

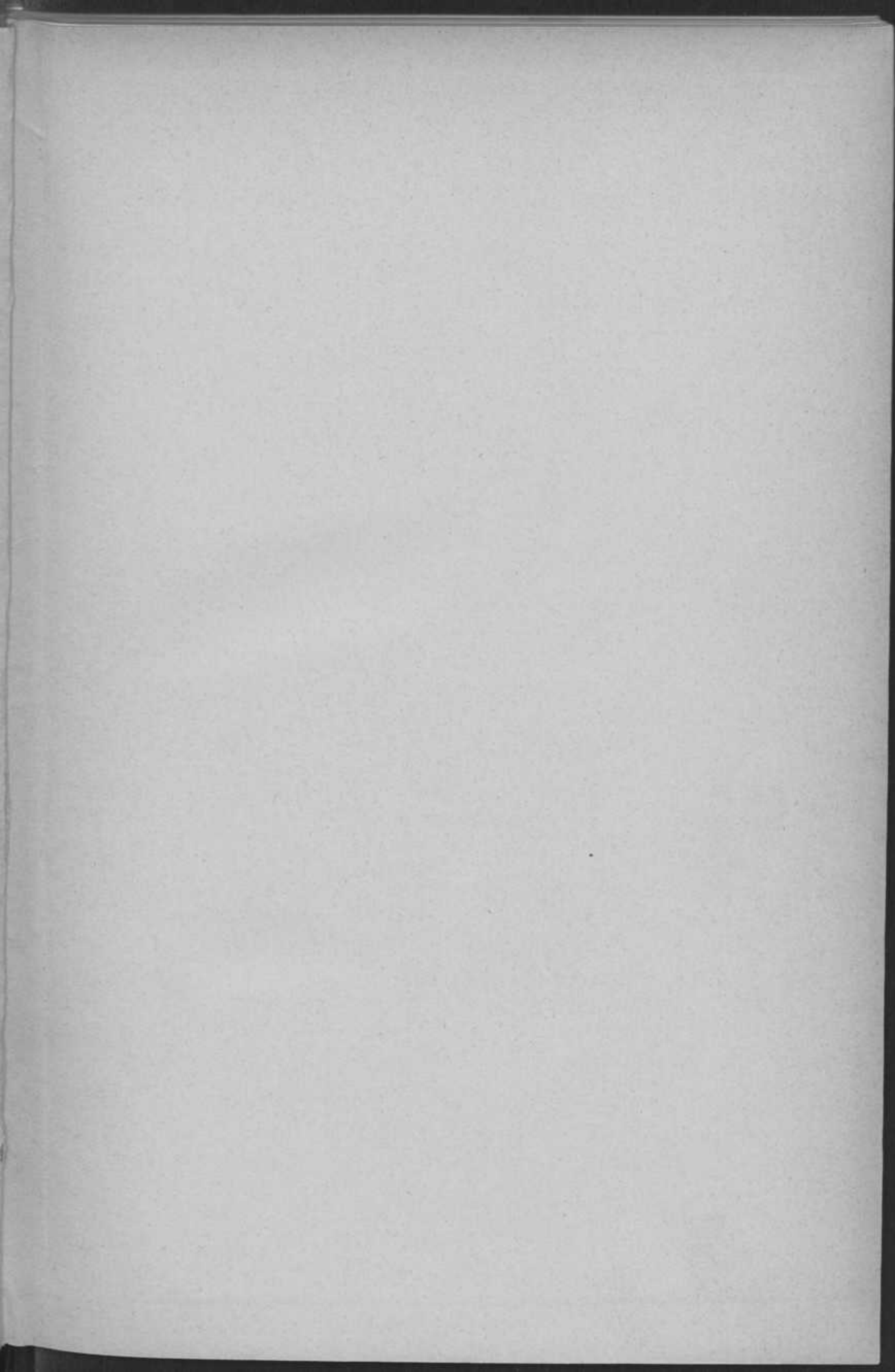
LIBRARY OF THE  
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY  
AND ANATOMY  
HARVARD UNIVERSITY  
CAMBRIDGE, MASS.



11

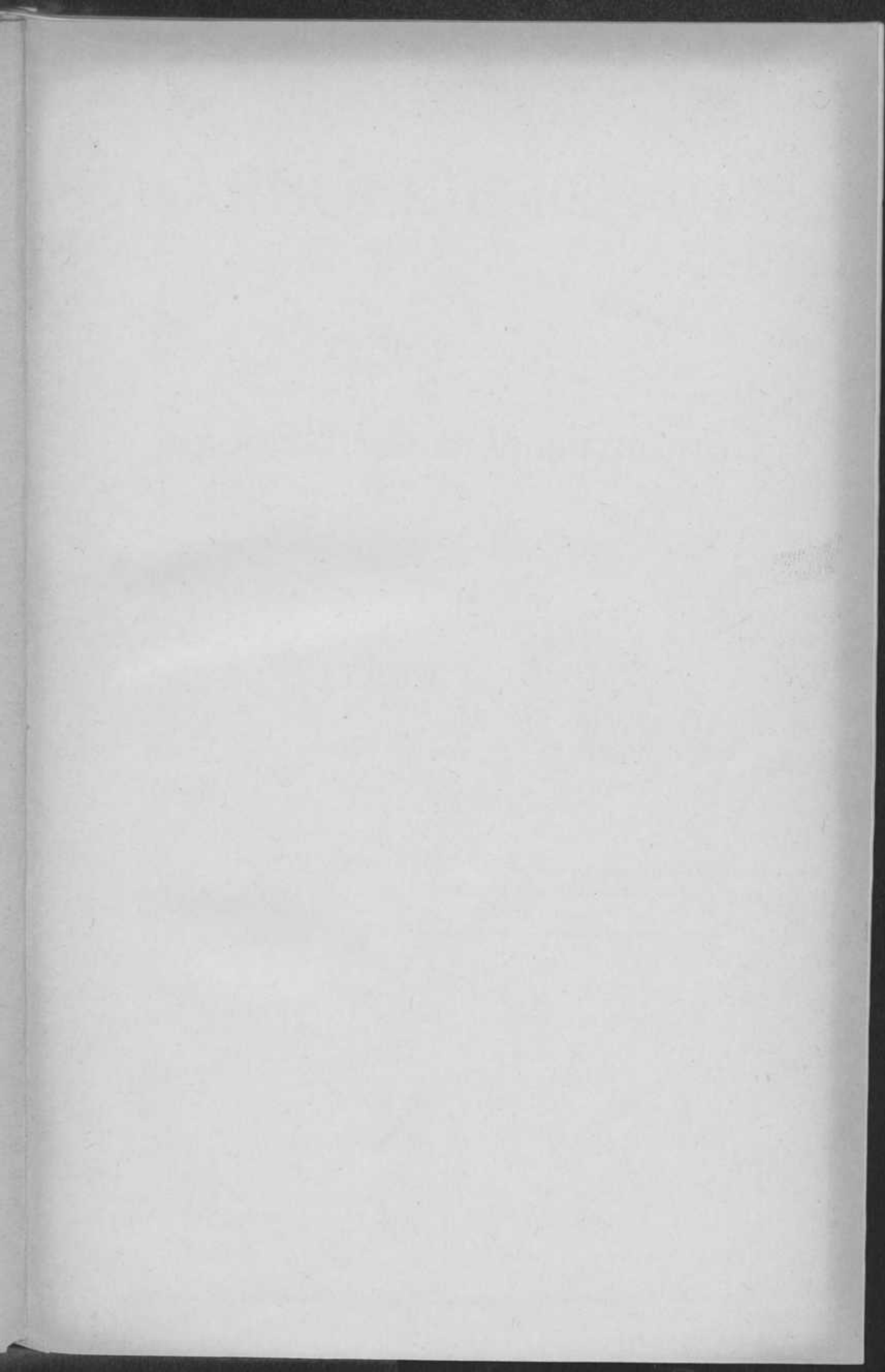
**TRT**  
(tesor)  
**092**

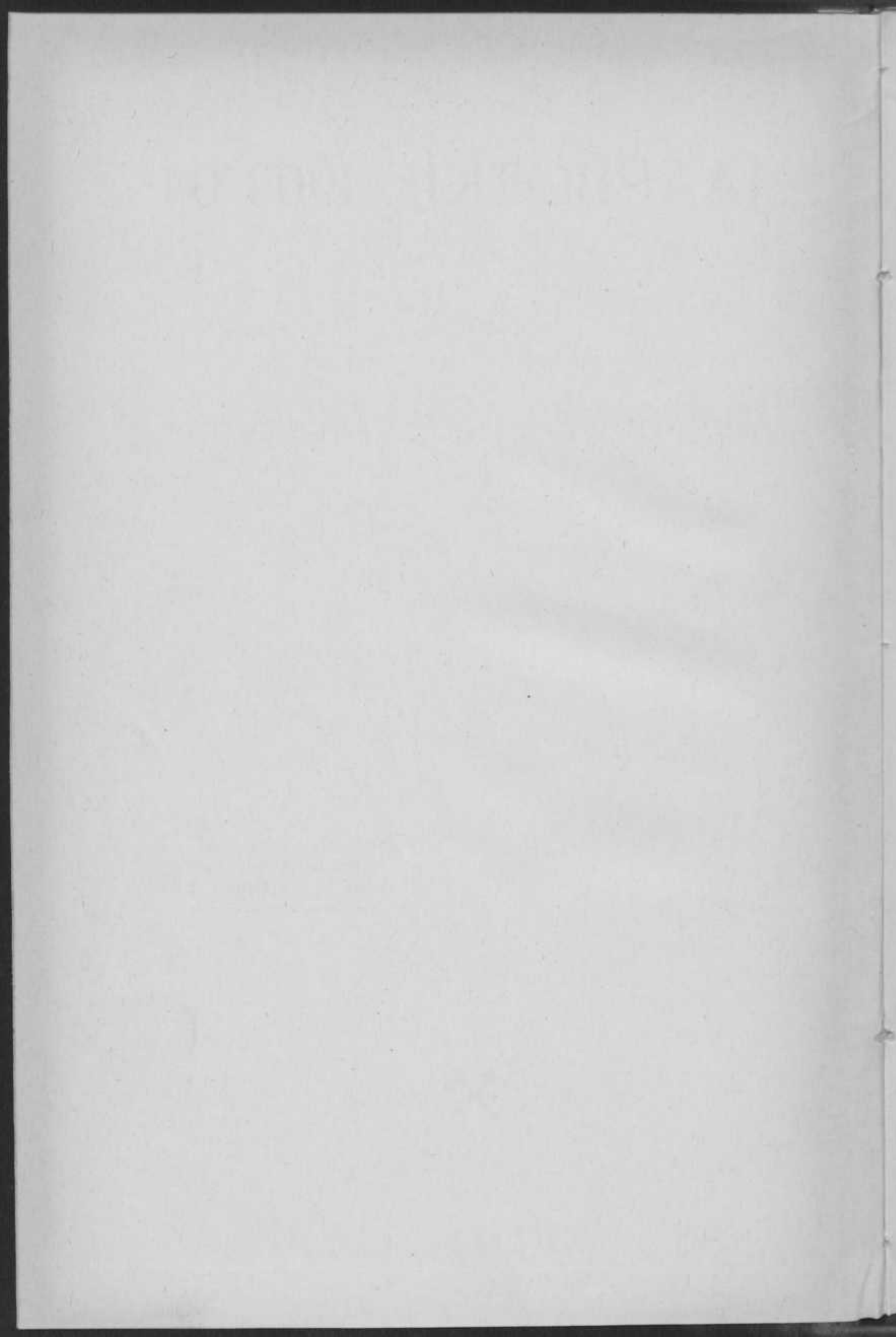












# J A A R B O E K J E 1903-'04

van de

## M I J N B O U W K U N D I G E V E R E E N I G I N G

te

### D E L F T .



---

Schön ist des Bergmanns Leben,  
Herrlich ist sein Lohn.

---



*Abgesehen A 14*



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

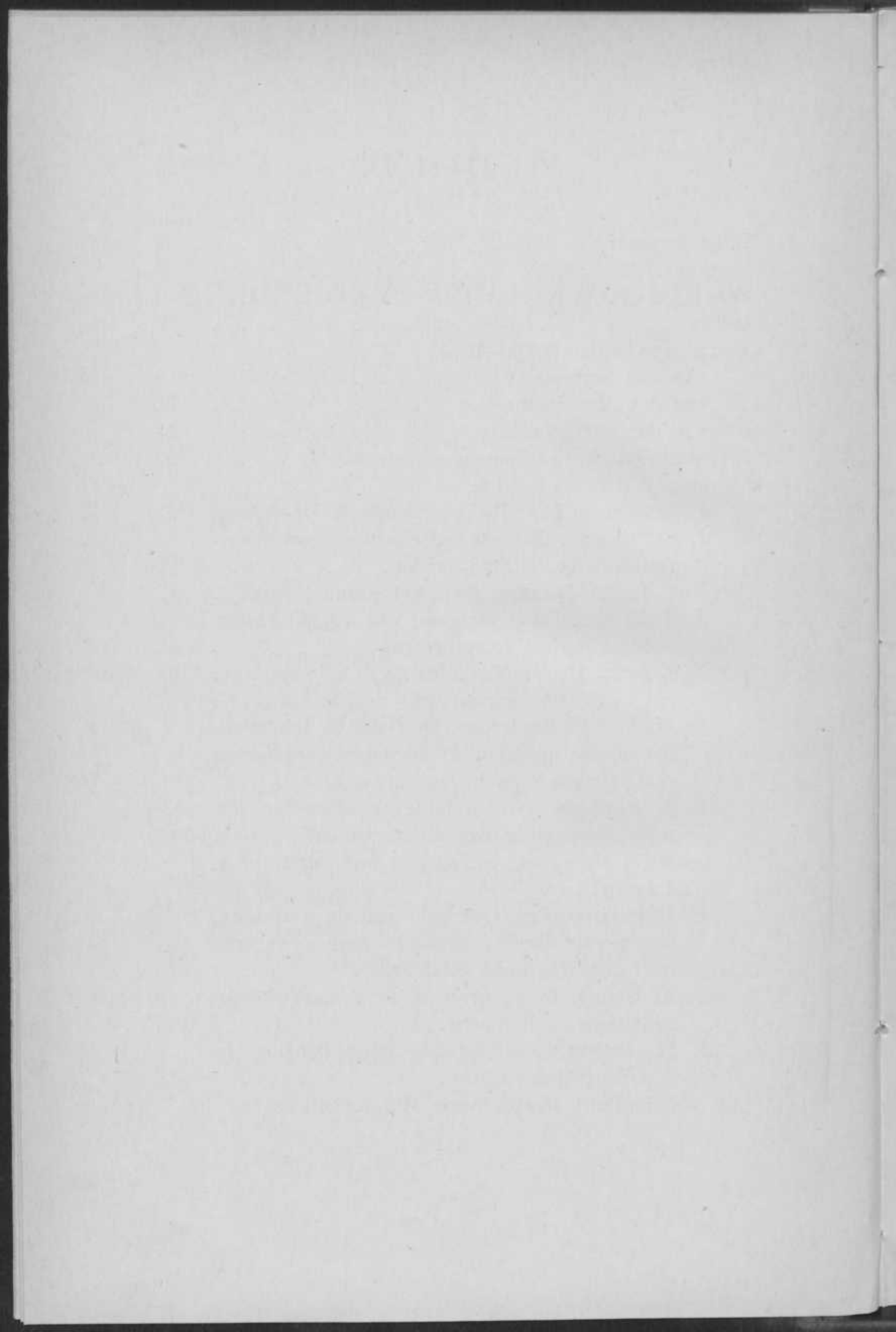
PHYSICS 351

LECTURE 1

1954

# I N H O U D.

	Bladz.
Inhoudsopgaaf . . . . .	3
Besturen 1904 . . . . .	5
Eere-leden . . . . .	6
Leden . . . . .	7
Eindverslagen 1903—1904,	
van den Secretaris . . . . .	9
van den Penningmeester . . . . .	13
van den Bibliothecaris . . . . .	17
Inventarislijst van de eigendommen der M. V. . .	20
Lezingen (uittreksels),	
P. HUFFNAGEL PZN. De bodem onder 's Gravenhage	21
J. VAN BAREN. Een geologische reis door Noord-	
Duitschland en Zuid-Zweden. . . . .	31
Prof. Dr. K. MARTIN. Over het eiland Boeroe. .	47
J. H. JANSON. De goudmijnen van het Witwaters-	
randbekken bij Johannesburg . . . . .	55
Z. S. BEYL. De aardolie-industrie in Zuid-Rusland.	94
Reis naar en door de Kaukasus . . .	102
Dr. J. F. VAN BEMMELEN. De Oukapia Johnstoni,	
het nieuw ontdekte Afrikaansche zoogdier en	
zijn palaeontologische verwantschap . . . .	106
L. A. BAKHUIS. Voorbereiding en uitrusting van	
wetenschappelijke expeditiën. . . . .	113
Onderwerpen van belang voor den a. s.	
Mijn-ingenieur,	
P. HUFFNAGEL PZN. Overzicht van de werkzaam-	
heden voor de Geologische kaarteering van ons	
land door Delftsche Studenten . . . . .	121
F. A. UNGER. De excursie der M. V. naar Chénée,	
Altenberg en Bleyberg . . . . .	122
J. H. JANSON. De ertsscheiding-inrichting in	
Altenberg-Moresnet . . . . .	134
Lijst van in Delft afgestudeerde Mijn-ingenieurs.	





# Mijnbouwkundige Vereeniging

— DELFT. —

(Opgericht October 1892).

## BESTUUR.

1903—1904.

J. H. JANSON,	President.
W. F. F. OPPENOORTH,	Secretaris.
C. M. DOZY,	Penningmeester.
G. B. HOGENRAAD,	Bibliothecaris.
P. HUFFNAGEL,	Archivaris.

1904—1905.

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

## EERE-LEDEN.

---

Prof. Dr. H. BEHRENS.

31 Januari 1898.

Prof. Dr. S. HOOGEWERFF.

31 Januari 1898.

Prof. Dr. L. ARONSTEIN.

31 Januari 1898.

Prof. Dr. J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK.

15 April 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.

---

## LEDEN.

1. M. K. H. BAUERMANN.
2. E. H. M. BEEKMAN Mz.
3. K. A. BIEGMAN.
4. J. E. BRUINING.
5. M. H. CARON.
6. H. VAN DAPPEREN.
7. J. E. DEELKEN.
8. S. VAN DOSSER.
9. E. A. DOUGLAS.
10. C. M. DOZY.
11. G. DUIFJES.
12. J. VAN DUYNEN.
13. O. J. VAN DER ELST.
14. W. ESTER.
15. R. VAN EYKEN.
16. H. FRIJLING.
17. J. K. GELDER.
18. W. F. GISOLF.
19. E. R. D. GÖLLNER.
20. H. F. GRONDIJS.
21. C. A. GUFFROY.
22. W. DE HAAN.
23. A. VAN DER HAM.
24. G. B. HOOGENRAAD.
25. P. HUFFNAGEL Pz.
26. L. HUPKES.
27. J. H. JANSSEN.
28. A. C. DE JONGH.
29. C. A. DE JONGH.
30. M. W. JULIUS.
31. W. C. KLEIJN.
32. M. KOOPMANS.
33. J. DE KROES.
34. F. M. KROMHOUT.
35. A. F. M. KUNERT.
36. J. DE LANGE.
37. J. L. A. LEDEBOER.
38. C. W. A. LELY.
39. F. C. VAN LIER.
40. B. H. VAN DER LINDEN.
41. K. L. LOEB.
42. J. A. LOHR.
43. A. H. VAN LUIJK.
44. L. VAN LYNDEN.
45. G. W. MALLEE.
46. H. MARTIN.
47. C. MENSCHAAR.
48. W. MUNNIKS DE JONGH.
49. J. P. NIEUWDORP.
50. W. F. F. OPPENOORTH.
51. F. A. H. DE MAREZ OYENS.
52. F. C. P. S. v. D. PLOEG.
53. J. A. PRINS.
54. J. REIJZER.
55. B. F. P. RÖMER.
56. J. SCHMUTZER.
57. G. L. SCHOUTEN.
58. R. S. SEIBT.
59. J. C. SCHAGEN v. SOELIEN.
60. A. J. H. THIE.
61. PH. W. TIMMERMANS.
62. A. P. H. TRIVELLI.



- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 63. W. J. TWISS.           | 69. J. VAN VOOREN.        |
| 64. F. A. UNGER.           | 70. H. P. C. M. VAN WEEL. |
| 65. W. L. A. VAN DER VEEN. | 71. G. E. J. WIESSING.    |
| 66. R. G. VEENENBOS.       | 72. G. WITTEVEEN.         |
| 67. H. C. VERLOOP.         | 73. G. D. VAN WIJK.       |
| 68. J. VERSLUIS.           |                           |

---

## BUITENGEWONE LEDEN.

---

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| 1. J. VAN BAREN.     | 7. J. A. GRUTTERINK.       |
| 2. Z. S. BELJL.      | 8. R. J. VAN LIER.         |
| 3. P. F. BLIEK.      | 9. DR. P. H. V. D. MEULEN. |
| 4. W. A. BOTH.       | 10. C. L. VAN NES.         |
| 5. J. G. BIJDENDIJK. | 11. J. A. R. STUFFKEN.     |
| 6. H. COOL.          | 12. TH. C. V. WIJNGAARDEN. |
-

## EINDVERSLAGEN

uitgebracht op de buitengewone vergadering  
van den 4<sup>den</sup> Mei 1904.

*Van den Secretaris:*

Aangenaam is het mij aan het einde van dit vereenigingsjaar U een overzicht te mogen geven van den stand onzer vereeniging, die dank zij de vele medewerking, die het bestuur mocht ondervinden, een voor haar ongekende bloei heeft bereikt.

Direct na de vacantie bedankte de heer LEDEBOER als president, zoodat opnieuw verkiezing noodig was. President werd de heer JANSON (penningm.) bij candidaatstelling en na een scherpe stemming de heer Dozy penningmeester.

Het ledental is sterk toegenomen: waar dit op de vorige eindvergadering 55 bedroeg, is het nu gestegen tot 72 gewone en 12 buitengewone leden. In den loop van het jaar verloor de vereeniging 2 leden, waarvan 1 wegens verandering van studie en 1 voor royeering wegens wanbetaling. Van de  $\pm$  85 ingeschrevenen voor mijnningenieur, zijn er dus 72 lid. Ook de toename van het aantal buitengewone leden (4 op 1 Oct. 1903, thans 12) is een verblijdend resultaat: niet dat zij de vereeniging een groot financieel voordeel bezorgen, want de contributie van f 2,— bedraagt niet veel meer dan de kosten van het jaarboekje en de port, maar aangezien ze over de geheele wereld verspreid zitten en steeds voeling houden met de vereeniging, zijn zij zoo zeer in staat den leden *die* inlichtingen en hulp te verschaffen, die hun van zooveel steun kunnen zijn, zoowel tijdens hunne studie als later.

Het aantal lezingen, dat verleden jaar al groot was, werd met één uitgebreid, terwijl er één wegens tijdgebrek uitgesteld werd tot 't volgend jaar.

Deze voordrachten komen alle in uittreksel in het jaarboekje, zoodat met eene bloote vermelding hier volstaan kan worden.

- 14 October 1903. Spreker: de heer P. HUFFNAGEL PZN.  
Onderwerp: De bodem onder 's-Gravenhage. Een historisch-geologische schets.
- 30 October 1903. Spreker: de heer J. VAN BAREN.  
Onderwerp: Een geologische reis door Noord-Duitschland en Zuid-Zweden.
- 18 November 1903. Spreker: Prof. Dr. K. MARTIN.  
Onderwerp: Over het eiland Boeroe.
- 16 December 1903. Spreker: de heer J. H. JANSON.  
Onderwerp: De goudmijnen van het Witwatersrandbekken bij Johannesburg.  
Ontginning en Metallurgie.
- 13 Januari 1904. Spreker: de heer Z. S. BEYL.  
Onderwerp: I. Overzicht der Russische Aardolie-industrie.  
II. Reis naar en door de Kaukasus.
- 5 Februari 1904. Spreker: DR. J. F. VAN BEMMELEN.  
Onderwerp: De Oekapi, het nieuw ontdekte Afrikaansche zoogdier en zijn paleontologische verwantschap.
- 26 Februari 1904. Spreker: de heer L. A. BAKHUIS.  
Onderwerp: Voorbereiding en uitrusting van wetenschappelijke expeditiën.

Op de eerste voordracht had tevens plaats de uitreiking van ons eerste jaarboekje, waarvan op de lezing van prof. MARTIN een gebonden exemplaar aan Z.H.Gel. werd aangeboden.

Verder werd gehouden een buitengewone vergadering (16 Februari 1904).

Gemiddeld werden de lezingen bezocht door 12 leden, 7 introducés, 1 eereid, terwijl 't hoogste aantal bedroeg 43 leden, 10 introducés en 2 eereleden. De buitengewone vergadering werd bezocht door 37 leden.



Een groote aantrekkelijkheid van de voordrachten bleek steeds de projectie-inrichting, waarvoor dit jaar een betere lens aangeschaft werd en de oude ingeruild. Een woord van dank aan de eereleden prof. HOOGWERFF en prof. VERMAES, die ons steeds belangloos den zuurstofcylinder afstonden, is hier zeker op zijn plaats.

Een groote vooruitgang was ook het verkrijgen van een leeszaaltje op de afdeeling, dat prof. ARONSTEIN zoo welwillend was, ons in bruikleen af te staan. Dit bracht direct groote onkosten met zich; in de eerste plaats 't aanschaffen van een kast voor de bibliotheek en 't archief, dan 't inbinden van de oude jaargangen der tijdschriften en 't completeeren ervan, wat bij bijna alle noodig bleek te zijn.

Prof. VERMAES stond, evenals verschillende leden, foto's af om de wanden te versieren, terwijl Z.H.Gel. tevens toezegde, er een kast van de afdeeling te plaatsen, waarin technische boekwerken en catalogi, zoodat het nu mogelijk wordt, tijdens teekenoefeningen, direct iets op te zoeken.

De boekjes met examenopgaven vonden nog steeds veel trek bij de candidaten voor 't eindexamen; van nu af zullen de opgaven in het jaarboekje worden opgenomen.

Voor het eerst werd dit jaar door 't bestuur een excursie georganiseerd, waaraan alleen  $M_1$  en  $M_3$  konden deelnemen naar de mijnen, hütten en Aufbereitung-installatie der maatschappijen Vieille-Montagne en d'Escombura-Bleiberg, te Angleur, Moresnet en Bleiberg; een excursie, die uitstekend geslaagd is, vooral door den steun van prof. VERMAES, en welke zeker door meerdere gevolgd zal worden.

Op 't laatst van dit vereenigingsjaar kwam nog een belangrijke zaak ter sprake: dit was de regeling van de commissie tot behartiging van studiebelangen. Den 29sten April had een bespreking plaats tusschen deze commissie en de besturen der vakvereenigingen, om te trachten een

centrale vereeniging te verkrijgen. De bijeenkomst leidde echter tot geen resultaat, ofschoon er wel enkele stemmen voor bleken te zijn, zoodat in de toekomst misschien een dergelijke regeling te verwachten is.

Intusschen hadden de bestuursverkiezingen plaats gevonden, zoodat het bestuur voor 1904—1905 bestaat uit de heeren:

J. H. JANSON,	President.
W. F. F. OPPENOORTH,	Secretaris.
C. M. DOZY,	Penningmeester.
B. H. VAN DER LINDEN,	Bibliothecaris.
J. K. VAN GELDER,	Archivaris.

*De Secretaris,*  
W. F. F. OPPENOORTH.

4 Mei 1904.

*Van den Penningmeester.*

Aangezien in April van het vorig jaar de heer JANSON als penningmeester der M. V. werd verkozen in welk ambt hij in October door mij werd opgevolgd, is de kas gedurende de maanden Mei tot October reeds in laatst genoemde maand geverifieerd waarvan op onze beginvergadering verslag werd uitgebracht.

Voor een duidelijk overzicht der zaken leek het mij evenwel beter ook die maanden te voegen bij het verslag, dat ik hierbij de eer heb uit te brengen.

Om te beginnen moet ik er op wijzen, dat de stand der kas op dit oogenblik niet gunstig is. De oorzaken hiervan zijn evenwel van dien aard, dat dit feit in geen geval reden behoeft te zijn, om voor de toekomst te vreezen. Een der oorzaken is in de eerste plaats het feit dat zoowel de heer JANSON als ik bij het overnemen der kas van meening waren, dat waar was, wat de penningmeester in zijn vorig jaarverslag neerschreef, dat n. l. „alle finantieele kwesties voor de overdracht van het bestuur afgewikkeld werden.” Dit nu bleek een vergissing. In het afgelopen vereenigingsjaar werd  $f75,32\frac{1}{2}$  betaald aan rekeningen van het vereenigingsjaar 1902—'03, bovendien  $f1,25$  van 't jaar 1900—1901. Hiervan nu was ons nooit mededeeling gedaan.

Een tweede oorzaak is 't feit, dat dit jaar uitgaven zijn gedaan welke zeer groot waren maar absoluut noodzakelijk.

Ik wijs daarbij op ons jaarboekje, waarvan de kosten dit jaar voor het eerst gedragen werden, op de kast in ons vereenigingszaaltje, het daardoor noodzakelijk worden van het inbinden der tijdschriften, het aanschaffen van een nieuwe lens der projectielantaarn, enz.



Ten slotte komt hier nog bij, dat het m. i. een leemte in onze wet is, dat niet voorgeschreven is het indienen van een begrooting telkens aan het begin van een vereenigingsjaar.

Ik heb getracht dit in te voeren, maar ik kon door het ontbreken van een dergelijk iets gedurende vorige jaren, terwijl ik bovendien nergens kon vinden wat gedurende die jaren aan de verschillende takken der vereeniging was uitgegeven, geen nauwkeurige begrooting aan het bestuur indienen.

Ik vertrouw er evenwel vast op, dat ook dat een volgend jaar niet meer voorkomen zal.

Ik kom dus thans tot een overzicht der kas op dit oogenblik.

#### ONTVANGSTEN.

1e. Contributie 74 gewone leden; gerooyerd werd wegens niet betalen der contributie de heer GUFFROY . . . . .	f 370,—
2e. Idem. 10 buitengewone leden . . . . .	„ 20,—
3e. Achterstallige contributie van de heeren VAN WIEEL en MARTIN . . . . .	„ 5,—
4e. Eindexamenopgaven . . . . .	„ 3,—
5e. Subsidie . . . . .	„ 50,—
6e. Buitengewone ontvangsten . . . . .	„ 2,60
	<hr/>
	Totaal f 450,60
Batig saldo op 5-5-'03	„ 210,98
	<hr/>
Totaal Generaal	<u>f 661,58</u>

## UITGAVEN.

1e. Eigendommen der Vereeniging . . . . .	f 92,40
Bovendien staat nog op rekening van den heer WALTMAN f 11,40. Het totaal bedraagt dus f 103,80.	
Van het jaar 1900—1901 is hierbij een kistje sigaren à f 1,25.	
2e. Vergaderingen en Lezingen. „	116,40
Op rekening van den heer WALTMAN staat nog f 21,21, dus totaal f 137,61.	
Van het jaar 1902—1903 is hierbij een bedrag van f 34,05 (eindvergadering).	
3e. Jaarboekje . . . . .	„ 167,17 <sup>5</sup>
4e. Leesgezelschap en Bibliothek . . . . .	„ 196,—
5e. Administratiekosten . . . . .	„ 14,98
6e. Onkosten . . . . .	„ 34,62
	Totaal „ 621,58
Ontvangsten . . . . .	f 661,58
Uitgaven . . . . .	„ 621,58
In kas op 4 Mei 1904	f 40,—

De vereeniging heeft een schuld aan den heer WALTMAN van f 73,88<sup>5</sup>. Hierbij komt de vermoedelijke onkosten dezer eindvergadering. Totaal dus f 80,38<sup>5</sup>.

Het nadeelig saldo op dit oogenblik bedraagt dus:

Passief . . . . .	f 80,38 <sup>5</sup> .
Actief . . . . .	„ 40,—.
Nadeelig saldo	f 40,38 <sup>5</sup> .

Hiervan komt ten laste van vorige jaren f 76,57<sup>5</sup> zoodat het vereenigingsjaar 1903—'04 sluit met een batig saldo van f 36,19.



Bij 1e der uitgaven: Eigendommen, valt op te merken:  
 een lens à *f* 22,05; een kast *f* 50,—.

Bij 2e: Lezingen:

de minste onkosten werden gemaakt bij de lezing  
 op 5 Februari *f* 8,55 de meeste bij die op 13 Januari  
*f* 27,14<sup>5</sup>. Het gemiddelde per lezing bedroeg *f* 14,79.

Bij 4e: Leesgezelschap:

aan abonnementen op tijdschriften *f* 188,75;  
 aanschaffen van ontbrekende Nos. uit vorige jaar-  
 gangen *f* 36,25;  
 inbinden van jaargangen *f* 30,25;

Bij 5e: Administratiekosten:

Portkosten *f* 4,11. Inningskosten *f* 4,92.

Bij 6e: Onkosten:

deze post is tamelijk hoog geworden, doordat wij  
 in December het repareeren van een op een onzer  
 verg. gesprongen manometer te betalen kregen à  
*f* 19,50; verder is betaald aan de Commissie tot Beh.  
 van Studiebelangen *f* 11,25.

De toestand onzer finantiën is dus schijnbaar ongunstig.  
 Ik geloof hier te mogen zeggen schijnbaar. Waar we n.l.  
 dit jaar uitgaven hebben gehad, die een volgend bestuur  
 niet meer zal behoeven te doen, daar durf ik gerust ver-  
 klaren ook op grond van een door mij gemaakte voorloopige  
 raming van inkomsten en uitgaven gedurende het komend  
 jaar, dat voor den finantieelen toestand onzer vereeniging  
 niet hoeft gevreesd te worden.

Integendeel ik vertrouw er vast op, dat het evenwicht  
 in onze finantiën het volgend jaar niet alleen volkomen  
 hersteld zal zijn, maar dat we ook door kunnen blijven  
 gaan op den ingeslagen weg en onzen leden steeds zullen  
 kunnen geven, wat we in dit jaar hebben getracht te  
 doen.

4 Mei 1904.

*De Penningmeester,*  
 C. M. Dozy.

*Van den Bibliothecaris:*

Bij 't aanvaarden mijner functie vond ik de bibliotheek in een' wanhopigen toestand. Op den zolder bij WALTMAN lagen een massa tijdschriften hot en haar verspreid onder een hoop pak- en behangselpapieren. Groot was dan ook mijn verwondering toen ik moest vernemen, dat dat alles nu was de bibliotheek der M. V.

Om eenigszins een overzicht over dien chaos te kunnen verkrijgen, liet ik alles bij mij aan huis bezorgen, waar ik zoo goed en zoo kwaad als 't ging, bij elkaar bracht, wat bij elkaar hoorde. En dat was geenszins gemakkelijk. Want niet alleen ontbraken vele tijdschriften, o.a. een halve jaargang van de Engineering and Mining Journal, ook vele autografiën waren zoek of zaten, erger nog, in verkeerde afleveringen.

De enkele jaargangen, die volledig waren, werden zoo spoedig mogelijk ingebonden. Ze zijn reeds vermeld in den noot bij 't vorige jaarverslag. De ontbrekende afleveringen der overige jaargangen werden nabesteld en zoo hebben we op 't oogenblik de volgende tijdschriften ingebonden:

Engineering and Mining Journal

1901 I en II.

1902 I.

Naturwissenschaftliche Rundschau:

1900 en 1901

Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwezen

1899 en 1900.

Journal of Geology:

1899 (VII), 1900 (VII) en 1901 (IX).

Zeitschr. für Prakt. Geologie:

1899, 1900 en 1901.

Revue Universelle des Mines, etc.

1900 en 1901.

Tot mijn grooten spijt moet ik hierbij vermelden, dat de ontbrekende halve jaargang (1901, 1ste helft) van de *Engineering and Mining Journal* bij de nabestelling uitverkocht bleek te zijn.

Ongetwijfeld was een heele vooruitgang voor onze vereeniging in 't algemeen en voor de bibliotheek in 't bijzonder, 't verkrijgen van 't zaaltje, waarover we thans kunnen beschikken. Waar toch voor dien tijd de tijdschriften 14 dagen voor de leden ter lezing werden gelegd in een lade bij VAN DREUMEL, zoodat begrijpelijkerwijs niemand er iets aan had (vele leden wisten 't niet eens), daar liggen ze nu op de groene tafel onder eens ieders bereik, daar steken ze nu met hunne veelkleurige omslagen prettig af tegen den donkergroenen achtergrond.

Acht verschillende tijdschriften, 't eene al mooier dan 't andere, circuleeren nu in de portefeuilles; ze zijn:

- I. *Engineering and Mining Journal*.
- II. *Glück Auf!*
- III. *Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwezen*.
- IV. *Berg- und Hüttenm. Zeitung*.
- V. *Zeitschr. für Prakt. Geologie*.
- VI. *Naturwissenschaftliche Rundschau*.
- VII. *Journal of Geologie*.
- VIII. *Naphta*.

Voor de *Revue Universelle des Mines* etc. werd met 1 Januari 1904 bedankt; in de plaats daarvan hebben we toen gekregen *Glück Auf* en *Naphta*. Een proefnummer van de *Mining World* werd voorts nog aangevraagd en eenigen tijd ter lezing gelegd; we hebben ons 't tijdschrift evenwel niet aangeschaft.

Wat betreft de portefeuilles, daarover behoeft geen twijfel meer te bestaan:

Ze zijn 't eigendom der vereeniging. Er waren er 52, toen ik in 't bestuur kwam, thans zijn er 75.



Bij leden, wonende te Delft en Den Haag, worden de portefeuilles aan huis bezorgd; de andere leden brengen geregeld 's Woensdags de hunne bij WALTMAN om er 's Donderdags een nieuwe te halen. Gedurende elke vacantie wordt de circulatie gestaakt.

De afgelezen tijdschriften worden geregeld iedere week bij mij aan huis bezorgd. Dit is zeer aan te bevelen, want contrôle is heusch niet overbodig.

In den loop van 't verstreken jaar werd ons door den heer W. VAN GELDER een Atlas van Nederlandsch Oost-Indië ten geschenke gegeven, welk geschenk we dankbaar aanvaardden.

Verder zij nog vermeld, dat de heer JANSON na zijn lezing over de Goudindustrie van Transvaal de boeken, waaruit hij zijn kennis had geput, den leden beschikbaar stelde. Van dit aanbod werd veel gebruik gemaakt, veel in vergelijking met 't gebruik dat er van onze eigen bibliotheek is gemaakt.

Voor 't aanvragen van boeken en tijdschriften had men zich niet alleen tot mij te wenden; elk der andere bestuursleden kreeg een sleutel en daarmee 't recht om gevraagde boeken en tijdschriften voor niet langer dan 14 dagen in bruikleen te geven. In een daartoe bestemd cahier werd van de uitgeleende werken aantekeningen gehouden. Erg veel aangevraagd werd er niet.

Om ten slotte nog mijn opvolger(s) verrassingen te besparen, moet ik hierbij vermelden, dat WALTMAN voor elken dollar van de Engineering and Mining Journal *f* 3 rekent en voor elken dollar van den Journal of Geology *f* 3,40.

4 Mei 1904.

G. B. HOGENRAAD.

# INVENTARISLIJST

VAN DE

## Eigendommen der Mijnbouwk. Vereeniging.

1. Een eikenhouten boekenkast, in twee verdiepingen, waartusschen 2 laden. Voor den inhoud van de bovenste (bibliotheek)-afdeeling, zie den catalogus.
  2. Een kalklicht-projectielantaarn met toebehooren, en houten schuifstatief benevens een houten treeplankier.
  3. Een projectiescherm met aanwijsstok.
  4. Een sprekerslessenaar versierd met houweraattributen.
  5. Een presidentshamer.
  6. Een houten stembus.
  7. Een lakcachet.
  8. Twee gummistempels.
  9. Een notulenboek.
  10. Een copieboek van de uitgaande brieven.
  11. De ingekomen brieven, waaronder de stukken regerende de wederzijdsche rechtsverhoudingen van de leden tot die der overige vakvereenigingen a/d. P.S.
  12. De vroeger bestaan hebbende wetten van de M. V. en van het gewezen leesgezelschap.
  13. Een quitantieboek voor de contributie.
  14. De quitanties der uitgaven van de M. V.
  15. De presentielijsten der vergadering van Oct. 1902—Mei 1904.
  16. Verificatieverslagen v/d. kas over de vereenigingsjaren 1901-02, 02-03 en 03-04.
  17. Verslag v/d. secretaris der redactiecommissie v/h. jaarboekje 1903.
  18. Twee exemplaren v/d. verzameling eindexamenopgaven uitgave 1900.
  19. Twee mineralen en een stuk krijttuf met fossiel, afkomstig van de excursie van Maart 1904.
- N.B. Jaarverslagen v/d. Comm. t. Beh. d. Stud.bel. zijn voor de leden v d. M. V. bij den archivaris te verkrijgen. Voorhanden zijn : 1901-02 en 1902-03.

P. H.



## De bodem onder 's-Gravenhage.

Uittreksel uit de Lezing gehouden op 14 October 1903,  
door P. HUFFNAGEL PZN.

(Met een geol. Kaartje.)

---

Evenals het den ethnoloog veel lichter valt een juiste beschrijving te geven van eenig volk in Midden-Afrika of Oceanië, dan van zijn eigen volk, waarmede hij dagelijks leeft en streeft, maar dat, ondanks zijne intieme bekendheid, hem slechts een vaag beeld kan geven van zijn geaardheid, genuanceerd als die is geworden na lange aanraking met de beschaving, evenzoo zal het den geoloog zwaar vallen, zich een goed beeld te verschaffen van den bodem waarop hij, en vele geslachten vóór hem, hun gansche leven sleten, en „*de plek waar eens zijn wieg op stond*” zal hem, hoezeer ook niet onbemind, toch altijd minder of meer onbekend blijven.

Waar bij een oervolk (hier oerbodem) de gewenschte gegevens den scherpen opmerker voor 't grijpen liggen, daar zal bij zoo ingewikkelde en vermomde geaardheid, een tiental jaren van nauwkeurige beschouwing misschien nog niet genoeg materiaal hebben geleverd om tastbare momenten te kunnen neerschrijven.

Zoo is het gesteld met den bodem onder een' bebouwd kom, zóólang reeds bewoond als die van 's-Gravenhage.

Het kader van bijgaand kaartje omvat slechts  $\pm 25$  K. M.<sup>2</sup>, een oppervlak dat, ware het niet bewoond, in een maand ongeveer voldoende gegevens had opgeleverd, om een' beschrijving te geven, zeker uitvoeriger en met meer

zekerheid gesteld, dan ik nu na ruim twee jaren zoeken kan bekend maken.

Allereerst de wijze van werken.

Sondeerijzers van 2 M. kan men gerust thuis laten, die hebben alleen nut om de omgeving te verkennen, waaruit de eerste denkbeelden omtrent mogelijken opbouw van den grond mogen verrijzen. Waar 't op aankomt is, te zorgen dat men in de periode, voor waarneming beschikbaar, geregeld alle wijken der stad bezoekt, opdat niets onopgemerkt blijve, wat eenigszins nut kan hebben voor de conclusies.

Wie zijn oogen de kost geeft, ziet al het werk voor zich uitgevoerd. Want wat de gegevens levert, dat is het verbouwen van huizen, het ontgraven voor rioleering, waterleiding en dergelijke zaken. Langzaam gaat dit zeker, maar te minder kans is er op overhaasting, de tijd tot overdenken en combineeren is het meest noodige deel.

Mij werd het werk zeer vergemakkelijkt door de bereidwilligheid van den Directeur der Gemeentewerken van 's-Gravenhage, den heer I. A. LINDO, die me een doorlopend toegangsbewijs verschaftte voor alle in uitvoering zijnde Gemeentewerken, en me de belangrijke werken noemde, opdat ze niet aan mijne aandacht zouden ontsnappen.

Ook stond hij me toe inzage te nemen van de geregistreerde gemeenteboringen. Ik kan niet nalaten dien Directeur hierbij de betuiging van mijn oprechten dank aan te bieden.

Slechts zeer weinige plaatsen vond ik, maar ze kwamen soms zeer te pas, waar het maaiveld, als een verdwaald lam achtergebleven tusschen de tuinen, een laatste blijk van het voormalig polderland gaf. Daar heb ik mijn lans geplant; ook op de bodem van enkele ontgraven putten is mijn nieuwsgierig sondeerijzer 2 M. dieper doorge-

drongen dan ooit het menschelijk gewoel. Maar in verreweg de meeste gevallen zijn mijn oogen mijn eenig gereedschap geweest.

Dat men echter bij het maken van gevolgtrekkingen uit wat men ziet, voorzichtig moet zijn, moge uit 't volgende blijken.

Toen de Veerkade werd gedempt, wekte het mijn verbazing op dat er geen veen voor den dag kwam, terwijl ik toen al wist dat die plek midden in 't veengebied ligt.

Ook de gemeenteboringen uit de naaste omgeving wezen op veen. Ik heb onder voorbehoud die plek maar voorloopig als veen aangegeven.

Later kreeg ik weer hetzelfde geval met de Prinsegracht, bij hare demping. Dit werd bezwaarlijk, want hier zijn we vlak bij het zandgebied, en het kwam hier dus op aan een goede oplossing te vinden. Die gaf de welwillende Prinsegracht zelf; want nauwelijks begaf men zich (bij de Varkenmarkt) buiten de kaaimuren, of de veenlaag verscheen, als met een mes afgesneden.

De zaak was nu geheel duidelijk. Toen de Prinsegracht is gegraven, in 1640 ongeveer, is daar grootendeels de veenlaag al verwijderd en wat er nog over is gebleven zal op den duur zoowel door baggeren als spuien opgeruimd zijn.

Hier was dus het veen uit de vroegere natuurlijke veenlaag verdwenen. Het tegenovergestelde vond ik ook. Het gebeurde dat men een riool aanlegde en daarbij een veenlaag ontmoette. Genoodzaakt als ik was soms uit zulke enkele gegevens iets voor de naaste omgeving af te leiden, zouden we hier dan veenbodem hebben geconstateerd; maar weldra kwam de aap uit de mouw, de veenbodem was plaatselijk, hoogstens zoo breed als de straat, en afkomstig van een voormaligen sloot. Daar deze plaatselijke afzettingen heel licht aanleiding tot misverstand zouden kunnen geven waar ze in het zandgebied voorkomen, heb ik



ze zoo nauwkeurig mogelijk bijeengezocht en op een kaart aangeteekend. Daartoe heb ik verschillende oude kaarten geraadpleegd en vergeleken.

Eindelijk als de grond zelf niet veel te zien gaf, deed de plastiek v/d bodem het wel. De terreinhellingen zijn op vele plaatsen nog de oorspronkelijke, (een blijk van de oudheid v/d bebouwing) en zijn bijv. zeer duidelijk in de Parkstraat, de Prinsestraat en zuidelijker in de Veenestraat en de Jan-Hendrikstraat. De grachten zijn in dit opzicht minder goede gidsen, want het gemakkelijk lossen v/d pakschuiten eischt een vlak liggen v/d kaaimuur en het relief v/d bodem wordt hier beheerscht door de hoogte v/d vaste steenen bruggen. (Wagenbrug enz.)

Soms zijn ook oude kaarten en geschiedkundige werken mijn toevlucht geweest, ze doen soms enkele zaken duidelijker begrijpen. Hier en daar geeft een straatnaam aanwijzing bijv.: De Geest, de Pastoorswarande (lusthof v/d Pastoor waar konijnen en ander wild zijn dorado vond), de Houtstraat, de Veenkade en de Veenlaan (thans Tous-saintkade). Andere namen zijn bijzonder geschikt om verkeerd begrepen te worden zooals: het Hooge en Lage Zand, Slijkeinde enz.

In 't volgende zal ik trachten een korte geschiedenis van den bodem onder 's-Gravenhage te geven.

Het eigenlijk geraamte waar het geheel uit en om is opgebouwd is de oudste zeeafzetting, meer nog dislocatie door zeewater dan wel afzetting.

De zandbodem namelijk, bij het terugsmelten van het landijs door de smeltwateren aangevoerd was op den duur geëffend. Het zelfde zand is nog altijd het materiaal van den Noordzeebodem.

Maar de groote rivieren, steeds in N. W. richting in de zee uitmondend, deden niet ver van de kust een eigenaardig

golvend deel van den zeebodem ontstaan, zooals nog in de Noordzee bestaat. Een keten van banken ontstond loodrecht op de heerschende stroomrichting. Toen de hoogste banken de oppervlakte begonnen te bereiken ging vegetatie en windvorming meehelpen om een min of meer gesloten barrière te vormen die een binnensee of haff achter zich insloot.

Nooit is die nehrung geheel gesloten geweest want het van binnen opdringend water moest een uitweg hebben. Maar ofschoon dus de zee bij springvloed nog wel eens binnenliep, was de regelmatige N.W. strooming van zoetwater oorzaak dat op den duur al het zeezout uit het haff en zijn bodem waren uitgeloogd, van toen af ging veengroei zijn gang. Hoe die in het diepe haff zal toegegaan zijn doet hier thans weinig ter zake, waarschijnlijk is, dat op de ondiepe plaatsen aan de randen (en met zoodanige hebben we bij 's-Gravenhage te doen) de veengroei van den bodem opwaarts, als in een moeras of sloot zal zijn geschied.

Naarmate de binnensee dichtgegroeid raakte en daardoor den nehrung een achterland verstrekke is het mogelijk geworden dat de wind het zand landwaarts-in verplaatste over die veenmassa's.

Nu is een gewichtige kwestie: Hoe is thans de ligging van den duinketen, hoeveel is die verplaatst van de plek van zijn ontstaan landwaarts?

Eerst een vergelijking.

Bekend is, dat de landijsmassa's aan hare uiterste randen een hoogen wal (eindmoraine) hebben opgeworpen. Maar daarachter, op de plaats waar de kop der ijsmassa's zich bij wisselende temperatuur voor en achterwaarts verplaatste, is de bodem niet vlak, tal van lagere walletjes en ruggen, een geheel stelsel van embryonaal-morainevormen duidt er op een schommelende beweging. Zoo ongeveer is het ook met onze nehrung.



Er was een bepaalde stroom van rivierwater die zand opwoelde. Die heeft tenslotte het aanzijn gegeven aan de nehrung, maar in de naaste omgeving is de zeebodem sterk geaccidenteerd. Een aantal gordels van geringer afmeting ligt er achter.

Nu zal bij stijging van den frontwal (de duinenreeks) de wind op deze opgevangen zijn.

De binnenketens hebben dus altijd moeten achterblijven, omdat de aeolische afzetting daar altijd gering gebleven is.

Is nu de duinketen al teruggeweken, door afslag aan de zee kant, zeker is het dat hij maar niet dadelijk op 't veen gejaagd werd maar nog een breede gordel vaste golvende zandbodem had als een reeks van schansen om de terugtocht te dekken.

Nu is bij 's-Gravenhage nog een strook van  $8\frac{1}{2}$  K. M. breedte over, die tot den nehrung behoort.

Moge ook veel door de zee zijn opgeslokt; dat de veenmassa's reeds op het strand bloot komen, daar is geen sprake van.

Maar we zien toch dikwijls strooken veen aan de duinvoet voor den dag komen. Zeker, maar dat is een zaak die den nehrung zelve aangaat.

Wanneer we de Waddeneilanden bekijken en de Wadden daarachterliggende; dan zien we dat het zeewater zich op de zandbanken verdeelend daar op den duur geulen in groefde.

Zoo was het vroeger langs de geheele kust.

Het vloedwater kwam periodiek door de zeegaten binnen, en zooals het thans tegen de Nieuwe Maas tot in de Nederlandsche IJssel oploopt, zoo werd het ook in de Slenken, Geulen of Balgen opgedreven, die gemodelleerd werden en met schelpen voorzien. Deze voormalige Geulen zijn als dalen tusschen de ketens van den nehrung blijven bestaan en nadat de zeegaten zijn dichtgeslibd en -gestormd, heeft de moerasplantengroei ook deze dalen gedempt zooals ze

met het haff zelve heeft gedaan. Zoo ontstonden kleinere begrensde veenkammen, en tot dit soort zijn de veenmassa's te rekenen die bij 's-Gravenhage voorkomen. De dikte dier veenlagen is dan ook zeer gering, hoogstens  $2\frac{1}{2}$  M.

Drie van die dalen zijn gedeeltelijk op de kaart gelegen. Landwaarts-in nemen ze in grootte toe.

De grootste vallei wordt van het haff gescheiden door den geest, die de dorpen Rijswijk, Voorburg, Veur en Voorschoten draagt. De Geestbrug ontleent er zijn naam aan. Deze geest is de meest naar binnen liggende zandrug, die als uiterste binnenrand van den nehrung moet beschouwd worden. De andere begrenzing aan den zeekant is een dergelijke doch hogere geest, die Loosduinen, Eiken-duinen, het oude 's-Gravenhage en het Bosch draagt.

Dan volgt weder een vallei, het Veentje genaamd, dat weder afwisselt met een duinrug de Dekkersduinen of het Beek Tiend.

Duinoord behoort hiertoe en ook de Archipel, maar dáár is de afscheiding van de zeeduinen niet scherp. Het schijnt dat de vallei die nu volgt, het Segbroek, ter plaatse van de Scheveningsche boschjes verzand of overstoven is. In N.O. richting bij den renbaan van Clingendaal (een typische naam) komt ze wel is waar te voorschijn, maar de samenhang met dit gedeelte zal wel in het diepste verleden liggen. Van de beide profielen naast de kaart vertoont een dat verzande deel. Alle drie de genoemde valleien bevatten veen, hoewel dit in 't Segbroek luttel is.

De dikste veenlaag ligt in de groote zuidelijke vallei, waar ze op een kleilaag met zeeschelpen \*) van hoogstens 1 M. dikte rust. Deze kleilaag duikt in de uiterste Z. hoek van de kaart op, tot nabij 't oppervlak. Buiten de kaart naar Rijswijk en Voorburg komt de klei aanhoudend aan het oppervlak.

\*) *Cardium edule* en *Scrobicularia piperita*.



De kleur is blauwgrijs. het kalkgehalte  $\pm 8\%$ .

Ze heeft tot grondstof verstrekt voor de reuzenmoppen waaruit de Grafelijke zalen zijn opgetrokken (vele dier oude steenen zijn ook nu nog na de restauratie in de muren goed zichtbaar en gaaf bewaard).

De algemeene vorm van den bodem is dus die van een trap met 3 treden terwijl de treden aan de randen walletjes dragen. De trap loopt op naar de kust, de treden liggen op resp.  $0,60 \div$  D.P.,  $0,50 +$  D.P. en  $1,80 +$  D.P.

Een gemakkelijk overzicht geeft hier de loop der levende wateren. Een drietal beken stroomt of althans stroomde eertijds van de duinen naar de moerassige laagten. De grootste is de Beek uit Segbroek. Die stroomt nog door Zorgvliet, langs de Zeestraat en is geleid onder de huizen aan het Noordeinde, om bij de Plaats zijn water in den Hofvijver te storten. Maar dit is haar oude loop niet geweest, immers dan had ze den hoogen geest van 's-Gravenhage moeten doorsnijden.

Van de beide anderen is bekend dat de Westerbeek langs de Beeklaan stroomde naar het huis te Westerbeek dat gelegen heeft nabij wat nu werd de Paul Krugerlaan. De Oosterbeek is evenals de Westerbeek geheel verdwenen.

De Beekvijver in 't Bosch ontleent er zijn naam aan evenals de hoeve Oosterbeek.

Wat nu nog over is van de oude loopen dat is in de eerste plaats de benedenloop van de Westerbeek die onder de naam Middewetering thans de tochtsloot is van de Oost-Escampspolder.

In een keur op de beek in Segbroek van 18 Dec. 1463 wordt „*gheordonneert ende gekuert, dat men die beecke mit die rille van Eyckenduynen sal moge leyden an de zuytzijde vant huys ter Westerbeeck, tusschen die geest en die weyden verbij Sinte Lijsbetten Susterhuys, strecken door die Volteren graff van der Hage enz.*

Wat daarmee bedoeld wordt heb ik aangegeven op de kaart. De molen, die het water door deze vergraven loop op de Voldersgracht (later Langegracht en na de demping Gedempte Gracht) maalde, is op oude kaarten wel te vinden en stond aan het straatje dat thans Gortmolen heet (het blijkt dat nadat die molen overbodig was geworden hij tot Gortmolen werd gebruikt).

Maar nu nog een opheldering. Men spreekt hier in den keur van de „beek in Segbroek” en toch lijkt het dat de Westerbeek bedoeld wordt. Zoeken we nu de Beek op: Die komt door het Segbroek in rechte lijn tot in Zorgvliet waar ze met een scherpe bocht landwaarts afwijkt. Het is duidelijk dat ze hier tegen de verzanding stuitte. Aldus beweegt ze zich Zuidwaarts tot in het veentje en snijdt dus de geest van den Dekkersduinen die daar echter minder hoog was. Maar nu had ze te kiezen tusschen links of rechts en het schijnt dat het veentje toen naar 't Z. W. helde, (nu is dat nauwelijks merkbaar). Tot voor eenige jaren liep langs de tegenwoordige Elandstraat een water dat van ouds de naam Beek droeg. Het heeft volgens vroege kaarten doorgelopen tot aan de Noordeindsbrug (waar de Zeestraat begint) en zal naar alle waarschijnlijkheid het water van de Beek vóór de vergraving van daar hebben afgeleid Z.-W. waarts naar de Westerbeek waar het met deze vereenigd langs 't huis te Westerbeek zal hebben gestroomd.

Waarschijnlijk is dan in dien zelfden keur onder „die rille van Eyckenduynen bedoeld de eigenlijke Westerbeek.

Resumeerende wat uit de kaart en de hier gegeven beschouwingen kan blijken, hebben we:

1<sup>o</sup>. In hoofdzaak helt de bodem landwaarts af, doch vertoont 3 inzinkingen, door waterkeerende ruggen gescheiden.

2<sup>o</sup>. De middelste rug (die het oude kasteel draagt) loopt naar het Z. W. af tot zoo diep dat ze geen duinen meer draagt en laat daar de vereenigde Westerbeek en Beek uit Segbroek door.

3<sup>o</sup>. De beken zijn jonger dan de veenafzettingen want ze banen zich een weg door en uit het Veentje.

4<sup>o</sup>. De veenmassa's bij 's-Gravenhage zijn van beperkte breedte en hebben nooit samengehangen met de groote veenkom van het haff.

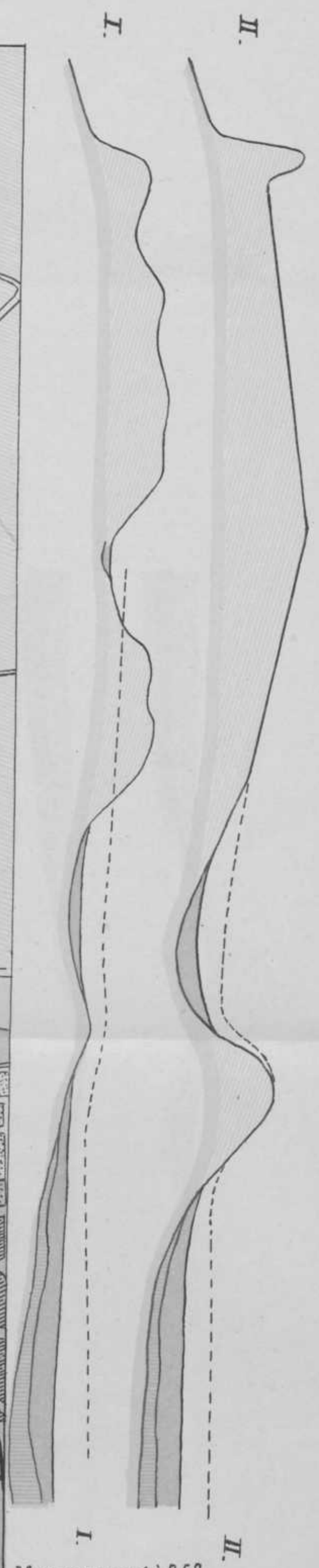
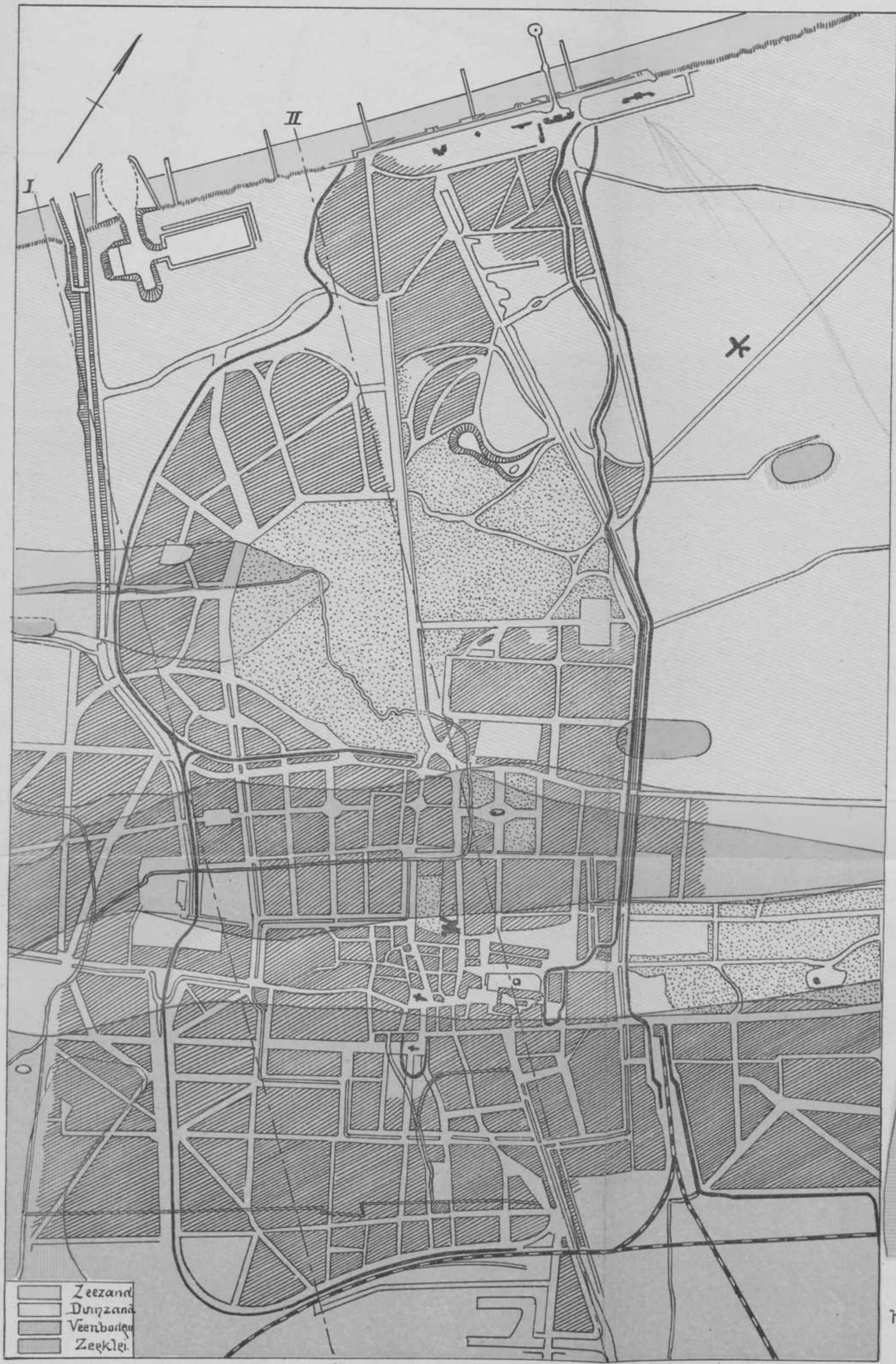
5<sup>o</sup>. De duinen hebben zich nog niet over de volle breedte van den nehrung teruggetrokken, nog  $\pm 5\frac{1}{2}$  K.M. ligt tusschen de duinketen en het haff.

---



# DE BODEM ONDER 'S GRAVENHAGE.

SCHAAL 1 à 25000.

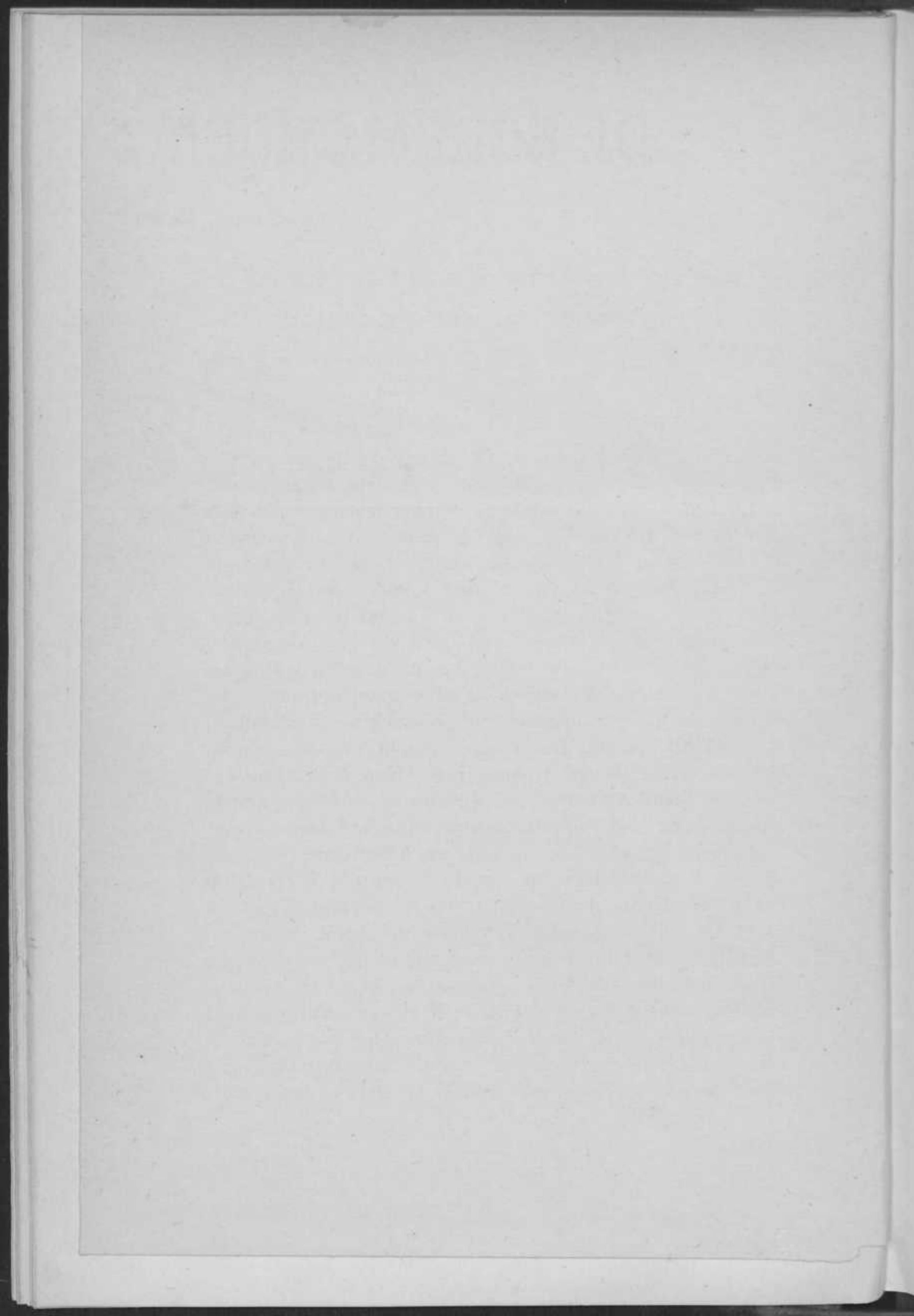


HOOGTESCHAAL 1 à 250.

I.

II.





## Een geologische reis door Noord-Duitschland en Zuid-Zweden.

Uittreksel uit de lezing gehouden op 30 October 1903,  
door J. VAN BAREN.

De geologie der Noord-Duitsche laagvlakte staat, evenals die van Noord-Amerika, geheel anders tegenover de landijs-theorie dan die der Alpenlanden tegenover de gletscher-theorie. In het laatste gebied beginnen de afzettingen van het ijs onmiddellijk aan den voet van het gebergte en is derhalve het causaal verband tusschen beide gemakkelijk aan te toonen; moeilijker echter gaat dit in de Noord-Duitsche laagvlakte en in Noord-Amerika, waar de aanwezigheid der Oostzee eenerzijds en die van de Baffinsbaai met de Davisstraat anderzijds als hinderpaal optraden voor het aannemen eener uitgestrekte ijsbedekking, zoodat men, gelijk uit dit beknopt historisch overzicht van den ontwikkelingsgang der glaciaal-geologie in de Alpen, Noord-Duitschland en Noord-Amerika zal blijken, in de beide laatste gebieden eerst veel later tot een juist inzicht kwam omtrent het verband tusschen het ijs en zijne afzettingen.

Reeds de verhandelingen van de Saussure (1803) en Hugi (1830) toonen aan, dat door hen het juiste verband gevoeld werd; aan den ingenieur VENETZ echter komt de eer toe niet alleen de moreenen in verband te hebben gebracht met de gletschers, doch ook uit de aanwezigheid der eerste in gebieden, welke thans ijsvrij zijn, tot de vroegere aanwezigheid van gletschers te hebben besloten. Ook J. v. CHARPENTIER eerst een heftig tegenstander van de meening, door zijn vriend VENETZ verkondigd, zien wij in 1834 in eene voor-



dracht te Luzern deze meening verdedigen, door achtereenvolgens de stellingen te ontwikkelen, dat de in Wallis zoo veelvuldig voorkomende krassen op de rotsen het werk van gletschers geweest moesten zijn, en ook de erratische blokken en de moreenen niet door water maar door het ijs afgezet waren. In 1836 werd het vraagstuk met zeer veel enthousiasme opgevat door den beroemden palaeontoloog J. L. AGASSIZ, van wien in 1840 het zeer aantrekkelijk geschreven werk: *Etudes sur les glaciers*, verscheen, waarin voor het eerst heel uitvoerig de alpine gletscherverschijnselen werden behandeld. In 1841 zag van de hand van J. v. CHARPENTIER een werk het licht, getiteld: *Essai sur les glaciers*, dat door zijn rijkdom aan nieuwe feiten, nauwkeurige waarnemingen en scherpzinnige bewijsvoeringen tot de beste werken uit dien tijd behoort. Door den invloed van J. v. CHARPENTIER en J. L. AGASSIZ, die door zijn reis door Engeland en Schotland in de gelegenheid geweest was ook daar het ijsvraagstuk te bestudeeren, ontstond een school van jongeren, die allen met ijver de glaciale afzettingen in verschillende gebieden onderzochten. In Schotland en Wales waren het BUCKLAND en RAMSAY, in Piëmont en Italië GASTALDIE en STUDER, in de Vogezen COLLOMB, RENOIR, HOGARD e. a., in de Pyreneeën CHARPENTIER en BRAUN, in het Schwarzwald K. SCHIMPER, die allen met goeden uitslag naar de sporen van vroegere vergletschering zochten, welke voorzoover het Zwitserland, een deel van Groot-Britannië en Noorwegen betref, al spoedig algemeen aangenomen werd.

In Noord-Duitschland echter vond de meening van AGASSIZ nog geen ingang. De autoriteit van L. v. BUCH was oorzaak, dat men zich hier nog langen tijd hield aan diens meening als zouden de erratische blokken door een geweldigen vloed in Noordelijk Europa gebracht zijn, een meening, waarin hij vooral ondersteund werd door den Zweedschen geoloog SEFSTRÖM, die zelfs zoover ging, dat hij het geheele diluvium

in Scandinavië, Finland, Rusland en Duitschland door geweldige vloed en ontstaan liet (1836). De theorie van v. BUCH werd eerst door LYELL voor goed op zij gezet, die er de „drifttheorie” voor in de plaats stelde. LYELL meende dat gedurende den ijstijd een uitgestrekte zee Noord-Duitschland tot aan den noordrand der Deutsche Mittelgebirge bedekte, terwijl Scandinavië gelijktijdig overdekt was met gletschers, welke in die zee uitliepen. De ijsbergen, welke uit deze gletschers ontstonden, brachten het materiaal naar Noord-Duitschland over en legden het bij de afsmelting neer. Aan deze opvatting hielden de geologen zich met een star conservatisme vast, tot het aan den Zweedschen geoloog TORELL mocht gelukken de Deutsche geologen er van te overtuigen: dass sich eine Vergletscherung Scandinaviens und Finlands bis über das nord-deutsche und nordrussische Flachland erstreckt habe.<sup>1)</sup> Volgens deze theorie, de landijstheorie, hebben dus in den diluvialen ijstijd de Noordsche gletschers zich uitgestrekt tot aan de zuidelijke grenzen van het erratische terrein, dat het Noord-Duitsche laagland met een gedeelte van Rusland en Nederland omvat. Daar degene, door wien deze landijstheorie verkondigd werd, een man was, rijk aan ervaringen door talrijke wetenschappelijke reizen verkregen, vond zij spoedig, vooral bij de jongeren, een gunstig onthaal. Den genadestoot kreeg de drifttheorie van A. PENCK door zijne scherpzinnige verhandeling, getiteld: „Die Geschiebformation Norddeutschlands” (1879). In 1881 werd de theorie van TORELL ook op Nederland toegepast en wel door VAN CALKER naar aanleiding van verschijnselen, welke hij in den Hondsrug bestudeerd had.

Hoe was het nu in Noord-Amerika gesteld? In 1847 kwam ook hier de reeds meermalen genoemde AGASSIZ

<sup>1)</sup> O. TORELL, Mitt. über d. Vortrag i. d. Deutsch geol. Gesellsch. (Zeitschr. d. deutsch geol. Ges. XXVII, 1875).



gegevens verzamelen, die als bewijs voor de door hem verkondigde theorie konden gelden. Wel verhinderde zijn optreden de algemeene aanneming van LYELL's drifttheorie, doch het mocht hem niet gelukken den tegenstand, die zijne eigen meening vooral bij de oudere geologen ondervond, geheel te overwinnen, hetgeen AGASSIZ deed opmerken: „But such is the prejudice of many geologists that those keen faculties of distinction and generalization, that power of superior perception and discrimination, which have led them to make such brilliant discoveries in geology in general, seem to abandon them to once as soon as they look at the erratics”.<sup>1)</sup>

Van 1850 tot 1860 werden in Noord-Amerika geen onderzoekingen verricht, die eenig licht in het ijsvraagstuk ontstaken; na 1867 echter werd, vooral ten gevolge van den invloed van den beroemden geoloog J. DANA, ook daar de landijstheorie algemeen aangenomen, welke in hare strekking evenwel gematigder was dan de door AGASSIZ verkondigde. Schematisch voorgesteld, is de ontwikkelingsgang van de glaciaal-geologie in Noord-Duitschland en Noord-Amerika derhalve de volgende:

#### Noord-Amerika.

1. Onbetwiste heerschappij van de vloedhypothese . . . . . tot 1841.
2. Discussie over de landijstheorie . . . . . 1841—1848.
3. Trapsgewijze aanneming der laatste . . . . . 1849—1866.
4. Ontwikkeling van de glaciaal-geologie . . . . . sinds 1867.

#### Noord-Duitschland.

1. Onbepaalde heerschappij der vloedhypothese . . . . . tot 1840.

<sup>1)</sup> L. AGASSIZ, On the Lake Superior, Boston 1850.



- |  |             |
|--|-------------|
| 2. Aanneming van de drifttheorie.                      | 1841—1874.  |
| 3. Discussie over de landijstheorie                    | 1875—1879.  |
| 4. Ontwikkeling van de glaciaal-<br>geologie . . . . . | sinds 1880. |

Uit dit schema blijkt, dat in Noord-Amerika de drifttheorie geen vasten voet verkregen heeft, hetgeen men moet toeschrijven aan den invloed van AGASSIZ.

*De invloed van het landijs op den ondergrond.*

De invloed van het landijs op den ondergrond is tweeërlei: biedt de ondergrond veel weerstand, dan erodeert het ijs, waarbij het door de smeltwateren wordt geholpen; biedt daarentegen de ondergrond weinig weerstand, dan worden de verschillende aardlagen dooreengeworpen.

Van de *erodeerende* werkzaamheid van het ijs getuigen de aanwezigheid van gletscherkrassen, gletscherketels en rondkoppige rotsen. (Duitsch: Rundhöcker; Fransch: roches moutonnées).

Wat betreft de op den ondergrond voorkomende gletscherkrassen, van deze hebben die van Rüdersdorf een klassieke beteekenis verworven, doordat TORELL in de avondvergadering der deutschen geologischen Gesellschaft (3 Nov. 1875) uit de aanwezigheid van krassen op de Rüdersdorfer schelpkalk, welke geheel analoog bleken aan die van Zuid-Zweden en Denemarken, concludeerde, dat dit werkelijk gletscherkrassen waren, terwijl hij tevens de stelling uitsprak dat de daar aanwezige keileem de grondmoreene van het Scandinafsche landijs was. In 1880 werden deze krassen door WAHNSCHAFFE en DE GEER onderzocht, waarbij bleek dat zich twee stelsels ontwikkeld hadden, waarvan het één van N. N. W. naar Z. Z. O. het ander van O. naar W. gericht was. De ontdekking der gletscherkrassen te Rüdersdorf was de aanleiding tot het vinden van meerdere op andere plaatsen, zooals in:

Jaartal.	Vindplaats.	Richting.
1879	Halle	N.—Z.
1880	Brunswijk	NO.—ZW. en O.—W.
1882	Osnabrück	NNO.—ZZW.
1883	Maagdenburg	N.—Z.
1889	Maagdenburg	O.—W.
1898	Neuhaldensleben	NO.—ZW.

Gelijk bekend, kan men uit de richting der krassen de richting, die het landijs nam, afleiden. Hierbij bedient men zich ook van de ligging der eindmorenen, en den loop der âsar en drumlins. Daar deze laatste vormen voortdurend aan verandering zijn blootgesteld, missen zij echter bij het bepalen van de stroomrichting van het ijs de absolute betrouwbaarheid. Ook moet men de noodige omzichtigheid in acht nemen, als men uit het verschil in richting der gletscherkrassen zou willen besluiten tot de opeenvolging van verschillend gerichte ijsstroomen, daar dit richtingsverschil het gevolg kan zijn van een hinderpaal, die aan het stroomende landijs weerstand bood, waardoor dit plaatselijk van bewegingsrichting moest veranderen. Meer vertrouwen kan men schenken aan de gegevens, die een nauwkeurig onderzoek der kristallijne zwerfblokken kan verstrekken, mits men ook hier niet te overijld handele bij het trekken van conclusies. Zeer nauwgezette onderzoekingen dankt men aan J. PETERSEN,<sup>1)</sup> die zijn resultaten aldus formuleert: „Die Eismassen der Diluvialzeit bewegten sich von den höchsten Erhebungen des skandinavischen Halbinsel, von der Linie Jötunfjelde—Lappmarken, radial nach der Eisgrenze und bewegten sich dabei über den westlichen und mittleren Theilen des Flachlandes in Rich-

<sup>1)</sup> DR. J. PETERSEN, Geschiebestudien. Beiträge zur Kenntniss der Bewegungsrichtungen des diluvialen Inlandeises. (Separatabdruck aus den Mittheilungen der geographischen Gesellschaft in Hamburg Bd. XVI, 1900, pag. 154).

tungen zwischen Nordost—Südwest und Nord—Süd, in den östlichen Theilen des Flachlandes in mehr nach Osten von der Nordsüdrichting abweichende Richtungen. Die einzelnen Theile des Nährgebiets sinds nicht stets von gleicher Bedeutung gewesen, sondern die östlicher gelegenen Theile haben vorherrschend die Eisbewegung beeinflusst. Während der letzten Vereisung scheint nur der östliche Theil des Nährgebiets die Norddeutschland erreichenden Ströme gespeist zu haben. Die von den genannten Bewegungsrichtungen abweichenden Stromrichtungen sind von geringerer Ausdehnung und verdanken ihre Existenz theils veränderten Lagen der Vereisungsgrenze, theils dem Einfluss des Meeres, das Eismassen zum Kalben brachte und daher die Stromrichtungen abänderte". Hieruit volgt dat de bovengenoemde O.—W. gerichte krassen locale afwijkingen zijn van de radicale stroomrichting van het landijs en geen bewijs leveren voor de vroegere onderstelling van DE GEER,<sup>1)</sup> als zouden deze in verband staan met een O.—W. gerichten jongeren ijsstroom.

Een tweede verschijnsel zijn de gletscherketels. Deze werden eveneens voor het eerst te Rüdersdorf waargenomen en wel door DAMES, terwijl NOETLING, zijn leerling, ze uitvoerig beschreef. Het zijn ketelvormige inzinkingen, die aan de oppervlakte een langwerpigen vorm vertoonen; de middellijn schommelt tusschen 0,5 en 1,5 M., de diepte tusschen 1 en 6 M. De binnenwanden vertoonden talloze sporen van afslijping, terwijl op den bodem mooi afgeronde steenen gevonden werden met een middellijn van 1 tot

<sup>1)</sup> Deze meening, die DE GEER in 1884 heeft verkondigd, brengt hij in een eenigszins anderen vorm nogmaals ter sprake in zijn werk: Om Skandinaviëns geografiska utveckling efter istiden. (Fram Stockholms högskolas populära föreläsningar) 1896, waarin hij op de daarbij behoorende kaart N<sup>o</sup>. 2 dien jongeren ijsstroom in verband brengt, zoowel met de Selpausselka in Finland, als met de Baltische eindmoreene in Noord-Duitschland.



3 d. M. Hun ontstaan danken zij aan het van het ijs afkomstige smeltwater.<sup>1)</sup>

Waar het landijs in zijn bewegingen stiet op een rotslandschap, dat genoeg weerstand bood, werd dit in alle richtingen afgeslepen en afgerond, waardoor de rondkoppige rotsen ontstonden.

Komen de boven besproken verschijnselen daar voor, waar de ondergrond aan het zich voortbewegende ijs veel weerstand kon bieden, van geheel anderen aard zijn die, welke zich voordoen, waar de geboden weerstand niet zoo moeilijk te overwinnen was. In het laatste geval n.l. werden de verschillende aardlagen, hetzij alleen aan de oppervlakte, hetzij tot op grootere diepte dooreengeworpen. Wat de verschuivingen aan de oppervlakte aangaat, van deze komen in Nederland genoeg voorbeelden voor; daar ze echter door Dr. J. LORIE werden beschreven, behoeven wij er hier niet nader op in te gaan. Van de tot op grootere diepte voorkomende dislocaties vindt men in Nederland evenwel geen enkel voorbeeld, vandaar dat wij onze toevlucht moeten nemen tot het buitenland en die van Finkenwalde zullen beschrijven, die wij in den zomer van 1903 nauwkeurig hebben kunnen bestudeeren.

Aan den rechter Oder-oever verheft zich in het Oosten een begroeide heuvelrug, de zoogenaamde „Buchheide”, vooral voor de Stettiners een geliefkoosde uitspanningsplaats. In zijn ondergrond komen krijt en tertiair voor, die alleen zichtbaar zijn tusschen Finkenwalde en Klütz. Voor het overige zijn zij geheel en al verborgen onder de machtige diluviale afzettingen. Zeer interessant zijn de prachtige doorsneden der

<sup>1)</sup> Men vgl. de prachtige heliogravuren in: Die Glacial-Erscheinungen des Rüdgersdorfer Muschelkalks van DR. A. REMELÉ. Eberswalde 1899. Zie ook F. NOETLING, Ueber das Vorkommen von Riesenkesseln im Muschelkalk von Rüdgersdorf. (Zeitschr. d. deutsch geol. Gesellschaft XXXI, 1879).

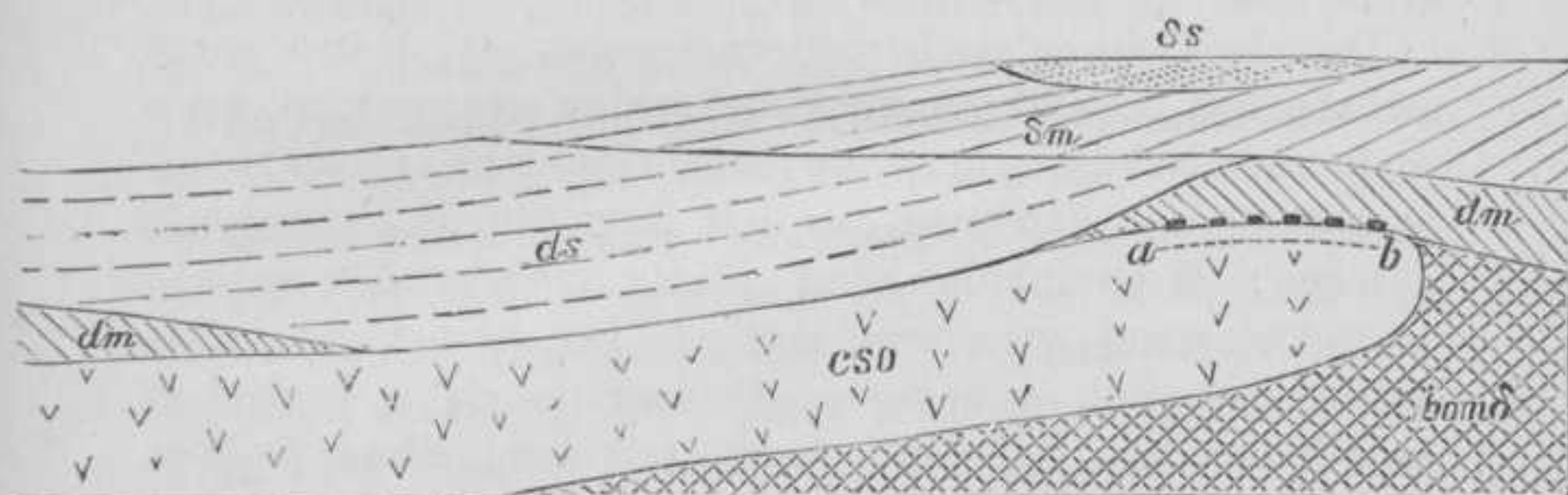
beide formaties in de diepe groeven bij Katherinenhof en Friedensburg, waaruit de cementfabrieken van Züllehov en de „Stern” het krijt halen, noodig tot vervaardiging van het Stettiner cement.

Een bezoek aan de laatstgenoemde groeve geeft ons een helderen indruk van de plaats gehad hebbende geweldige verschuiving. (Zie fig. 1).<sup>1)</sup>

Fig. 1.

N.O.

Z.W.



- cs0.* Boven-senonisch krijt.  
*bomd.* Middel-oligoceene Septariënleem.  
*dm.* Onderste keimergel.  
*ds.* Onderste diluviaal zand.  
*δm.* Bovenste keimergel.  
*δs.* Bovenste diluviaal zand.  
*a . . . . b* Kwartsietblokken.

Gelijk uit het profiel blijkt, is het krijt van boven bedekt door diluviaal zand en diluviale mergel, en rust het aan

<sup>1)</sup> Aan F. WANHSCHAFFE, „Die Kreidegube bei Finkenwalde” in „Neuere Forschungen z. Glacialgeologie Norddeutschlands”, Berlin 1899, ontleend, behoudens een kleine wijziging, welke ik kon aanbrengen, doordat tijdens mijn bezoek (1903) de groeve verder geëxploiteerd was dan in 1898, toen W. zijn profiel vervaardigde. Nog meer geldt dit laatste voor dat, wat hij in de hier geciteerde verhandeling op pag. 53 geeft van de ligging der lagen in de groeve Katherinenhof.

de onderzijde op septariënleem; <sup>1)</sup> op de grens van het krijt en de leem bevinden zich groote kwartsietblokken. Door den grooten druk, dien het ijs, komende van het N.O., op de krijtlagen uitoefende, verloren deze hare laagsgewijze structuur en werden de versteeningen gebroken. <sup>2)</sup> Daar ook de onderste keimergel en het daarop rustende zand sporen van verschuiving vertoonen, moet deze plaats gehad hebben tijdens de afzetting van het bovenste diluvium.

#### *De afzettingen van het landijs.*

De physische gletscheronderzoekingen der laatste jaren hebben ons bekend gemaakt met eenige voorwaarden, waaronder de glaciale accumulatie plaats vindt. Deze voorwaarden samenvattend, kan men in het algemeen de stelling uitspreken: Accumulatie vind plaats, zoodra het ijs aan transporteerend vermogen verliest. Dit zal het geval zijn, zoodra het zich van de hoogte naar de vlakte begeeft of omgekeerd van de diepte tegen een berghelling omhoog schuift.

De accumuleerende werking van het landijs, veeltijds ondersteund door die harer smeltwateren, deed een groot aantal landschappen ontstaan, waarvan wij de twee voornaamste hieronder beschrijven zullen. <sup>3)</sup>

#### *A. Het eindmoreene-landschap.*

De typische kenmerken voor een eindmoreene-landschap zijn de uit zwerfblokken en zand opgebouwde rugvormige

<sup>1)</sup> Deze Septariënleem, zoo genoemd naar de knollen van koolzure kalk, welke er in voorkomen, is een taaie, zwartgrauwe leem, die in Zuid-Limburg en België Rupel-leem heet.

<sup>2)</sup> De meest voorkomende fossielen zijn hier: *Belemnitella mucronata*, *Ananchytes ovata* en *Gryphaea vesicularis*. Deze komen ook op Rügen voor, doch daar zijn zij grooter.

<sup>3)</sup> Voor een beschrijving van meerdere landschappen, zie men de verhandeling van den schrijver in het Tijdschr. van het Kon. Ned. Aard. Genootschap, 1904, afl. 4.



wallen, welke in convexe (naar het ijsvrije gebied gerichte) bogen en opeenvolgende rijen voorkomen.

Terwijl het landschap aan de voorzijde (d.i. naar het ijsvrije gebied gekeerd) overgaat in het uit zand en grint opgebouwde heide- of hellingzandgebied, staat het aan de achterzijde in een nauw verband met de grondmoreene-landschap en heeft het als topografische scheiding tusschen twee zoo verschillend gebouwde landschapsvormen een groote beteekenis.

Eerst door de geologische karteering van de Uckermark en Achter-Pommeren heeft men een nauwkeurig inzicht verkregen in den bouw, het beloop en den ouderdom van de eindmoreenen. De grootste dier eindmoreenen is de Baltische, welke, dank zij de nieuwste onderzoekingen, bekend is tot over eene lengte van meer dan 1000 K.M. Zij begint aan de Deensche grens bij Haraldsholm en Jels en heeft tot de bocht van Lübeck reeds eene lengte van 250 K.M. Tot Rensburg heeft zij eene richting van N.—Z., daarna eene overeenkomstig de richting van de kustlijn, van N.W.—Z.O. Bij Dassow, zuidelijk van de Lübecker Bocht, sluit zich aan deze eindmoreene die van Mecklenburg aan, die in hare geheele lengte van 225 K.M. tot bij Feldberg is te vervolgen. Ongeveer 30 K.M. ten Zuiden van deze strekt zich weder een eindmoreene, parallel aan de vorige uit met eene lengte van 210 K.M. van de eindmoreene van Sleeswijk-Holstein sluiten zich die van de Uckermark en de Neumark aan, welke in de nabijheid van het station Chorinchen een grootsch voorbeeld te aanschouwen geven van een moreenenamphitheater.

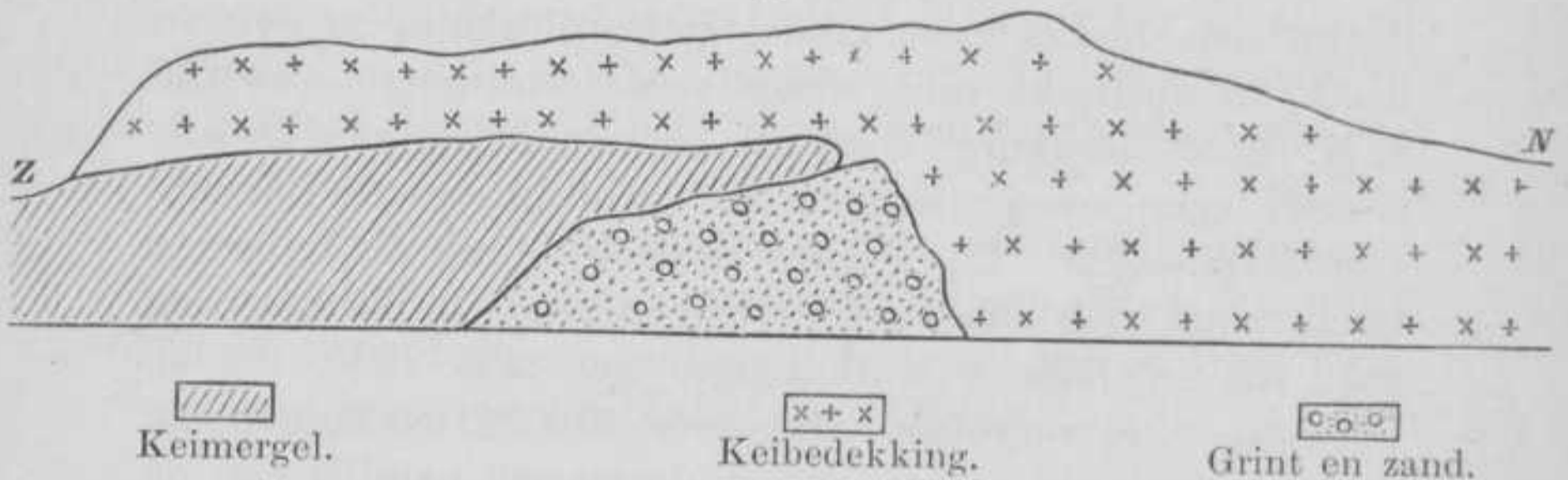
Bij Nörenberg in Pommeren sluit zich bij den boven beschreven eindmoreenenengordel die van Achter-Pommeren aan, welke tot aan de oostgrens van West-Pruisen nader onderzocht is.

Ook Oost-Pruisen en de Russische Oostzeeprovincies

vertoonen sporen van eindmoreenen, die tot de boven beschrevene in causaal verband staan.<sup>1)</sup>

Wat het ontstaan der Noord-Duitsche eindmoreenen betreft, zij zijn alle vóór den ijsrand en wel gedurende eene langere *stilstandsperiode* van het ijs afgezet. Dat de eindmoreenen inderdaad producten zijn van den laatsten ijstijd blijkt hieruit, dat de keibedekking, waardoor zij bijna altijd vergezeld worden, zoowel verticaal als horizontaal overgaat in de keimergel, die men als de grondmoreene der laatste gletscherperiode opvat. Deze keibedekking bestaat bijna nooit uit los op elkaar voorkomende blokken, doch in den regel zijn de tusschen deze aanwezige openingen opgevuld met een leemig bindmiddel. (Zie overigens de profielen fig. 2 en fig. 3).

Fig. 2.

Fig. 3.<sup>2)</sup>

M Bovenste keimergel. K Keibedekking. C Bovenste diluviaalgrint.

<sup>1)</sup> De voortzetting in Denemarken is eerst in den allerjongsten tijd door USSING bekend gemaakt. De eindmoreene loopt daar van de grens met Sleeswijk in N. richting tot Sebstrup (90 K.M.) en verder in een boog tot Dollerup (34 K.M.) om in een scherpe ombuiging naar het W. aan de Lümfjord dicht bij de Noordzee, te eindigen. Vgl. USSING, Om Yullands Hedes letter og Teorierna for deres Dannelse.

<sup>2)</sup> Dit profiel laat, behalve den bouw eener eindmoreene ook duidelijk de overgang van deze in het uit zand en grint opgebouwde voorland waarnemen.

### B. *Het grondmoreene-landschap.*

Door geheel Noord-Duitschland, in Sleeswijk-Holstein zoowel als in Oost-Pruisen, bevindt zich achter het eindmoreene-landschap een gebied, dat nu eens vlak, dan weder sterk golvend is en tallooze depressies omsluit. Het is het grondmoreene-landschap, een gebied, waarin men zoowel de hoogste verheffingen van Noord-Duitschland (b. v. de Thurmberg bij Dantzig, 331 M.) als den grootsten rijkdom aan landbouwproducten vindt.

Het vlakgolvende type van het grondmoreene-landschap treft men b.v. in de omstreken van Leipzig aan. Het is daar afkomstig van de tweede gletscherperiode; dat tusschen den Baltischen landrug en de Oostzeekust is een product van den jongsten ijstijd.

Stoot ons het vlakgolvende landschap af door zijn troostelooze eenvormigheid, het sterkgolvende type trekt ons aan door de aangename afwisseling van hoog en laag, van weiden en kleinen meren met uitgestrekte beuken- en eikenwouden.

In beide landschapsvormen komen naast breede, ondiepe geulen ook ketelvormige diepten voor.

De hoofdrichting der geulen is van N. naar Z.; haar bestaan wordt terecht in verband gebracht met de erodeerende werking der smeltwateren van het landijs.

De ketelvormige diepten, in Noord-Duitschland „Sölle” geheeten, zijn primair of secundair. In het eerste geval hebben zij niets met het landijs te maken; in het laatste geval zijn zij ontstaan, doordat een stuk achtergebleven ijs afsmolt en een inzinking der oppervlakte veroorzaakte. Deze verklaring, welke van STEUSLOFF afkomstig is, en waaraan zich ook USSING aansluit is het meest aannemelijk voor de diepten in uit zand en grint opgebouwde terreinen; waar de ondergrond echter uit vaste rots bestaat, moet



men de oorzaak van hun ontstaan eer zoeken in de uitkolkende werking der smeltwateren van het landijs.

Gelijk den lezer bekend is, komen ook in onze diluviale gronden komvormige inzinkingen voor, welke met den invloed van het landijs in verband gebracht worden. Waar zij in een grondmoreene-landschap liggen is deze meening wel gewettigd; waar dit niet het geval is moeten wij de erodeerende werking der sneeuw als de veroorzakende factor beschouwen. Zij verzamelt zich in de (primaire) ondiepten der zandgronden, smelt daar en het smeltwater lost de fijne bestanddeelen op, waardoor de grovere deelen ineenzinken en uit een kleine holruimte een groote ontstaat.<sup>1)</sup>

De grondmoreene bestaat uit een leemig, kalkhoudend, ongelaagd materiaal, dat talrijke gekraste keien insluit. Zoo vindt men hier niet alleen de eruptieve, maar ook de sedimentaire gesteenten uit Zweden, de Russische Oostzeeprovincies en Finland rijk vertegenwoordigd.

Onderwerpt men de afzonderlijke bestanddeelen der keimergel aan een nader onderzoek, dan blijkt:

1. Dat het *totale* gehalte aan koolzure kalk gewoonlijk schommelt tusschen 6 à 12% (het minimum bedraagt 3%, het maximum 20%). Het gehalte der *afzonderlijke* deelen schommelt echter tusschen veel grootere waarden, hetgeen het best blijkt uit de volgende cijfers, welke aan Keilhack<sup>2)</sup> ontleend zijn, waarbij evenwel de waarden afgerond werden tot op de 1ste decimaal.

<sup>1)</sup> Voor zoover den schrijver bekend, is tot nog toe hierop niet de aandacht gevestigd. De waarnemingen, welke hij in die richting gedurende dezen winter gedaan heeft, hoopt hij later elders te kunnen mededeelen.

<sup>2)</sup> Keilhack, Einf. in das Verständniss der geol.-agron. Karten des nordd. Flachlandes. Berlin 1902.

Naam der afz. bestanddeelen.	Korrelgrootte.	Percentage koolzure kalk.		
		1 <sup>e</sup> Voorb.	2 <sup>e</sup> Voorb.	3 <sup>e</sup> Voorb.
Grint middell. gr. dan 2 m.M		64,4	40,0	41,3
Zand	" 2 m.M.—0,5 "	10,3	2,2	3,9
	" 0,5 " —0,1 "	3,5	3,9	1,0
	" 0,1 " —0,05 "	5,6	5,5	2,9
Leem	" 0,05 " —0,01 "	5,0	12,1	7,1
	" kl. dan 0,01 "	15,0	14,8	17,6

Uit deze drie voorbeelden blijkt ten duidelijkste, dat het kalkgehalte in het grove grint het hoogst is, in de zandige vormen met de korrelgrootte afneemt, om in de leemige bestanddeelen een tweede maximum te bereiken. Hieruit volgt, dat hoe rijker een keimergel is aan grint en leemige bestanddeelen (de hoeveelheid van elk hunner leert ons de mechanische bodem-analyse), hoe grooter het kalkgehalte en hoe vruchtbaarder derhalve de keimergel voor den landbouw is.

2. Dat het gehalte aan kwarts het geringst is in het grint, een maximum bereikt in de fijnkorrelige zanden, om in de leemige bestanddeelen weer aanzienlijk te verminderen. Daar de kwarts voor den landbouw van geen beteekenis is, is de kennis van de hoeveelheid, waaruit de bodem is samengesteld, van veel belang.

3. Dat het gehalte aan mineralen, zooals orthoklaas, plagioklaas, pyroxeen, amfibool en andere silikaten dezelfde schommelingen vertoont, welke men bij de koolzure kalk aantreft.

Wat het ontstaan dezer keimergel betreft, zij is het verweeringsresidu van verschillende gesteenten en werd in de onderste lagen van het ijs getransporteerd. En haar verband met de eindmorenen, en haar voorkomen op de hoogste verheffingen van Noord-Duitschland maken het

zeer waarschijnlijk, dat zij is afgezet gedurende den laatsten ijstijd tijdens den terugtocht van het landijs.

De gesloten samenhang van het grondmoreene-landschap wordt veelvuldig verbroken door uitgestrekte vlakten, welke even zoovele bekkens zijn, die hetzij met zoetwater, hetzij met veen gevuld zijn. Hun bodem is opgebouwd uit de jongere sedimenten der gletscherbeken; zij behooren door hun alzijdige afhelling tot de gebieden zonder zichtbaren afvoer, welke morphologisch van zooveel beteekenis zijn.

De meeren, welke hier voorkomen, heeft men op verschillende wijzen trachten in te deelen. Naast moreenen-meren spreekt men van erosiemeren en van die, welke door opstuwing zijn ontstaan; deze indeelingen hebben echter nog slechts betrekkelijke waarde.

---



## Over het eiland Boeroe.

Verslag van de lezing, gehouden op 18 Nov. 1903  
door Prof. Dr. K. MARTIN.

(*Met Kaartje*).

---

De reis op dit eiland, door Spr. ondernomen, begon bij de N.-O.-kust naar het Kajeli-gebergte, om vervolgens langs de N.-kust en van uit het N. dwars door het eiland heen naar het Zuiden te worden voortgezet.

Het stuk van de kaart, waarop de geologische formaties zijn aangegeven, omvat het afgereisde gedeelte van het eiland.

Het opmeten van het hiervoor zeer ongunstige terrein ging met veel moeilijkheden gepaard. Aan de spits werd de Nederlandsche vlag gedragen, zoowel om deze aan de bevolking te toonen, als om hiernaar telkens richting en afstanden te schatten. Af en toe werden aneroïde-aflezingen voor de hoogtebepaling gedaan. Van af iedere standplaats werd van alle meldenswaardigheden aantekening gehouden.

De eerste tocht had plaats naar het Kajeli-gebergte, dat zich verheft ten Z. van den baai van Kajeli. Daar bevindt zich de 1410 M. hooge berg Batubua. De tocht daarheen was niet gemakkelijk, vooral doordat hij nooit te voren was bezocht. Dit kwam voornamelijk door het bijgeloof van de inlanders, die vertelden, dat hij bij het betreden zich achteruitbewoog.

Het gevolg hiervan was dan ook, dat zij niet verder dan tot op zekere hoogte mee wilden gaan. Hierbij kwam nog de ongunstige omstandigheid, dat de heele streek voor geognostische waarnemingen bijzonder slecht geschikt is.

Het gesteente, dat hier de voornaamste plaats inneemt, is een glimmerschiefer, die men al spoedig na het verlaten van de alluviale vlakte van Kajeli, aantreft. Deze glimmerschiefer houdt kwartslenzen en hier en daar veldspaten ingesloten, ofschoon zij geen typische gneiss is. Het best wordt dit gesteente aangeduid met den naam: gneiss-glimmerschiefer. Het gesteente behoort tot de archaëische formatie.

De meest leerrijke tocht in dit gedeelte van het eiland, was die van Kajeli naar den 500 M. hoogen Kakusan. Woordelijk vertaald, beteekent dit: Moeder en dochter, naar den eigenaardig getanden profiellijn. (zie fig.) Deze berg bestaat uit eenen kiezelrijken, niet gelaagden kalksteen en verheft zich als een grootere en een kleinere top op het eronder gelegen Grauwacke-gebergte. De getande profiellijn is ontstaan, doordat de meer kiezelrijke gedeelten minder verweerd zijn, dan de andere.

Deze kalksteen komt als rolsteen ook in den benedenloop van den W. Papaïpu voor en verder stroomopwaartsch in gezelschap van Grauwacke en evenals deze als groote blokken, die het landschap een woest uiterlijk geven. De Alfoeren zien ze voor heilig aan en zodoende is de berg ook niet onderzocht.

De kalksteen laat zich in 't geheel niet in eene bepaalde formatie rangschikken, en om den ouderdom in 't midden te laten, heeft Spr. haar Boeroekalk genoemd.

De derde formatie, die hier voorkomt is de Grauwacke. Behalve de hiervoor genoemde gesteenten, komen in het N.-O.-deel van Boeroe alluviale afzettingen voor.

De plantengroei is hier zeer schaarsch. Ze bestaat bijna uitsluitend uit alang-alang, waartusschen heel sporadisch enkele boomen, n.l. de Kajapoeti, die de welbekende Kajapoetieolie levert.

De rotsen, welke hier en daar boven het alang-alang uitsteken, bestaan uit kristallijnen schiefer.

De streek van Leliali behoort tot het gebied van den glimmerschiefer. De baai van Djikomarasa ligt geheel in deze formatie, waarvan de oppervlakte hier plaatselijk dicht met kwartsblokken is bestrooid. Deze baai is altijd geteekend als een inham, maar is eigenlijk een binnenmeertje, dat ontstaan is bij de opheffing van den bodem, waarbij het water in eene kom is blijven staan. De lagen zijn hier zeer sterk gestoord.

De Noordkust tusschen Leliali en den baai van Bara kon Spr. slechts op enkele plaatsen nader onderzoeken. Van uit het Noordelijkst gedeelte werd de tocht door het midden van het eiland ondernomen. Er was geen weg aanwezig, hetgeen vele moeilijkheden opleverde, vooral in het Noordelijk gedeelte. Het land is met dicht oerwoud bedekt, zoodat van geologie hier niet veel te zien was, maar gelukkig vormden de ravijnen een dankbaar veld van onderzoek. Verschillende rivieren moesten worden doorsneden en dit gaf gelegenheid, om tal van gesteentes te bestudeeren.

Het spreekt van zelf, dat astronomische plaatsbepalingen in het dichte oerwoud totaal onmogelijk waren. Het profiel over het eiland werd ontworpen, zooals reeds beschreven is.

Behalve in de ravijnen werd nog overal naar gesteentes gezocht. Veel verweerd materiaal werd gevonden, maar dit leverde voldoende aanwijzingen, om op den geheelen weg de formatie te kunnen nagaan.

Zeer waarschijnlijk bestaat het eerste gedeelte in dien streek uit kristallijne schiefers, welke steil opgericht staan. Deze schiefers o. a. zijn onderzocht door prof. Schroeder van der Kolk. Op enkele plaatsen alleen komt een gesteente voor, dat een Grauwacke karakter heeft. Spr. beschouwt het als kristallijne Grauwacke en heeft reden om dit te gelooven, omdat de volgende formatie, ook uit Grauwacke bestaat, hoewel deze niet kristallijn is.

Het geheele gebergte is hier sterk geplooid, ook in ieder



microscopisch plaatje is de plooiing sterk waar te nemen.

Bij den Pitagawa staan de lagen steil op den kop, de steilheid neemt af naar binnen toe. Over 't algemeen strijkt de schieferformatie in een richting W.-O. met sommige afwijkingen naar N.-W., en N.-O., welke zelden meer dan 20° bedragen. Waarschijnlijk zijn bij dergelijk samenstuwen enkele Grauwacken er tusschen geknepen.

In het midden van het eiland bevindt zich in eene alluviale hoogvlakte het meer van Wakollo. Gewoonlijk wordt hiervan een voorstelling gemaakt, alsof verschillende rivieren erin uitvloeien, dit is slechts met een het geval, tal van rivieren stroomen erin. Waarschijnlijk is dit bekken door instorting ontstaan, vooral omdat het meer zich in de nabijheid van den grens van het verticaal staande Grauwacke-gebergte bevindt.

Het meer van Wakollo wordt als heilig beschouwd door de bevolking, die zeer schuw is, en o.a. verbod, het meer te bevaren; zodoende is het niet onderzocht.

De vegetatie bestaat hier uit een aan boomvarens rijke woudsavanne.

Ten Z. van de hoogvlakte van Wakollo bestaan de formaties uit Grauwacke tot na het oversteken van den W. Nopa de eerste kalksteen in groote blokken voordoen. Dan volgen nog eens Grauwacke-rolsteen in de verdere omgeving van den W. Mala en wel in de bedding van deze rivier, waar zij zelfs overheerschen boven de kalk- en hoornsteen.

Vervolgens voert tot aan den Zuidkust de kalksteen den boventoon. Het eerste gedeelte vormt de Mala-hoogvlakte, die een heel eigenaardig landschap biedt. Overal is hier de te voren genoemde kalksteen op enkele uitzonderingen na. De vegetatie is slecht ontwikkeld; men treft bijna uitsluitend alang-alang aan; de heuvelen zijn laag; slechts hier en daar een enkele hoogere top. Wat karakteristiek

is voor de Savanne, is, dat slechts enkele boompjes boven het alang-alang uitsteken. Het eigenaardige van de streek wordt veroorzaakt door de beken, waarlangs zich eene zeer weelderige plantengroei voordoet. Aan den eenen kant heeft men dus daar uitgestrekte grasvelden, terwijl daar doorheen donkergroene strooken kronkelen. Nu eens is men in de Savanne, dan weer in het oerwoud. Enkele klippen van een eigenaardige kalksteen streken boven de hoogvlakte uit. Deze kalksteen is ook sterk samengekneusd en vertoont sterke plooiing tot in de microscopische plaatjes toe. Ook dit is weer Boeroe-kalk. In de Alpen komt dikwijls kalksteen voor met kleine poriën; hier heeft men hetzelfde; 't ziet eruit, of er met naalden in geprikt is.

De Boeroekalk bevat veel kiezelzuur in den vorm van Hoornsteen, dat nu eens in dunne lagen, dan weer als knollen erin voorkomt. Soms bevat de kalk talrijke Globigerinen en kan dan allerlei kleuren hebben, die wisselen van wit, grijs, bruin, rood of groenachtig. Soms is ze massief, soms gelaagd; in 't laatste geval sterk geplooid. Wat zeer verdrietig is bij het determineeren, is de omstandigheid, dat microscopisch bijna nooit fossielen zijn te ontdekken; op enkele plaatsen vindt men iets, dat niet te determineeren is. Microscopisch werden vele radiolariën (in den Hoornsteen) ontdekt, o.a. sphaerozoën en een brachiopode rest, bryozoën en foraminiferen, waarbij de zoeven-genoemde globigerinen. Behalve de Boeroekalk, die zich tot aan de Zuidkust uitstrekt, werd hiertusschen nog alluvium gevonden en kalksteen, die vermoedelijk tertiair is.

Over het ontstaan van de genoemde kalksteenvormen merkte Spr. het volgende op. De fossiele overblijfselen, die in de sedimenten worden aangetroffen, kunnen in 2 groepen worden verdeeld naar de diepte, waarop zij zijn afgezet. Aan het strand zijn het in hoofdzaak schelpen, terwijl

overblijfselen van foraminiferen en radiolariën meer kenmerken zijn van afzettingen op grootere diepte van den oceaan.

Tot de eerste behooren o.a. de globigerinen, waaruit ons schrijfkrijt bestaat. Sommige van deze organismen hebben een kiezelig skelet, b.v. de radiolariën, terwijl andere, waartoe de globigerinen gerekend moeten worden, een skelet hebben, dat uit kalk bestaat. Op die manier ontstaan op den bodem van den oceaan kalk- en kiezelhoudende lagen met insluitsels van grootere organische overblijfselen.

Waar uitsluitend globigerinen en radiolariën voorkomen, kan men er zeker van zijn, dat de afzettingen, die eruit zijn opgebouwd tot de diepzeevorming behooren, vooral als er geen zand of grint in voorkomt. Ook in het krijt is de vuursteen, die zich er als knollen in bevindt, afkomstig van radiolariën.

Ongetwijfeld bestaan de Boeroekalken eveneens uit diepzee afzettingen, ofschoon zij niet overal hetzelfde karakter bezitten. Zoo bevatten de kalksteenen van boven W.-Mala en van den Kakusan slechts zeer zeer zeldzaam Protozoënrusten en bevindt zich in de nabijheid van den Kakusan een zandige globigerinen-kalk, die niet ver van de kust moet zijn afgezet en tot de Boeroekalk moet gerekend worden, terwijl Hoornsteen, ofschoon zij over het geheele gebied van de Boeroekalk verspreid zijn, in groote uitgestrektheden aan den boven W. Mala geheel schijnen te ontbreken.

De mogelijkheid, dat de Boeroekalk moet gerekend worden tot verschillende afdeelingen van het Mesozoïsche tijdvak, is volstrekt niet buitengesloten, ofschoon de bewijzen hiervoor niet aanwezig zijn; wel is het zeer waarschijnlijk, dat minstens een deel ervan tot het Jura-tijdvak behoort.

Aan den W. Sifu is een kalksteen aangetroffen, die zeer waarschijnlijk boven-Jurassisch is; hierin werden overblijfselen van Belemnieten gevonden.



Een geoloog uit Soerabaya, Dr. SCHNEIDER, liet bij P. Foggi door de inboorlingen steenen verzamelen. Het resultaat hiervan deed hem hooge verwachtingen koesteren, n.l. een zeer bitumineuse en koolachtige schiefer. Hieruit meende hij te moeten opmaken, dat daar steenkolen voorkwamen.

De inboorlingen zijn daar in het bezit van verschillende fossielen uit het krijt-tijdperk, die als rolsteenen in een zijriviertje van den Waftan voorkomen, een stroom die zuidelijk van het dorp Foggi uitmondt.

Deze fossielen hebben met Boeroekalk niets te maken, Ook het landschap is er heel anders, dan in 't gebied der Boeroekalken.

Resumeerende krijgen wij het volgende ruwe overzicht over het eiland Boeroe. Het Noordelijk gedeelte bestaat uit archeeisch gebergte. Daarop liggen Grauwaeken, terwijl op de laatste weer Boeroekalk voorkomt.

Het heele Bara-gebergte en de Mala-hoogvlakte bestaan uit laatstgenoemd gesteente.

De eilanden waartoe ook Boeroe behoort, zijn ontstaan door heffing van den bodem. Deze werking moet volgens Spr. opgevat worden als het gevolg van bewegingen van den aardkorst en niet van veranderingen van den zeespiegel. De jonge rifvormingen toch liggen op een vrij aanzienlijke hoogte en het bedrag van de strandverschuiving is zeer verschillend, zelfs voor de naburige eilanden.

Spr. maakte ten slotte nog de volgende opmerkingen :

De indruk, die de kaart maakt, dat ten Oosten van Boeroe een stuk van de aardkorst naar het Noorden is afgescheurd, is foutief, want de Noordkust van Boeroe is geenszins de directe voortzetting van de Noordkust van Ceram. Zoowel ten N. van Ceram als van Boeroe zijn deelen van de aardkorst ingestort, dezē instorting had bij

Boeroe meer naar het Z. plaats. Omgekeerd reikte in het zuidelijk gedeelte van Ceram de instorting verder naar het Noorden, dan bij Boeroe. Hiermee staat in verband de vorming van de Piru- en de Elpapoeti-baai waarbij Huamual als korst bleef staan.

Het ontstaan van den baai van Sawai, zoowel als die van Kajeli Fisu en Meja, ten slotte ook de kom waarin het meer van Wakollo gelegen is, laat zich door instorting verklaren









De strandverschuiving, die als heffing van den bodem moet worden opgevat, laat zich verklaren door de hypothese dat de zinkende schollen van de diepe breukvelden op peripherische magmahaarden drukten, andere massa's van denzelfden aard oppersten en zoo het zich verheffen van de eilanden ten gevolge hadden.

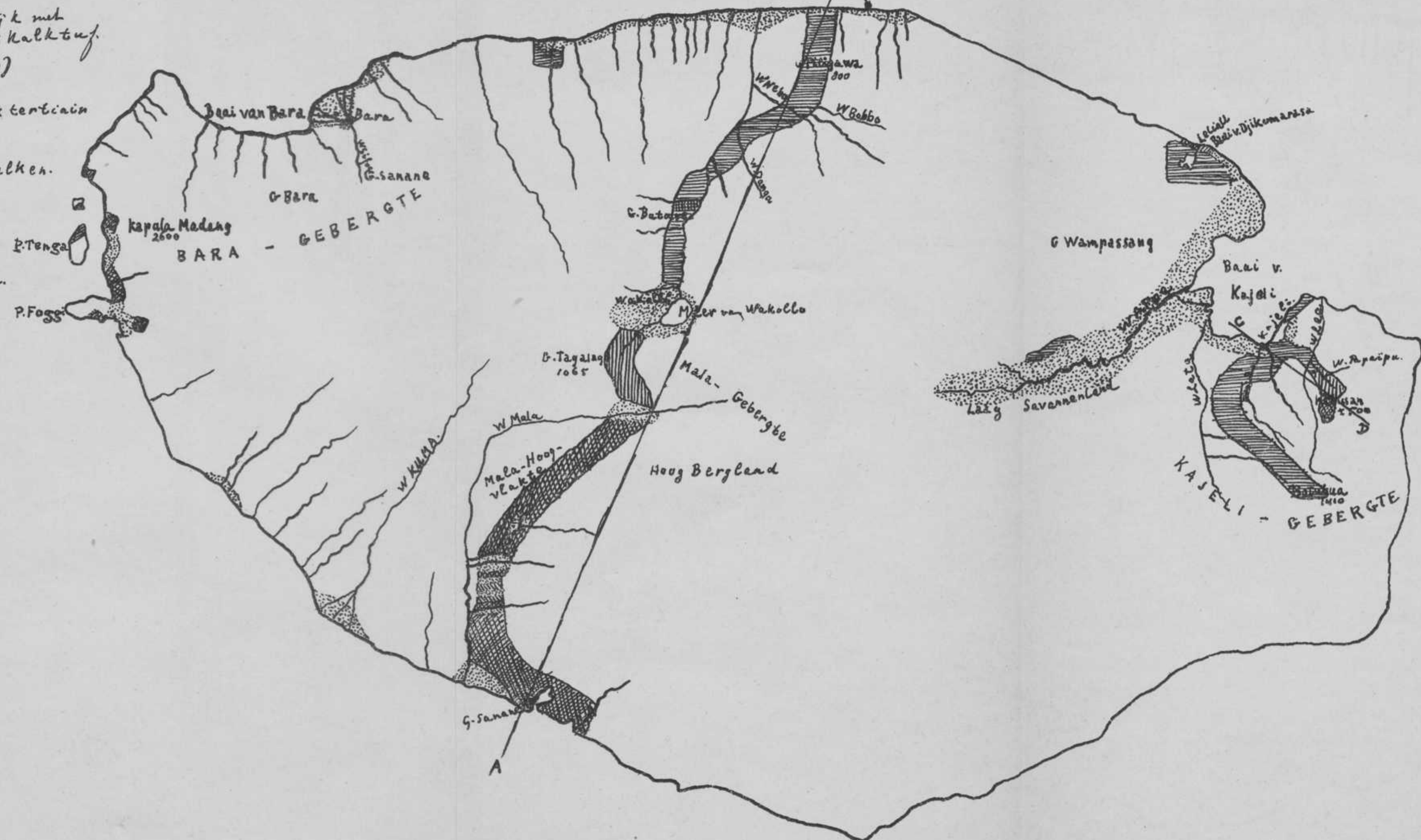
---



# BOEROE.

1:500000.

-  Alluvium, plaatselijk met Karang; Kalktuf.
-  Karang (Quartair)
-  Kalksteen, vermoedelijk tertiair
-  Jongere Zandsteenen, Conglomeraten en Zandkalken.
-  Boeroe-kalk
-  Grauwacke
-  Kristallijne Grauwacke.
-  Kristallijne Schalies en Phylliten.



Schematisch Profiel door midtleden Boeroe over A-B  
 Lengtes 1: 500000  
 Hoogten 1: 20000

Profiel over CA Lengtes 1: 250000  
 Hoogten 1: 100000



- 1. ...
- 2. ...
- 3. ...
- 4. ...
- 5. ...
- 6. ...
- 7. ...
- 8. ...
- 9. ...
- 10. ...



Section 11 ...

...  
 ...  
 ...

# De goudmijnen van het Witwatersrandbekken bij Johannesburg.

(Ontginning en metallurgie).

Uittreksel uit de lezing gehouden 16 Dec. 1903,  
door J. H. JANSON.

(Met geol. kaartje, 2 tabellen en 5 autografiën).

Reeds vroeger <sup>1)</sup> hebben we gezien, dat in Transvaal, zooals trouwens in geheel Zuid-Afrika, behalve de recente afzettingen drie formaties optreden: het Z.-A.-primair-, het Kaap- en het Karoosysteem.

Deze vinden we alle drie terug in het gebied, waarvan we de mijnindustrie zullen bespreken. De bijgevoegde overzichtskaart moet dienen ter illustratie van het feit, dat we van een bekken spreken kunnen; veel toelichting moet achterwege blijven, een enkele opmerking dient echter gemaakt.

Van de jongste lagen, de Bovenkaroolagen zien we aan den oostkant den rand van het massief, dat het Hoogveld vormt, terwijl meer westwaarts hier en daar eilanden zijn overgebleven bij de denudatie, die de in ouderdom volgende lagen van het Kaapsysteem blootlegde.

Die schollen Hoogveldformatie zijn voor de techniek belangrijk omdat er in voorkomen kolenlagen, waarvan de kool gewonnen wordt en als stookmateriaal gebruikt voor de goudmijnmaatschappijen. (Kool van Springs, Boksburg, Vereeniging, Syferfontein enz.)

Van de vijf series van het Kaapsysteem is voor ons de belangrijkste de Blackreefserie, de oudste. Aanvankelijk

<sup>1)</sup> Jaarb. M.-V. 1903 pag. 29 e. v.

hield men de laag voor een van de Witwatersrandserie, maar vond spoedig, juist door de slechts gedeeltelijke exploiteerbaarheid, door bijna geheel centraal Transvaal een gordel, die onmiskenbaar samenhangt wel met Kaap-, doch niet met Witwatersrandserie.

Onmiddellijk boven de Blackreefserie vinden we overal op de kaart de Dolomietserie, daarboven weer de Pretoriaserie.

Waar in dit gebied de lagen van het Kaapsysteem door erosie zijn weggevoerd vinden we de Primairlagen. Dit zijn gestratificeerde afzettingen met intrusiefmassieven van oude graniet. De gelaagde gesteenten zijn te verdeelen in die welke zijn van klastischen aard: kwartsieten conglomeraten, zandsteen, lydieten, en daartegenover de echt kristallyne schalies als amphiboliet- hier actinoliet-schiefer, verder chloriet-, sericiet-, talk-, kwartsietschiefers enz., die we waarschijnlijk hebben op te vatten als contactmetamorphosen van de oude graniet met de klastische gesteenten.

Behalve de graniet hebben we nog een andere klasse van intrusiefgesteenten in de Witwatersrandserie: diabaasmandelsteen, diabaasporfieriet, melafieren enz., welke gewoonlijk worden samengevat onder den naam van Kliprivierberg-amygdaloid-gesteenten.

Zij schuiven zich plaatselijk, maar op grooten schaal, tusschen de Blackreef- en de Witwatersrandserie in.

De Witwatersrandserie (of Hospital Hill-serie), die van de klastische gesteenten is voor ons de voorname. Deze serie namelijk voert de conglomeraatbanken, waarin het goud hier voorkomt.

Gaan we op de kaart van Johannesburg zuidwaarts, dan passeeren we na de Primairlagen het Kliprivierberg-amygdaloid, daarna het Blackreef (dat aan de geheele serie den naam gaf) vervolgens Dolomiet- en Pretoriaserie; dan na een diabaasdoorbreking weer, maar nu alle met omgekeerde



valrichting, achtereenvolgens: Pretoria-, Dolomiet-, Blackreefserie, Klipriv.-amygd., Primair conglomeraat met goud (Vaalmijnen). Van Klerksdorp (Klerksdorpvelden) oostwaarts naar Heidelberg (Nigel reefs) nemen we hetzelfde ongeveer waar.

Beschouwen we het conglomeraatvoorkomen bij de vier plaatsen: Johannesburg, Heidelberg, Parijs-Vredefort en Klerksdorp in onderling verband, dan volgt, ook uit de valhoeken op de kaart aangegeven, dat een trog hypothese als hoogst aannemelijk te beschouwen is. Dat de valhoek bij Parijs-Vredefort in dezelfde richting is als bij Johannesburg, is minder vreemd dan het schijnt, omdat de Blackreefserie daar verticaliteit aanwijst, zoodat de lagen bij P.-V. eenvoudig als überkippt beschouwd moeten worden.

In de Witwatersrandserie wisselen kwartsiet banken af met conglomeraatlagen. — Onder conglomeraat verstaat men een gesteente, waarin grootere of kleinere stukken van een of ander materiaal, door een tusschenstof of matrix, die ook uit willekeurige mineralen kan bestaan, zijn aaneengekit. Men onderscheidt naar de geaardheid der verbonden wordende stukken: brecciën met scherpkantige en puntige individuen, en poudingen met rolronde stukken.

Tot de laatste soort behooren de conglomeraten van den Rand, daar algemeen bekend onder den naam van banket, oorspronkelijk door de Boeren er aan gegeven.

Het banket is een conglomeraat, waarvan de grootere korrels uit kwarts en vaak ook uit kwartsiet bestaan. De aaneenhechtende massa is een kiezelige, waarin secundaire, kleinere kwartskorrels zich nog bevinden, die van de rolstukken onderscheiden zijn door het ontbreken van insluitels. De bindmassa, die soms van chlorietischen aard is, bevat steeds het goud, microscopisch fijn gedegen of omsloten door pyriet, die in de bindmassa rijkelijk aanwezig is. In de rolstukken is nog nooit goud aangetroffen, anders dan in spleten.

De afmeting van de rolstukken kan zeer verschillend zijn, evenals de kleur, naarmate we in ééne conglomeraatbank zijn of in een andere.

Hetzelfde verschil in uiterlijk vinden we ook bij de bindende massa, waarin behalve kwarts, pyriet en goud, nog wel worden aangetroffen <sup>1)</sup> chloriet, magnetiet, zirkoon, rutiel, muscoviet, benevens nog soms, maar dan zeer plaatselijk galeniet of sfaleriet en antimoon.

De grootte van de korrel geeft geen bepaalde aanwijzing op de meerdere of mindere rijkdom aan goud van het erts, evenmin als de kleur van de bindmassa, maar toch heeft men opgemerkt, dat meermalen hoog goudgehalte samengaat met groote kwartskorrels of een donkere kleur van den matrix. In het laatste geval werd dan wel in de massa een vrij aanzienlijk bedrag aan organische stof gevonden, die bij het mineraliseeren een rol gespeeld zou kunnen hebben.

Want wel het waarschijnlijkst moeten we het goud pneumatolytisch gebracht denken in de in elk geval sedimentaire conglomeraten, die als fossiele seife zijn op te vatten. Over het ontstaan is men nog zoo in het duister, dat we er niet verder op zullen ingaan.

Komen we op het bekken zelf terug: van noord naar zuid gaande hebben we vijf groepen van conglomeraatbanken: Mainreef-, Birdreef-, Livingstonereef-, Kimberleyreef- en Elsburgreefseries. Elk dezer groepen heeft zelf een aantal conglomeraatlagen binnen elkaar liggen. Hoofdzakelijk de Mainreefgroep en daarvan vooral Mainreefleader en Southreef wordt geëxploiteerd (over een breedte van 80 K.M.).

Men is op deze noordrand der mulde reeds op aanzienlijke diepte: de Village Mainreefgoldmine treft op 156 m.

<sup>1)</sup> Schmeisser. Ueber Vork. u. Gew. der nutz. Miner. in der S. A. R.



het Southreef, is daarmee een van de diepste van het groter mijnen; maar men is dieper: de Rand Victoria Mines ten zuiden van de Simmer & Jack had tot '99 de diepste schacht (op 750 m. Mainreefseries). Nu is het diepst de Catlinshaft van de Jupiter Goldmining Cy, die 1197 m. is. Diepste boringen zijn: Bezuidenville boorgat in 1895, diepte 944 m. en Turfclub boorgat, Southreef op 1471 m., begonnen voor, geeindigd na den oorlog.

Het strekken van de conglomeraatlagen (aan den Rand kortweg doch foutief „reefs” genoemd) volgt het verloop van den Witwatersrand. Het vallen van de noordelijkste lagen der mulde is zeer steil, gemiddeld  $85^{\circ}$ . Alle diepere ontginningen bewezen een vervlakken van het vallen in de diepte, in het Bezuidenville boorgat was de valhoek nog maar  $13^{\circ}$ .

Het oppervlakte gesteente van de conglomeraatlagen is meer of minder sterk verweerd, waarbij de rijkelijk aanwezige pyriet is overgegaan in hematiet of limoniet. Daardoor is het aan den dag liggende van de Mainreef groep sterk rood of bruin gekleurd; de lagen van de Kimberley groep zijn daarentegen geel. (Naar deze 't eerst gevonden verweerde ertsen, met amandelachtige kwartskorrels kreeg het conglomeraat den naam banket — niet naar de onverweerde, nu meest gewonnen „blue rock”).

De dikte der lagen is zeer veranderlijk en hun continuïteit is veelvuldig gestoord; talloze gangen van eruptief gesteenten, gewoonlijk eenvoudig alle „dykes” genoemd, doorsnijden in varieerende dikte de conglomeraatlagen.

Veelal komen deze dykes voor langs de glijvlakken van verwerpingen (faults); het zijn muurachtige massa's of dunnere lagen van eruptief gesteenten samengevat onder den naam van „greenstones”: diabaas, olivyndiabaas, bronziet-diabaas, epidioriet, gabbro en olivynnriet; dikwijls door drukmetamorphose schieferig geworden, bij de plooiing en vouwing der lagen.



Deze plooiingen en vouwingen hadden ook het ontstaan van verwerpingen tengevolge en die verwerpingen treden zoo veelvuldig op, dat een mijningenieur bij de schatting van den ertsvoorraad van een Randmijn het gewoonlijk noodig oordeelt een reductie van 10 tot 15<sup>0</sup>/<sub>10</sub> op de berekende hoeveelheid aan te nemen.

Twee voorname faults treden op; aan elk einde der streklijn een: de Witpoortje breuk, aan de westkant verplaatst het uitgaande van de conglomeraatbanken een vier mijl naar het noorden; de oostelijke, Boksburg breuk disloceert de lagen ongeveer 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mijl noordwaarts.

Dykes van eenige voeten tot over 100 feet (1' is bijna 30,5 c.m.) komen in nagenoeg elke mijn aan den Rand voor; het spreekt van zelf, dat de ervaring er mee opgedaan in hogere „levels” (horizonten = gangstelsels in een zelfde vlak) van belang is om in lagere levels kans te hebben op minimaal „dead work”.

We komen dan nu tot de ontginning der mijnen; gaan we eerst echter na hoe een mijnexploitatie ontstaat.

De veelgesmaadde, maar niettemin nu nog van kracht zijnde zoogenaamde Goudwet of officieel: Wet no. 14 van 1894 zegt in *art. 1*: Het recht van ontginnen van en beschikken over alle edele metalen en edelsteenen behoort aan den Staat. — *art. 5*: Zijn Hoogedele de Staatspresident, heeft de macht, met advies en consent van den Uitvoerenden Raad, te proklameeren en open te stellen Gouvernementsgronden — en na overleg met den eigenaar, zoo mogelijk, ook private gronden — als publieke delverijen.

Na een dergelijke proklamatie kunnen claims worden „afgepend” door elk, die een licensie koopt. Vooraf zijn claims ter beschikking van prospector en eigenaar. De delverclaims komen in handen van maatschappijen op aandelen (bijna alle van £ 1) omdat klein bedrijf ten eenenmale uitgesloten is door den aard van het terrein en het erts.

Want juist is technisch de witwatersrandindustrie zoo interessant, omdat een hard en vast erts van laag gehalte verwerkt moet worden. Elke bezuiniging op productiekosten is daar allerbelangrijkst en dit is een van de beste prikkels om een hoogstaande techniek te doen geboren worden; slechts maatschappijen met ruim voldoende werk kapitaal zullen in staat zijn met vrucht te ontginnen.

Het erts is betrekkelijk arm, het houdt 25 tot 30 gram goud op de ton van 907,18 K.G. De gemiddelde waarde van een ton conglomeraat is 43 shilling. <sup>1)</sup>

Dat toch de Rand zoo'n groote productie heeft en nog vrij lang houden zal vindt zijn oorzaak in de continuïteit der lagen en de betrekkelijke standvastigheid van hun goudgehalte.

Van de 152 mijnen zijn 89 outcrop companies, 27 zijn first-row-, 22 zijn 2<sup>nd</sup> row-, 9 zijn 3<sup>rd</sup> row- en 5 zijn 4<sup>th</sup> of 5<sup>th</sup> row deeplevel companies; 79 daarvan hebben inderdaad erts verstampst en 54 hebben dividend uitgekeerd, terwijl op 31 December 1902 naar de koers van dien datum de mijnmarkt (Kafirs) een totaal waarde van 2½ milliard gulden beliep.

Allereerst begon de ontginning natuurlijk daar waar de lagen blootlagen, de outcrop; men volgde de laag bij het schachtboren en zoo ontstond zonder eenig vooropgesteld principe de hellende schacht. Beter heet de verticale of saigere schacht, doch in Transvaal wordt die nagenoeg alleen gebruikt voor de diepere ontginningen (deeplevels).

<sup>1)</sup> Ter vergelijking het volgende staatje van waarden van gouderts per ton van:

Comstock, Nevada, U.S.A.	f 123,20	Mount Morgan, Queensland	f 65,90
Portland, Cripple Creek,		Mysore, Eng. Indie . . . .	„ 65,15
U. S. A. . . . .	„ 120,30	Champion, id. . . . .	„ 64,35
Kalgoorli, West-Australia	„ 84,—	El Oro, Mexico . . . . .	„ 33,45
Great Boulder, id.	„ 72,—	Witwatersrand conglom . .	„ 25,80

Deze en volgende gegevens ontleend aan: Alb. Michaut, l'Industrie aurifère au Transvaal, 1904, Paris.



De hellende schacht is zoo in aanzien aan den Rand, dat ook de deeplevelmaatschappijen, bij het bereiken van de ertslaag van de verticale tot een hellende schacht overgaan (continuous-hoisting). (aut. n<sup>o</sup>. 1).

De schachten zijn bijna uitsluitend van rechthoekige doorsnede, lengterichting samenvallend met strekrichting van de lagen.

Outeropmaatschappijen hebben, wanneer een verticale schacht gebruikt wordt, er gewoonlijk een niet dieper dan ruim honderd meter, tot het reef bereikt wordt. De betimmering meet binnenmaats  $1,53 \times 3,66$  m. ( $5' \times 12'$ ), de verdeeling is in 2 vakken en een pompruimte, tevens ladderweg.

Heeft een exploitatie slechts één schacht, dan maakt men de vakken grooter en neemt er een meer (Spes Bona bijv. met 3 vakken + pompladdervak, bij maat  $5' \times 16'$ ).

De verticale schachten in de eerste rij deeplevels zijn tusschen 180 en 500 m. ( $600'$  en  $1600'$ ) de indeeling in vakken is 3 of 4 hijschvakken en een pompladdervak, de breedte is van 4,88 tot 6,40 m. ( $16'$ — $21'$ ) de hoogte 1,83 m. ( $6'$ ).

Schacht no. 2 van de New-Modderfontein in deze groep mijnen heeft 5 vakken, waarvan 4 opvoervakken zijn. De betimmering heeft binnenwerks een totale breedte van 9,30 m. ( $24'$ ) en een hoogte van 1,83 m. ( $6'$ ). De schacht kreeg die afmetingen, omdat de maatschappij ging werken op twee ertslagen. Bij het bereiken van de bovenste conglomeraatbank op 560' (Chimesreef) ging men nog tot 610' diepte door met de 4 opvoervakken, maar liet toen twee ervan achterwege. De beide andere en het pompladdervak zette men voort tot het van Rijns reef op 1110' tot 1113' was bereikt. Een en ander naar aanleiding van de ervaringen met genoemde reefs op de outcropmijn Benoni opgedaan.



De hellende schachten zijn gemiddeld  $1,68 \times 4,88$  m. ( $5,5 \times 16'$ ) tusschen de betimmering; meestal verdeeld in twee opvoervakken en een vak voor pomp en trap. De Consolidated Main Reef heeft drie hellende schachten van  $20' \times 6'$ , die bestemd zijn de geheele exploitatie van het terrein, dat 7000' (2135 m) in de zuidrichting groot is, te bewerkstelligen.

De City & Suburban hellende Hoofdschacht is gedreven ver over 2000' lengte en meet  $20' \times 5'$ .

De schachten worden, als elders, gezonken door het laten springen van dynamiet in boorgaten. Betimmering geschiedt meestal met Oregonpine of Australisch Kauri; na aanplantingen van gouvernementswege en door particulieren ook met inlandsch Blauwgomboomhout (Eucalyptus).

Het vaste gesteente maakt slechts weinig betimmeren noodig, alleen de oppervlakte-laag, het verweerde gebied eischt nogal voorzorg, daar komt dan ook wel bemetseling voor. Dieper zet men de raamwerken toch voort om de leibanen voor de opvoer te kunnen bevestigen.

Slechts twee ronde putten zijn er aan den Rand, een op de New-Primrose 3,36 m. (11') in doorsnede binnen de bemetseling en 400' diep, de andere op Langlaagte Royal 4,58 m. (15') diaméter en 900' diep.

De kosten van de Roodepoort Central Deep schacht in 1897 waren £ 15 per foot d. i. f 590 per meter; de schacht is  $2,44 \times 7,17$  m. ( $8' \times 23',5$ ).

De snelheid, die bij het zinken van een schacht per maand gemiddeld is, is van 60' tot 90' (18 tot 27,50 m.). Toch gaat het wel sneller soms: de Howardschacht van de Simmer & Jack West werd in de maand Mei '97 tegen £ 15/70/0 per foot 183 feet dieper bij een doorsnede van  $8' \times 28'$  d. i. in een maand werd een oppervlak van 20,85 m<sup>2</sup>. 55,8 m. dieper gedreven tegen f 623 per strekkende meter daling.

„Loading” en „landing” stations worden op verschillend niveau aangebracht.

De eigenlijke ontginning begint met het drijven van tunnels in de ertslaag; „drives”, de gewone naam voor de tunnels, die in één horizontaal vlak liggen, vormen te zamen een „level”. Deze levels liggen 30 tot 40 m. verticaal onder elkaar.

De eigenlijke afbouw is niet in 't bijzonder te vermelden: die is als overal elders vanuit „winzes” of „raises” tusschen de levels in de ertslaag aangebracht; natuurlijk laat men veiligheidshalve pilaren staan of beschermt het dak door „stulls”, d. z. hoopen waardeloos gesteente, dat men nu meteen niet hoeft omhoog te hijschen.

Stope boxes zijn de inrichtingen onderaan een raise of winze, waar het neervallende erts in de trucks, de erts-wagentjes, geladen wordt. Die trucks brengen het banket in „orebins” (ertsbakken), waar het erts bewaard wordt tot men het ophijscht.

Van water hebben de Randmijnen betrekkelijk weinig last. Voor de Centrale Rand geldt, dat de outeropcompanies, met drie of vier uitzonderingen, waar 't belangrijk meer is, een hoeveelheid water moeten oppompen van 10000 (45430 L.) tot 90000 gallons per dag en per schacht.

De eerste rij deeplevels hebben van 8- tot 80000 gallons de tweede rij, met slechts één uitzondering, van 2500 tot 5000 gallons per dag en per schacht.

Dat met de in Afrika periodieke regenval deze getallen belangrijk veranderen spreekt; maar het ongunstigste geval is nog altijd beneden 150000 gallons (681500 L.) Meestal gebruikt men voor de minder diepe schachten Cornwall-pompen met intervallen van 150' tot 250' verticaal (45—75 m.).

De Crowndeepp no. 1 schacht, 1000' diep (305 m.) heeft geen pompen dieper dan 250' (76 m.), al het water daar



beneden wordt gemakkelijk met „skips” (hijschwagentjes) omhoog gevoerd. Diepere exploitaties hebben elektrische of persluchtpompen.

Wat ventilatie betreft, kan men bij 2 of meer schachten, die onderling verbonden zijn, het aan de natuur overlaten. Vooral is dit bij de outcropmaatschappijen het geval, waar meestal verscheidene verbindingen met het oppervlak aanwezig zijn. In alle mijnen draagt veel tot de ventileering bij, het in groot aantal gebruiken van door perslucht gedreven machineboren; maar waar deze niet of te weinig gebruikt worden dient men lucht toe te voeren.

De gemiddelde temperatuur op 1000' diepte is 23°,5, terwijl er een stijging schijnt te zijn van 1° C. voor elke 137 m. meerdere diepte verticaal.

In de grootere mijnen worden de hoofdstations, crosscuts pompstations enz. door gloeilampjes verlicht; daar waar ontginning nog plaats vindt worden kaarsen gebruikt; alleen de City & Suburban heeft olielampjes. Bovengronds wordt algemeen electrisch boog- en gloeilicht toegepast.

We hebben reeds gezien, dat het in „winze” of „raise” gewonnen erts per truck weggevoerd wordt; de trucks worden bij de schacht leeggestort in z. g. „orebins”, we kunnen het ertsbakken noemen. Deze bins worden ontladen in de skips, de hijschwagens; verreweg het meest in gebruik, zijn wagentjes, die op wielen en rails in de hellende schacht rollen, terwijl ze in de verticale schacht als ertsbak geheschen worden.

De hijschmachines, die men aan den Rand gewoonlijk gebruikt zijn eenvoudige, direct werkende, niet condenseerende tweetrommelmachines. Gebonden door wettelijk voorschrift gebruikt men staaldraadkabels van gemiddeld 1" diameter. Platte kabels, samengesteld uit naast elkaar liggende ronde staaldraden, zijn weinig gewild, (onlangs op Robinson aanleiding tot ongeluk). Om groote trommels te



vermijden en gemakkelijk op verschillende levels te kunnen hijschen past men veelvuldig het Whittingsysteem toe; ook de Koepemethode, vooral voor de diepontginningen van de 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> en 5<sup>e</sup> rij, vindt ingang.

Op Robinson en enkele andere mijnen hijscht men ondergronds (electrisch) uit de hellende schacht in een orebin, waaruit de verticaal omhoog te hijschen skips geladen worden.

De „headgears” (hijschbokken) zijn aan den Rand gewoonlijk hoog; het erts heeft als voorbereiding van de eigenlijke metallurgische behandeling eene verbrijzeling noodig, verder is sorteeren gewenscht door roosters zoowel als door handscheiding. Wil men nu continu werken met zoo min mogelijk transport, dan hijscht men iets hooger en laat de zwaartekracht voor het brengen van het erts waar 't wezen moet dienst doen. De headgears maakt men van ingevoerd Kauri of Oregonpine. Men is dus zoo zuinig mogelijk, waardoor typische voorbeelden bestaan van headgears met betrekkelijk weinig hout gebouwd.

De Randmines (aut. n<sup>o</sup>. 2) hebben, om van de hoogste een paar te noemen, een verticaal houten headgear van 18<sup>1</sup>/<sub>4</sub> m., Ferreira een van 20<sup>3</sup>/<sub>4</sub> m., Knights een van bijna 26 m., evenals dat van vakwerkijzer (mij is geen ander ijzeren bekend) op Robinson. De headgears voor hellende schachten zijn al niet veel lager; dat van de City & Suburban is ruim 18<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m.

De skips worden automatisch (aut. n<sup>o</sup>. 3) leeggestort op „grizzlies” (roosters), waarvan de staven 40° hellen. De groote stukken glijden daar langs, de kleinere vallen er door in een ertsbak, waaruit ze worden overgeladen in trucks en naar de mill vervoerd. Het dompen van de skips wordt verkregen door de achterwielen breeder te maken dan de voorwielen.

De grootere stukken komen van de rooster na besproeiing op een draaiende tafel of een transportband, waarop ze

onder toezicht van een blanke, gesorteerd worden door kaffers (de „boys” zijn meestal verbazend handig met dit uitpikken van „waste”).

De gesorteerde stukken, grooter dan een vuist ongeveer, worden in steenbrekers verbrijzeld.

We hebben naar het principe, waarop hun werking berust twee klassen, waarvan als hoofdtypen gelden de Blake- en de Gatescrushers. (aut. n<sup>o</sup>. 4).

De Blake is een machine, die werkt als ons gebit, een heen en weer slingerende wand („swinging jaw”) verbrijzelt het erts tegen een vaste wand. Een verbetering van de Blake is de Dodge steenbreker, waar het product meer uniform is. Gewoonlijk wordt het erts gebroken tot een gruis, waarvan de korrels niet grooter zijn dan 2 cub-inches. Wil men verbrijzelen tot bijv.  $\frac{3}{4}$ ” cube, dan gebruikt men twee steenbrekers en spreekt van tandem crushing. Men verkrijgt een ertsmassa, gelijkmatiger verbrijzeld dan wanneer men één fijngestelde breker zou gebruiken.

Het tweede (gyratory) systeem berust op, wat te noemen is koffiemolen principe. Een conus, van groeven voorzien gyreert in een tweede gegroefde conus, waardoor het boven ingeworpen erts verbrijzeld wordt. Hoofdtype is de Gates breker, die het werk van 4 Blake brekers kan doen (20—40 ton per uur) en dan nog gelijkmatiger materiaal levert.

Uit de brekers valt het gruis in ertsbakken, waaruit trucks geladen worden, waarmee het erts gebracht wordt naar de „mill” of het batterijgebouw. Vroeger, en het komt nog wel voor, waren de brekers boven in de mill; de dreuning was echter voor de kaspanten te erg, en nu breekt men op het headgear. Dit en ook het hebben van één groote mill voor meer schachten, maakt veel transport noodig van de headgears naar de mill.

Sommige mijnen hebben smalspoor, waarop trucks door kaffers bewogen worden, andere hebben een dergelijk ver-



voer, maar met muilen als trekkracht; het meest gebruikt men kettingen of kabels zonder eind.

De Crown Reef was de eerste, die transport had met 2 elektrische locomotieven (trolley); dergelijke machines hebben nu ook New Modderfontein-, Violet- en Wemmermijnen. Durban Roode Poort heeft een kabelbaan, door de vlakke hellende schacht tevens hijschkabel, direct naar de mill. De Simmer & Jack heeft stoomlocomotieven en kolenwagens op normaalspoor; maar de S. & J. werkt dan ook op outcrop, eerste en tweede rij deeplevels, terwijl het erts naar eenzelfde batterijgebouw vervoerd moet worden.

De gewone trucks hebben een inhoud van 16 tot 20 cubic feet; gemiddeld is dat een halve kubieke meter of  $\frac{9}{10}$  ton erts. Door tellen van het aantal wagens, maakt men de productie in tonnen op.

Bij de batterijgebouwen heeft men hellende banen of elevators, waardoor het erts boven in de mill gebracht kan worden; in de mill begint de metallurgie, het vrij maken uit het erts van het goud.

Het product, dat door de roosterstaven viel en het verbrijzelde erts uit de steenbrekers, wordt verzameld in ertsbakken, die een bodem hebben met een helling van  $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$  en die 200—300 ton erts kunnen bevatten. De bakken zijn driehoekig, het erts zakt daardoor naar een opening aan de punt van den bodem en stort in een toevoer-inrichting („feeder”). Het meest gebruikelijke is de Challenge feeder, vooral het hangende type, verder treft men o. a. aan de Plunger en de Tulloch feeders. De feeders laten een door de stampval te regelen hoeveelheid erts toe in de mortieren van de stamperbatterij. In die batterij moet het erts zoo fijn gemaakt worden, dat het goud, zooals we reeds zagen microscopisch fijn verdeeld, vrij wordt.



De „batteries”, stellen van 5 stampers zijn als volgt ingericht: in een gietijzeren bak, mortier (mortar-box), vallen op 5 gegoten stalen stampblokken (dies) de 5 stampers (stamps). Die stampers worden door kammen, die nokken oplichten, omhoog getild en verbrijzelen het erts bij hun val.

In het mortier wordt water toegevoerd, zoodat een moddermassa gevormd wordt, die door een zeef (screen), om het te grove materiaal terug te houden, afvloeit naar geamalgameerde koperplaten (apron plates).

De mortieren zijn den laatsten tijd voornamelijk van het Alaska Treadwell type, dat is als op autografie n<sup>o</sup>. 5.

De lengte van de mortieren is omstreeks 52"; de inwendige wijidte 12"; de voedingsopening aan de achterzijde is 24" lang en is 18" tot 19" van den bodem. De diepte van den bodem tot de „lip”, waar de modder overvloeit, is 10". Van de lip naar boven zijn aan beide zijden van het mortier groeven aangebracht, die 10° hellen; door deze gleuven schuift men eerst de „chuck plate” (welke men tegenwoordig meer en meer achterwege laat), dan de zeef, aan een houten raam bevestigd, en ten slotte nog een plank om de verdere opening, boven de zeef te sluiten.

Een zware gietstalen voering,  $\frac{3}{4}$ " dik, beschermt het lagere deel van het mortier inwendig; terwijl valsche bodems van gegoten ijzer worden gebruikt om de stampblokken als ze verslijten op te lichten. Deze valsche bodems zijn tegenwoordig zeer algemeen, daar men de afvoer op 4" of 5" wil houden en de lip hooger is dan vroeger. De „false bottoms” varieeren in dikte van 2" tot 4".

De dies zijn cylindere 9" in doorsnede en 6" hoog, ze hebben een vierkante of achthoekige voetplaat van 10" square en een dikte van 1". Het materiaal waarvan ze vervaardigd worden is speciaal hard staal; Firth's shoes en dies zijn van geperst gietstaal, Hatfield's foundry maakt ze van mangaanstaal, evenals Sandycroft, Krupp van special

Stahlguss of smeedstaal, Fraser & Chalmers naar bestelling van smeed-, giet-, mangaan- of chroomstaal.

Met de shoes, een onderdeel van den stamper, zijn het de dies, waarop het vooral aankomt wat stevigte betreft; de dies duren 3 tot  $3\frac{1}{4}$  maand.

Genoemd werd reeds de chuckplate, voorplaat, die voor de zeef door de gleuven bij de lip geschoven wordt; zoo'n plaat is bevestigd aan een plank en bestaat uit een aan één zijde geamalgameerde koperplaat van 9" dikte.

Men gaat er, als reeds gezegd, meer en meer toe over deze chuckplates zooals ook de wel gebruikte achterplaten niet langer toe te passen. Ditzelfde geldt in nog meerdere mate voor het vroegere toevoegen van kwik aan de pulp in de mortieren. Men voegde per uur ongeveer 30 gram in elk mortier toe waardoor dan  $\pm 50\%$  van het te amalgameeren goud gebonden werd.

De zeef of screen bestaat gewoonlijk uit geweven ijzer- of staaldraad. De meeste mijnen aan den Rand gebruiken screens met 600 tot 900 mazen op 1" sq. (93—140 op elke  $\text{cm}^2$ ). De Buffelsdoornmaatschappij bij Klerksdorp gebruikt zeven met 100 gaten op 1" sq. ( $16/\text{cm}^2$ ), terwijl op de Chimesmijn screens van 1200 mazen op 1" sq. ( $186/\text{cm}^2$ ) gebruikt zijn.

Doch de algemeene maat is, als het daar heet, van 600 tot 900 „mesh”, daarbij is de opening 40 tot  $50\%$  van de totaaloppervlakte per eenheid; iedere opening varieert voor de gegeven maten alzoo van  $\frac{5}{9}$  tot  $\frac{2}{7}$   $\text{mm}^2$ . Platen met uitgeponste gaten gebruikt men ook als zeef, doch veel minder. De zeven duren niet lang, op Robinson bijv. 2 tot 3 dagen.

In den laatsten tijd bestaat er neiging, niet meer zoo fijn te stampen. Aanleiding daartoe zijn voornamelijk twee redenen: in de eerste plaats wil men voorkomen, dat veel „floatgold” ontstaat, dat is goud, zoo dun geplet, dat het



tengevolge van de oppervlaktespanning op het water blijft drijven; in de tweede plaats geeft het banket, door zijn chlorietisch materiaal in de matrix, veel „slimes” (slib); de overgrootte massa daarvan is te vermijden door minder fijn stampen. Bijkomende redenen voor grovere zeven zijn vermeerderde nuttige arbeid van de stamper, minder slijtage van de zeven, het minder vrij maken van goud uit pyriet en daarom het kunnen nalaten van kwiktoevoegen en het ontgaan van voor- en achterplaten in de mortieren.

De mortieren moeten met het oog op de vele slagen per minuut van de zware stampers bijzonder stevig gefundeerd worden. Elk stel stampers is afzonderlijk gefundeerd, met hard hout of „concrete” (beton) men past ook beide wel gecombineerd toe. De Simmer & Jack heeft in de nieuwe mill (aut. n<sup>o</sup>. 3) palen van 15' in een put 8'—9', op een bodem van beton 2' dik, terwijl de palen omgeven worden door muren van metselwerk  $2\frac{3}{4}$  dik. Elk van de palen is ongeveer  $14\frac{1}{2}$  sq. en is van Kaurihout. Gewoonlijk legt men tusschen mortier en fundeering een plaat india-rubber  $\frac{1}{4}$ " dik, om de dreuning van de slagen te dempen.

De stamper bestaat uit vier deelen, de „stem” (steel), „tappet” (nok), „head” of „boss” (kop) en de „shoe” (voet).

De stampersteel is een lange cilindrische staaf van smeedijzer, die door een houten balk met metalen voeringen gaat; aan die steel zijn de overige deelen bevestigd; zijn lengte is 15' en de diameter  $3\frac{1}{2}$ ", beide einden zijn conisch afgedraaid, zoodat de stand van de steel kan verwisseld worden. (aut. n<sup>o</sup>. 5).

De nok is een cylinder van gietstaal, waarin een centrale uitholling is, met een doorsnede als die van de steel. Daardoor kan de nok over de steel geschoven worden, waarna hij vastgeklemd wordt door een smeedijzeren spie, welke zelf door 2 of 3 wiggen wordt vastgezet tegen den steel. De afmetingen buitenwerks van den nok zijn  $10'' \times 10''$ .



De stamperkop is van smeedijzer en cilindrisch, hij is 20" hoog en 9" in doorsnede, het bovineinde is conisch uitgeboord met het oog op het vastklemmen van het steeluiteinde. Het onder eind is voorzien van een, eveneens conisch, 6" diep gat.

De stampervoet is een cylinder van gietstaal, 10" hoog bij 9" diameter, met een steel van 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" lengte, die conisch toeloopt, en geklemd wordt in het gat onderaan den stamperkop. Wanneer de voet versleten is, tot een hoogte overblijft van 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" wordt hij vernieuwd; het verslijten in die mate duurt van 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> tot 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> maand; ongeveer 0,5 eng. pond (1 lb = 453,6 gr.) wordt verbruikt per ton gestampt erts.

De gewichtsvermindering, die de stamper onvoldoende werk zou doen leveren, wordt gecompenseerd door een „chuck shoe”, hulpvoetstuk, een stalen stuk, combinatie van het bovenstuk van een stampervoet en het onderstuk van een kop, dat tusschen kop en voet wordt aangebracht. Een andere methode, vaak nagevolgd, werd allereerst in de Robinsonmill gebruikt. Daar nam men stampers van verschillend gewicht, gaf de lichtste nieuwe, normaal zware voetstukken en bevestigde half- en verder versleten voeten aan toenemend zwaardere stampers; ze waren dan alle ten naastebij even zwaar.

Voor den oorlog vermeerderde men voortdurend het gewicht der stampers — waren aanvankelijk de stampers 700 tot 750 lbs elk, later ging men tot en over 1000 lbs; de Modderfonteinbatterij van 40 stampers heeft ze zelfs van 1250 lbs. Dat vermeerderde gewicht komt ten goede aan het vermogen van de stampers. Per dag van 24 uren werd gemiddeld door één stamper fijngemaakt <sup>1)</sup>:

in: 1894 . . .	3,627 ton
1895 . . .	4,009 „

<sup>1)</sup> Verslag Hoofd van het Mijnwezen Z. A. R. Groenboek 1898 Bib. P. S.

1896 . . .	4,260 ton
1897 . . .	4,423 „
1898 . . .	4,561 „

Volgens Hatch & Chalmers <sup>1)</sup> waren er gevallen van meer dan 5 ton en verwachtte men een gemiddelde van 5—6 ton in komende jaren.

Voor stampers van 800 tot 1100 lbs, heeft men de volgende variaties in gewicht van de onderdeelen: de nokken wegen van 106 tot 130 lbs, de koppen van 260—365 lbs, de voeten van 180—230 lbs en de steelen van 350—475 lbs.

Nu rest nog het belangrijkste onderdeel van de batterij de beweging gevende kam („cam”). De stampers werken door vrije val, zijn gravity-stamps in tegenstelling met de in Amerika ook in gebruik zijnde steamstamps, waarvan bij mijn weten aan den Rand geen enkele gevonden wordt.

Om door de zwaartekracht te kunnen werken, moet de stamper opgeheven worden en op een bepaalde hoogte weer losgelaten. Bovendien moet dat beurtelings oplichten en vallen laten niet gebeuren met de kalme gelijkmatigheid van een heiblok, maar zoo, dat 90 tot 100 slagen in de minuut gemaakt worden. Daardoor was men aangewezen op een roteerende as, waarop een kam bevestigd moet zijn, die gedurende een deel van de omwenteling de stamper opheft, deze dan laat vallen en zoo vervolgens. De kammen neemt men tweearmig, de as waarop ze zijn bevestigd (camshaft) heeft een doorsnede van 3" tot 4" en is 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" van de steelen verwijderd. De kammen zijn zoo aangebracht, dat twee naast elkaar geplaatste stampers niet direct na elkaar vallen; verschillende valordes bereiken dit doel, de meest gebruikte is wel 1. 4. 2. 5. 3.

<sup>1)</sup> The goldmines of the Rand by F. H. Hatch & J. A. Chalmers, London, 1895.

Om zijwaarts drukken van de leibalken te verminderen is voorgesteld de Bally cam een combinatie van een rechter en linker kam (d. i. r- of l- heffend) aaneen.

Het systeem heeft het bezwaar, dat de nokken groefvormig zullen slijten; want waar door de gewone kam bij elke opheffing een kleine draaing aan den stamper gegeven wordt, die voor 't gelijkmatig slijten van de nok slechts voordeel is, zal bij de Bally cam val na val de stamper evenveel worden teruggedraaid als hij eerst werd meegenomen.

Beter voldoet de Harts cam, die gevorkt is en daardoor de steel zonder laterale druk op het batterijraamwerk omhoog brengt; om het voordeel van de rotatie te houden is het eene vorkeinde iets korter dan het andere.

Verreweg het meest in gebruik is de Blanton cam van Fraser & Chalmers, deze houdt met de zijwaartsche druk geen rekening, maar heeft een ander groot voordeel.

De gewone kammen moeten door klemmen met behulp van spieën en wiggen op de as bevestigd worden en dan nog wel zoo, dat de verlangde valorde verkregen wordt; eerstens is het vastklemmen niet zonder bezwaren, tweedens is het op de juiste plaats aanbrengen lastig, maar derdens als eenmaal alles zit is losmaken even moeilijk.

De Blanton cam is nu een gewone kam, maar heeft een allereenvoudigste bevestiging op de kam-as. Een cirkelvormige wig wordt door twee pennen in gaten, op de juiste plaats van de as aangebracht, vastgehouden; de kam, die een daarvoor uitgespaarde ruimte in de centeropening heeft, wordt over de wig heengeschoven, en bij het in werking brengen van de batterij klemt de kam zich zelf vast — en bij zwaarder werk nog vaster, terwijl een andere dan losgaan zou; moet de kam los dan is een matigen tik in den zin van de draairichting voldoende. (aut. n<sup>o</sup>. 5).

De vorm van de kam is volstrekt niet willekeurig. Het zal voor de machine noodig zijn, dat de stamper met



eenparige snelheid worde opgeheven. Wrijvingsverlies moet er niet zijn theoretisch, d. w. z. de draaiende beweging van de as moet volkomen omgezet worden in de verticale van de nok.

Beschouwen we het punt van aanraking van kam en nok in zijn beweging, dan blijkt dus, dat de raaklijn door dat punt aan de kamkromme getrokken steeds loodrecht zal moeten staan op de richting van opheffen, d.i. horizontaal zal moeten zijn.

Keeren we de quaestie van dat aanrakingspunt eens om: een vaste lijn wentelt om een uiteinde als middelpunt, in het andere uiteinde is een loodlijn getrokken, terwijl zich langs die lijn een punt met eenparige snelheid beweegt in tegengestelden zin van de draaiing. Door constructie blijkt gemakkelijk, dat dit punt een cirkelevoluit doorloopt, en wel een prolate, normale of curtate evoluit, naarmate de snelheid langs de lijn grooter is dan, gelijk is aan, óf kleiner is dan de snelheid van het draaiende uiteinde van de eerste lijn. (Bij de kamquaestie zijn de lijnen en het punt vast en is de kromme lijn beweeglijk).

De vraag is welk van de drie soorten krommen het geschikst is voor den kamvorm. Daarvoor is het noodig te weten, dat een eigenschap <sup>1)</sup> van deze evoluten is, dat de raaklijn in een snijpunt van de evoluit met de lijn van verticale beweging, loodrecht staat op de lijn van dat punt getrokken naar het snijpunt van de cirkel van gelijke snelheden met een horizontale middellijn van de ontwikkelende cirkel; dat snijpunt te nemen aan dien kant van het bewegingscentrum aan welken ook de lijn van verticale beweging ligt. (De cirkel v. gel. bew. is die, aan den omtrek waarvan een punt even grooten weg in gelijken tijd aflegt als langs de lijn van vertic. bew.)

<sup>1)</sup> Voor bewijzen zie Appendix in Henry Louis' Goldmilling (Bib. P. S.)

Alleen bij de normale evoluit van den cirkel is de raaklijn dus horizontaal, omdat alleen daar de lijn v. vertic. bew. raakt aan de cirkel van gel. snelh.

Dan alleen dus, wanneer de kamkromme een normale evoluit is zal de kam zonder dat krachtverlies plaats heeft den nok oplichten. De prolate evoluit zou de kam vastklemmen tegen den nok en de curtate zal een ongewenschte laterale druk op de leibanen oefenen.

We zagen, dat bij de normale evoluit de weg in den verticaal in een bepaalden tijd gelijk is aan den in den zelfden tijd door het bewegelijke uiteinde van de draaiende lijn langs de ontwikkelende cirkel afgelegden weg.

Zij de met den boogafstand overeenkomende hoek  $a^\circ$ , de straal van den cirkel  $r$  en  $h$  de hoogte, die overeenkomt met  $a^\circ$  wenteling, dan is:

$$\frac{h}{2 \pi r} = \frac{a}{360} \quad a = \frac{180 h}{\pi r}.$$

Door uitzetten van deze hoek, voor elk geval te berekenen, (daarbij is  $r$  gelijk aan de som van de stralen van kam-as en stampersteel plus een kleine inch speling) voor de verlangde hefhoogte ( $H$ ) en het trekken van raaklijnen, waarop  $h = \frac{\pi a r}{180}$ ;  $2 h$ ,  $3 h$  enz. tot  $H$ , wordt afgemeten, verkrijgt men de wiskundig zuivere kromme lijn. (Onzuivere methode: touw wikkelen van een houten cylinder, waarvan diameter gelijk is aan die van de ontwikkelende cirkel. Lengte touw gelijk aan  $H$ .)

Het water, dat in de mortieren wordt toegevoegd is van 4 tot  $6\frac{1}{2}$  gallon (18,2—29,5 L) per stamper per minuut hetgeen gemiddeld is 2000 gallons (9086 L) per ton verbrijzeld erts; het wordt na cyanide behandeling opnieuw gebruikt (20—30 % verlies).

Tot de mill behooren verder nog de „apron plates”, de amalgamatie tafels. Ze zijn 10' tot 12' lang en  $4\frac{1}{2}$  breed



(3—3,7 m.  $\times$  1,37 m.) en vóór 8" (20 cm.) lager dan achter. Op deze tafels liggen geamalgameerde koperplaten  $\frac{1}{8}$ " ( $3\frac{1}{2}$  mm.) dik, waarvan de zijkanten een paar inch opstaan.

Een kwikreservoir is aan het lager uiteinde geplaatst en bestaat uit een kleine doos, waarin de pulp of modder, die van de amalgaamplaat komt, neervalt; de deeltjes kwik en amalgame verzamelen zich op den bodem en de „tailings” vloeien over den rand weg.

Weinig van het freemilling gold, d. i. goud niet in pyriet besloten, komt verder dan een paar voet op de amalgaamplaat; het bovenstuk van de plaat wordt daarom gewoonlijk elke vierentwintig uur afgeschraapt, terwijl de onderenden niet meer dan tweemaal per week van het amalgame ontdaan worden.

Hatch & Chalmers <sup>1)</sup> geven van de Robinson, een outcrop company, de volgende cijfers:

Het erts houdt gemiddeld 18 tot 19 dwts. <sup>2)</sup> (28,77 gr.), komt gebroken in de mill en is dan kleiner dan  $2\frac{1}{2}$  doorsnede. Er zijn 120 stampers, waarvan 70 werkten bij het opmaken van deze gegevens. De ertsbakken in de mill hebben een capaciteit gelijk aan een toevoer voor 48 uur werk van de stampers. De zeven zijn van geweven staal-draad, 900 mesh, zij duren 2—4 dagen. De stampers zijn gemiddeld 930 lbs zwaar (422 kilo); de voeten van 229 lbs worden zoover opgebruikt, dat slechts 30 lbs ervan over is als ze worden afgedankt, na  $3\frac{1}{2}$  tot 4 maanden gebruik. De stampblokken duren even lang en slijten ongeveer 3 lb. per ton behandeld erts. De Blanton kam wordt gebruikt. De toevoer in het mortier wordt laag gehouden, zoodat de stamper een weinig opspringt na het vallen. De valhoogte is gemiddeld  $8\frac{1}{2}$  bij 97 slagen per minuut. De platen in het mortier worden naar den rijkdom van het verbrij-

<sup>1)</sup> Zie noot pag. 73.

<sup>2)</sup> 1  $\mathbb{W}$  Troy = 12 oz = 240 dwts = 5760 grains = 373,243 gram.



zelde erts elke 3 of 6 dagen afgeschraapt. De apron plates worden elke 4 uur gereinigd, terwijl het amalgaam alleen elke morgen wordt weggenomen. Bij het schoonmaken door een waterstraal, worden de op de platen liggende deeltjes zand en pyriet verzameld om met kwik vermalen te worden. Frue Vanners (zie verderop) worden gebruikt, de koperen platen aan de verdeelers daarvan bevestigd, maken nog een gedeeltelijke amalgamatie van misschien ontsnapt free milling gold mogelijk. Het verlies van kwik-zilver is ongeveer  $\frac{1}{3}$  ounce per gewonnen ounce goud.

De hoeveelheid goud, die door amalgamatie op Robinson gewonnen wordt is  $70\frac{0}{10}$  van de hoeveelheid, die in het mortier wordt gebracht in het erts. De totale extractie is ongeveer  $90\frac{3}{4}\frac{0}{10}$ , terwijl de stampers 4,6 ton per 24 uur behandelen.

De modder, afvloeiende van de amalgaamplaten werd vroeger gevoerd naar dammen — vijvers — waar de zand- en slibmassa kon bezinken, terwijl het water, waar men aan den Rand zuinig mee moet zijn, afgevoerd weer kon dienst doen. Wanneer het water gedraineerd was, werden die dammen uitgegraven en het zand en stof vervoerd naar den „waste heap”-halde.

Behalve het beschreven Californische systeem werden aan den Rand, doch zeer weinig, ook wel andere toegepast met Huntington, Chileensche- of Crawford molens, of met Krom rollen.

Ongeveer tot 1890 heeft men de slijkmassa („pulp”), die na de amalgamatie overbleef, als waardeloos terzijde geworpen, maar toen is men gaan probeeren, ook uit dit materiaal het nog aanwezige goud te winnen. Dit pogen hing nauw samen met het in diepere, onverweerde conglomeraatlagen komen, waarin minder goud uit pyriet was vrij gekomen, en dus meer goud door de niet amalgameerende pyriet werd onttrokken aan de amalgamatie.

De opbrengst percentsgewijze naar het tonnenbedrag erts ging hard achteruit, terwijl laboratorium-assays aantoonde dat het erts toch niet minder goud hield.

Van de beide nieuwe procédés, die toen geprobeerd werden, was het eerst toegepaste het Plattner proces. Het chemisme van dit proces berust op de eigenschap van chloor in status nascens om goud te binden. Chloor werkt echter ook in op zwavelverbindingen van andere metalen, onder andere op pyriet, daarom moet de zwavel daarvan afgeroost worden.

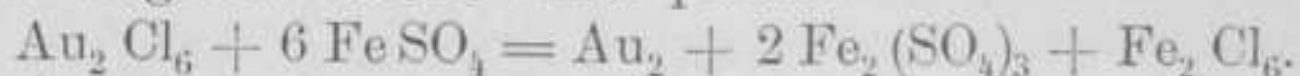
De Robinson Cy en de Simmer & Jack hebben respectievelijk drie en een chlorinatieoven, terwijl de overige mijnen hunne tailings verkochten aan de Transvaal Chemical Cy en de Rand Central Ore Reduction Cy.

Volledigheidshalve volge hier, hoewel het chlorineeren nagenoeg geheel verdrongen is door het cyanideproces een korte beschrijving van het chlorinatieproces. Men onderscheidt een roost- en een loogafdeeling.<sup>1)</sup> In het roostgebouw is een 35 m. langen en 5 m. breedten Fortschaufungsofen met traproosters, de roostgassen gaan voor ze de lucht ingaan onder een droogvloer door. De aangevoerde tailings worden op de droogvloer volkomen watervrij gemaakt en daarna in de roostoven gebracht. Daar bewegen ze zich tegen het vuur in, waarbij de zwavel volkomen tot zwaveldioxyde en het ijzer tot ijzeroxyde wordt geroost. Na afloop van de roosting, wordt de massa in ertswagentjes onder de oven geplaatst, gebracht en naar het looghuis vervoerd. Dan wordt de massa op een koelbodem koud en komt daarna in een reeks hooggelegen kuipen. Wanneer een kuip vol is, wordt hij goed gesloten en chloorgas — in generatoren uit bruinsteen, zwavelzuur en chloornatrium bereid — gedurende 2 tot 3 uur doorgevoerd; 12 uur na de

<sup>1)</sup> Robinson als voorbeeld uit: Schmeisser, (zie voetnoot pag. 58).

eerste chloorinleiding laat men opnieuw chloor toe. Treedt bovenaan de kuip door eene opening chloor naar buiten, dan is de reactie afgelopen; gewoonlijk is daarmee  $2 \times 24$  uur heengegaan.

Men stopt de chloor toevoer en laat water in de kuip vloeien, dat het gevormde goudchloride oplost en meeneemt door een pijpleiding naar een tweede vat, meestal onder 't loogvat. In dit laatste vat brengt men nu ook ferrosulfaat en de volgende reactie vindt plaats:



Nadat men het neergeslagen goud rustig heeft laten bezinken, wordt de oplossing in een kuip van een derde reeks gebracht. Goud is oplosbaar in ijzeroxydzouten en dit feit kan in de tweede kuip tot verlies hebben aanleiding gegeven. In het derde vat brengt men de oplossing in aanraking met ijzer, waardoor de oxydzouten overgaan in oxyduulzouten, die het goud niet langer vasthouden.

De reactie, waardoor het goud neerslaat, eischt 24 uur, ook het bezinken vraagt dien tijd. In het geheel vordert het chlorinatieproces een dag of vijf voor een zeker erts-quantum.

Het goud wordt eens per maand verzameld, ter verwijdering van mogelijk nog aanwezige ijzerzouten met zwavelzuur en chloornatrium behandeld, en na drogen met zout, borax en salpeter in grafietkroezen gesmolten.

Het spreekt wel vanzelf, dat hetgeen is medegedeeld niet volkomen de waarheid kan zijn: niemand zal toch waardeeloos en hinderlijk zand laten deelnemen aan een duur en tijdroovend roostproces; wat men roost is slechts een deel der pulp of „tailings”: de „concentrates”.

Men gebruikt, ook voor het nog te bespreken cyanide proces, verschillende methoden om de tailings nog in drie klassen te deelen, t. w. de „concentrates”, „sands” en „slimes”. De concentrates zijn de zwaarste bestanddeelen



hoofdzakelijk dus pyriet en goud; de sands zijn de grootere en kleinere kwartskorrels, waarbij ook nog goud; slimes zijn de zeer lichte bestanddeelen, slib, bestaande uit klei en leemdeeltjes en — schijnbaar vreemd — vaak een relatief grooter percentage goud dan de sands; dit goud is evenwel grootendeels het vroeger vermelde floatgold.

Reeds vele eeuwen geleden gebruikten goudgravers schapenvachten om goud terug te houden uit een over die vachten stroomende zandige modder; door hun groote soortelijke zwaarte bezonken dan de gouddeeltjes.<sup>1)</sup> Het eenvoudigste aan den Rand toegepaste systeem om de concentrates te scheiden van zand en slib is feitelijk hetzelfde. Het zijn de zoogenaamde Planenherde, vlakke tafels, die met wollen doeken bekleed zijn. De tailings vloeien er over en laten het goud en de pyriet achter; door wasschen, soms door afsputten met een waterstraal, maakt men de metaaldeeltjes los van de doeken en verwerkt ze dan in Chileensche molens met kwik (bijv. vroeger op Simmer & Jack).

Iets hooger staan de Scoular tables, waar een zijdelingsche afvoer plaats vindt, maar veel beter is de Frue Vanner, die toch eigenlijk ook tot dit oudste systeem behoort en verreweg de meest gebruikelijke classificeerder aan den Rand lang geweest is. Tegenwoordig gebruikt men, sinds het mogelijk bleek ook concentrates met cyanide te behandelen, of géén, of hydraulisch concentreeren.

Bij de Frue Vanner is de wollen doek meestal vervangen door gutapercha, en is steeds een band of riem zonder eind (travelling belt) van  $1,20 \times 3,60$  m., die over twee rollen geslagen is en een weinig hellend ligt. De tailings worden door een goot aangevoerd, 't zij direct van de amalgaam-

<sup>1)</sup> In Hâton vindt men de onderstelling, dat deze goudwinning op schapenvacht wel iets te maken kon hebben met de mythe van het Gulden Vlies.

platen of wel na eerst door „tailing-wheels”, reusachtige schepraders met leeren emmers, te zijn omhoog gebracht om later het vervoer naar chloor- of cyanidevaten door afvloeien te vergemakkelijken. Zoo gelijkmatig mogelijk wordt de dunne brijige massa, nog vergezeld van een stroom water op de volle breedte van de riem verdeeld.

De riem draait in een richting, tegengesteld aan de stroomrichting; de pulp heeft nu eensdeels neiging met den stroom mee te gaan, maar anderdeels weer om de band in zijn beweging te volgen. Wanneer dus de stroomsnelheid en de draaiingssnelheid van de Vanner goed geregeld zijn, zal een scheiding van zwaar en licht materiaal mogelijk zijn — bovendien wordt die scheiding nog bevorderd door het geven van een 200 zijlingsche stooten per minuut met een excenter, door de machine zelf bewogen. Deeltjes, die zijn blijven liggen worden door het schudden losgemaakt en wanneer dat moest, worden ze nu nog meegenomen door den stroom.

De hydraulische classificeerders<sup>1)</sup> zijn uit Duitschland afkomstig en dientengevolge over den geheelen wereld als Spitzkasten en Spitzlutten bekend. De Spitzkasten zijn het eenvoudigst; als de naam reeds aangeeft zijn het spitse bakken, gewoonlijk vier achter elkaar, die in grootte toenemen. De brijmassa komt in de eerste bak en laat er de zwaarste bestanddeelen bezinken, omdat — verondersteld, dat alle bakken vooraf met water gevuld zijn — de stroomsnelheid verminderd is door het komen in den wijden bak. Over een der wanden vloeit de modder in den tweeden bak, waar de stroomsnelheid weer minder wordt, omdat deze bak wijder is; iets lichtere deeltjes dan zoeven vallen nu

<sup>1)</sup> Voor uitvoeriger en theoretische bijzonderheden zie o. a.:  
O. Bilharz.: Die mech. Aufbereitung von Erzen. Leipzig 1896.  
(Bib.)

R. H. Richards.: Ore dressing. New-York 1903. (Bib.)



dus ook. Zoo gaat het in de derde en de vierde, dus is door regeling van bakafmetingen en pulptoevoer een willekeurige classificatie mogelijk, terwijl de concentratie nog zuiverder kan worden door watertoevoer onder in de bakken.

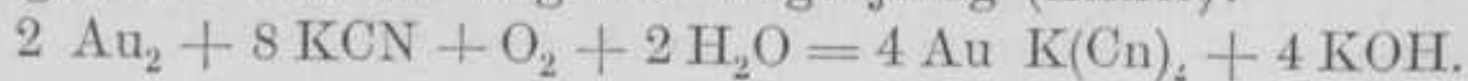
Een dergelijke inrichting heeft de Spitzlutte; deze heeft twee rechte evenwijdige wanden en twee daar loodrecht op, die met elkaar een scherpen hoek maken. Een gelijkgevormd houten lichaam past daarin, zoodat, wanneer eenige afstand tusschen lichaam en bak bestaat men een vierkanten V-buis verkrijgt. Door het inwendige stuk met een schroef hooger of lager te brengen verandert de wijde van de V-buis, zoodat ook een verandering in stroomsnelheid optreedt voor een overigens constanten stroom. Tegen den oplopenden wand kunnen de zwaardere bestanddeelen van de slijkmasa niet meer op, ze worden onder aan den toestel door een afvoerbuis verwijderd.

Verdere methoden, die toch bijna niet worden toegepast aan den Rand, voorbijgaand, komen we dus tot het cyanideproces, uitgevonden door Mac Arthur, chemisch uitgewerkt als proces door de beide broeders Forrest.

In 1888 werd te Ravenswood in Australië het cyanideproces het eerst toegepast; in 1889 werd het bij Barberton beproefd en spoedig daarna ook aan den Rand ingevoerd onder leiding van Alfred James. <sup>1)</sup>

Nergens is de cyanide behandeling op zoo grooten schaal toegepast als bij Johannesburg, daar is eigenlijk eerst recht de praktische waarde gebleken en daar zijn tusschen '94 en '99 tal van veranderingen en verbeteringen aangebracht, die maken, dat vrijwel alle speciale werken over de Randmijnen op het punt cyanide verouderd zijn in die paar jaren.

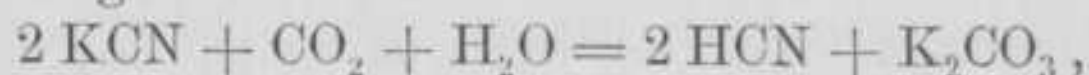
De chemische werking, waarop het proces berust, wordt uitgedrukt door de volgende vergelijking (Elsner):



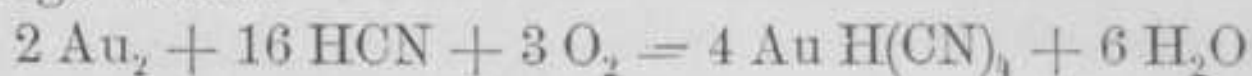
<sup>1)</sup> Alfred James, Cyanide Practice, London 1901. (Bib.)



Daarbij zijn een paar opmerkingen te maken, eerstens, dat de zuurstof, door de atmosfeer te leveren, beslist noodig is; tweedens, dat zuren zelfs het koolzuur van de lucht KCN ontleden volgens:

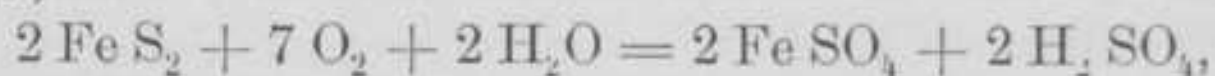


zoodat, wanneer geen overmaat van KCN meer aanwezig is (omdat dit altijd toch nóg beter goud oplost) de reactie als volgt wordt:



en dit aurihydrocyanide wordt door zink slechts zeer onvolkomen geprecipiteerd.

Het erts bevat bovendien pyriet, die gemakkelijk door vochtige lucht wordt geoxydeerd tot ferrosulfaat en zwavelzuur;



zoodat gewoonlijk kalk of krijt wordt toegevoegd om zuren te neutraliseeren.

Het Mac-Arthur-Forrest proces, gebruikt als precipitatie-middel zinkkrullen, die verkregen worden door platte schijven zink (Vieille Montagne) in een draaibank te zetten en dun af te schaven.

Aanvankelijk verwerkte men aan den Rand de tailings, die uit de dammen gegraven en op een hoop gebracht waren. <sup>1)</sup> Men bracht deze tailings in groote houten vaten in aanraking met oplossingen van kalium-cyanide, werkte de massa om ten einde de noodige zuurstof in de reactie te betrekken en verwijderde de tailings weer uit het vat door ze in onder de vaten geplaatste trucks te schoffelen. Ze werden dan weggereden naar nieuwe tailing heaps.

Men bleef eenigen tijd de tailings verzamelen als op pag. 78 geschetst, — kleinere maatschappijen verkochten ze aan grootere met cyanide-bedrijf — maar ging al spoedig

<sup>1)</sup> Zie pag. 78.

over tot z. g. „direct filling”: d. w. z. men maakte het opnieuw transporteeren van de tailings overbodig door continu te gaan werken. Meer en meer begonnen nu ook kleinere mijnen te durven, het proces kreeg vasten voet.

Het eerst werd direct filling toegepast op de Nigel plant, waar ook het eerst pyrietische tailings — concentrates dus — behandeld werden met cyanide, waarmee de groote stoot gegeven werd tot het verdrijven van de chlorinatie-methode.

Toen men op Langlaagte geen houten vaten van meer dan 7,50 m. diam. kon krijgen, ging men over tot het maken van cementen vaten, in den bodem gemetseld gedeeltelijk, die bij een doorsnede van bijna 16 m. 400 ton konden bevatten. Een loopkraan op de wand van elk vat moest dienen om de verwerkte tailings, na draineeren, weer in trucks over te laden.

Daarmee werd overgegaan tot het op grooter schaal aanleggen van de „plants” — de cyanide-werken — en toen cementen reservoirs, ingemetseld, niet voldeden, omdat lekkage niet te controleeren was, was het gebruik van stalen vaten aangewezen.

Deze vaten zijn meestal rond, met een doorsnede van 8 tot 9 m. en 2,60 m. diepte; met deze afmetingen bevatten ze 100 ton materiaal. Men heeft ook vaten van 13 m. en 500 ton capaciteit; de inhoud op Simmer & Jack is zelfs 540 ton.

Direct filling methode, bestaat daarin, dat men de pulpstroom van de Frue Vanners — of waar deze in onbruik raakten, direct van de amalgaamplaten — door een tailingwiel opvoert in een boven de cyanide vaten aangebrachte goot. Zoo'n wiel (scheprad) is 12,81 m. (42') in doorsnede, en heeft, in twee reeksen naast elkaar, 130 leeren emmers. Later maakte men de tailing-wheels nog grooter, daar het boven-niveau verhoogd moest; ze werden dan wel 18,30 m. (60') met 10000 ton pulpbehandeling per dag.

Bij het behandelen van de tailings direct na het afvloeien van de amalgaamplaten, had men spoedig last van een afzetten in lagen door het zand van de slimes. Daardoor moest de cyanide-oplossing kanalen vormen in de zandmassa, waardoor de extractie onvolkomen werd. Men ging daarom van „single treatment” over tot „double treatment”, men plaatste twee vaten boven elkaar, het nu algemeene systeem.

De tailings worden door een scheprad in een hooggelegen goot gebracht, door welke goot ze naar Spitzlutten of Spitzkasten vloeit. Daar vindt een classificatie plaats in a: sands en slimes 80 % en b: concentrates 20 %.

De concentrates vloeien naar een „settling tank”, waar ze bezinken en, om de straks genoemde oxydatie tegen te gaan, met water bedekt gehouden worden. Intusschen komen het zand en de slib in een „intermediate”<sup>1)</sup> vat. Daarin wordt de massa — om geen lagen zand en slib te krijgen — zoo gelijkmatig mogelijk verdeeld door een „distributor”, meestal die van Butters & Mein, die niets anders dan een vergroote editie, met 10 of 12 verschillend lange armen, is van het waterrad van Segner. De slimes en het water vloeien over den rand van het vat in een cirkelvormigen goot en worden afgevoerd.

De slimes blijven geregeld over den rand vloeien tot het zand nog een 6" van den vatrand verwijderd blijft; dan gaat men een ander vat vullen.

Intusschen draineert men het gevulde vat tot droog; daartoe liggen op den bodem, van elk vat in een houten raamwerk filters van cocosvezels of cocosmat, boven beschermd door een tweede raam. Door dit filter zakt in ongeveer 15 uur het water weg, waarna een aantal cyanide oplossingen, door middel van centrifugepompen in het vat gebracht worden. Elk vat heeft afzonderlijke toevoerpijpen,

<sup>1)</sup> James: Settler.



die 1" tot 2" doorsnede hebben; ze zijn zoo aangebracht, dat een sterke oplossing van cyaankalium of zwakkere naar willekeur in het vat kunnen geleid worden. Soms noemt men een der oplossingen de „alkaline wash”, die wanneer het erts zulks noodig maakt om vrij zuur te neutraliseeren bijtende soda mee in oplossing heeft. De verschillende cyanide-oplossingen verdrijven elkaar; nadat de laatste de massa doorzegen heeft, wordt een deel van het bodemfilter weggenomen en de vochtige zandmassa in het onder 't eerste vat staande „leaching vat” <sup>1)</sup> geschoffeld. Bij het overladen komt voldoende lucht in de massa om de voor de extractie noodige zuurstof te leveren; terwijl, vroeger vooral, bij het overladen ook wel ongebluschte kalk wordt toegevoegd. In het leaching-vat volgt nu een nieuwe behandeling met cyanide-oplossingen, waarna de tailings in onder de leaching-vaten staande trucks geladen en weggereden worden.

De goud bevattende oplossingen vloeien naar „intermediate sumps” — dammen of vijvers —; de vloeistof moet aanvankelijk een eerste deel van de sump doorloopen om door een soort trechter (cocosvezelfilter) in het groote reservoir te komen. Hieruit vloeit de oplossing naar de „zinc-boxes”.

In de zinkvaten, waardoor de goudoplossing langzaam vloeit, komt ze in aanraking met zinkkrullen en diensvolgens slaat het goud neer. Door een metalen zeef wordt het zinkdraaisel tegengehouden, terwijl het neergeslagen goud doorgaat. Door roosting met wat salpeter oxydeert men het zink, dat in het goudpoeder altijd als verontreiniging aanwezig is; het achterblijvende poeder met dubbel koolzure soda, borax, zand en soms vloeispaat, gesmolten, levert het nog slechts te raffineeren „bullion gold”.

1) James: Percolator.

De vloeistof uit de zinkboxes vloeit terug naar de storage tanks, resp. voor slappe of sterke oplossingen — de oplossingen worden steeds gescheiden gehouden, dus voor elk aparte sumps en zinc-boxes — die door toevloeiën van oplossing uit een boven de storage vats geplaatst oplosvat op de normale sterkte kunnen teruggebracht worden.

De hoeveelheden vloeistof voor één behandeling geeft de volgende tabel:

Settling vat	{	15 ton 0,06 % 33 ton 0,2 % 33 ton 0,1 %	(24 uur)	Leaching vat	{	100 ton 0,15 % 250/350 ton 0,07 % 20 ton water.	(4 dagen)
--------------	---	---	----------	--------------	---	---	-----------

Het cyanide verbruik (100 ton vat) is daarbij  $\frac{1}{2}$  lb, de extractie 75 %.

De concentrates, die we zoolang in een settling tank hebben zien bewaren, komen nu ook aan de beurt. Nadat het water is afgevloeid, worden ze in een leaching-vat gebracht.

De behandeling is nagenoeg dezelfde als voor de sands, men gebruikt alleen in plaats van één, verscheidene „sterke” (hoogstens 0,5 %!) oplossingen, soms 10 in 14 dagen.

Vaak gebruikt men ook voor precipitatie het door Werner Siemens voorgestelde electrolytisch proces. Een voordeel daarvan is, dat zwakkere oplossingen, tot 0,0001 %, nog kunnen worden gebruikt; bovendien is zink niet zoo goedkoop in Afrika en waar volgens de formule maar 1 Zn op 6 Au noodig zou zijn, wordt in werkelijkheid 14 Zn op 1 Au gebruikt. Dat schijnt te komen door het optreden van een galvanischen stroom, die het zink oplost tot kaliumzinkeyanide, waardoor dus buitendien nog onnut cyaankali wordt gebruikt.

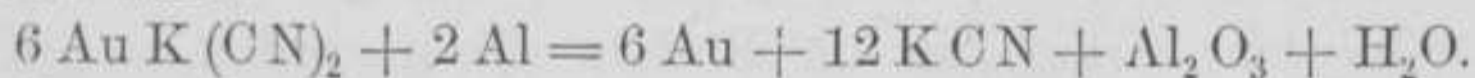
Bij het electrolytisch neerslaan gebruikt men als anoden ijzerplaten, waarop kaliumferrocyanuur (Berlijnsch blauw) gevormd wordt; de kathoden, waarop het goud precipiteert zijn loodplaten. Een stroom van 7 volts spanning is vol-



doende, terwijl bij een afstand van 5 cm. per 930 cm<sup>2</sup> (1' sq.) 0,06 Amp. stroomsterkte vereischt wordt.

Evenals bij de zinc-boxes gebruikt men hier lange smalle houten kisten, waarin tusschenschotten zijn aangebracht. De ijzerplaten staan verticaal en om de beurt op den bodem of 3 mm. erboven, zoodat de vloeistof een langeren weg te volgen krijgt. De looden platen worden in houten ramen tusschen de ijzerplaten geschoven, ze zijn zeer dun en daarom moeilijk te behandelen. Eens per maand worden de loodplaten gesmolten en het goud verkregen door af-drijven van het lood in moffels.

Nog steeds echter heeft dit procédé geen voorkeur boven de zinkprecipitatie verworven; een derde systeem is slechts kort geprobeerd: neerslaan met aluminium op de Rand Central Ore Reduction Works, waarbij cyanide geregene-reerd werd:



Op sommige mijnen werden de slibmassa's verder ver-werkt door ze op een droogvloer te brengen en de drooge massa, in stukjes gebroken, te vermengen met het zand in leachingvaten.

Enkele groote mijnen passen tegenwoordig voor slimes de „decanting” methode toe. De „plant” daarvoor bestaat uit een zes- tot achttal lage wijde vaten. Een daarvan laat men ten deele volloopen met de slimes, die van de intermediate vaten komen; is dit vat gevuld, dan leidt men de modder naar een tweede vat, terwijl in het eerste de slimes bezin-ken. Dan hevelt men het water af en brengt een vier-voudige hoeveelheid zwakke cyanide oplossing, waarin de slimes voortdurend in beweging worden gehouden, in het vat. Vervolgens laat men weer rustig bezinken en decan-teert dan ongeveer de helft van de heldere oplossing, waarna bij de rest meer versche oplossing wordt toegevoegd. Dan wordt weer geschud (mech. „agitators”) en gedecanteerd,



gevolgd door uitwasschen — onder schudden alweer — met water. Om het gebruik van zeer zwakke oplossingen, die zeer fijn verdeeld goud — als in het slib aanwezig is — het best oplossen, is men gedwongen electrolytisch te precipiteeren.

Een enkel woord over het „dry crushing” proces, dat op een 10-tal mijnen werd toegepast. Het systeem is niet droog, maar heeft den oneigenlijken naam gekregen, doordien direct na het stampen cyanide-oplossingen inwerken op het wat minder fijn gemaakte erts.

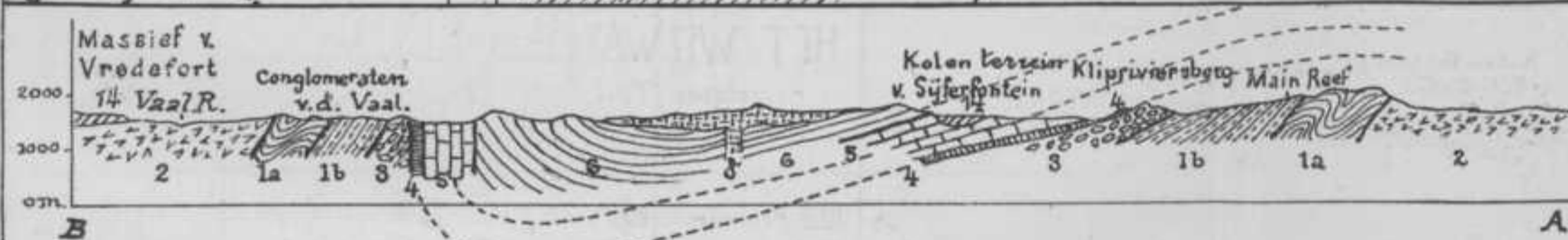
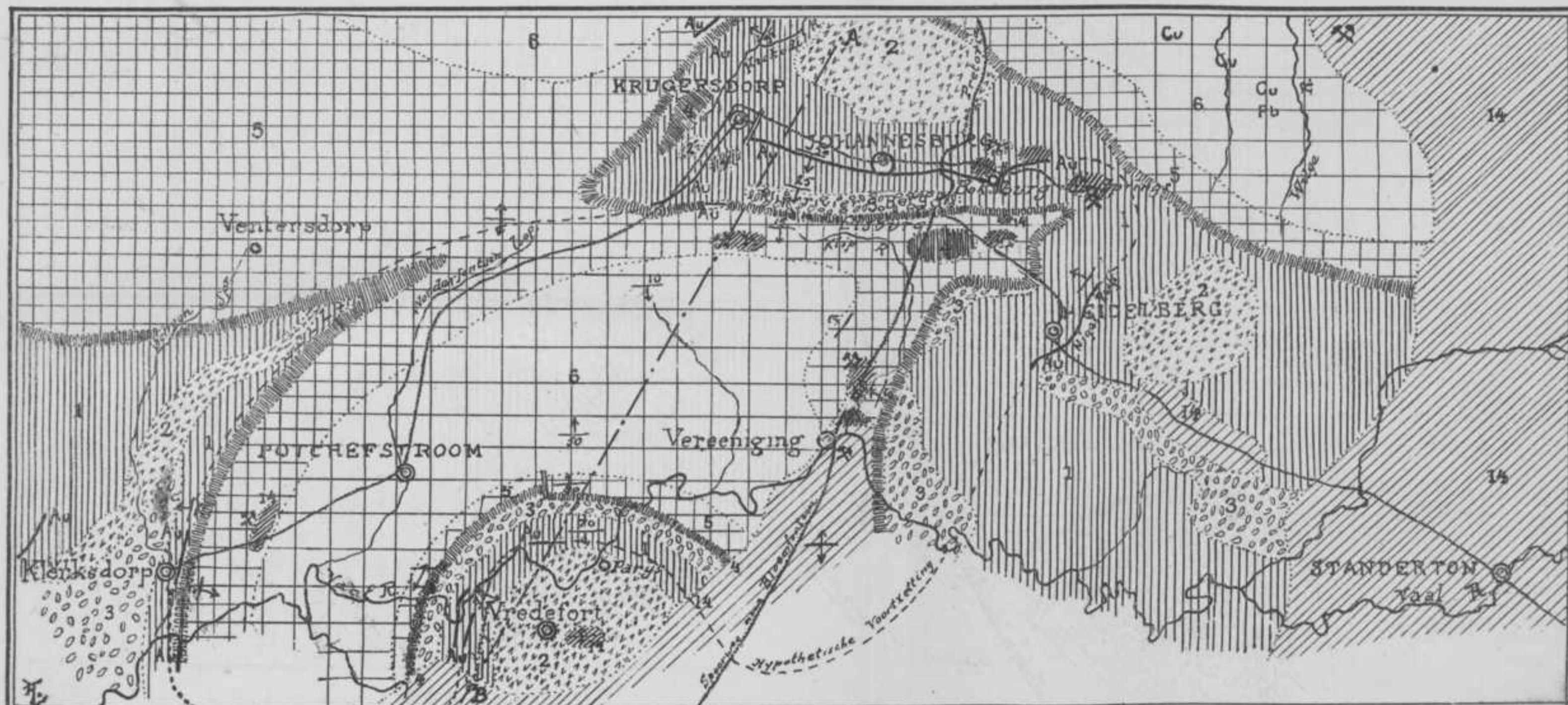
Het personeel, dat aan de mijnen werkte in Augustus 1899 was 12000 blanken <sup>1)</sup> en 100,000 Kaffers, er waren toen 6,240 stampers. Een bewijs van den bloei toen is, dat van de gemiddelde waarde van 1 ton erts: £—/41,9,4 aan kosten slechts £—/31,2 afmoest en dus ruim een kwart aan dividend werd uitgekeerd n. l. £—/10,7,4.

In den oorlog zijn de Kaffers rijk geworden en „parmantig” — ze hoeven geen geld te gaan verdienen om ossen en daarvoor weer vrouwen te kunnen koopen, dus er moesten Chineezen komen. Dat den Kaffers minder loon gegeven werd, dan voor den oorlog, en véél minder, was niet om ze tot komen werken aan te lokken, en zoo kreeg men de Chineezen, ondanks alles.

Of de mijnen nu zullen gaan rendeeren, zooals in 1898 toen de nog geen 100 KM<sup>2</sup> door den Rand ingenomen, <sup>9</sup>/<sub>10</sub> leverde van de f193,920,000, die Transvaal in de wereld-productie van f712,800,000 (ruim <sup>1</sup>/<sub>4</sub> dus) bijdroeg? Op den duur wel bijna zeker, maar de eerste jaren nog niet, want té erg is in zijn gevolgen, ook voor de mijnen, de erom begonnen oorlog geweest.

<sup>1)</sup> Alb. Michaut, t. a. p. (zie noot pag. 61).

Zie ook voor enkele cijfers JB. M. V. 1903 pag. 42 en 43.



Doorsnede volgens lijn AB. op bovenstaande kaart.

### HET WITWATERSRANDBEKKEN.

volgens Prof. Dr. G.A.F. Molengraaff.

SCHAAL 1:1.500.000.

- A
- |  |             |  |                  |  |                |
|--|-------------|--|------------------|--|----------------|
|  | PRIMAIR.    |  | BLACK REEF SERIE |  | HOOGVELD FORM. |
|  | D. GRANIET. |  | DOLOMIET SER.    |  | AU REEFS.      |
|  | Kl. AMYGD.  |  | PRETORIA SER.    |  | SPOORWEG.      |

LENGTESCHAAL 1:200.000









## Taf. B.

**WERKKOSTEN VOOR HET JAAR EINDIGEND 31 MAART 1897.**  
(Crown Reef Gold Mining Company.)

ONTGINNING: (198.002 ton gedolven).	Totaal			per ton (verstampt).		
	£	s.	d.	£	s.	d.
Algemeene kosten (loonen en verlichting) . . . . .	4 945	4	1	0 0	5,994	
» » (onderhoud, schachten, enz.) . . . . .	3.210	0	1	0 0	3,890	
Afbouwen . . . . .	86.338	8	7	0 8	8,651	
Gangdrijven, raises, winzes. . . . .	32.511	17	5	0 3	3,407	
Ondergrondsche vervoer . . . . .	14.730	0	5	0 1	5,854	
Hijzen (inbegr. loonen, enz.) . . . . .	6.883	0	0	0 0	8,342	
» (onderhoud) . . . . .	382	14	6	0 0	0,463	
Betimmeren (behalve hoofdschachten) . . . . .	3.723	10	2	0 0	4,513	
Leggen en verleggen van ondergr. spoor. . . . .	1.131	10	0	0 0	1,371	
Pompen (werkkosten) . . . . .	3.229	18	4	0 0	3,915	
» (onderhoud) . . . . .	3.256	13	7	0 0	3,947	
Ertsbreken (werkkosten) . . . . .	2.984	4	11	0 0	3,617	
» (onderhoud) . . . . .	733	10	8	0 0	0,889	
Totaal over gedolven tonnen	164.060	12	9	0 16	6,859	
Totaal over verstampde tonnen 199.898 <sup>1)</sup>	165.139	14	6	0 16	6,268	
<hr/>						
TRANSPORT: (bovengrondsche, electrisch)						
Werkkosten . . . . .	1.217	8	8	0 0	1,461	
Onderhoud . . . . .	1.622	4	1	0 0	1,947	
Totaal over 199.898 ton	2.839	12	9	0 0	3,408	
<hr/>						
BATTERIJ: (werkte 347 dagen, 9 uur — per stamper per 24 uur 4,795 ton).						
Batterijkosten (loonen, enz.) . . . . .	6.782	3	2	0 0	8,142	
Machinekamer . . . . .	8.191	14	8	0 0	9,835	
Pompstation (en onderhoud) voor water in mill. . . . .	3.791	9	9	0 0	4,552	
Onderhoud (mill, sumps, shoes, dies, cams, etc) . . . . .	6.761	5	3	0 0	8,117	
Assaykantoor (en bullion smelten) . . . . .	649	18	10	0 0	0,780	
Electrisch licht . . . . .	595	1	11	0 0	0,714	
Totaal over 199.898 ton	26.761	13	7	0 2	8,130	

<sup>1)</sup> Van voorraad aangevuld, of bijgekocht.

	£	s.	d.	£	s.	d.
<b>CYANIDEEREN: (137.408 ton sands; 7959 ton concentrates)</b>						
Loonen . . . . .	8.042	19	7	0	1	2,048
Opslag en materiaal (cyanide en zink). . . . .	11.247	12	9	0	1	7,645
Onderhoud . . . . .	3.418	2	5	0	0	5,446
Electrische pomp . . . . .	374	2	8	0	0	0,653
Electrisch licht . . . . .	238	0	2	0	0	0,415
Mechanisch vervoer van »waste» . . . . .	203	15	1	0	0	0,355
Royalty <sup>1)</sup> . . . . .	5.155	1	1	0	0	9,003
Totaal over 145.367 ton beh.	28.379	13	9	0	4	1,568
Totaal over 199.898 ton verst.	28.379	13	9	0	2	10,073
<b>SLIMES BEHANDELING: (21.539 ton)</b>						
Loonen . . . . .	4.568	9	10	0	1	5,477
Opslag en materiaal (cyanide en zink) . . . . .	2.593	6	1	0	2	4,896
Onderhoud . . . . .	790	5	9	0	0	8,805
Electrische pomp . . . . .	412	0	5	0	0	4,590
Electrisch licht . . . . .	52	12	8	0	0	0,586
Royalty <sup>1)</sup> . . . . .	364	9	2	0	0	4,061
Totaal over 21.539 ton beh.	5.781	3	11	0	5	4,417
Totaal over 199.898 ton verst.	5.781	3	11	0	0	6,940
<b>ALGEMEENE UITGAVEN:</b>						
Salaris en loonen (bureaux, enz.) advertieeren, drukkosten, interest en commissie, pachten, hospitaal, gratificaties, onderhoud bureaux, diversen . . . . . samengevat	29.562	0	4	0	2	11,492
<b>DEVELOPMENT: (schachtboren)</b>						
Schacht n <sup>o</sup> . 1 . . . . .	2.285	10	0			
» (cross cuts) . . . . .	1.615	14	11			
Schacht n <sup>o</sup> . 2 . . . . .	—	—	—			
» (cross cuts) . . . . .	—	—	—			
Hellende schacht . . . . .	3.811	11	2			
» » (cross cuts) . . . . .	1.776	16	6			
Totaal	9.489	12	7	0	0	11,393
<b>Totaal der werkkosten over 199.898 ton verstampert</b>	<b>267.953</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>9,705</b>

<sup>1)</sup> Retributie, betaald aan de Rand Central Ore Reduction Co. Ltd voor het gebruiken van het MAC ARTHUR-proces.



## De Aardolie-Industrie in Zuid-Rusland. \*)

Uittreksel uit de lezing gehouden op 13 Januari 1904,  
door den Mijn-ingenieur Z. S. BEYL.

De oudste berichten over het voorkomen van bitumineuse stoffen, in de omgeving van Bacou, dateeren van het einde der 9<sup>e</sup> eeuw en zijn van Masudi (Ali-Aboel-Hassan), een beroemd Arabisch schrijver.

Daarna bericht ons daarover de bekende Venetiaan MARCO POLO, die in 1271 naar het Oosten reisde, connecties aanknoopte met KOUBLAI, een Tartaarsch vorst en daardoor de eerste Europeaan was, die over Mongoolsche volken schreef. Na dezen, vinden wij mededeeling van de hand van KÄMPFER, Dr. HYDE en JONAS HANWAY welke laatsten de streken, beschreven als bedevaartplaatsen van de Guebers of vuur-aanbidders. Reeds spoedig was de omgeving van Bacou het land, dat de streken om de Kaspische Zee van olie voorzag, en hierdoor werd de aardolie-winning door de aldaar regeerende personen voor monopolie verklaard.

Deze personen — Khans — stonden toen ter tijde onder den Sjah van Perzië, namens wien de concessie werd verleend. Dit laatste is aangetoond door het vinden van een steen in een oude put, waarop het een en ander stond vermeld.

Deze toestand duurde, totdat PETER DE GROOTE in 1723 deze streken op Perzië veroverde, doch toen na zijn dood

---

\*) Voor uitvoeriger behandeling wordt verwezen naar „De Ingenieur” No. 18 van 30 April 1904.

de landen verloren gingen, werd alles weer op de oude leest geschoeid, totdat in 1806 de landen voorgoed aan Rusland kwamen.

In 1812 stonden de Khans de rijke gebieden van het schiereiland Apsheron af, waarna echter de oliewinning toch monopolie bleef.

Aan een Armeniër MEËRZOEFF werd zij tot 1834 verpacht, na welk jaar de Russische regeering, voor eigen risico wilde gaan werken. Dit laatste hield op in 1850, en had als reden, dat er te weinig winst werd gemaakt, vandaar dat men besloot tot het oude stelsel terug te keeren en wederom de terreinen aan de MEËRZOEFF's te verpachten.

Evenwel bleek bij een onderzoek, in 1868 ingesteld, dat van de werkelijke productie bedragende  $1\frac{1}{2}$  millioen pud (1 pud = 16 K.G.) slechts 350 000 pud werd aangegeven.

Dit had tot gevolg, dat in December 1872 alle olie-terreinen werden geveild, niet alleen in de omgeving van Bacou, doch ook in andere streken van Kaukasië.

De olie-terreinen bevinden zich n.l. niet alleen in de omstreken van Bacou, doch strekken zich uit in twee zonen.

De eerste loopende van af de Noordelijke Kniebocht der Wolga, bij Kazan, aan den lagen oever dezer rivier langs Simbirsk, Samara en Astrakan, daarna ten Oosten en Westen van de Kaspische zee tot in Perzië.

De tweede van af de Krim, langs weerszijden van de Kaukasus, het eiland Tsjeleken tot in Turkostan.

Over zone I valt weinig te zeggen, industrie is er niet, doch de aanwezigheid der aardolie is overal overtuigend bewezen. Reeds in 1872 werd in het gouvernement Samara met vrucht door een Amerikaan geboord.

Beter is het gesteld met zone II, zoowel op de Krim, als in het daar tegenover gelegen Kuban-gebied, wordt op vele plaatsen met vrucht gewerkt.

Een noemenswaardige industrie kan daar echter niet

gegrondvest worden, om reden dat de verkeerswegen zulks niet toelaten.

Langs de Kaukasus gaande, vindt men olie-industrie in het Zuiden in het dal van de Kur of Kora, in het Noorden in dat van de Terek, doch van veel geringere beteekenis dan in de Bacou-streken.

Toen in 1872 de veiling plaats had, bestonden de werken uit 5 putjes, 137 cisternen, 12 natuurlijke bronnen en één boorgat.

Op de van regeeringswege uitgegeven Geologische kaart van het schiereiland Apsheron zijn de olie houdende gronden aangegeven, die alle behooren tot het Oligoceen.

Volgens ABICH is het aardolie voerende gesteente een kalkrijke zandsteen, waarin leem- en mergellagen voorkomen. Reeds 1 fadem (1 Russ. Fad. = 2,1336 M.) diep begint de grond reeds veel bitumen te vertoonen, die langzamerhand overgaat in een donkergroene massa, die reeds bij 10 à 12 M. diepte een soort van drijfzand vormt. Hierdoor gelijkt de bodem op een soort spons, die onderop door aardolie is opgevuld. Ook TRAUTSCHOLD spreekt zich in dezen geest uit en gaat verder, door te spreken van drie olie horizonten.

Mijn werkzaamheden hebben mij echter doen inzien, dat dit laatste althans voor de streken Sabountchi en Balachani niet onverdeeld waar is, en ik geloof daarom, dat men niet mag spreken van die horizonten in de omgeving van Bacou, zooals men zulks aantreft in Pensylvanië.

De terreinen zijn verbazend gestoord, en alhoewel prof. SJÖGREN er in slaagde de zadellijnen op te zoeken, voegde hij er als zijn meening bij, dat deze van niets geen belang voor de techniek waren. (Zie Ing. No. 18, 1904.)

Merkwaardig voor de Russische olielanden zijn de veelvuldig voorkomende fonteinen, waaronder vele, die onderbroken werken. Van dit laatste is door de theorie van



COGUAND een verklaring gegeven. (Zie Ing. No. 18, 1904.)

In de oudste tijden geschiedde de winning der olie, doordat zij in de voortbrengende lagen onder groote spanning kwam, waardoor zij door spleten in de hangende lagen naar boven werd gedreven en aan den dag kwam.

De Russische benaming nafta, mede met het Perzische „neft” afkomstig van het woord der oude Meden „nafata”, dat uitzweten beteekent, duidt zeer juist aan, hoe de Ouden zich de wording der olie voorstelden als uitzweetings-product van de aardkorst.

Deze zelfloopende oliebronnen droogden ten deele op, ook werd de vraag naar olie grooter en de mensch begon daarom de bovenste laag te verwijderen en maakte kleine putjes, waarin de olie zich verzamelde en waaruit zij met leeren zakken kon geschept worden. Deze zakken waren van hamelhuiden vervaardigd.

De vraag werd nog grooter, waarom men nog dieper wilde en maakte cisternen.

Dit zijn kegelvormige putten, van ongeveer 20 M. diepte, die in de spits uitliepen in een klein putje. Feitelijk was dit niets anders, dan dat men dieper wilde, doch geen kans zag, dit op de gewone wijze te doen en daarom een put maakte met talud tot op de vereischte diepte en daar het oude putje van 2 à 3 M diepte maakte.

Zooals reeds vermeld, waren dit de aangewezen hulpmiddelen tot 1872.

Boren had men tot dat jaar nog niet ingevoerd. Wel was, nadat in het Kuban gebied met vrucht eenige putten waren geslagen, door den Armeniër MEËRZOEFF ook beproefd deze werkwijze bij Bacou in te voeren, doch op 43 M. diepte gekomen, ontweken er plotseling zooveel gas- en vloeibare koolwaterstoffen, dat hij, verschrikt door het

daarbij gepaard gaande geraas, meende, dat de aarde zou instorten en het gat met veel moeite liet dicht gooien.

Dit was echter geen aanleiding om het boren te beletten te worden toegepast, want waar in December 1 boorgat bestond, telde men

in 1873	17
„ 1874	50
„ 1882	375,

terwijl thans het land als 't ware met boortorens is bezaaid.

Het gevolgde boorsysteem is het Canadeesche, waarbij als plaatselijke bijzonderheden zijn op te merken: Dat het voor de torens en stamphokken benoodigde hout, moet worden aangevoerd van de streken van Astrakan.

Waar de branden der laatste jaren — gevolg van de toenmalige werkstakingen — honderden boortorens vernielden, is men nu bezig torens te construeeren van gipsplanken.

Alhoewel zulk een toren nu misschien niet direct is aan te steken, moet toch bij een weinig aanhoudend vuur dit materiaal mijns inziens niet aan het doel beantwoorden, en wel om reden, dat de rietstengels der gipsplanken, geheel gevuld zijn met olie, zoodat een gipsplank veel meer olie zal bevatten, dan een houten plank kan inzuigen, en nu zal het gevolg zijn, dat al brandt een gipsplank niet geheel op, de olie in de plank bij eenigermate flink vuur, zal branden, het riet zal vernield worden en de plank heeft haar stevigheid verloren; bovendien de balken blijven toch van hout en zullen wel branden.

Blijft dus een onbelaste toren na de vuurproef staan, de kracht om groote lasten te dragen zal toch vernietigd zijn.

Ook is eigenaardig voor Bacou het gebruik van geklonken buizen, hetgeen een gevolg is van het zoo zeer gestoorde karakter van het terrein, waardoor de begin-diameter dikwijls 24" bedraagt.

Het ophalen der olie geschiedt met de shalunka, een

soort cilinderlepel, die echter dikwijls uit scharnierende stukken bestaat, omdat de buizenkolom zeer vaak van de vertikaal afwijkt, doordat het gesteente zoo zacht is en veel rolsteenen voorkomen. Deze cilinderlepels bevatten gewoonlijk 10 à 12 pud.

De Bacou olie, voert bij deze wijze van werken wel tot 30% zand mee, hetgeen ik als verklaring moet aannemen, dat de Phole-air-lift zoo weinig is toegepast. (Zie „De Ingenieur No. 2, 1903).

De drijfkracht is op eenige uitzonderingen na stoomdrijfkracht en vrij algemeen worden dubbel werkende stoommachinetjes van 12 tot 35 P.K. gebruikt, zonder expansie of condensatie.

De lange stoomleidingen over het werk verhoogden het stoomverbruik zeer, en als hierbij nu nog komt, dat men alleen zout water ter beschikking heeft, waardoor men, om de daarbij gepaard gaande zoutafzetting in den ketel te verminderen voortdurend spuit, dan komt men tot een bijzonder hoog brandstof verbruik.

Om een getal te noemen, werd op een werk in het district Sabountsji bij een dagelijksche produktie van 36000 pud olie door 12 putten 2000 à 2200 pud daarvan verstoekt.

De ketels waren in lange batterijen opgesteld met de fronten uitkomende in gebouw, dat aan alle zijden kon gesloten worden. Dit is een voorzorg tegen brandgevaar.

Electrische drijfkracht werd nog slechts zeer beperkt toegepast, doch zal, naar het zich laat aanzien wel meer en meer ingang vinden. (Zie Petroleum and Mining News 24 Jan. 1903.)

Deze drijfkracht wordt per motor en per maand bij boren op 425 roebel berekend, bij lepelen op 550 roebel.

De maatregelen, die men bij de veelvuldig voorkomende fonteynen neemt, zijn weinig in getal, en worden op de meeste werken (de Tartaarsche en Armenische) gewoonlijk



niet genomen. Door het losse gesteente is men er meestal beslist op aangewezen, dat men een olie voorkomen nadert onder hoogen druk, want eerst komen de aardgassen, die men op kan zien stijgen; gaat men dan door met booren dan komt fijn zand mee als een fonteintje boven het boorgat.

Nu moet men maatregelen treffen, die enkel bestaan in het beschikbaar maken van alle mogelijke bergruimte — d.w.z. open reservoirs — en het gereedhouden van een voorwerp om een eventueele fontein te beletten hoog op te springen.

Zorgt men nu nog slechts, dat de ketelhuizen afgesloten zijn en dat daarin de ruiten heel zijn, iets wat ik nergens in Bacou aantrof, omdat zij alle, 3 maanden voor mijn komst, bij een werkstaking waren ingegooid — dan kan men de gewenschte en tevens zoo gevreesde producent naar behooren ontvangen. De Kalpac, een soort afsluiter met kraan, wordt vanwege het vele meekomende zand niet toegepast. Ook de afsluiter van Bredt trof ik nergens aan.

Bij het verwerken der ruwe olie, verkrijgt men drie producten in eersten aanleg:

- a. het deel, dat overgaat bij verhitting van  $0^{\circ}$ — $150^{\circ}$  de zoogenaamde lichte oliën.
- b. het deel, dat overgaat tusschen  $150^{\circ}$ — $300^{\circ}$  dat de lichtoliën vormt;
- c. de rest.

Deze drie deelen komen in de Bacou-olie aldus voor:

District Balachani-Sabountji.	Bibi-Eybat.
a. 5 à 6 $\%$	10,5 $\%$
b. 27 „ 33 $\%$	40 $\%$
c. 55 „ 66 $\%$	49,5 $\%$

Deze cijfers wijken zeer af bij die der olie van Pensylvanië, welke zijn

- a. 10—20  $\%$
- b. 60—75  $\%$
- c. 5 à 10  $\%$

De weinige lichte oliën liet men vroeger wegloopen, te meer omdat men ze slechts vervoeren mocht onder zeer bezwaarlijke voorwaarden.

Ook vermengden Armeniërs ze met licht-olie, waardoor een gevaarlijk product verkregen werd, dat de Russische lampolie een zeer slechte naam heeft bezorgd, die zij echter thans in geen geval meer verdiend. De olie wordt voorgewarmd op  $80^{\circ}$  à  $120^{\circ}$ , en komt dan in een batterij van 16 ketels. In de 4e komt de temperatuur op  $150^{\circ}$  en bereikt in de laatste  $300^{\circ}$ . Dit proces is continu, de olie vloeit van de eene ketel in de andere, en staat telkens zijn minder vluchte fractie af (zie De Ingenieur No. 18, 1904, fig. 14). Oververhitte stoom ondersteunt de werking. De verschillende deelen worden afzonderlijk gekoeld, en door menging worden verschillende soorten lampolie verkregen. Deze lampolie moet nog gezuiverd worden, door achtereenvolgende behandeling met zwavelzuur en natronloog. Uit de rest maakt men in de laatste jaren, ook door een continu destillatieproces voortreffelijke smeeroliën, die op dezelfde wijze behandeld en gezuiverd worden.

Men verkrijgt:

		S. G.	Grens.
Solar-olie	10—15 %	0,870	0,880
Spil-olie	9 %	0,896	0,890—0,900
Machine-olie	40—42 %	0,911	0,900—0,918—0,920
Cylinder-olie	3 à 4 %	0,915	tot 0,925

Hetgeen daarna nog overschiet, vermengt men met de Solar-olie en stookt hiermee de ketels.

Vragen we nu, wat beteekent de Russische olie-industrie voor de wereldmarkt, dan zien wij, dat en Rusland en Amerika ongeveer gelijkstaan met een jaarlijksche productie van ongeveer 11000.000 ton ruwe olie en dat daarna komen Canada en Oostenrijk met nog geen half miljoen ton ieder.

De toekomst der industrie is zeer goed, waar nog zooveel

andere streken zeer besliste aanwijzingen geven, niet alleen voor olie-rijkdom, doch ook bij Bacou zelf is men nog lang niet uitgeput, want de regeering heeft ongeveer nog de helft der olie-landen achtergehouden, dijkst bovendien deelen der Kaspische Zee in en legt zoute meeren op Apsheron droog om het ontginningsveld uit te breiden.

---

## II. Reis naar en door de Kaukasus.

---

Indien men deze landen wil bereizen, dan doet men het best zijn weg te nemen via Parijs—Marseille en vandaar met de Messageries maritimes naar Batoum.

De reis Marseille—Batoum duurt 11 dagen en bedraagt 1e klasse 325 francs. Een direct biljet Parijs—Batoum 345 francs.

Wil men uitsluitend over land reizen, zoo kieze men zijn weg via Berlijn—Moskou en drage zorg op zulk een tijd in de laatste stad aan te komen, dat men met de zoogenaamde Petroleum Express verder kan. Deze trein rijdt slechts één maal per week van Moskou via Rostov-Bacou naar Tiflis en voert met zich een restauratie-wagen.

Echter zal men dezen weg niet nemen na half September aangezien dan reeds in Moskou de winter kan zijn aangebroken, terwijl in Kaukasië het klimaat gelijk te stellen is aan dat der Rivièra. Slechts bij zeer bezette tijd zal men zijn reis nemen over Berlijn, Breslau, Oderberg, Krakau Lemberg, Podwolozjisk, Wolozjisk (Russisch grensstation),



vanwaar eens per dag een doorgaande wagen naar Bacou vertrekt.

In deze trein is geen restauratiewagen, doch 5 à 6 maal daags wordt op bepaalde stations gestopt, al waar men dan iets kan gebruiken. Deze stopplaatsen zijn in de Russische spoorboekjes met een glas aangeduidt, en daar de Arabische cijfers ook daar gangbaar zijn, zoo kan men steeds nagaan, hoelang men nog moet wachten, alvorens men iets gebruiken kan.

De Russische wagons zijn beter dan ergens anders in Europa, en doordat er slechts 4 personen in een coupé gaan en de leuning der banken kunnen worden opgeslagen, zoo behoeft men niet bezorgd te zijn, dat men zich niet zal kunnen neerleggen tot slapen. Bovendien kan men bij den wagon-bediende voor een roebel ( $\pm f$  1,30) een volledig bed krijgen, dat in tegenstelling met de alom aldaar heerschende gewoonte zeer zuiver is.

Met het plaatsnemen is het zeer eenvoudig voor het reizend publiek, daar men steeds een biljet kan krijgen tot aan de plaats van bestemming. Echter heeft men bij te betalen voor doorlopende wagons en voor expresstreinen. Eigenaardig is, dat men in zulk een doorlopende wagon, door slechts betrekkelijk weinig meer te betalen een halve of wel geheele coupé kan reserveeren.

Met het oog op het dikwijls voorkomen van treindiefstal heeft men aan de binnenzijde een zeer eigenaardige afsluiting gemaakt, die slechts veroorlooft, dat de coupédeur ongeveer 1 d.M. wordt geopend.

Opdat de reiziger 's nachts niet gestoord behoeft te worden, neemt men des avonds de plaatsbewijzen in tegen een geschreven recu.

Wanneer men in Rusland reist, moet men voorzien zijn van een pas, die men kan krijgen aan het gemeentehuis. Zij is geteekend door den Commissaris der Koningin en

moet gevisieerd worden door den consul-generaal. Dit laatste kost drie gulden.

Aan de grens worden de passen nagezien en afgestempeld en verder heeft zulks plaats in elke stad, waar men verblijf houdt. Wil men Rusland weer verlaten, dan moet in de laatste verblijfplaats behalve het afteekenen der politie ook zulks gebeuren door het gemeente hoofd, die de pas dan van een zegeltje voorziet, waarvoor men heeft te betalen. Zonder zulk een zegeltje mag men Rusland niet verlaten.

De hotels in de plaatsen, waar ik vertoefde waren alle zeer duur, en bezet met een leger op fooien-azende-bedienden. Deze laatsten scharen zich bij het vertrek in een dubbele haag van de deur naar het rijtuig en nemen met de grootste onverschilligheid het gegevene in ontvangst.

Is de fooi naar hun idee niet voldoende, dan laten ze dit niet onduidelijk blijken. Zelfs overkwam mij, dat in Bacou een der commissionairs mij nog in de coupé van den vertrekkenden trein kwam opzoeken en op hoogen toon meer eischte, en ik raakte hem niet eer kwijt voor dat ik mijn rijzweep uit het bagagenet had genomen en op hem afging. Dit middel schijnt afdoende en kan ik dus aanbevelen.

Wat spijs en drank betreft is Rusland een uitstekend land om te bereizen.

Over het algemeen zijn vleesch- en vischgerechten overvloedig en smakelijk klaargemaakt.

Onder de soepen is de nationale Tshi, een koolsoep, die met zure room wordt gebruikt, zeer krachtig en smakelijk.

Fruit is overvloedig aanwezig en aan alle stations kan men zich daarvan rijkelijk voorzien.

Wat drank betreft, kan ik verklaren, dat hoewel geen sterke drank gebruikend, de Russische rotka toch een zeer aanbevelenswaardig drinken is, als ook de Kaukasische en Krimische wijnen. Voor heeren geheelonthouders biedt

Rusland overvloedige smakelijke minerale wateren o.a. het Narzan.

Waar men Rusland gewoonlijk een zekere onzindelijkheid placht aan te wrijven, zoo is zulks geenszins overdreven, en is een Sacherlin spuit een zeer onontbeerlijk artikel, zelfs in de eerste hotels. Een uitzondering kan maken een hotel, waar een dame aan het hoofd staat, zooals b.v. Hotel de Londres te Tiflis, alwaar ik met genoegen hebt vertoefd.

Verder werd in Bacou hotel d'Europe en te Wladikavkas Hotel Métropole door mij bezocht. In de laatste stad merkte ik, hoe koetsiers wel afgericht zijn om vreemdelingen in bepaalde hotels te brengen, iets wat men door de Russische letters des avonds niet direct merkt.

In de groote plaatsen heeft men bijzonder keurige badinrichtingen, die een bezoek overwaard zijn.

Amusements trof ik in Bacou niet aan, behalve een soort café chantant, waar slechts een vluchtig bezoek aan gewijd behoef te worden, meer uit het oogpunt van eigenaardigheid, dan van verpoozing.

Ten slotte nog dit, men heeft in Bacou en Tiflis geen cafés, en in het hotel is het zelfs den logeergasten verboden te kaarten, behalve op hun eigen kamer.



De Oukapia Johnstoni, het nieuw ontdekte  
Afrikaansche zoogdier en zijn palaeontologische  
verwantschap.

Uittreksel uit de lezing, gehouden op 5 Februari 1904  
door Dr. J. F. VAN BEMMELEN.

De meening, dat zoo langzamerhand de zoogdierfauna der geheele aarde bekend was, en tenminste de kans om van de grootere zoogdieren nieuwe soorten te ontdekken, niet meer bestond, is in den aanvang der twintigste eeuw gelogenstraft geworden door de opzienbarende ontdekking van den Oekapi. Zij is te danken aan den Gouverneur van het Engelsche protectoraat Oeganda, in Oostelijk Midden-Afrika, JOHNSTON, een man van buitengewone begaafdheden en veelzijdige ontwikkeling, die o. a. ook een bekwaam zoöloog is.

Bij de lezing van STANLEY'S „Darkest Africa” was zijn aandacht getrokken door de mededeeling, dat de Pygmæen, die het groote woud beoosten den Congo bewonen, een woord bezaten voor een groot hoefdier, dat, te oordeelen naar hunne beschrijving, een soort ezel of zebra moest zijn. Toen JOHNSTON in de gelegenheid kwam, persoonlijk deze dwergbevolking te bestudeeren, vroeg hij in 't bijzonder naar dit dier, en vernam dat het werkelijk hun bekend was onder den naam O'hapi. Bij een bezoek, dat JOHNSTON kort daarna bracht aan een der Belgische posten langs de Semliki-rivier, die de grens vormt tusschen den Onafhankelijken Congo-staat en het Oeganda-protectoraat, bleek het dier daar welbekend, onder den naam Oekapi, en was op

een naburige post juist zulk een dier gevangen. JOHNSTON kwam echter te laat om er meer van machtig te worden dan twee strooken huid, die door de inlandsche soldaten tot gordels waren versneden. Deze huidstrooken waren het eerste bewijs, in Europa ontvangen voor 't bestaan van het nog onbekende zoogdier; zij werden door Prof. SCLATER, den secretaris der Zoölogical Society, aan dat lichaam voorgelegd, met de mededeeling, dat zij moesten behoord hebben aan een nieuwe soort van zebra. Zij waren n.l. geteekend met zwarte dwarsstrepen op een roomkleurigen grond, sommige strepen begeleid door een bruinen schaduwband.

Juist toen naar aanleiding dier huidfragmenten de *Equus Johnstoni* in de wetenschappelijke bladen zijn verschijning had gemaakt, kwam een tweede bericht van JOHNSTON, ditmaal begeleid van een volledige huid en twee schedels, die hij ondertusschen van de Belgische beambten der grensposten had gekregen. Op grond dier deelen had JOHNSTON zich kunnen overtuigen, dat de Oekapi volstrekt geen paardachtig dier was, maar een tweehoevige herkauwer, en wel het naast verwant met den Giraffe. Nog nader echter achtte JOHNSTON de verwantschap met een uitgestorven familielid van dezen laatste, het *Helladotherium*, bekend uit de fauna van Pikermi nabij Athene, welke fauna gerekend wordt tot het begin van 't Pliocéen, of waarschijnlijk, 't eind van 't Mioceen.

De huidskleuren van den Oekapi bleken hoogst merkwaardig en door hun grillige schakeering bedriegelijk, waardoor zich de aanvankelijke verwarring met een zebra zeer wel liet verklaren. Alleen de ledematen en de kop waren n.l. roomkleurig met een tekening van zwarte banden en strepen. Hals en romp daarentegen waren éénkleurig bruinrood, zoodat het dier den indruk maakte van een zebra, wiens kop en pooten te voorschijn kwamen uit

een nauw aansluitend roodbruin jak, dat hals en romp omsloot. JOHNSTON schreef, dat de verdere huid zulk een schitterend roode tint bezat, als hij nog nooit bij eenig dier had waargenomen, zoodat hij niet aarzelde te beweren, dat geen dier in huidskleur dichterbij kwam bij het echte karmozijn. Van de twee schedels hield hij den grootsten voor dien van een mannetje, en meende daaruit te kunnen afleiden, dat dit geslacht evenmin als het vrouwelijke voorzien was van hoorns. Wel bevonden zich een paar bultjes op de voorhoofdsbeenderen, waaraan op de huid een paar pluimpjes van opstaande haren beantwoordden. De grootte der dieren was die van een ezel, volgens de inboorlingen was 't mannetje grooter dan 't wijfje en leefden de paartjes altijd afzonderlijk, niet in kudden, in 't diepst van 't groote Centraal-Afrikaansche woud. De hals bezat evenals die van 't *Helladotherium* een gemiddelde of normale lengte, was dus niet zoo gedisproportioneerd lang als die van den Giraffe.

De vraag waarom een dier, dat in zoovele en zoo in 't oog loopende kenmerken van den Giraffe verschilt, — (als b.v. de lengte van de hals en andere lichaamsproporties, 't ontbreken van de hoornpitten (rozenstokken), de huidskleur, enz.), — toch als de naaste verwante daarvan te beschouwen is, moet beantwoord worden met een verwijzing naar de beginselen, waarnaar in de Dierkunde de verwantschap der levende wezens wordt beoordeeld, n.l. naar de vergelijking van *alle* kenmerken, onder inachtneming van 't meerdere of mindere gewicht, dat aan elk dezer kenmerken mag toegekend worden. Daarbij zijn dikwijls die eigenaardigheden, welke niet in onmiddellijk verband met de levenswijze staan, het belangrijkste, juist omdat zij onttrokken zijn aan den wijzigenden invloed der adaptatie aan veranderende levensomstandigheden. De buitensporige halslengte van den giraffe b.v. staat in rechtstreeksch ver-



band met de voedingswijze. Zij stelt n.l. het dier in staat de jonge spruiten van de gedoornde mimosa-boomen der Afrikaansche savannen te bereiken. Dit voedsel, dat voor de meeste andere dieren onbereikbaar is, mag wellicht als de oorzaak beschouwd worden, waarom de giraffe zich tot nu toe in die landstreken heeft kunnen handhaven, niet-tegenstaande zijn geringe weerbaarheid en zijn reusachtige lichaamsafmetingen. Al zijne verwanten met gewone halslengte zijn uitgestorven, op de ééne uitzondering na, die thans in de diepten der Afrikaansche woudstreek is ontdekt. Zoo is ook de kleur der giraffe-huid eene adaptatie aan zijne gewone omgeving; de berichten van alle waarnemers luiden eenstemmig, dat deze reusachtige dieren, dank zij hun eigenaardige vlekken-teekening, zelfs op korten afstand niet te onderscheiden zijn van 't doode hout der mimosa-heesters, waartusschen zij zich ophouden. Denzelfden dienst ondervindt waarschijnlijk de Oekapi van *zijn* schijnbaar bonte vacht: te midden der schaduw-tinten van 't dichte oerwoud versmelten die zoo levendige kleuren, met hunne vreemdsoortige en zoo te zeggen onwaarschijnlijke onderlinge afgrenzigen, zoodanig met de omgeving, dat het groote dier zelfs op geringen afstand geheel onzichtbaar is.

Ook de kenmerken van 't gebit, waaraan, zooals bekend, zooveel waarde wordt gehecht in de systematiek der zoogdieren, mogen slechts onder inachtneming van den wijzigenden invloed der levenswijze worden gebruikt. Een eigenaardigheid, waardoor de giraffe zich onderscheidt van alle andere groepen van herkauwers, en overeenkomt met zijne uitgestorven verwanten, zooals het Helladotherium, is een sleuf in de kroon van den hoektand der onderkaak. Ook bij den Oekapi is deze sleuf aangetroffen.

Die uitgestorven verwanten waren grootendeels reusachtige dieren, en sommige onder hen onderscheidden zich bovendien door zóó groteske geweien, dat zij tot de vreemd-

soortigste aller voorwereldlijke monsters mogen gerekend worden. Deze laatsten zijn bijna uitsluitend gevonden in de z.g. Siwalikfauna van Britsch-Indië, en hebben namen gekregen naar de goden uit de Brahmaansche godsdienstleer; Sivatherium, Brahmatherium, Vishnutherium. Het tweede der genoemde monsters is gevonden op het eiland Perim, en strekt mede tot bewijs, dat op de plaats van dezen thans geheel dorren vulkaankegel eenmaal een verbinding tusschen Arabië en Afrika moet bestaan hebben, die een rijk plantenkleed droeg.

De vertakte hoornpitten der (mannelijke) Sivatherien geven aanleiding tot beschouwingen over het verband tusschen hoorns en geweien, en over de verschillende ontwikkelingswijzen dezer kopbewapening, die in den groep der Herkauwers bestaan hebben of nog bestaan. Deze beschouwingen kunnen hier slechts aangestipt worden, daar zij moeilijk zonder afbeelding zijn duidelijk te maken. (Bij de voordracht werden zij, evenals de andere behandelde punten, door lichtbeelden geïllustreerd).

Hier moge dus met het volgende volstaan worden. De giraffen bezitten op hun kop drie of vijf verhevenheden, die met huid bekleed zijn, en dus den naam hoorn slechts in on-eigenlijken zin verdienen. Bij de mannetjes zijn zij grooter dan bij de wijfjes. Het oneven aantal is te danken aan een ongepaarde verhevenheid, gelegen in de middellijn op de neusbeenderen bij de grens met de voorhoofdsbeenderen. De andere twee of vier staan paarsgewijze, het voorste paar op de voorhoofdsbeenderen, overgrijpend op de wandbeenderen; het achterste, dat slechts bij de noordelijke soort (of varieteit) van giraffen voorkomt, aan de achterhoeken der wandbeenderen.

Deze gepaarde verhevenheden op het schedeldak laten zich nog het best vergelijken met de rozenstokken der hertsgeweien, maar bezitten toch ook evenzeer overeenkomst



met de hoornpitten der holhoornige herkauwers. Of zij beschouwd moeten worden als de overblijfselen van een eertijds beter ontwikkeld gewei, dan wel als de beginselen van een kopbewapening, die zich niet verder heeft gedifferentieerd, is niet met zekerheid te zeggen. In de Pikermifauna zijn overblijfselen van echte langhalzige giraffen gevonden, naast schedels van korthalzige vormen, zooals *Helladotherium* die geen hoornstompen vertoont, en *Samotherium*, die er een paar bezit boven de oogkassen. *Sivatherium* had vertakte geweibeenderen, maar deze laten zich niet rechtstreeks vergelijken met de hertsgeweien, omdat de scheiding ontbreekt tusschen rozenstok en afvallend gewei.

Hoe voorzichtig men zijn moet met gevolgtrekkingen omtrent het al of niet voorkomen van hoorn- of geweivormingen bij herkauwers, leert ons juist de Oekapi. De eerste schedels, die in Londen aankwamen, vertoonden daarvan niets dan flauwe bulten op neus- en voorhoofdsbeenderen. Daaruit trok Prof. RAY LANKESTER het besluit, dat de Oekapi evenals het *Helladotherium* een hoornlooze diersoort was. Zijne verhandeling daarover was echter nog niet in 't licht verschenen, ofschoon reeds afgedrukt, toen nieuwe schedels in Europa aankwamen, ditmaal in 't Museum van 't Gouvernement van den Onafhankelijken Congostaat te Tervueren bij Brussel. Van deze vertoont de grootste (die van een mannetje) groote hoornpitten, de kleinere (vermoedelijk die van een wijfje), kortere maar toch evenzeer duidelijke. Vermoedelijk zijn er twee soorten of rassen van den Oekapi, de een gehoord, de ander niet.

Ook op het verband tusschen de tegenwoordige fauna van Afrika en de uitgestorven fauna's uit den tertiairtijd kan de ontdekking van den Oekapi een nieuw licht werpen. Hoe moeilijk en ingewikkeld dit vraagstuk echter is, blijkt wel het overtuigendst uit het feit, dat omtrent de beteekenis der hedendaagsche Afrikaansche zoogdierfauna twee dia-



metraal tegenovergestelde meeningen verdedigd worden. Volgens de eene moet zij opgevat worden als de naar 't zuiden uitgeweken laatste overblijfselen der Neogeen-fauna van 't middelzeegebied, dus van de zoogdieren, die in 't Mio- en Pliocéen zoowel Indië als Zuid-Europa bevolkten. Volgens de andere daarentegen is de Midden-Afrikaansche fauna in die streek zelf ontstaan, maar heeft zij zich van daaruit onder gunstiger omstandigheden van klimaat en bodemontwikkeling, in verschillende richtingen uitgebreid, zoowel naar Arabië en Indië als naar Zuid-Europa. Door verandering dier omstandigheden werd aan het bestaan dezer kolonien weder een eind gemaakt en kromp dus het gebied der fauna weder in tot haar oorsprongsstreek.

Waar het vraagstuk zóó uitgebreid en samengesteld is, en de uitkomst zóó onzeker, moet hier van verdere bespreking worden afgezien.

---

## Voorbereiding en uitrusting van wetenschappelijke expeditiën.

Uittreksel uit de lezing gehouden op 26 Februari 1904,  
door L. A. BAKHUIS.

Het welslagen van ondernemingen, ten doel hebbende de geheimen van nog niet of slechts ten deele doorvorschte landstreken te ontsluiëren, is voor een groot deel afhankelijk van de wijze waarop men die heeft voorbereid en de uitrusting daarmede in overeenstemming heeft gebracht. Voorbeelden zijn er te over, dat tochten, met de meeste energie aangevangen, ten slotte toch schipbreuk leden, omdat ze niet behoorlijk waren voorbereid en de uitrusting geen voldoende rekening had gehouden met de omstandigheden waarvoor men te staan zou komen.

De voorbereiding heeft ten doel zich een zoo volkomen mogelijk beeld te vormen van het te bereizen gebied, van de moeilijkheden, die men er zal hebben te overwinnen, van de gezindheid der bevolking, van de hulpbronnen waarvan men partij zal kunnen trekken en van de arbeidskrachten waarover men zal kunnen beschikken, om daar naar te kunnen vaststellen, hoe men zijn reis zal inrichten, hoeveel tijd men daarvoor beschikbaar moet stellen, welke transportmiddelen en arbeidskrachten van elders moeten worden aangevoerd en hoeveel levensmiddelen dienen te worden ingeslagen. Hetgeen over dat gebied geschreven is, dient daarvoor in de eerste plaats bestudeerd te worden en de aldus verkregen kennis, waar mogelijk, aangevuld te worden met inlichtingen van hen, die uit dat gebied afkomstig zijn of het bereisd hebben.

In de meeste gevallen zal men er weinig of niets van geboekstaafd vinden en moet men zijn kennis vergaren uit inlichtingen, die dikwijls zoo énorm met elkaar in strijd zijn, dat eene zorgvuldige zuivering dringend noodzakelijk is. Toen in 1890 onder leiding van den Hoofd-Ingenieur J. W. YZERMAN van Padang uit een tocht dwars door Sumatra naar Siak zou ondernomen worden, was van het gedeelte dat niet onder direct Nederlandsch gezag stond, uit boeken en rapporten weinig anders te leeren dan de namen van de onafhankelijke stammen die er wonen en die hunner voornaamste woonplaatsen. Omtrent de geografische gesteldheid van het terrein, den loop der voornaamste zijrivieren, de gezindheid van de bevolking en de gelegenheid om er den voorraad levensmiddelen aan te vullen, konden alleen inlichtingen van personen die uit die streken afkomstig waren of daar handel hadden gedreven de noodige gegevens verschaffen. En voor enkele streken was dit zelfs nog niet voldoende en moesten intelligente maleiers als handelaren uitgezonden worden om ter plaatse gegevens te verzamelen.

Zijn omtrent het te bereizen gebied geen directe inlichtingen te verkrijgen, hetzij doordat het geheel onbewoond is of te voren door niemand bezocht is geworden, dan is het zaak zich op indirecte wijze een voorstelling te maken van de gesteldheid van dat gebied en van de gevallen waarvoor men zou kunnen te staan komen.

De keuze van het jaargetijde, waarin de onderneming zal worden uitgevoerd, dient bij de voorbereiding ook een punt van nauwgezette overweging uit te maken. In het algemeen is het midden van het regenseizoen al een zeer slechte tijd om exploraties te verrichten. De rivieren en kreken zijn dan gewoonlijk zoo gezwollen, dat zij niet over te trekken en nog minder als transportwegen te gebruiken zijn. De vochtigheid van den bodem en de lucht en de



dagelijks terugkeerende regens doen hun schadelijken invloed op de levensmiddelen gelden en werken zoo deprimeerend op het gestel en het humeur van het personeel, blootgesteld als dit gewoonlijk is aan alle weer en wind en meest zonder een behoorlijk dak boven zich, dat ziekte en teleurstellingen er reeds spoedig het gevolg van zijn. Het droge jaargetijde is daarom te verkiezen, tenzij gebrek aan water de bewegingen te veel zouden kunnen belemmeren, in welk geval de overgang van het natte naar het drooge jaargetijde het meest aan te bevelen tijdperk is.

Welke uitgebreidheid aan de uitrusting gegeven zal kunnen worden, hangt natuurlijk af van de transportmiddelen waarover men zal kunnen beschikken. Bij het eenige jaren geleden plaats gehad hebbend diepzee onderzoek, de Siboga-expeditie genoemd naar het oorlogsschip waarmede het onderzoek plaats vond, kon aan de uitrusting alle zorg besteed worden, daar men zich niet behoefde te bekommeren om de ruimte die alles innam. Ook bij de onlangs teruggekeerde Noord Nieuw Guinea-expeditie onder leiding van Professor WICHMANN beschikte men over een stoomschip tot vlak bij het onderzoekings-gebied en gingen als het ware alle tochten in het binnenland van dat schip als basis uit. Ook toen kon men dus overvloedig van alles medenemen, indien men er slechts zorg voor droeg, bij de eigenlijke landtochten zich tot het hoogst noodige te beperken.

De grootste moeilijkheden komen eerst recht voor den dag, wanneer men in het te bereizen gebied geen levensmiddelen bekomen kan en bovendien uitsluitend op dragers is aangewezen, die men niet in de streek zelve kan huren of successievelijk kan terugsturen. De omstandigheid, dat één drager niet meer dan 18 à 20 K.g. kan torschen en dagelijksch zelf één K.g. aan voeding noodig heeft, maakt dat het aantal benodigde dragers schrikbarend toeneemt hoe dieper men het binnenland in wil dringen of hoe meer

Europeanen aan den tocht deelnemen. Een interessant voorbeeld daarvan geeft de reeds genoemde tocht dwars door Sumatra, waarbij het aantal dragers op niet minder dan 300 kon gesteld worden en het bovendien noodig was, om halverwege, (te Langam aan de Kampar-rivier) een depot van levensmiddelen op te richten.

Kan van rivieren gebruik gemaakt worden om het doel te bereiken, dan wordt het transport der goederen wel eenvoudiger, doch men vergete niet dat in verband met de gewoonlijk voorkomende stroomversnellingen, men dikwijls gedwongen is vaartuigen te nemen die slechts weinig kunnen bergen en bekwame onverschrokken roeiers noodig zijn, wil men niet op een gegeven oogenblik voor het feit staan, dat door omslaan van booten de kostbare bagage te loor gaat of de roeiers den strijd tegen het water niet durven aanbinden.

Waar aldus het transport der levensmiddelen het meeste hoofdbrekens kost, is het natuurlijk dat de voeding zoo eenvoudig mogelijk moet zijn, volumineuze artikelen die niet bepaald noodzakelijk zijn, niet mede moeten worden genomen en de uiterste zorg moet worden gedragen voor een doelmatige verpakking om bederf te voorkomen.

Een goede keuze van de persoonlijke uitrusting is ook van het grootste gewicht; de kleeding moet met het klimaat verband houden, eenvoudig en practisch zijn en van stevige stoffen vervaardigd zijn; linnen, flanel of khaki komen daarvoor het meest in aanmerking; de hoeveelheid te regelen naar den tijd die men op reis zal zijn en alles verpakt in een stevig waterdicht koffertje. Aan goed stevig schoeisel moet de meeste aandacht worden geschonken, daar uit den aard der zaak reparatiën daaraan onderweg niet plaats kunnen hebben. Of de voorkeur gegeven moet worden aan linnen schoeisel dan wel aan lederen schoenen, de zolen al of niet voorzien van spijkers, hangt van het verschillend



inzicht van de personen en den aard van het te bereizen terrein af. Goed sluitende slobkousen zijn daarbij zeer aan te bevelen. Het hoofddeksel moet steeds licht zijn en gezicht, hals en ooren goed tegen de zonnestralen beschermen, zonder dat de rand hinderlijk is bij het aflezen van instrumenten. Een regenjas is niet te verkiezen, omdat deze te veel broeit; beter voldoen de impermeable fiets-capen.

Wat nachtleger betreft, dient men voorzien te zijn, hetzij van een veldbed of van een lichte matras met overtrek van imitatieleder dat men op kan rollen, dan wel van een hangmat. In Oost-Indië bepaalt men zich tot veldbedden of matrassen; in Suriname worden uitsluitend hangmatten gebezigd. In alle geval dient men daarbij een muskieten-net te hebben, om zich te beschermen tegen de tallooze insecten. Een wollen deken is eveneens onmisbaar, al ware het alleen voor het geval men door koorts mocht worden aangetast.

Keukengereedschap in compacte vorm, eenig servies, liefst van geëmailleerd ijzer, een vouwbaar tafeltje, een veldstoel en een petroleumlantaarn zijn voorts zaken, die niet ontbreken mogen.

Wapens zijn noodig, zoo voor eigen veiligheid als voor de jacht. Voor eigen veiligheid, niet om ergens een strijd aan te binden; vreest men eene vijandige houding van de bevolking, dan is het beter te voren zorg te dragen dat zij overtuigd wordt van het vredelievende doel van den tocht, zoodat zij hare vijandige houding laat varen en de hoofden zich verantwoordelijk stellen voor de veiligheid van de deelnemers aan den tocht. Een strijd brengt niets dan ellende mede, zooals ook uit den tocht dwars door Sumatra blijken kan, en kan alleen het succes van den tocht ernstig in gevaar brengen.

Moet men dus overtuigd zijn, het doel op vredelievende wijze te kunnen bereiken, de omstandigheid, dat men met maraudeurs dan wel wild gedierte te maken kan hebben,



maakt het noodig, eenige buksen en revolvers bij zich te hebben.

Als preventief middel kan het medenemen van eenige gewapende politiedienaren zijn nut hebben (tochten in Borneo van Dr. MOLENGRAAFF, BUTTIKOFER en NIEUWENHUIS en tocht in Nieuw-Guinea). Het aantal dragers van levensmiddelen wordt er echter aanmerkelijk door vermeerderd. Voor de jacht op kleine dieren en vogels en indien men zich ook op het verzamelen van zoölogika toe wil leggen, zijn dubbelloops jachtgeweren met diverse soorten hagelatronen en flobertbuksen mede te nemen. De patroonhulzen zijn steeds van koper of messing te nemen, daar de papieren hulzen door de vocht uitzetten en ten slotte niet meer in de kamer van den loop kunnen.

Voorts dient elke deelnemer voorzien te zijn van een degelijk kapmes, dat in een schede met gordel om het lichaam gedragen kan worden.

De mede te nemen instrumenten houden natuurlijk nauw verband met het doel waarvoor de tocht ondernomen wordt en het inzicht van den persoon, die er mede werken moet. Moeielijk is het dus, daarop dieper in te gaan. Alleen zij er de aandacht op gevestigd, dat, voor het breken en in het ongereede geraken, steeds eenige reserve deelen en gereedschappen aanwezig moeten zijn. Verkiezelijk is het zoodanige geologische boussoles mede te nemen, die ook voor eventueele topografische metingen te gebruiken zijn en om in plaats van stopfleschjes voor het verzamelen van zand- en grondmonsters, stevige zakjes van den vorm van hagelzakjes te nemen. Voor étiquetten op steenmonsters leent zich kleefpleister het best, daar deze zich volkomen aan de steenen hecht en zich op de achterzijde goed laat beschrijven.

Wat betreft de fotografische uitrusting, die wel nimmer meer bij eene wetenschappelijke expeditie zal ontbreken, zij

er op gewezen dat het toestel gelegenheid moet geven om op een matglas het te nemen beeld in te stellen en de belichtingstijd daarvan te beoordeelen. Vandaar dat een statief-camera, waarmede intusschen ook moment opnamen genomen kunnen worden (klap-camera's) te verkiezen zijn boven de zoogenaamde kodaks of détectifs. Met het oog op het gewicht der mede te nemen platen en bakken, is  $9 \times 12$  het geschikste formaat, films zijn absoluut te veroordeelen, de platen per doos in blik te verpakken. Waar zulks mogelijk is, geschiede het ontwikkelen op het terrein; zijn de bezwaren daarvoor te groot, dan bepale men er zich toe, slechts nu en dan een enkel negatief te ontwikkelen, ten einde zich van den goeden toestand van de camera te vergewissen; de overige negatieven kunnen dan nadat zij weder zorgvuldig in blikken doozen, die met soldeer of kleefpleister luchtdicht worden afgesloten, verpakt zijn, ontwikkeld worden — het liefst in een stand-ontwikkeling — wanneer men van de reis is teruggekeerd.

Een stel timmermansgereedschappen, om onderweg de dagelijks voorkomende herstellingen te kunnen verrichten, met de noodige draadnagels, ijzerdraad en touw mogen mede nimmer aan eene uitrusting ontbreken, en nog minder zeker de noodige genees- en verbandmiddelen. Wel is het een eerste vereischte om niet op reis te gaan dan met een volkomen gezond gestel, zoodat het dan ook van het uiterste gewicht is om alle deelnemers te voren aan een nauwgezet geneeskundig onderzoek te onderwerpen, de veranderde levenswijze, klimaatsinvloeden, groote vermoeienissen en ontberingen aan een onderzoekingstocht verbonden, brengen dikwijls spoedig storingen in het lichaam te weeg, die aanwending van geneesmiddelen noodzakelijk maken. Ook dient rekening gehouden te worden met voorkomende verwondingen en ontvellingen, alsmede met de geneeskundige hulp die trouw door de bevolking van de streken, waarin men

zich beweegt, gevraagd wordt; een goed voorziene kist met geneesmiddelen is dus niet te verwerpen. De inhoud daarvan dient natuurlijk te worden vastgesteld in overleg met een geneesheer, die de toestanden weet te beoordeelen, die men te gemoet gaat. Zaak is het ook hierbij om alles in compacten vorm mede te nemen; vandaar dat zich de gecomprimeerde geneesmiddelen bij uitstek daartoe leenen, ook omdat daarbij het gebruik van weegschalen en maatglazen overbodig wordt.

In hoofdzaak en in grove trekken is hiermede alles aangestipt waarmede bij de voorbereiding en uitrusting van eenen onderzoekingstocht rekening gehouden moet worden. Op volledigheid maakt deze schets in geen enkel opzicht aanspraak; het doel daarmede is alleen, te doen uitkomen, dat geen zorg te groot is te achten, om alles behoorlijk in elkander te doen grijpen en dat ook de schijnbaar nietigste zaken daarbij volle aandacht verdienen, willen zij niet de oorzaak zijn, dat men, op het onderzoekingsveld gekomen, waar redres geheel onmogelijk is, in de grootste ongelegenheid geraakt.

---



## Werkzaamheden voor de Geologische Kaart van Nederland.

---

In den zomer van 1903 werd weder als gewoonlijk door eenige Delftsche studenten van de Mijnbouwkundige faculteit praktisch kaarteerwerk verricht en zijn een drietal bladen afgeleverd, liggende in de Oost-West strook, die de Commissie als proef laat bewerken, en drie bladen in Limburg, bewerkt door candidaten-mijnningenieur.

Het zijn de volgende nummers:

Blad 390. Ploeghoofd. E. A. DOUGLAS, geholpen door P. F. BLIEK, G. DUYFJES en A. H. J. THIE.

Blad 391. Ploeghoofd. J. VERSLUYS, medewerkers: J. SCHMUTSER, F. C. VAN LIER, C. A. DE JONGH.

Blad 398. Ploeghoofden. J. G. B. VAN HEEK en F. P. C. S. VAN DER PLOEG, medewerkers: E. H. M. BEEKMAN Mz., J. K. VAN GELDER, G. B. HOGENRAAD, P. HUFFNAGEL Pz., A. C. DE JONGH, W. L. A. v. D. VEEN en H. VERHAGEN. Ook voegde zich een mijn-ingenieur vrijwillig aan deze dubbelploeg toe, om lief en leed met de Delvenaars te deelen.

De tegemoetkoming in reis- en verblijfkosten was als in 1902.

Na deze nieuwe bijdragen blijven nog 2 bladen aan de Oostkant tot de Pruisische grens, terwijl men met nog 2 bladen Westwaarts, met het Dilnirum zal afgerekend hebben. Deze vier bladen komen in de zomervacantie van 1904 aan de beurt.

In Limburg werkten de candidaten-mijnningenieur H. COOL en J. G. B. v. HEEK. Zij bewerkten de bladen 738, 745 en 749.

Bij den aanvang van deze kaarteringen besloeg het voltooide deel van de kaart een gezamenlijk oppervlak van 730 KM<sup>2</sup> waarvan 300 KM<sup>2</sup> in 't laatste jaar voltooid. Nu zijn er wederom 320 KM<sup>2</sup> aan toegevoegd, hetgeen dus het totaal brengt op 1050 KM<sup>2</sup>.

Er wachten nu nog 1530 KM<sup>2</sup> op bewerking voor dat de proefneming der Commissie ten einde zal zijn.

P. H.

# De Excursie der M. V. naar Chênée, Altenberg en Bleyberg,

door F. A. UNGER.

---

In Februari ging het gerucht al onder de M. I. dat er eene excursie zou plaats hebben en ofschoon de plannen nog vaag waren, ze vonden algemeenen bijval.

Wat leek ons de tocht ook aanlokkelijk toen het bestuur der M. V. op eene vergadering meer in bijzonderheden beschreef welk verloop de reis zou hebben.

Er stond zoo ongeveer van alles op 't programma: men zou de metallurgie van 't zink in twee verschillende, groote smelterijen kunnen bestudeeren en een inzicht krijgen van de toepassingen van dit metaal; men kon loodovens en eene ontzilveringsinrichting zien, dan op mijnbouwkundig gebied een ertsmijn, waar men met een grooten watertoevoer te kampen had en eene eigenaardige afbouw-methode toepaste; een nieuwe, ver-doorgevoerde Aufbereitung en bovendien zouden twee wandelingen door rotsachtig terrein onze geologische kennis vermeerderen.

Woensdag 2 Maart vertrok het gezelschap om 6.47 van Delft. De jaren  $M_4$  en  $M_5$  waren vrijwel geheel aanwezig, eenige jongeren gingen ook mee en terwijl het bestuur der M. V. de huishoudelijke leiding op zich nam zorgde voor het officieel en wetenschappelijk karakter der excursie de tegenwoordigheid van prof. VERMAES en dr. VAN DER MEULEN.

't Sneeuwde een weinig, maar in den trein was dat geen

bezwaar, 't gaf alleen aanleiding tot kleine bombardementen aan de stations.

Om twee uur kwamen we in Chénée aan en niet lang daarna bevonden we ons op het terrein der „Vieille Montagne” waar de deelnemers, naar gelang van hunne talenkennis, in 3 ploegen verdeeld, met Fransch of Duitschspreekende gidsen het bedrijf zouden zien.

We begonnen met een bezoek aan de door gloeilampjes verlichte ruimten onder de smelterij, waar de hoopen erts lagen. De eerste bewerking, het roosten der blende of 't branden der galmei was al aan de mijnen of op andere plaatsen (zwavelzuurfabrieken) gebeurd, zoodat men hier direct kon overgaan tot het mengen der ertsen met kool. Dit geschiedde door beurtelings lagen kool en erts over elkaar uit te spreiden en die dan goed door elkaar te scheppen en te schoffelen.

Deze omgewerkte kool-erts massa komt eerst nog in een Vapartmolen die alles breekt op een korrelgrootte van  $1\frac{1}{2}$  m.M. en de menging nog volkomener maakt. Om verliezen door stuiven te voorkomen wordt de massa een weinig vochtig gehouden. Er wordt 40-60% kool bij het erts gedaan.

De lading wordt nu omhoog geheschen in ertswagens, tot vóór de ovens.

Deze ovens zijn van vuurvaste steen gemetseld en worden doorlopend gestookt. De brandstof krijgt onvoldoende luchttoevoer, de vlammen en de onverbrande gassen trekken, de eerste afdeeling verhittend, naar de tweede. Hier heeft de geheele verbranding plaats doordat er eene hoeveelheid versche, verwarmde lucht wordt bijgebracht. De rookgassen trekken nu naar den schoorsteen en verhitten op hun weg de kanalen waardoor die lucht moet strijken.

Door op deze wijze te stoken krijgt ieder der zijden van den oven een gelijk deel van de warmte.



Hier in Angleur had men dubbelovens, met 100 buizen aan iedere zijde. Eén ovenmassief had dus 400 retorten. De nieuwste ovens bevatten 320 elliptische retorten, in 4 rijen boven elkaar. In 't geheel zijn op Angleur 5600 retorten in gebruik, die op 't werk zelf geregeld worden bijgemaakt.

De retorten rusten op het middenschot van den oven en loopen dan hellend, tot den voorwand door, waar ze afgesloten worden met in de lucht uitstekende ontvangers, (recipients, vorlagen) die met klei aan de retort passend worden gemaakt.

Ieder retort kreeg een lading van 30 KG. erts en 12 KG. kool en leverde in 24 uur, behalve een zekere hoeveelheid zinkstof, 12 tot 15 KG. zink. De dagelijksche productie was 60-80 ton zink.

In de gloeiende buizen wordt door de bijgemengde kool het zinkoxyde of -silicaat gereduceerd tot metaal, dat vluchtig en condenseert in de ontvangers tot vloeibaar metaal. Om de nog niet gecondenseerde zinkdamp en het zinkstof op te vangen zet men vóór op de ontvangers weer plaatijzeren kannen, allonges, (vorstecktute, verlengstuk). Daar de zinkdampen die hierin komen te sterk verdund zijn door de andere, in de retorten ontwikkelde gassen, condenseeren ze hier niet als vloeibaar metaal maar als zinkstof. De inhoud der verlengstukken wordt er uitgeschud of geklopt en komt als verfstof of reductiemiddel in den handel.

Het gesmolten metaal krabt men uit de ontvangers en vangt men op in een gietpan, dan wordt het overgeschonken in gietvormen die platen zink, „fonte d'art” gemerkt, leveren, slechts weinig in gewicht verschillend. „Fonte d'art” wordt zóó in den handel gebracht en wordt gebruikt voor allerlei gietwerk, het is daarvoor voldoende zuiver.

Nu gingen we het retortenmaken zien, allereerst volgens de nieuwe methode.

Men maakt van de klei een massieven cylinder en perst dien dan met een hydraulische machine tot een retort. Deze drukt de klei nl. van onderen door een ringvormige ruimte tegen een vastgemaakt deksel aan, nadat de werkmán hier bovenaan eerst een kleiklomp heeft geplaatst; deze klomp zal dus de bodem van het retort uitmaken. Men laat de kleimassa een paar minuten onder een druk van 200-300 atmosferen, maakt het deksel dan los en perst dan zachtjes de retort er uit die met een draad op de gewenschte lengte wordt afgesneden. De oude methode zagen we ook: men stampt klei in een vorm tot een compacten cylinder, die uitgeboord wordt tot er een holle, cirkelvormige cylinder overblijft, met de verlangde wanddikte. Bij een 3de behandeling verkrijgt hij de elliptische doorsnede.

Met de nieuwe pers kon men 150-200 retorten per dag maken, op de oude methode 3-4 per uur.

De machinaal gemaakte zijn beter en langer houdbaar dan de uit de hand gemaakte; door den hoogen druk zijn de wanden dicht, zoodat er veel minder zinkverlies is.

De ontvangers worden van dezelfde substantie gemaakt als de retorten, maar worden uitsluitend uit de hand vervaardigd. Een paar werklui maken er per dag 500, 't gemiddeld benoodigde aantal.

Nadat de retorten en ontvangers in een droogkamer hun vocht verloren hebben, worden ze in een porcelein-oven gebakken, de retorten houden het 40-50 dagen uit, de vorlagen veel korter.

Nu volgde de raffinage; het product der reductie wordt opnieuw gesmolten, de onzuiverheden worden afgeschept en men tapt af, niet al te dicht bij den bodem, om het naar onderen gezakte lood achter te houden.

Men gebruikte nu een draaiende giettafel, jongens schep-

pen nog gauw het oxydhuidje weg, dan worden de vormen natgespoten en de nog warme platen zink naar de walsen gereden. De stukken komen allereerst onder de ruwwals; aan weerszijden van de wals staan werklui; die aan den eenen kant brengen de platen er tusschen, die aan den anderen kant vangen ze op en geven ze over de wals heen terug om er nog eens ondergestoken te worden, terwijl bij dat overreiken alweer een 2de plaat onder de wals is gebracht. Deze twee worden nu zoolang teruggegeven tot de goede dikte is bereikt. Voorloopig blijven ze 5 tot 7 $\frac{1}{2}$  m.M. dik.

Een der nieuwste toepassingen van 't zink is die tegen ketelsteen. De gietplaten werden er door litzagen in stukken van 20 bij 30 c.m. verdeeld, in 't midden werd een gat geboord en zoo kunnen ze in stoomketels gehangen worden.

Aan een ander gebruik dat van zink gemaakt wordt, werden we herinnerd toen we groote stapels dunne ronde schijven zagen, die naar Australië zouden gaan, waar ze dan afgedraaid worden om de voor het neerslaan van goud uit KCN oplossing noodige *versche* zinkkrullen te leveren.

Het trekken van draad wordt ook tusschen walsen uitgevoerd. De zinkdraad van 1 c.m. doorsnede wordt op stukken van 2 d.M. afgesneden en levert de zinkstaafjes voor Leclanché-elementen.

De grootste en meest belangrijke toepassing vindt het zink echter als dakbedekking en vooral aan hare constructies en uitvindingen op dit gebied heeft de „Vieille Montagne” hare vermaardheid te danken.

Het was een helsch lawaai in de zaal waar deze afdeeling aan 't werk was. De platen zink werden eerst nog dunner gewalst, dan gevouwen, geknipt, geponst en geperst, dat



hooren en zien verging; doch in een oogwenk waren de zinken pannen vervaardigd. Andere machines leverden de hoekstukjes, passend in de pannen en door deze twee behoorlijk te combineeren kreeg men eene dakbedekking waardoor geen enkele spijker behoefde geslagen te worden, die dus niet doorlekte en waarbij uitzetting door zonnwarme geen bezwaren opleverde.

De smelterij en de werken waren wij door geweest, nu moest nog het museum der Mij. bezichtigd worden. Allerlei modellen, inzendingen op tentoonstellingen, daken, beelden, waren hier onder dak gebracht. De lambrizeering in de gang was van zink, bedriegelijk als hout geschilderd, eveneens de Delftsche tegels hierboven terwijl de verf zelf weer een zinktoepassing was n.l. à base de silicate de zinc!

We werden allen nog bedacht met eenige boekjes door de Mij. uitgegeven, en om 4.22 gingen we naar Luik terug. Voor het diner kuierden de meesten Luik eens door, de „Phare” scheen een geliefkoosd rendez-vous te zijn.

't Was een vermoeiende dag geweest en tijd om wat te eten hadden we, behalve in den trein nog niet gehad. Dit waren dan zeker de redenen dat aan 't gemeenschappelijk middagmaal in 't hotel Schiller, waar ook allen onder dak kwamen voor den nacht, zooveel eer werd aangedaan.

's Avonds verspreidden de deelnemers zich weer over Luik, velen gingen den worstelaars hunne trucs afkijken.

Den volgenden dag, Donderdag vertrokken we om 9.11 van het station Guillemins naar Montzen. Hier werd het geheele gezelschap met alle bagage gefotografeerd en toen de koffers en tassen op een wagen geladen waren konden we onbezorgd „geologisch gaan wandelen” naar Altenberg. Een beetje sneeuw had de atmosfeer gezuiverd en met prachtig frisch weer kwamen we hongerig in 't Casino van Altenberg aan. Hier kregen we weer eens een bewijs van

de zorgvuldige voorbereiding van den tocht door het bestuur, alles was keurig in orde om het ongewoon groote aantal gasten te ontvangen. Hier verkleedden we ons ook na 't diner om in de mijn Schmallgraf af te dalen, hetgeen geschiedde onder leiding van prof VERMAES en dr. VAN DER MEULEN. Een kleinere groep bezocht de mijn Eschbruch, de overigen gingen onder asst. SEIBT de Aufbereitung bezien.

De mijn Schmallgraf in Moresnet bewerkt een gang die in N.Z. richting een mulde doorsnijdt die gevormd wordt door lagen van kalk en dolomiet, welke tusschen schieferlagen zijn ingesloten.

De gang heeft een dikte van 1 Meter maar op twee plaatsen komt over aanzienlijken afstand een veel grooter dikte voor, die in het Südlager over een lengte van 150 M. 8 tot 18 M. bedraagt. De opvulling van de gang en deze nesten bestaat uit eene zeer eigenaardige massa van fijn vergruisd nevengesteente met fijne zinkblende en loodglans, waartusschen voorkomen zonaal opgebouwde knollen van blende, loodglans en pyriet, (Schalenblende). De eerstgenoemde fijne massa de zoogenaamde „letten” is waterhoudend en plastisch en vormt het materiaal dat bij de mechanische concentratie zoo lastig is.

De mijn is geopend door een vertikale schacht in het liggende van de gang en heeft op 42 M. beneden den mond der schacht een tunnel waardoor afvoer van water en erts maar ook aanvoer van hout en steenkool plaats vindt. De verdere niveaus van afbouw zijn gelegen op 90 en 132 M.

De voorbereiding tot afbouw geschiedt door galerijen, gedreven in den gang voorzoover deze de dikte van 1 M. heeft. Daar, waar deze grooter is, in 't Nord- en Südlager wordt de niveaugalerij gedreven naast de ertsmassa. De wijze van afbouw is in de gang gewone firstenbouw; in de



zwaardere ertsmassa's bruchbouw. Dit laatste geschiedt door naast de ertsmassa op afstanden van 40 M. te maken een blinde schacht, loopende naar het hogere niveau. Van uit die blinde schacht wordt een dwarsgalerij gemaakt naar de ertsmassa en dan die massa door een richtingsgalerij, (gelegen in 't midden of aan de zijde van het erts) vervolgd over de lengte van 40 M. Daarna wordt de horizontale strook gelegen op de hoogte dezer galerij ( $\pm 2$  M) teruggaande weggenomen over de volle breedte van het erts, terwijl men de gemaakte ruimte laat instorten. Is men met deze strook gereed dan wordt de onderliggende genomen door opnieuw een richtingsgalerij te drijven enz. De instortende massa bestond natuurlijk in hoofdzaak uit oud hout dat steeds verloren gegeven werd.

Interessant was de inrichting voor opvoer van de zeer groote hoeveelheid water die de mijn geeft. Naast verscheidene oudere pompmachines was in gebruik een groote onderaardsche machine (door stoom gedreven) die in staat was 13 M<sup>3</sup>. water per minuut op te pompen. Voor een in aanbouw zijnd dieper niveau werd aangelegd een dergelijke machine die echter door electriciteit zou worden bewogen.

Na het verkleeden werd een groote „pot” gespeeld maar werd, voor 't „abendessen” ook nog geloot voor het nachtverblijf.

Want Altenberg, een dorp of nog minder, had geen hotels die ons allen konden bergen, zoodat de directeur van 't Casino met het bestuur der M. V. bij de notabelen van 't dorp voor inkwartiering der overschietenden had gezorgd.

Nu volgde nog een gezellige avond die met kegelen, biljart- en kaartspel werd doorgebracht. Degenen, die in 't beruchte speelhol een onderkomen vonden, hadden nergens over te klagen, doch niet allen waren even gelukkig geweest met hun onderkomen, 't was maar goed dat 't lot beslist had.



Vrijdagmorgen was 't om half tien samenkomst in 't Casino, vanwaar we allen zouden uitrukken naar de nieuwe Aufbereitung. Hiervoor kunnen we verwijzen naar 't speciale verslag.

Aan den laatsten gemeenschappelijken disch in 't Casino, dankte de voorzitter JANSON de deelnemers voor hunne medewerking enz. enz. en geheel in den geest van alle anderen handelde de heer HUPKES, toen hij het bestuur hulde bracht voor de uitstekende uitvoering van het „plan de campagne”.

De 2de geologische wandeling kwam nu aan de beurt. De bagage werd weer vooruitgestuurd en juist doordat het weder zoo prachtig was waren de wegen door de ontdooiende sneeuw bijna onbegaanbaar. Vreeselijk modderig en smerig bereikten we het einddoel: Bleyberg, nadat we dicht daarbij nog merkwaardige plooien in 't gesteente hadden bewonderd.

Bij het binnentreden der zinkhütte te Bleyberg was de eerste indruk „dit is zoowat 't zelfde als in Angleur”.

Er waren echter wel degelijk punten van verschil. Voor eerst had men hier ovens die met generatorgas gestookt werden, dit verzekert nog meer een gelijkmatige temperatuur in alle ovendeelen, tengevolge waarvan de retorten weer langer mee kunnen. De allonges hadden hier meer de vorm van een koffiekkan, die in Angleur meer van een peperhuis. Doch wat hier heel anders was, dat waren de ertsen. Ze bevatten zilver en 5—8<sup>o</sup>/<sub>o</sub> lood.

Bij 't destilleeren werd een deel van 't lood vervluchtigd en kwam in de ontvangers met het zink; 't grootste deel van 't lood bleef echter achter in de retorten, als korreltjes metaal tusschen de slakachtige, samengesinterde koolhoudende massa in de retorten. Deze overblijfsels welke tot 9<sup>o</sup>/<sub>o</sub> lood bevatten en vrijwel al 't zilver in 't lood werden gemalen in een kleine Aufbereitung. Setzmachines verkregen hieruit een product dat ongeveer 40<sup>o</sup>/<sub>o</sub> lood kon bevatten.

Ook werden hier de zinkrijke deelen der verbruikte retorten uitgezocht, welke tot 30 % zink konden bevatten die dan met versche ertsen weer gedestilleerd werden.

Een andere bijzonderheid was, dat de gietvormen waarin het ruwe zink (uit de ontvangers) werd gegoten, vooraan een kleine, diepe uitholling hadden. In zoo'n vorm kreeg men al direct scheiding van loodarmer en loodrijker zink. Het loodrijkere toch zonk in 't dieper gelegen voorportaalje, deze „koppen" hakte men van de vormen af en werden weer in 't gesmolten, ruwe zink gedaan, tot ze op 't laatst genoeg aangerijkt waren en dan apart werden gehouden.

Iets wat Angleur ons ook niet kon laten zien was de loodhütte.

Vroeger werd in Bleyberg zeer zuivere loodglans in vlamovens aan het Tarnowitzer (een soort roost-reactie-) proces onderworpen. De nog zeer veel lood bevattende overblijfsels werden samengesinterd en dan in schachtovens verder op lood versmolten.

Toen wij er waren werden die vlamovens alleen nog maar gebruikt om opgekochte loodsteen te roosten; ze werden dan met het geconcentreerde product uit de zinkretorten in de schachtovens verder verwerkt. Deze smelting leverde behalve lood en slak ook nog steen en spijs, waarvan verschillende monsters werden meegenomen, om in Delft te worden onderzocht. Het loodbedrijf was anders niet erg up-to-date, de schachtovens waren onaanzienlijk en primitief, ze werkten met koude lucht en alleen de dusen hadden waterkoeling.

Het laatst werd bezocht de ontzilveringsinrichting. In groote ronde ketels werd 7000 Kg. lood gesmolten, waaraan een beetje zink werd toegevoegd, dat na doorroeren en afkoelen werd afgeschept. Dit gebeurde zoo 3 tot 4 maal totdat het lood tenslotte met  $1\frac{1}{2}$  % van zijn gewicht aan zink was bedeed geworden. Het afgeschepte schuim is



een alliage van Pb-Zn-Ag en Cu. Het overblijvende lood is van zijn zilver en andere onzuiverheden bevrijd maar heeft daarvoor in de plaats zink opgenomen, ongeveer  $\frac{1}{2}$  0/0. Om 't hiervan te zuiveren brengt men het metaalbad op roodgloei-hitte en leidt er dan stoom door. Het zink oxydeert en wordt als ZnO aan 't eind van de bewerking van 't loodbad afgeschept.

Het zink-zilver-loodalliage wordt omgezet in een lood-zilver alliage door 't zink te oxydeeren met stoom, daarna wordt het lood afgedreven in een reuzen-cupel wat echter slechts ééns per maand gebeurt zoodat we dit niet te zien kregen.

Het zink, benoodigd voor het ontzilveren van 't lood, was niet het gewone zuivere zink dat in den handel gebracht werd.

De loodhoudende koppen van de gietvormen werden opnieuw ingesmolten en voorzichtig een tijdje vloeibaar gehouden. Dan werd het bovenste schuim er afgeschept, dat was voornamelijk zink, met oxyden en verontreinigingen. Wat er nu, van bovenaf, afgeschept werd, was vrijwel zuiver zink, dan kwam er een tusschenproduct, nl. lood + zink, en als dit afgeschept was bleef alleen lood achter.

Dit tusschenproduct nu werd voor 't ontzilveren gebruikt.

Nu nam langzamerhand de terugtocht een aanvang. Sommigen die in Aken gestudeerd hadden, gingen hunne oude vrienden daar en in Heerlen enz. opzoeken. Anderen gingen naar Luik en een groot deel trok met dr. VAN DER MEULEN naar Maastricht om daar hunnen excursie-nadorst den volgenden dag, Zaterdag te kunnen lesschen met een bezoek aan den St. Pietersberg.

Zaterdagavond kwamen we allen weer bijeen aan 't Maastrichter station om naar Holland terug te keeren.

Mag men deze excursie goed geslaagd noemen? Over 't antwoord behoeft geen oogenblik getwijfeld te worden.



De tijd was er gunstig voor gekozen, een paar maanden voor het eindexamen, juist om 't meest van 't geziene te kunnen profiteeren en die kleine week ontspanning en afleiding, zoo van Woensdag tot Maandag was een opfrissing voor de examenmensen. 't Was heerlijk, er zoo nog eens „heelemaal uit” te komen, 't leek veel langer dan die paar dagen; geen mechanica's en geen kleinste kwadraatjes, heerlijk frisch winterweer, mooie bergachtige natuur, groote afwisseling van bezienswaardigheden, de goede verhouding van de deelnemers onderling en de aangename omgang met prof. VERMAES en dr. VAN DER MEULEN, alles werkte mede.

Heeft 't bestuur onzen dank dubbel en dwars verdiend, de moeite die de twee zooveen genoemde heeren zich gegeven hebben kan niet onvermeld blijven. Bij de gloeiende ovens bestormd te worden met vragen, overal op te moeten antwoorden, dikwijls eenige keeren achter elkaar aan verschillende groepen weetgierigen hetzelfde te moeten uitleggen dat was hun lot als de anderen op hun gemak de dingen eens bekeken.

En dat is 't juist wat een excursie zoo leerzaam maakt, waarom men er betrekkelijk zooveel meer aan heeft dan aan 't wekenlange practisch werken, n.l. dat er altijd personen meegaan, die ons alles wetenschappelijk en in onze eigen taal uitleggen. Niemand heeft het ook maar eenigszins berouwd dat hij is meegegaan, wat blijkt uit de volgende woorden die nog weken lang gehoord werden in de laboratoria en zalen der afdeeling „er moesten toch nog meer van die excursies gehouden worden”.

---

# De Ertsscheiding-inrichting in Altenberg-Moresnet.

door J. H. JANSON.

(Met een stamboom als bijlage.)

Te weerszijden van de Chaussée, die van Verviers over den „Ouden Berg” naar Aken voert en in deze streek de grens vormt tusschen neutraal Moresnet en Pruisen, vonden we op onzen tocht van Montzen naar het vriendelijk mijnwerkerescasino, etablissementen van de Société de la Vieille Montagne — links de kantoren (de vroegere smelterijen) en de calcineerinrichting, rechts de „neue Aufbereitungsanstalt.”

Naar deze laatste richtten wij, den tweeden dag van ons verblijf in dit staatkundig zoo typisch hoekje, onze schreden, om de inrichting te gaan bezien, waar de als erts zoo interessante, maar tevens zoo lastige „Schalenblende,” langs hydraulischen weg, volkomen haast wordt geclassificeerd in de verschillende samenstellende mineralen.

Mineralogisch dankt de Vieille-Montagne haar naam niet aan de schalenblende, die van de op pruisisch gebied liggende mijn Schmalgraf komt, maar aan het nu uitgeputte kiezelgalmei — Kelmis — voorkomen.

En is nu een kiezelgalmei — met smithsoniet — niet zoo'n buitenissigheid (men denke o. a. aan de mooie concentrisch schalige en radiaalvezelige Sardinische calamien), die bij den ouden berg, sedert eeuwen bekend, was een zuivere, grijze of witte galmei.

Eeuwen oud<sup>1)</sup>, want de quaesties over het bezit van den

<sup>1)</sup> De volgende geschiedkundige aantekeningen zijn bewerkt naar een tweetal artikelen van P. H. WITKAMP in Eigen Haard, 1887 pag. 94, 95, 102, 104.

rijken „kalamijnberg” dagteekenen al van 1344. Vroeg reeds hadden er de Akenaars zin in (1423) doch Philips de Goede van Bourgondie liet zich zijn bezit (een deel van het oude hertogdom Limburg) niet ontnemen.

Karel V gaf zijn' gunsteling Schets, Heer van Grobbendonck, octrooi tot het ontginnen der zinkgroeven bij 't fort Calamine (in den tijd van Philips gebouwd tegen de Akenaars).

Toén begon de ontwikkeling; een zestiendeuewsch kroniekschrijver zegt van Schets: „om den grauwen kalamynsteen uyt te graeven, te suyveren ende tot volmaecktheyt te brenghen, heeft hy veel volcks te wercke ghestelt met sulke schick ende ordonnantie, dattet een cleyne Republycke schynt te wesen.”

Den kalamynsteen gebruikte men — de Akenaars hadden nu sommige privileges verkregen langs bezadigden weg — in Aken om daarmee koper te smelten tot messing. „Tot Aken sal geen ander calmijn verwerckt mooghen werden als deesen calmijn, ende werden alle 't selve cooper dan geteyckent met het wapen van den Coninck. Ander cooper, daarmede nyet gheteykent en synde, magh dan de landen van den Coninck nyet passeren.”

Sinds dien was de kalamijnberg (van lieverlede Kelmisberg — Kelmis is tegenwoordig de wapenspreuk van het neutraal gebied) in verschillende handen, o. a. na de verovering van Limburg door FREDERIK HENDRIK, en tot het weer verliezen van het Hertogdom, (1632—1635) van de Staten-Generaal der Geünieerde Provinciën.

Onder de Fransche Republiek, 26 November 1805, werd door den prefect van het Dépt. de l'Ourthe aan JEAN JACQUES DANIEL DONY een concessie voor de ontginning verleend, onder voorwaarde dat de concessionaris hiervoor jaarlijksch 40.500 francs zou storten. Omstreeks 1806 vond deze DONY, een Luiksche scheikundige, een methode om



de zinkertsen te verwerken op zink. Hij droeg, na vergeefs gepoogd te hebben den eigendom der groeven te verkrijgen, al zijn rechten over aan DOMINIQUE MOSSELMAN (25 Augustus 1813), die zich na den Franschen tijd eigenaar achtte. Pruisen en Nederland deelden in 1816 het oude hertogdom Limburg, maar konden het over 't 278 H. A. groote plekje gronds, waar de Geul den Altenberg bespoelde, niet eens worden: om de groeven natuurlijk. Het stukje werd daarom neutraal verklaard, met een dualistische administratie door Pruisen en door Nederland.

Over de eigendomsrechten, die MOSSELMAN op de gronden bij de „Vieille Montagne” vermeende te bezitten, gingen beide regeeringen met hem procederen. Het proces duurde van 1821—1833 en eindigde door een overeenkomst waarbij MOSSELMAN en zijn opvolgers zich verplichtten tot uitbetaling van een som van 12000 gulden en een jaarlijksche pacht zoowel aan Pruisen als aan België ('t was intusschen na '30) van 7500 francs.

In 1837 werd door de kinderen van MOSSELMAN de Société de la Vieille Montagne, met hoofdzetel in Angleur, gesticht, die al uitbreidende nu een 24 tal groote etablissementen heeft, benevens ettelijke kleinere, verspreid over België, Frankrijk, Algiers, Tunis, Duitschland, Zweden en Sardinië.

De smelterijen werden naar Angleur verplaatst; het erts in Altenberg in de open mijn gewonnen, werd daar gecalcineerd en dan langs een eigen spoorweg, van Altenberg naar Belgisch Moresnet en daar aansluitend op de spoorweg Aken—Welkenraedt—Verviers—Angleur—Luik, naar de smelterijen vervoerd.

De nu verlaten open mijn, die was uitgeput, ligt, gedeeltelijk met water gevuld, aan de noordwestzijde van de chaussée achter de niet meer gebruikte etablissementen Van den weg over den berg, waarlangs ik ging om „durch

die Wiese" dwalend naar Bleyberg te sukkelen, keek ik bij mijn heengaan uit Altenberg diep in den kuil, waar eertijds de bedrijvigheid zoo groot was.

Van deze groeven, in 1882 verlaten, zegt DE LAPPARENT (pag. 1750)

„Ce gîte se trouve à la rencontre d'un filon de blende de 0,25 m. de puissance avec l'extrémité d'un fond de bateau formé par le calcaire carbonifère. Dans la traversée du calcaire l'élargissement du gîte atteint 150 mètres. De nombreux blocs inaltérés de calcaire sont disséminés au milieu d'une argile impregnée de calamine; entre cette argile et la dolomie qui la sépare de la grauwacke s'étend une zone de calamine pure ayant de 2 à 5 mètres d'épaisseur.

L'un des massifs de calamine de Moresnet avait 300.000 mètres cubes."

Dit als overgang naar ons eigenlijk onderwerp; want ook de schalenblende (die evengoed elders voorkomt, doch niet zóó karakteristiek) vindt men hier in de kolenkalk van het Devoon. (Hercyn etage hier). Het zoeken naar nieuwe galmeilagers leidde tot de ontdekking van de „Stockwerke," die nu op Schmalgraf ontgonnen worden. Holruimten in het dolomietisch gesteente zijn opgevuld met een Lettemassa, waarin knollen liggen van schalenblende, met tot smithsoniet geworden blende en dolomiet. De schalenblende bestaat meestal uit een kern van een of meer galeniet cubusjes omgeven door lichte blende, waaromheen dan weer een gesloten schaal van radiaalstralige markasiet, vervolgens weer lichte of donkere blende, afwisselend met galeniet en markasietschalen. In holruimten vindt men dan vaak galeniet-kristallen (0, ∞ 0) en geelgroen tot zwarte zinkijzerspaat rhomboëdertjes. Enkele lagen donkere blende vertoonen een oranjegele efflorescens in vochtige warme atmosfeer, misschien Greenockiet (uit de ertsen wordt, hoewel 't er in zit, in Angleur geen Cadmium gewonnen). Voor het hydraulisch scheiden is de schalenblende natuurlijk lastig om dat schalige, dat bij verbrijzeling tengevolge kan en ook stellig zal hebben, dat betrekkelijk fijne stukjes



toch nog bestaan én uit blende, én uit galeniet en markasiet. En dat maakt de scheidingsrichting in Altenberg zoo interessant, omdat om de gewenschte afzonderlijke produkten de scheiding zoo geraffineerd is, zoo uiterst ver doorgevoerd.

Het meeste erts komt, hoewel ook van elders (Westfalen), van Schmalgraf, dat op  $2\frac{1}{2}$  K. M. afstand ligt van de ertswasscherij en vanwaar het erts wordt aangevoerd langs een smalspoor.

Bij de wasscherij gekomen, wordt het erts, met een elevator (2 platforms naast elkaar) naar boven geheschen en de ertswagen op de rooster leeggestort.

Bij de elevator staande hadden wij een door bergruggen begrensd uitzicht, dat ons echter toch toeliet, naar links ons richtende, het meertje bij 't Casino te zien en daar hoog boven uit op de bergen de Emmaburg. Een waterleiding zien we van dat meertje, een verwijding en kunstmatige stuw van de Geul, aangelegd naar de wasscherij. Een turbine kan, er door gedreven, de energie leveren voor een deel van het bedrijf, wanneer reparatie aan de stoommachines mocht noodig zijn. Uit een reservoir onder de wasscherij wordt het water constant opgepompt door Wortington-pompen; per minuut is voor het hoofd-, benevens het tussenproduktstelsel  $6 M^3$  water noodig, voor de slibwasscherij  $4 M^3$ .

Het erts zagen we storten op den rooster, waarvan de staven 100 mm uiteen staan en  $30-40^\circ$  hellen. De groote stukken glijden erlangs en worden door een koker naar de handscheiding resp. naar de steenbrekers getransporteerd. Wat door de roosterstaven viel komt in de ertsgruistrommel, waarvan de wanden gaten hebben van 50 mm. doorsnede; erts dat niet door de gaten valt om in de Crickboomtrommel terecht te komen, glijdt naar de eerste groote draaiende tafel, waar een waterspoeling het sor-



teeren vergemakkelijkt. Vooral tusschenprodukten — vergroeide ertsen — en waardelooze steen worden ingepikt benevens ook te scheiden ertsen, die door kokers naar een lagere verdieping gaan, waar met hamers groote stukken galeniet bijv. van blende gescheiden worden. Het sorteeren geschiedt door vrouwen, die elk een bepaald produkt uitpikken en dat in de koker in haar nabijheid werpen.

Behalve blende, galeniet en pyriet, wordt door de werklui aan de breektafel ook galmei, steen en arm tusschenprodukt afgezonderd. Een stuk z.g. drittes Zwischenprodukt van dien tafel afkomstig en in mijn bezit, vertoont haast geen galmei in een calcië- of dolomietmassa, maar toch wordt zulk „armes verwachsenes Zwischenprodukt” gestapeld, en na een paar jaar verwasschen. De galmei wordt evenzoo gestapeld en bij genoegzame hoeveelheid, in Altenberg (het roosten der blende geschiedt elders), gecalcineerd.

De Crickboomtrommel<sup>1)</sup> is een, naar den man genoemde vinding van een Altenberger Waschmeister. De desintegrator bestaat uit een draaiende trommel, die 10 omwentelingen per minuut maakt; in tegengestelden zin draait in dien trommel een as, waarop flauw schroefvormend schoepen zijn aangebracht, welke as 200 omwentelingen per minuut maakt. Deze trommel is noodig voor het verwijderen van de lette, die om de stukken erts kleeft, méér dan voor verbrijzeling, die eveneens plaats vindt.

Er dient hier er op gewezen, dat in Altenberg de wasscherij uit twee volkomen onafhankelijke deelen bestaat; hoofdstelsel en tusschenproduktstelsel; de ertsen van de handscheiding, die op de breektafel niet in brokken van één enkel mineraal kunnen geslagen worden, gaan alle naar de steenbrekers van het tusschenproduktstelsel.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Zie BILHARZ of RICHARDS voor doorsnede enz. (Voetnoot pag. 82.)

<sup>2)</sup> Men vergelijke van hier af vooral de stamboom, die beter dan een beschrijving beeld kan geven van het wezen der zaak, waarvan we het uiterlijk slechts konden waarnemen.

Wij vervolgen nu eerst den tocht met het erts van het hoofdstelsel en zien dan het produkt, dat de Crickboom-trommel verlaat, in een voortrommel komen. Hier vindt classificatie plaats in 3 produkten: *a* van 50—22 mm. korrelgrootte, dat naar de tweede sorteertafel gaat, waar gewerkt wordt als bij de eerste; *b* van 22—16 mm. korrelgrootte, dat naar een „Vorsetzmaschine” gaat, waarvan de buismondung het produkt voor de derde draaitafel geeft en waarvan het overlopende produkt naar de kleine-vaste-sorteertafel gaat, waar nog meegenomen arme galmei en blende worden gepikt uit steen, die in de afvoerkoker gebracht wordt; *c* van 16—0 mm. korrelgrootte, dat in een emmer-elevator valt, om naar de trommels te worden gevoerd, die hooger in het gebouw zijn opgesteld. Het sorteeren op de tafels geschiedt continu. d. w. z. niét automatisch wordt op een bepaald punt de massa afgeschraapt, doch elk meisje heeft te letten op een bepaald produkt en wat één keer blijft liggen wordt de volgende wel weggenomen; daardoor wordt dus nauwgezet gesorteerd, dan wanneer met de afval ook vergeten erts wegging.

Na het opmalen van het erts naar den trommel begint eigenlijk — afgezien van de handscheiding tot op 16 mm. korrelgrootte — de zoo interessante classificatie in nagenoeg volkomen enkelvoudige produkten. Van trommel tot trommel rommelt het erts; wat door de wanden valt gaat naar de rusteloos kloppende „Setzmaschinen”, tot ten slotte alles is gescheiden in zuivere produkten: blende, galeniet en pyriet, in „Nachsetzgut”: pyrietische blende, pyrietische galeniet en arme blende en in waardelooze afval, die door een emmer-elevator in een bergkoker gebracht wordt. Het „nachsetzen” van bovengenoemde produkten, geschiedt op de drie 4-zeefs setzmachines.

Het fijnste trommelprodukt ( $<1,25$  mm) komt in een „Spitzkasten,” waaruit de grovere korrel naar de „Setzmaschinen



für Sande", I, II en III gaat en het overvloeiende materiaal naar de slibwasscherij.

De stukken vergroeid erts zijn intusschen naar het tusschenproduktstelsel verhuisd; aan den voorkant van het gebouw vonden we een ertswagen met mooie stukken schalenblende staan, gereed om te worden omhoog gewerkt met den elevator. Het erts is namelijk in het hoofdstelsel al maar lager in 't gebouw gekomen. Weer boven wordt het erts door een trechter gebracht in een voortrommel met gaten van 40 mm. diam. in den wand. Het erts grooter dan 40 mm. komt in een steenbreker en vandaar in een trommel, waaruit de stukken van 16—40 mm. weer naar de sorteertafel gaan. Het nog vergroeide erts wordt daar in een koker gebracht, die het naar de grofwalsen (16—40 mm.) voert.

Het fijnere materiaal is na het zeven in de trommels, terecht gekomen òf in de middelfijnwals (16—9) mm.), òf in de fijnwals (9—4 mm.) òf in de Huntingtonmolen (4—0 mm.).

Alle gewalste erts wordt verzameld in de bak van de hoofd-emmerelevator en daarmee opgemalen in een trommelstelsel, waaruit evenals bij het hoofdstelsel de fijne korrel direct naar de „Setzmaschinen" gaat, terwijl het allerfijnste produkt met het slib weer in een „Spitzkasten" komt; vandaar naar de setzmachines voor zand I, II en III gaat weer de grootste korrel, terwijl het slib overvloeit naar de slibwasscherij.

Ook hier leveren alle setzmachines gedeeltelijk zuivere mineralen, gedeeltelijk „Nachsetzgut". Een opnieuw in de walsen brengen volgt eerst op het „Nachsetzen", opdat niets noodeloos gebroken worde.

De tusschenprodukten, bij het hoofdstelsel bij sorteeren en in de setzmachines verkregen, worden niet opgehoopt doch direkt in het tusschenproduktstelsel, „beigesetz."

En wel door het „Walzwerk-Becherwerk" omhoog ge-



voerd naar den trommel van 16, 9 en 4 mm. voor zoover de fijnere materialen betreft, en met den elevator, buiten het gebouw aangebracht, wat aangaat de grovere stukken, die zoo in de vultrechter komen.

De slibwasscherij is voor beide stelsels overeenkomstig; de modder komt in beide gevallen op een twaalftal „Stein'sche Herde”<sup>1)</sup>, waarop een scheiding in drieërlei produkt plaats heeft, terwijl dan nog weer op 2 groote verwaschtafels (Rundherde) een scheiding plaats vindt. Een der tafels is grooter dan gewoonlijk, en daarom vast: de pijp waaruit de slib vloeit draait, terwijl iets achter deze pijp een meedraaiende waterspoeling de tafel telkens schoonspuit.

Eindelijk nog doorstroomt het afvloeiende water buiten het gebouw vijvers, waarin een classificatie volgens bestanddeelen, in meerdere of mindere mate aanwezig verkregen wordt. In het gebouw was men op een draaiende ijzeren tafel van ongeveer 1 M. voorzien van groeven, bezig, pyrietisch slib opnieuw te verwasschen op pyriet.

Ten slotte moet het laatste slib zich afzetten in een paar groote reservoirs, ten einde in de sloot, die het terrein van den weg scheidt zuiver water te kunnen aftappen. Die sloot is de Geul, die na den mensch tot nut een poos te zijn opgehouden, nu weer ongestoord zijn tocht naar het Maasdal voortzet.

En hiermee hoop ik mijn taak te hebben volbracht als ik mij dat voorstelde; den deelnemer herinnerend een interessant onderdeel van de excursie, den belangstellenden lezer op zoo min mogelijk droge wijze „iets” vertellend van ons bezoek aan de zoo natte industrie in dit veelbetwiste gebied.

<sup>1)</sup>. Zie autogr. bij artikel van R. S. SEIBT, Jb. M. V. 1903 pag. 66 e. v.; aldaar ook over doel en wezen van de hydraulische Aufbereitung.

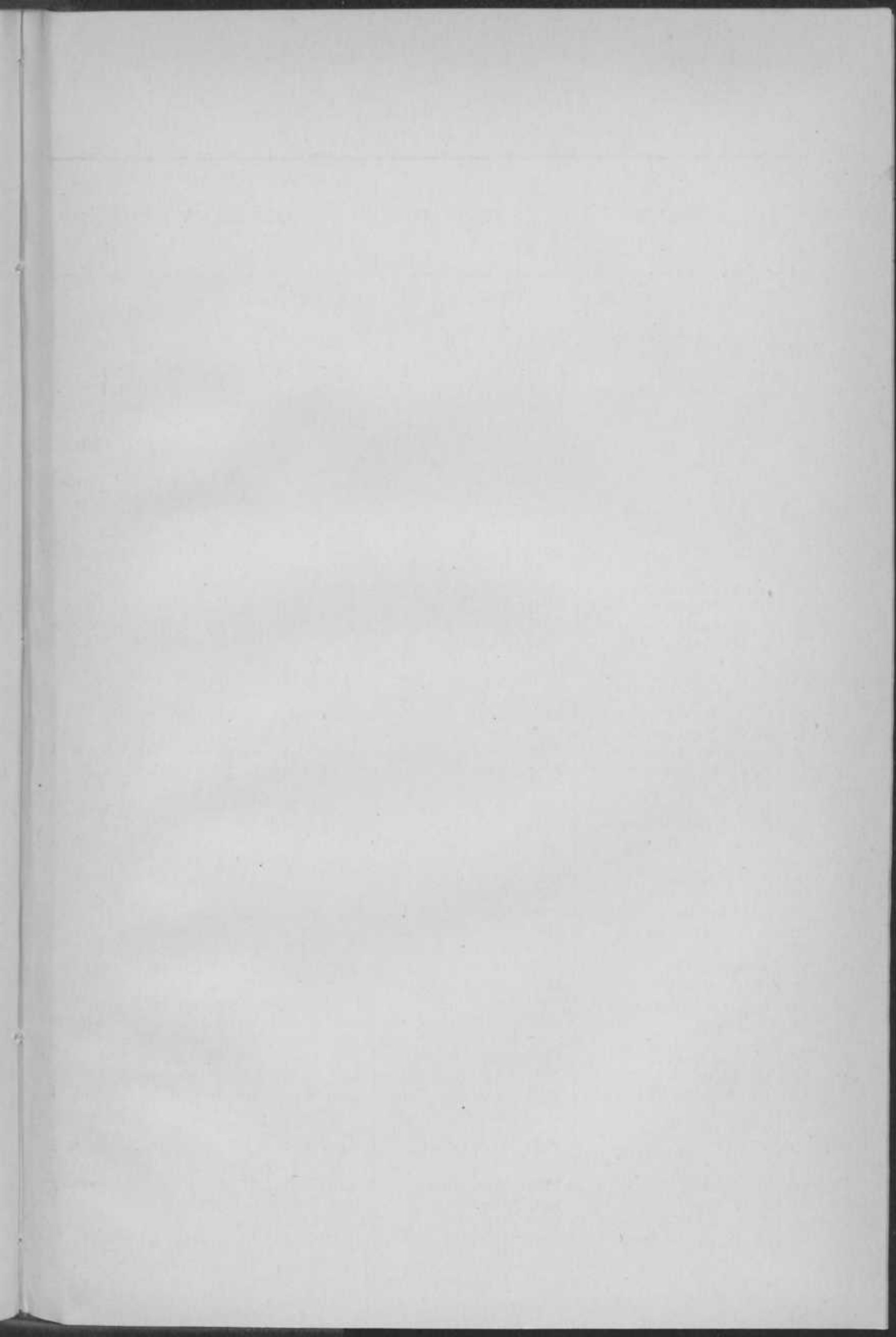
# Namen der aan de Polytechnische School afgestudeerde Mijningenieurs.

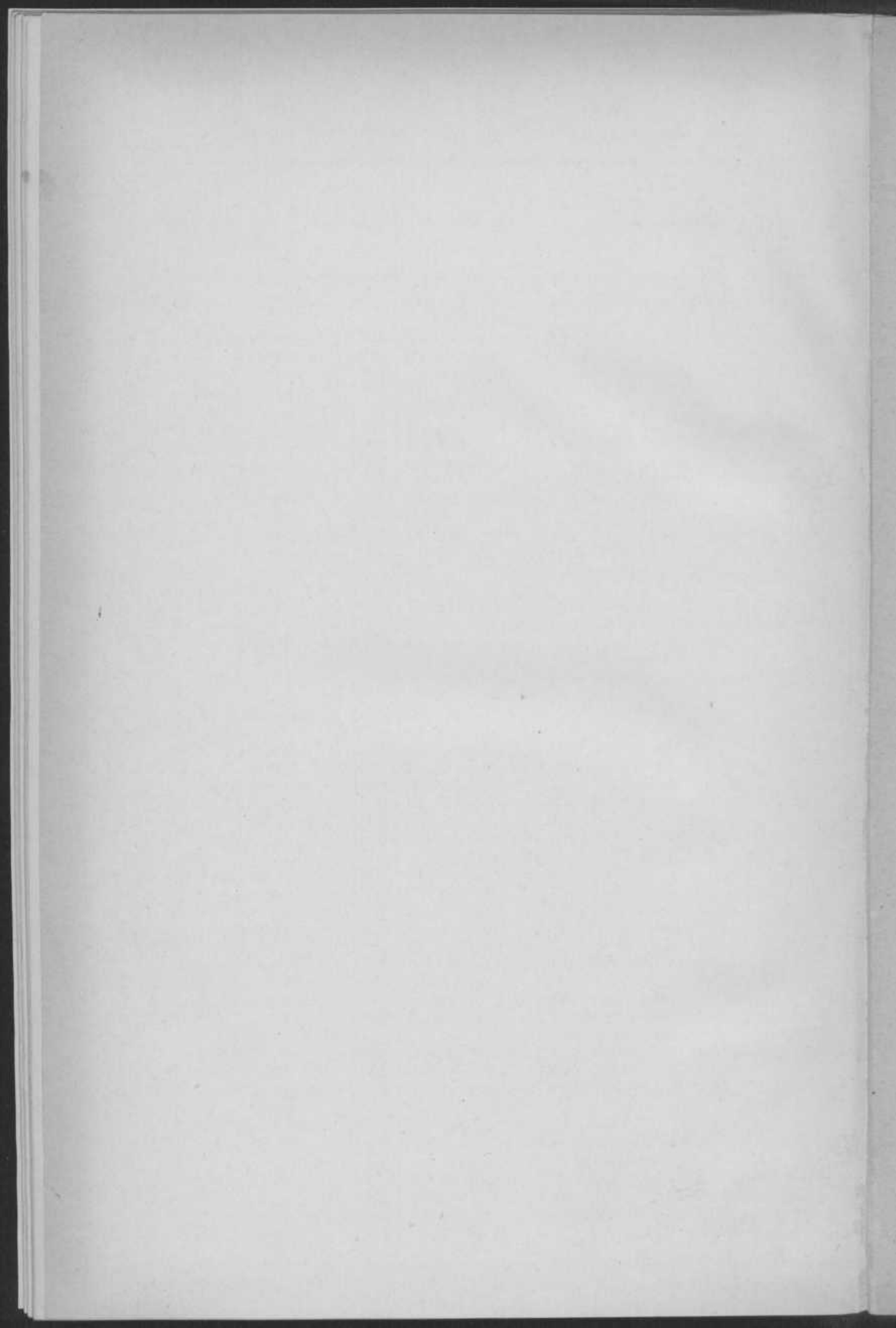
Alph. volgn.	NAMEN	Jaar van promotie.	Woonplaats.	BETREKKING.
1	E. C. ABENDANON.	1900	Batavia.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
2	J. E. AKKERINGA.	1852	Overleden.	
3	W. O. R. ARNTZENIUS.	1860	Overleden.	
4	DR. F. BELJERINCK.	1890	's Gravenhage.	Ing.-Directeur v/d Rijksopsporing van Delfstoffen. Oud-Ing. b/h Mijnw. in N.-I.
5	Z. S. BEIJL.	1903	Voorburg.	Ass. P. S. (Metallurgie).
6	S. L. G. BIRNIE.	1872	Overleden.	
7	P. F. BLIEK.	1903	Valparaiso.	Leeraar Natuur- en Scheikunde a/h Marineinstituut te Valparaiso.
8	AQUASI BOACHI.	1849	Overleden.	
9	R. J. BOERS.	1893	Koba-Banka.	Ing. 1e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
10	P. M. VAN BOSSE.	1900	Soengei-Liat Banka.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
11	W. A. BOTH.	1903	Limburg.	Ing. b/h Boorwezen in Limburg.
12	J. v. BRAAM HOUCK-GEEST.	1902	Amerika.	
13	H. J. BUISMAN.	1895.	Batavia.	Ing. 2e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
14	J. H. CORDES.	1863	Apeldoorn.	Oud-Ing. 1e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
15	P. N. DEGENS.	1902	Delft.	Ass. P. S. (Aard- en Delfstofkunde).
16	P. H. VAN DIEST.	1855	Overleden.	
17	S. VAN DORSSER.	1904	Delft.	Ass. P. S. (Mijnontginning).
18	C. G. VAN DUSSELDORP.	1902	Batavia.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
19	G. DUIJFJES.	1904	Suriname.	Asp.-Ing. b/h Mijnw. in Suriname.
20	P. H. VAN DIJK.	1855	Pieter Bothstr. [17 Den Haag.	Oud Hoofding. Chef v/h Mijnw. in N.-I.
21	E. VAN DER ELST.	1850	Overleden.	
22	F. Z. ERMERINS.	1901	Overleden.	
23	R. EVERWIJN.	1852	Overleden.	
24	B. VON FABER.	1902	Suriname.	Ingenieur bij de Lawa exploratie.
25	R. FENNEMA.	1872	Overleden.	
26	W. GODEFROY.	1877	Batavia	Hoofding. Chef. v/h Mijnw. in N.-I.
27	C. A. v. GOUDOEVER DE JONG.	1902	Heerlen.	Asp. Ing. b/h Staatstoez. v/d mijnen.
28	A. J. GOUKA JR.	1902	Batavia.	Asp. Ing. b/h Mijnw. in N.-I.
29	W. H. DE GREVE.	1859	Overleden.	
30	C. DE GROOT.	1848	Overleden.	
31	J. A. GRUTTERINK.	1902	Suriname.	Asp. Ing. b/h Mijnw. in N.-I. Tijdelijk gedetacheerd b/d Lawa exploratie.
32	J. A. HOOZE.	1872	Overleden.	
33	L. HOUWINK.	1898	Pankal Pinang, Banka.	Ing. 2e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
34	P. HÖVIG.	1901	Menado.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
35	J. A. HUEGENIN.	1862	Overleden.	
36	O. F. N. J. HUEGENIN.	1862	Overleden.	
37	J. C. VAN HUEKELUM.	1877	Overleden.	
38	P. J. JANSSEN.	1899	Kota-Radja.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
39	D. DE JONGH HZN.	1873	Batavia.	Oud Hoofding. b/h Mijnw. in N.-I. Hoofdvertegenw. v/d Bill. Mij.

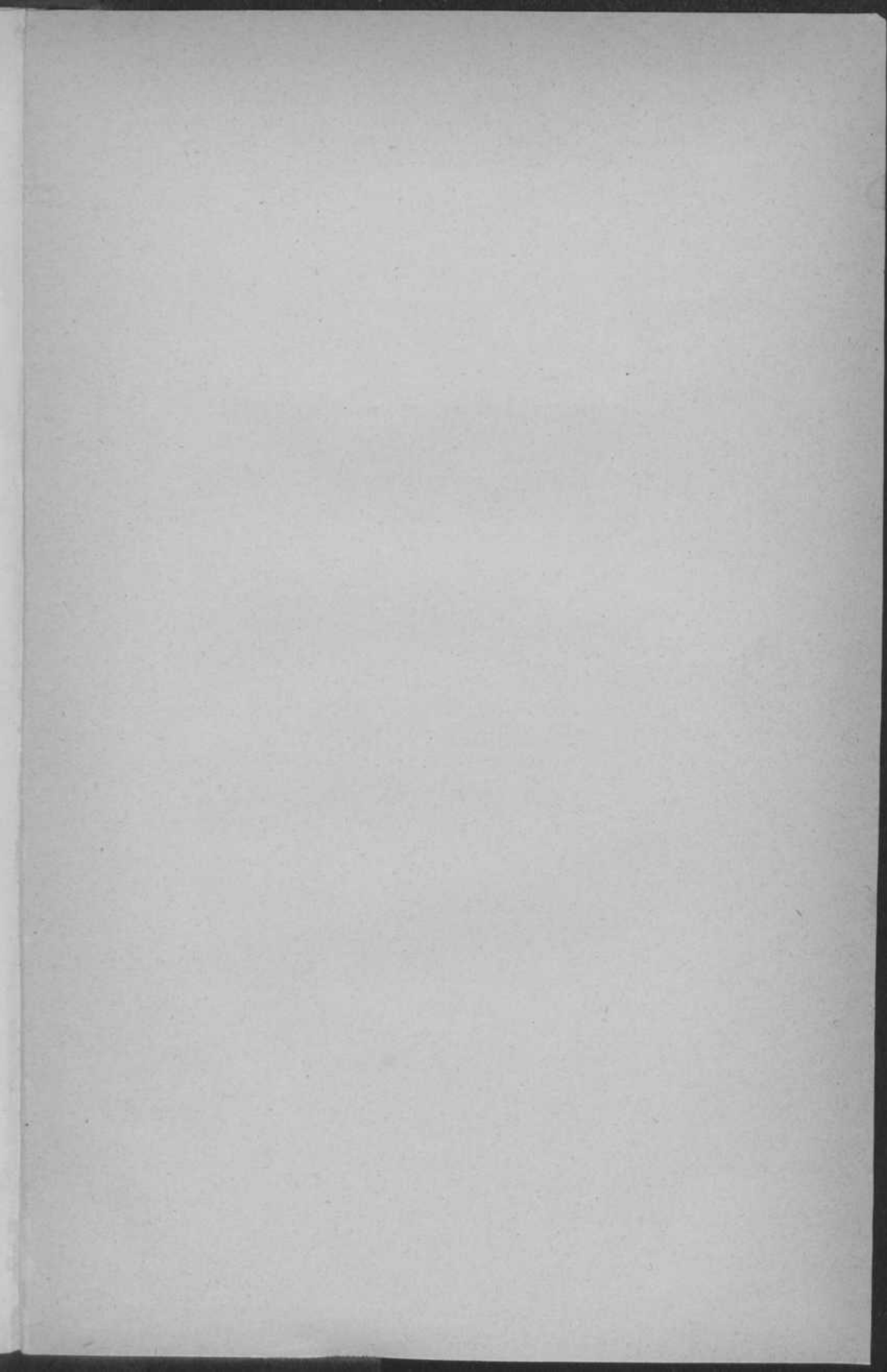


Alph. volgn.	N A M E N.	Jaar van promotie.	Woonplaats.	BETREKKING.
40	W. H. D. DE JONGH.		Tlalpuahuac, Mexico.	Ing. bij een zilvermijn.
41	H. J. W. JONKER.	1869	Overleden.	
42	A. W. F. KERSSSEN.	1896	Overleden.	
43	J. VAN DER KLOES.	1901	Ombilinvelden.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
44	J. DE KONING KNYFF.	1889	Ned.-Indie.	Ing. 1e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
45	J. KOOMANS.	1894	Muntok Banka.	Ing. 1e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
46	M. KOPERBERG.	1883	Menado.	Hoofding. b/h Mijnw. in N.-I.
47	W. A. KNOL.	1902	Limburg.	Ing. a/d Staatsmijn B in Limburg.
48	J. KRUIJT.	1892	Overleden.	
49	J. DE LANGE.	1904	Delft.	Ass. P. S. (Aard- en Delfstofkunde).
50	A. H. VAN LESSEN.	1893	Ombilinvelden.	Ing. 1e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
51	F. E. H. LIEBERT.	1850	Overleden.	
52	R. J. VAN LIER.	1901	Padang.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
53	C. J. VAN LOON.	1885	Delft.	Oud Ing. 2e kl. b/h Mijnw. in N.-I. Hoogleraar P. S.
54	H. A. MANSFELT.	1869	Overleden.	
55	J. H. MENTEN.	1860	Haarlem.	Oud Hoofding. b/h Mijnw. in N.-I.
56	C. MOERMAN.	1902	Nieuw Guinea.	Geol. der exp. naar de Sneeuwbergen.
57	E. MIDDELBERG.	1896	Suriname.	Tijdelijk in Suriname als Chef der Lawa-expeditie.
58	E. A. NEEB.	1896	Soengei Liat Banka.	Ing. 2e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
59	H. F. E. RANT.	1853	Overleden.	
60	J. W. RETGERS.	1880	Overleden.	
61	G. P. A. RENAUD.	1863	's Gravenhage.	Oud Hoofding. Chef v/h Mijnw. in N.-I.
62	P. J. A. RENAUD.	1868	Bandoeng.	Oud Hoofding. b/h Mijnw. in N.-I.
63	W. G. RIBBIUS	1880	Muntok.	Ing. 1e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
64	B. F. P. RÖMER.	1904	Delft.	Ass. P. S. (Scheikunde).
65	E. J. V. RIJCKEVORSSEL.	1901	Batavia.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
66	C. J. V. SCHELLE.	1870	Stationsweg 89 Den Haag.	Oud Ing. 1e kl. b/h Mijnw. in N.-I. Lid v/d Mynraad.
67	S. SCHREUDER.	1850	Overleden.	
68	J. P. SCHLOSSER.	1854	Overleden.	
69	J. SONNEVELD.	1902	Roemenië.	Ing. Petroleum Mij.
70	J. A. SCHUURMAN.	1877	Amsterdam.	Hoofding. b/h Mijnw. in N.-I.
71	P. J. STIGTER.	1900	Belinjoe Banka.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
72	A. STOOP JR.	1878	Bloemendaal.	Dir. Dordtsche Petroleum Mij.
73	H. C. STORK.	1883	Overleden.	
74	J. A. R. STUFFKEN	1903	Heerlen.	Ing. Oranje-Nassaumijn.
75	P. TESCH.	1902	Roermond.	Ing. b/d Rijksopsporing v. delfstoffen in Limburg.
76	P. VAN TIEL.	1898	Ombilinvelden.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
77	H. TROMP.	1901	Batavia.	Ing. 3e kl. b/h Mijnw. in N.-I.
78	DR. R. D. M. VERBEEK.	1866	's Gravenhage Cn. Speelman- straat 19.	Oud Hoofding. Chef b/h Mijnw. in N.-I.
79	S. J. VERMAES JR.	1890	Delft.	Oud Ing. 2e kl. b/h Mijnw. in N.-I. Hoogleraar P. S.
80	C. VISSER.	1903	Suriname.	Asp. Ing. b/h Mijnw. in Suriname.
81	J. DE VRIES.	1902	Borneo.	Ing. b/d Mij. Boekit Pondok.
82	C. J. M. WERTHEIM.	1892	Batavia.	Ing. b/h Mijnw. in N.-I.
83	N. WING EASTON.	1883	Batavia.	Hoofding. b/h Mijnw. in N.-I.

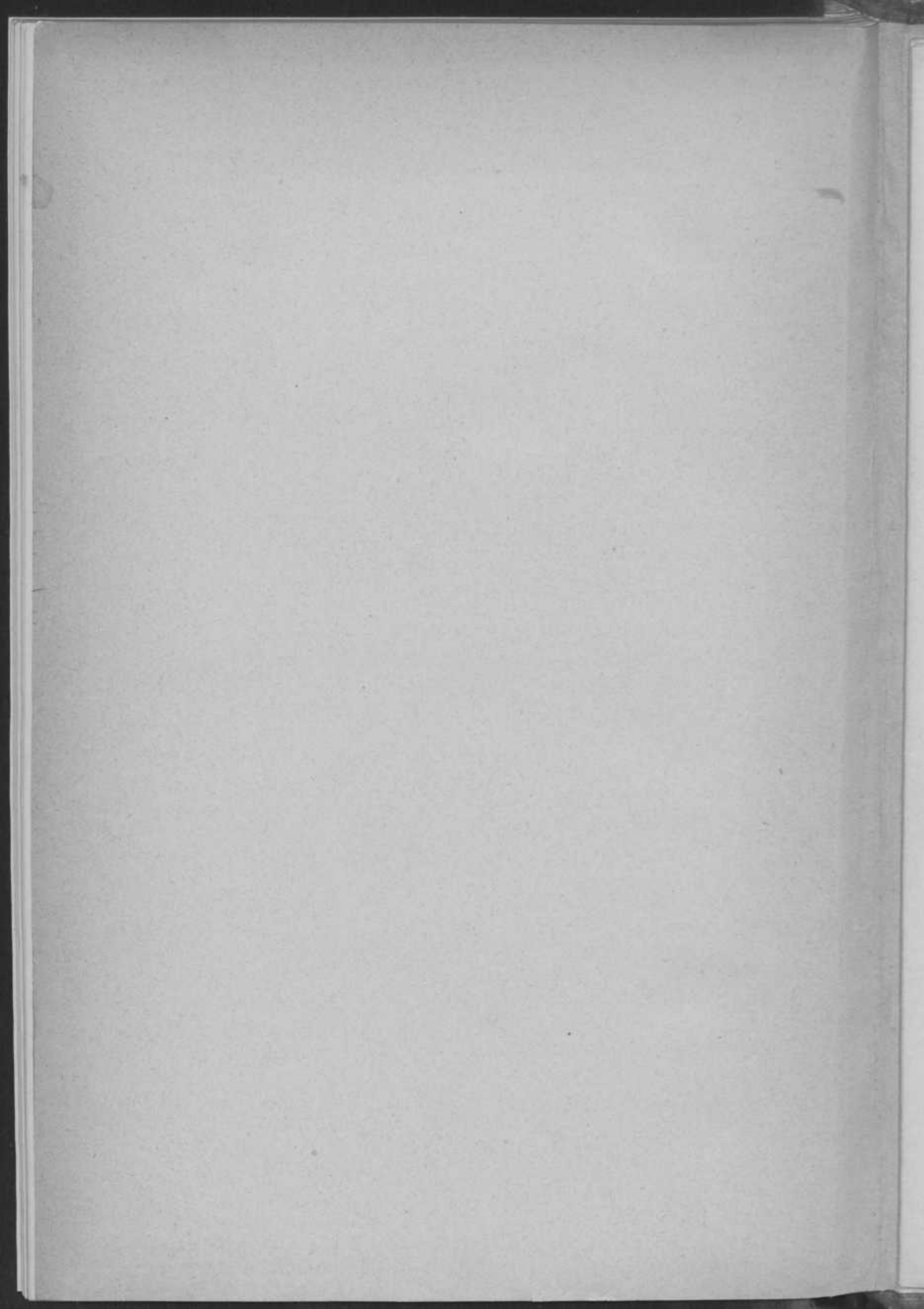












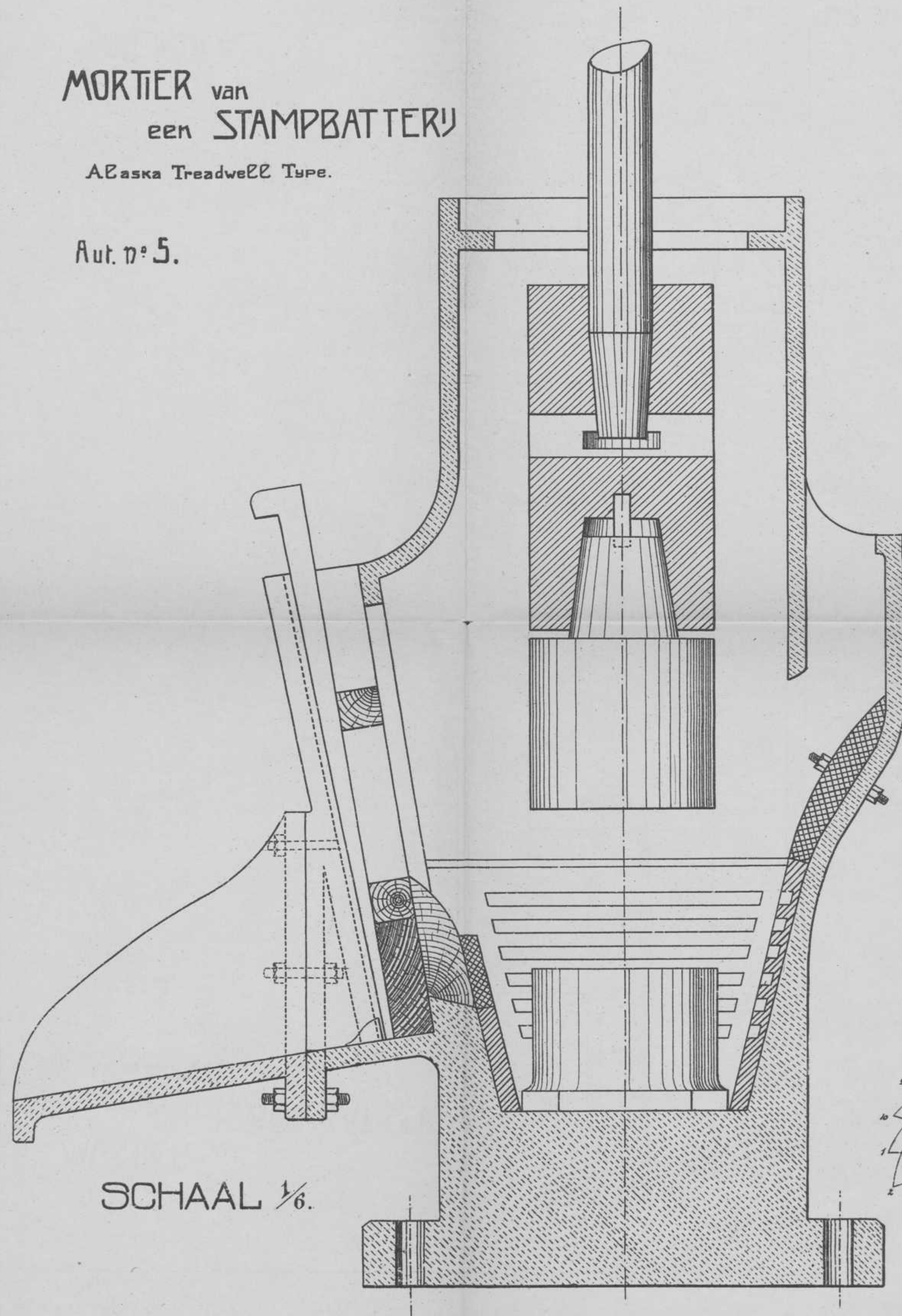
De drie ontbrekende autografiën  
zijn nog niet gereed en zullen worden  
nagezonden.



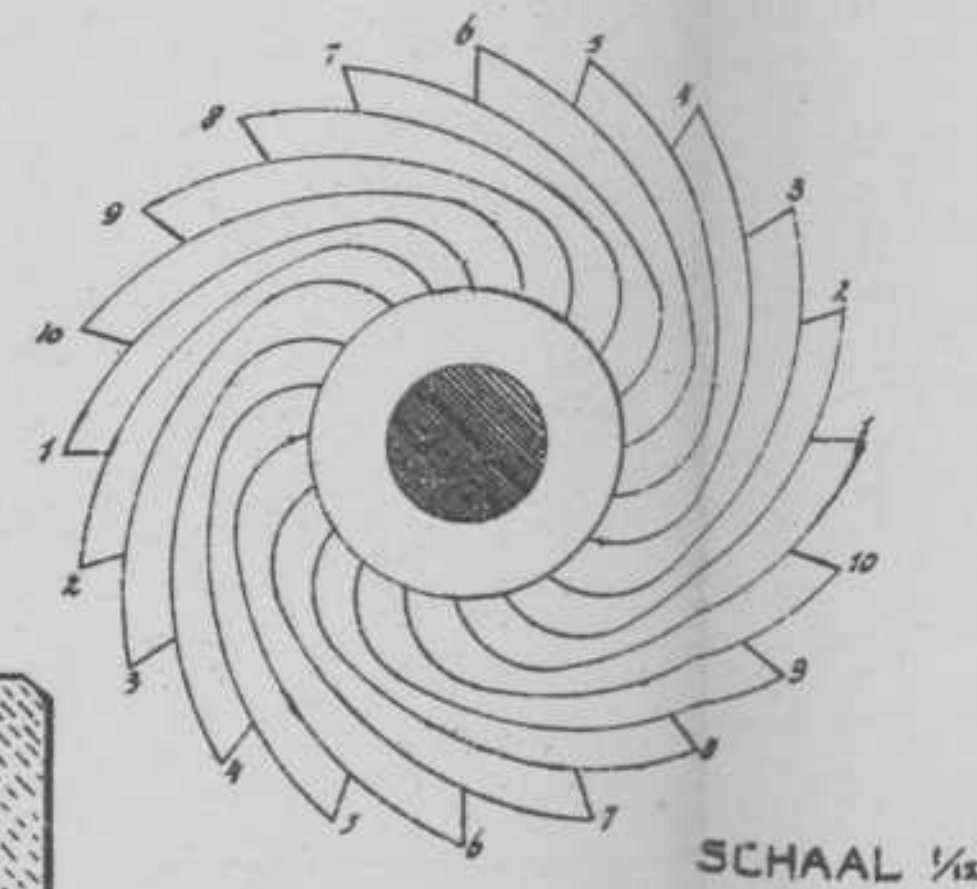
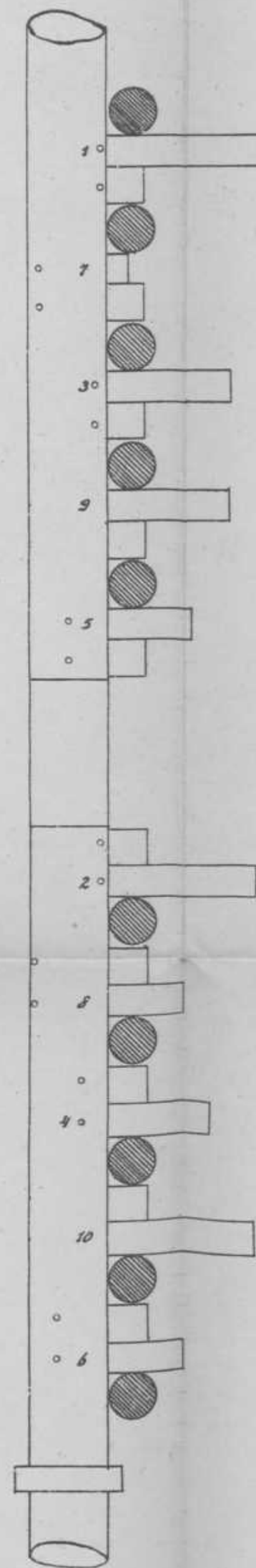
MORTIER van  
een STAMPBATTERIJ

A. Baska Treadwell Type.

Aut. n<sup>o</sup> 5.

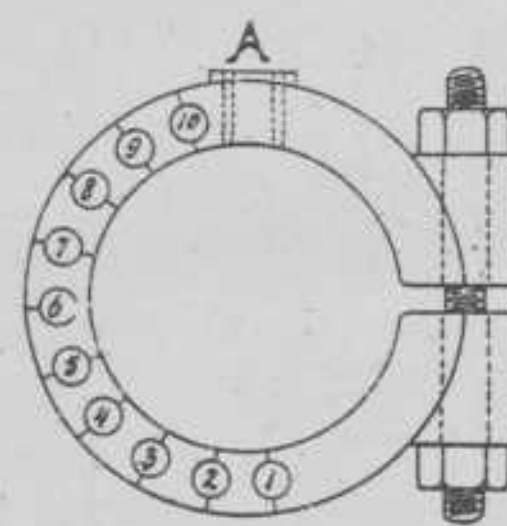
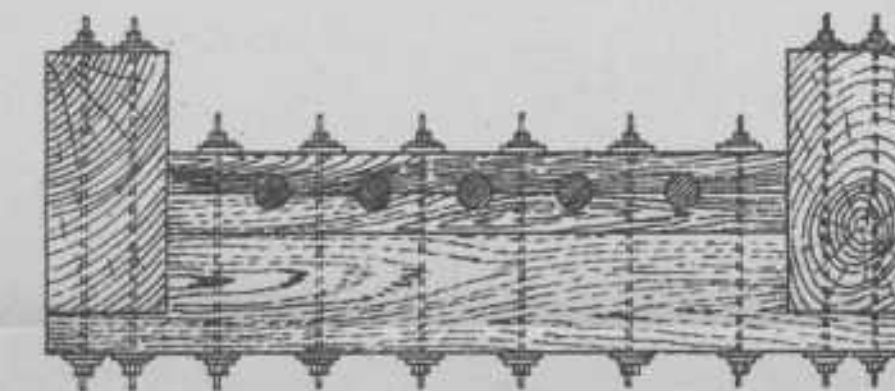
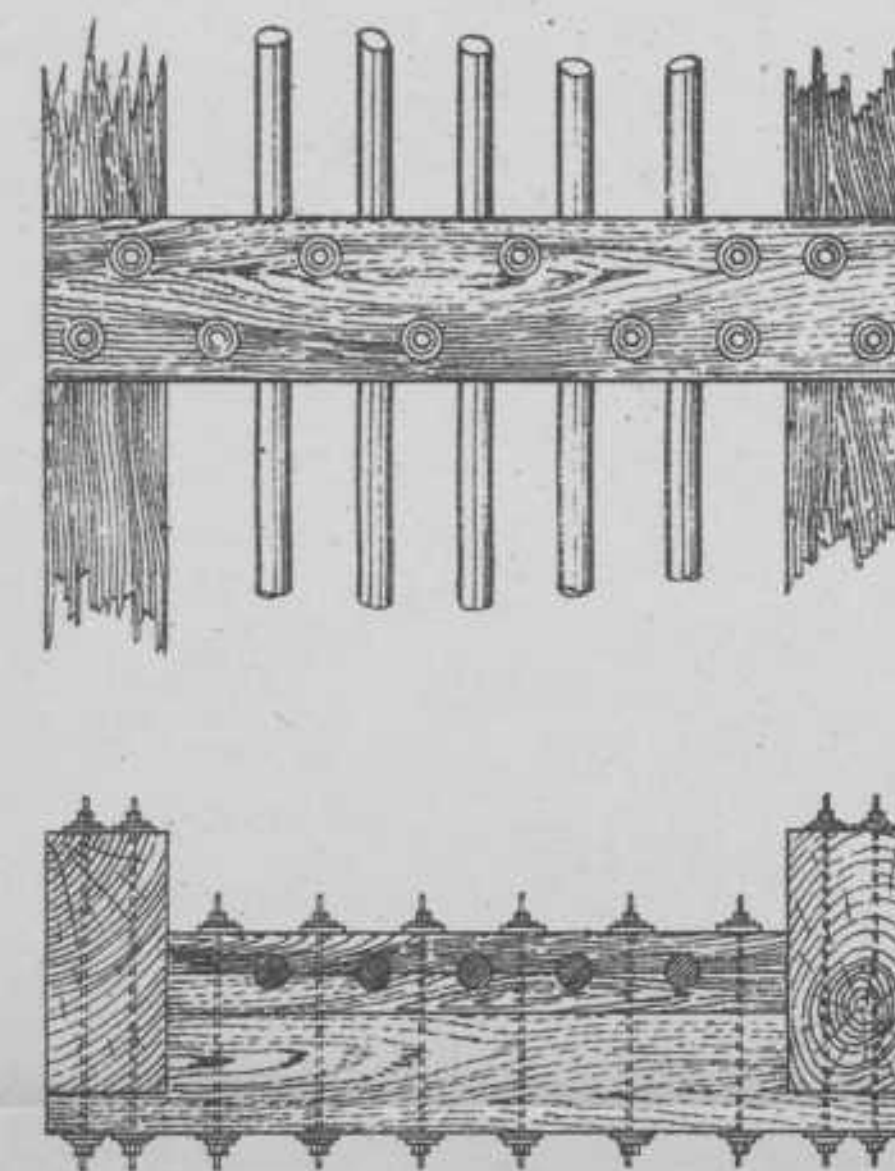


SCHAAL 1/6.



SCHAAL 1/4

LEIBALKEN  
SCHAAL 1/2x



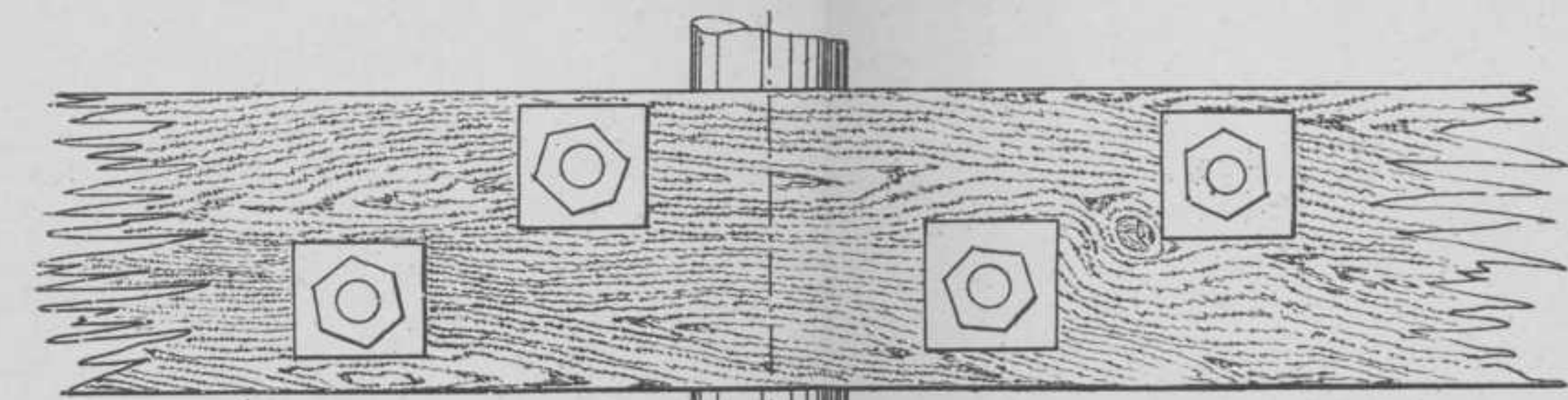
BEVESTIGING van de  
BLANTON KAMMEN.

Bovenstaande beugel wordt over de kam-  
as geschoven en op de juiste plaats ge-  
bracht wat de lengterichting betreft.

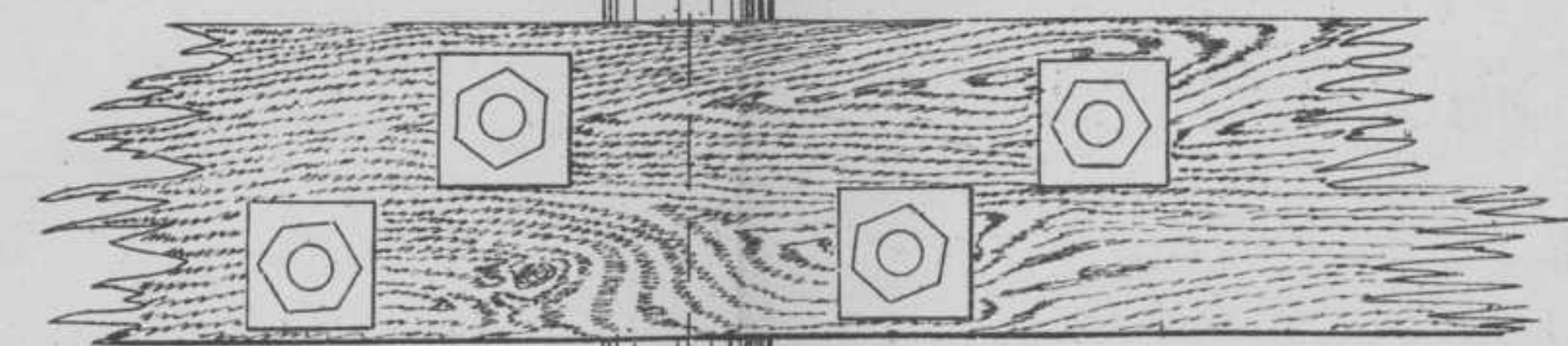
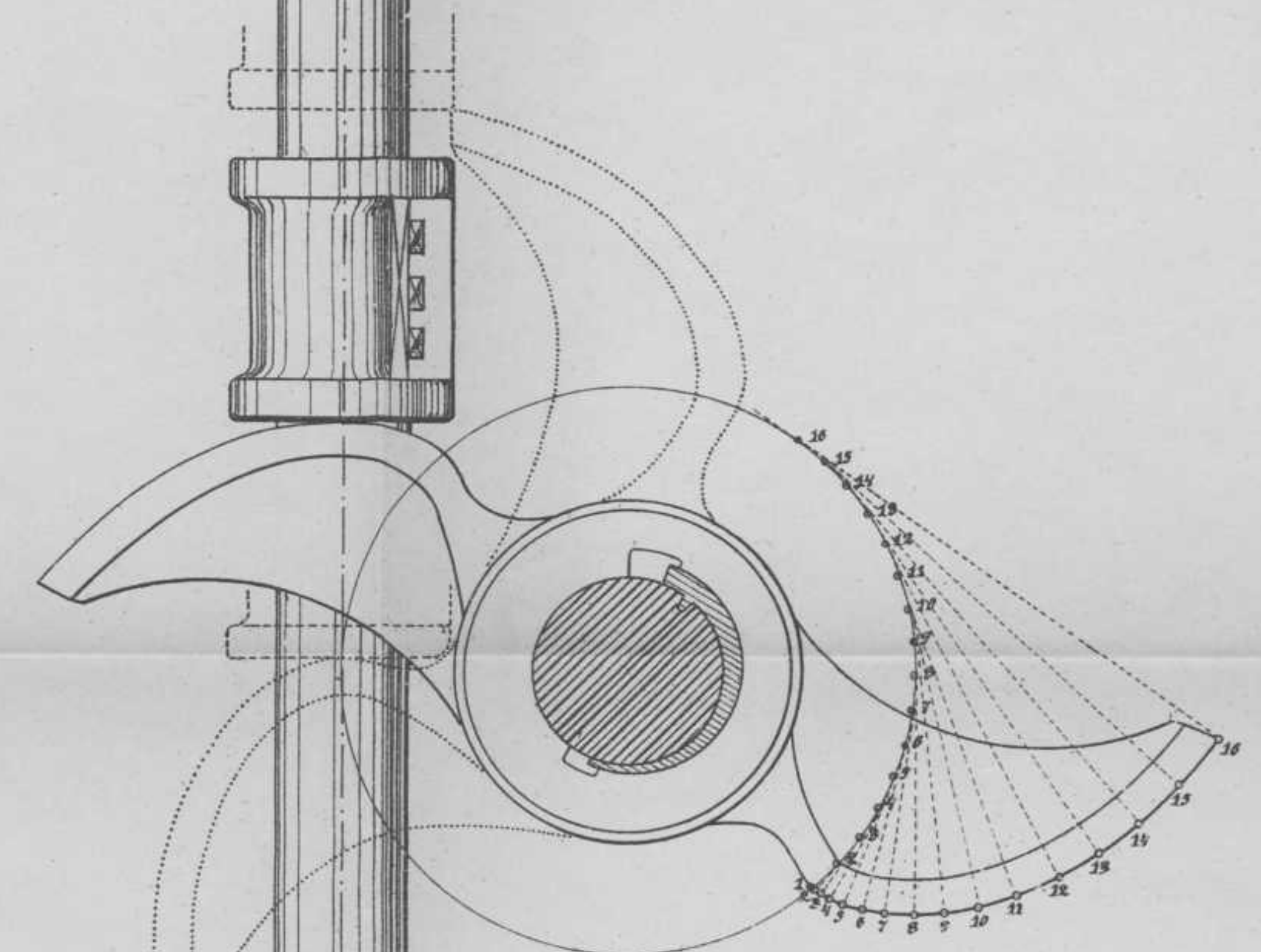
Op de beugel zijn aan een kant merktee-  
kens aangebracht, die genummerd zijn.  
Wanneer men nu gaten boren wil voor  
kam mes byv. richt men de streep 1 op  
op een richtlijn in de langrichting van  
de as getrokken.

By A zijn in den beugel twee stalen bus-  
sen, is nu de beugel op  
de juiste plaats dan schroeft men de bout aan en boort door de  
busen de gaten voor de penen van de cirkelwag.

Voor de andere wiggen, handelt men overeenkomstig: steeds het  
met het kamnummer corresponderende merkteeken latende  
samen treffen met de aangenomen richtlijn, dan de beugel vast-  
klemmend en vervolgens borend.



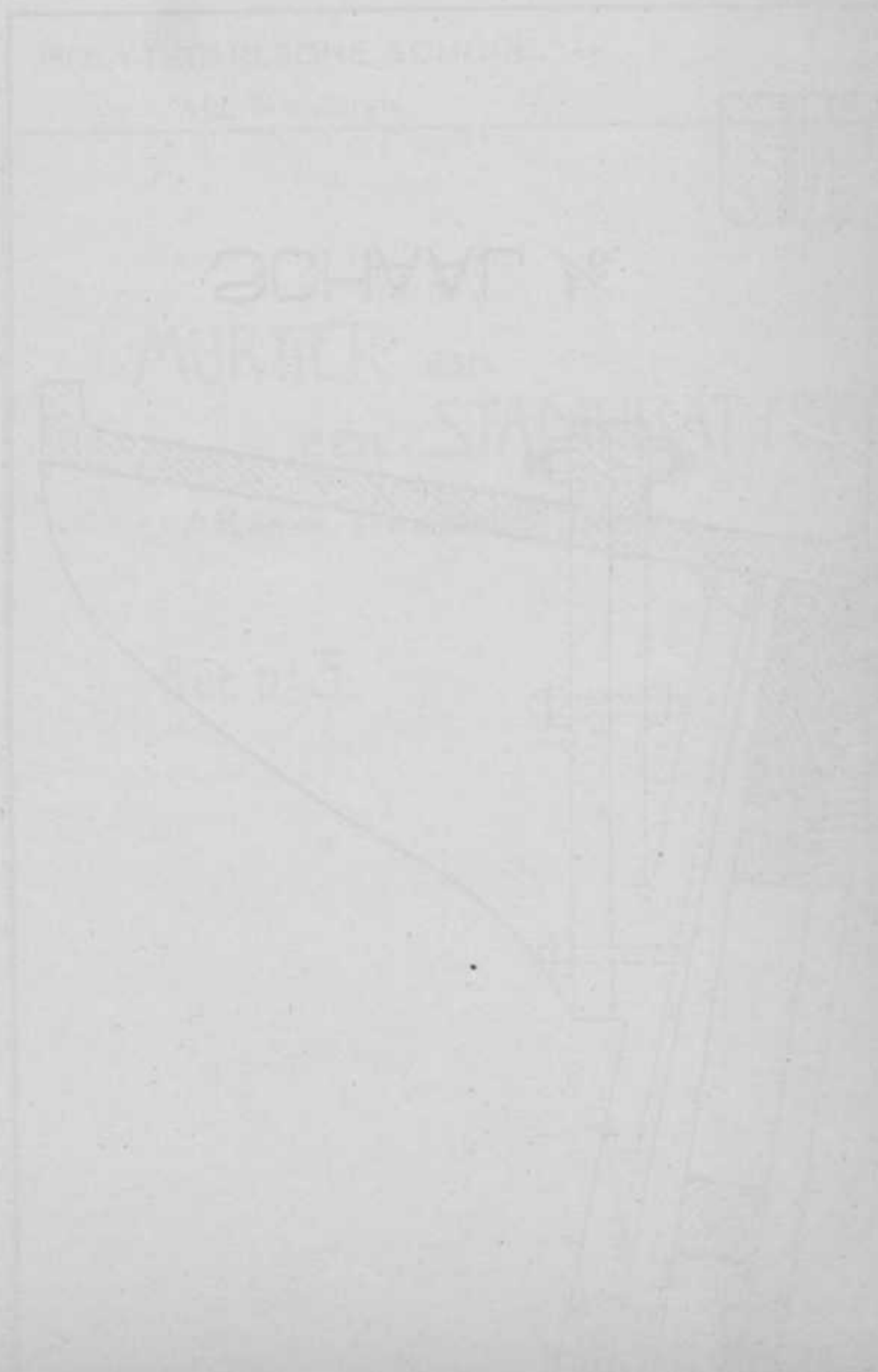
STAMPERSTEEEL  
met NOK & KAM.



SCHAAL 1/6.

F.





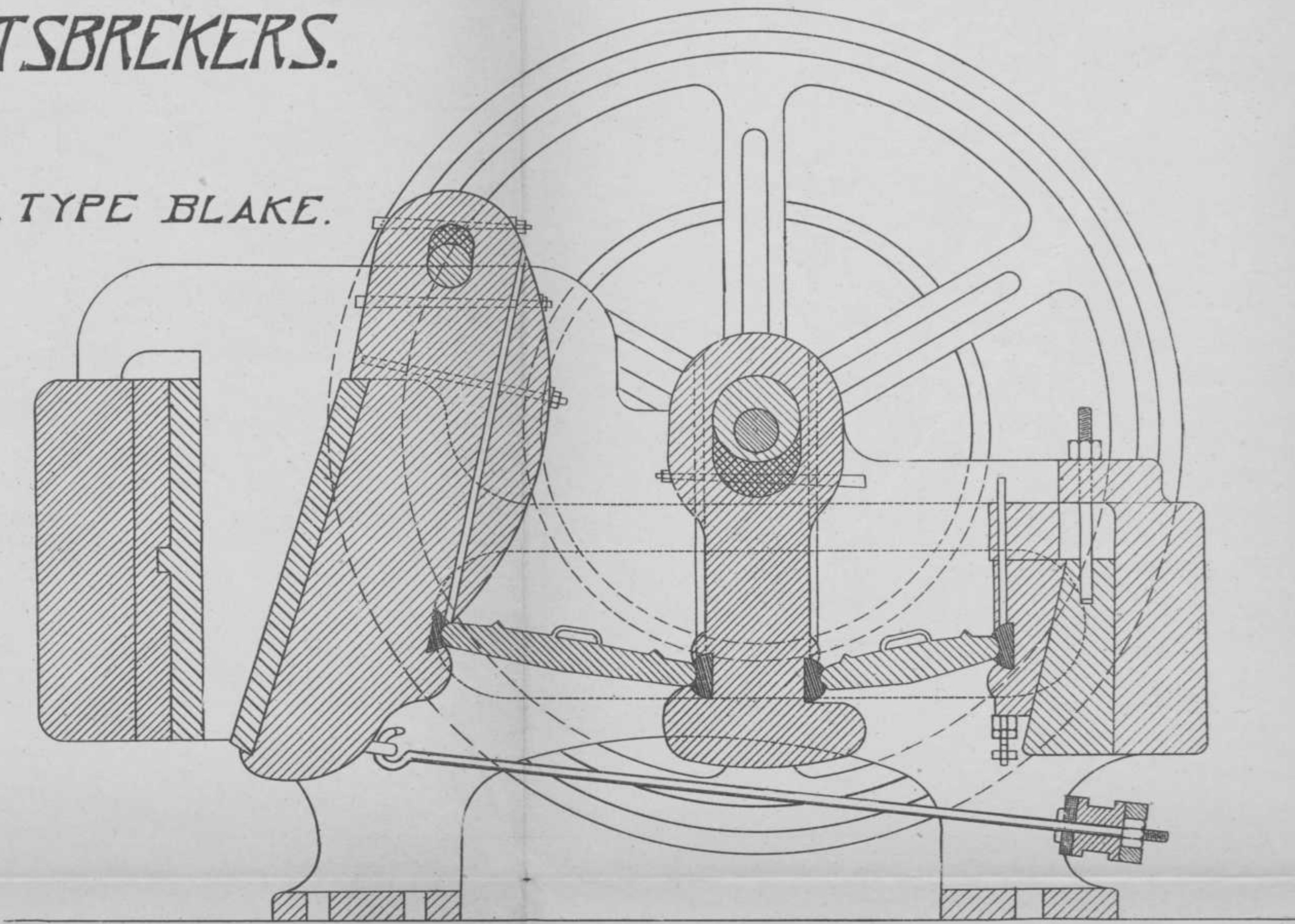
PLAN OF THE HULL  
OF THE BOAT

NO. 1

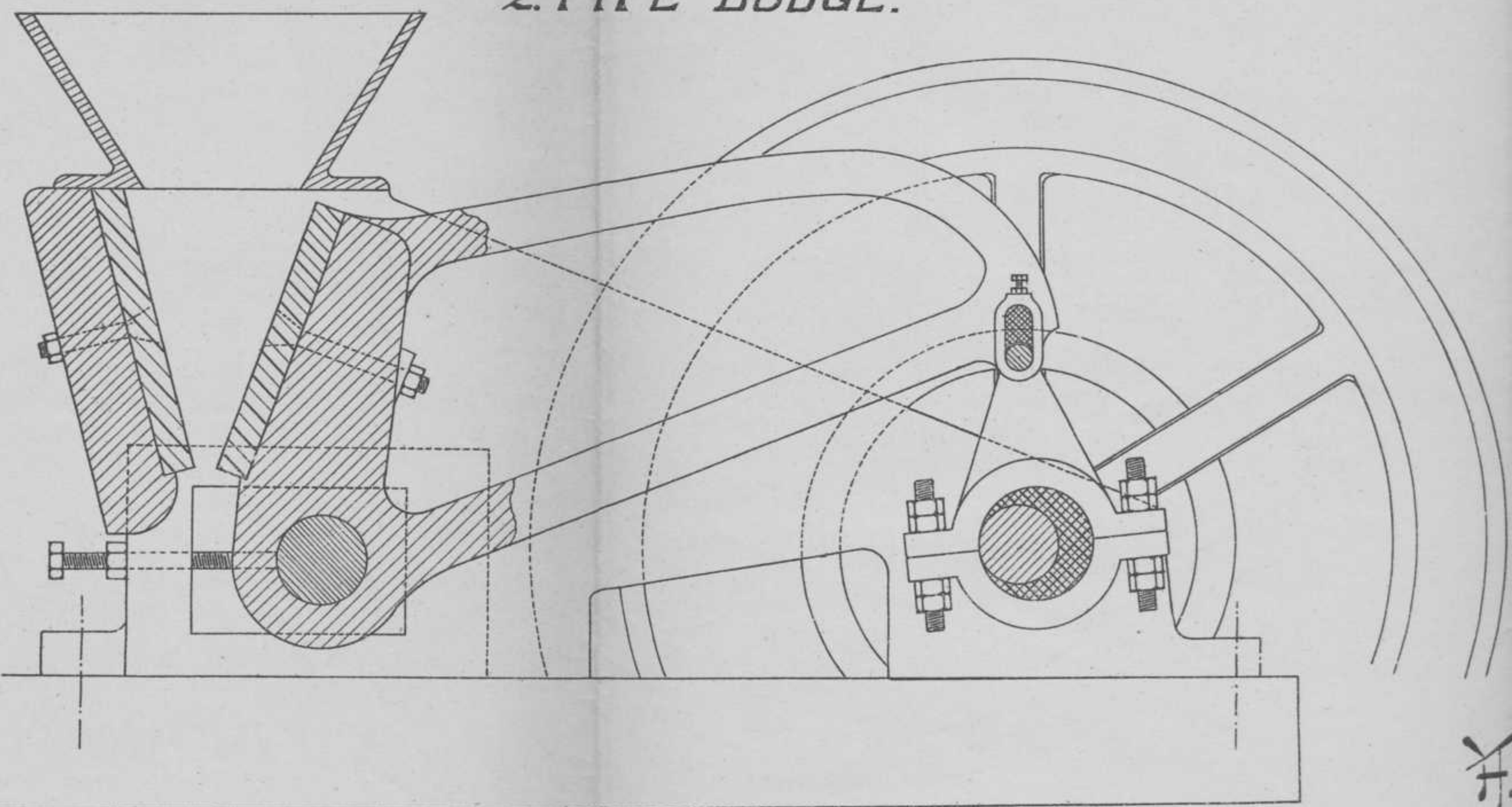


# ERTSBREKERS.

1. TYPE BLAKE.



2. TYPE DODGE.

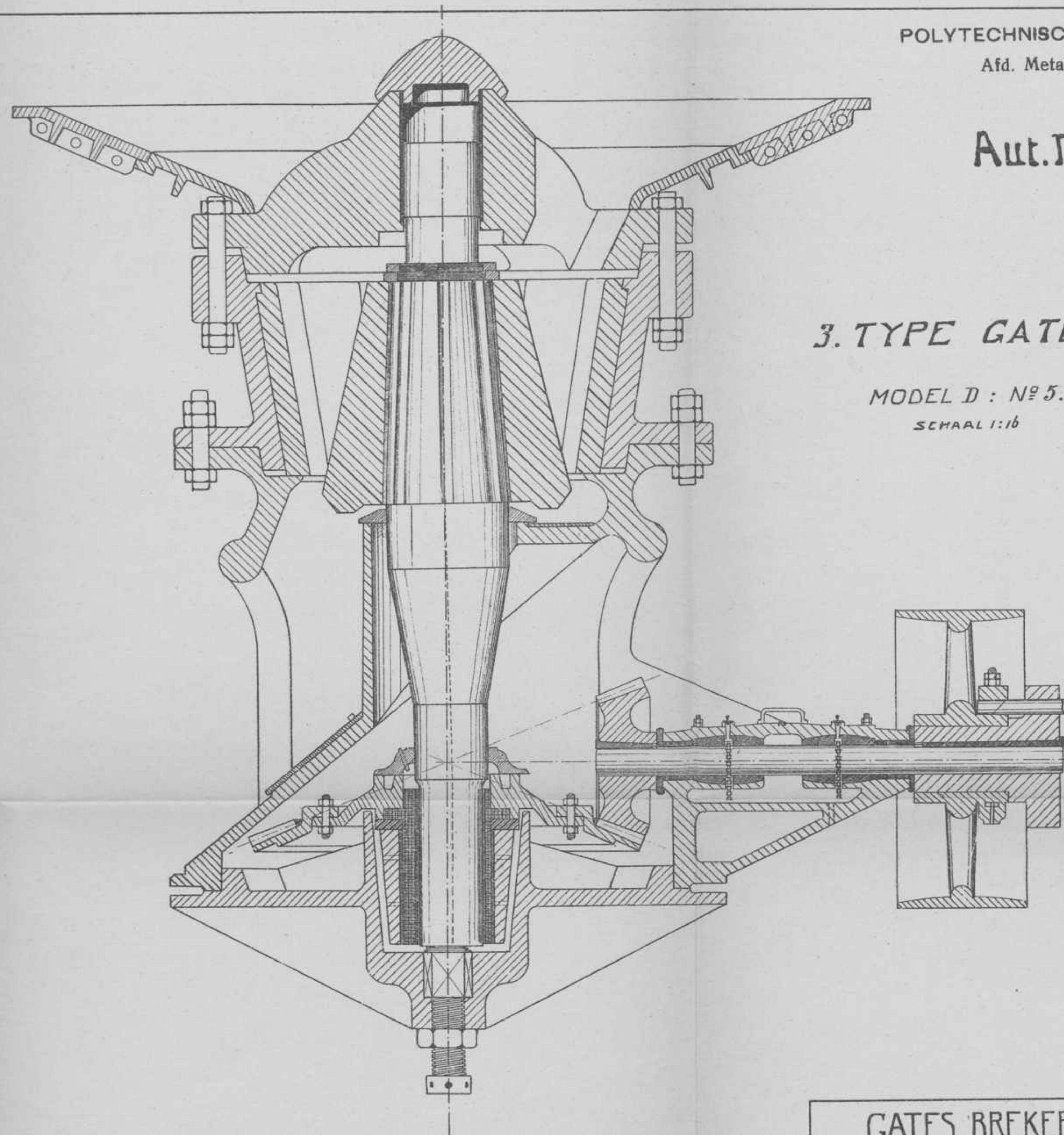


POLYTECHNISCHE SCHOOL.  
Afd. Metallurgie.

Aut. N° 4.

3. TYPE GATES.

MODEL D : N° 5.  
SCHAAL 1:16



## BLAKE BREKERS.

## DODGE BREKERS.

NUMMERS.	TOTALE VOED-OPENING.	TOTAAL GEWICHT.	CAPACITEIT IN TONNEN PER UUR.	PULLEY.		OMW. per MIN.	BEN. P.K.
				DIAM.	BAND.		
	INCHES	LIJMB.	TONNEN	INCHES	INCHES		
1	4 x 6	1.100	1/2 - 1	16	4 1/2	275	3
2	7 x 9	3.250	1 - 3	24	5 1/2	235	6
3	8 x 12	5.900	2 - 5	30	6 1/2	220	10
4	11 x 15	13.500	5 - 8	38	7 3/4	200	15

NUMMERS.	TOTALE VOED-OPENING.	TOTAAL GEWICHT.	PRODUCERENDE PER UUR OPENING.	AFMETINGEN alles inbegrepen.			PULLEY.		OMW. per MIN.	BEN. P.K.
				LENGTE	BREEDTE	HOOGTE	DIAM.	BAND.		
	INCHES	LIJMB.	TONNEN	IN INCHES			INCHES			
1	4 x 6	1.100	1/2	1' 0"	1' 0"	1' 5"	8	2	275	3
2	7 x 9	3.250	1	4' 5"	6' 1/2"	5' 11"	20	6 1/2	235	6
3	8 x 12	5.900	2	5' 4"	6' 5"	4' 5"	24	8 1/2	220	10
4	11 x 15	13.500	5	7' 6"	8' 7"	5' 1"	36	12 1/2	200	15

## GATES BREKERS. (D)

NUMMERS.	TOTALE VOED-OPENING.	TOTAAL GEWICHT.	CAPACITEIT IN TONNEN PER UUR.	KLEINSTE DIAMETER.	PULLEY.		OMW. per MIN.	BENODIGD AMPT. P.K.
					DIAM.	BAND.		
	INCHES	LIJMB.	TONNEN	INCHES	INCHES			
1	2 x 12	650	—	3/8	8	2 1/2	700	1 - 1 1/2
2	7 x 5 1/2	11.800	—	1/2	24	4	600	10 - 15
3	4 x 30	3500	2 - 4	3/4	16	6	500	4 - 5
4	5 x 36	5300	4 - 8	3/4	20	7	475	8 - 10
5	6 x 42	8000	6 - 12	1	24	8	450	12 - 15
6	7 x 45	14.000	10 - 20	1 1/4	28	10	425	20 - 25
7	8 x 54	21.000	15 - 30	1 1/2	32	12	400	25 - 30
8	10 x 60	30.000	25 - 40	1 3/4	36	14	375	50 - 60
9	11 x 72	42.000	30 - 60	2	40	16	350	40 - 60
10	14 x 90	65.000	75 - 125	2 1/2	44	18	325	75 - 125
11	18 x 126	94.000	125 - 200	3	48	20	300	100 - 150
12	20 x 144	158.000	300 - 500	4	56	24	300	100 - 150



