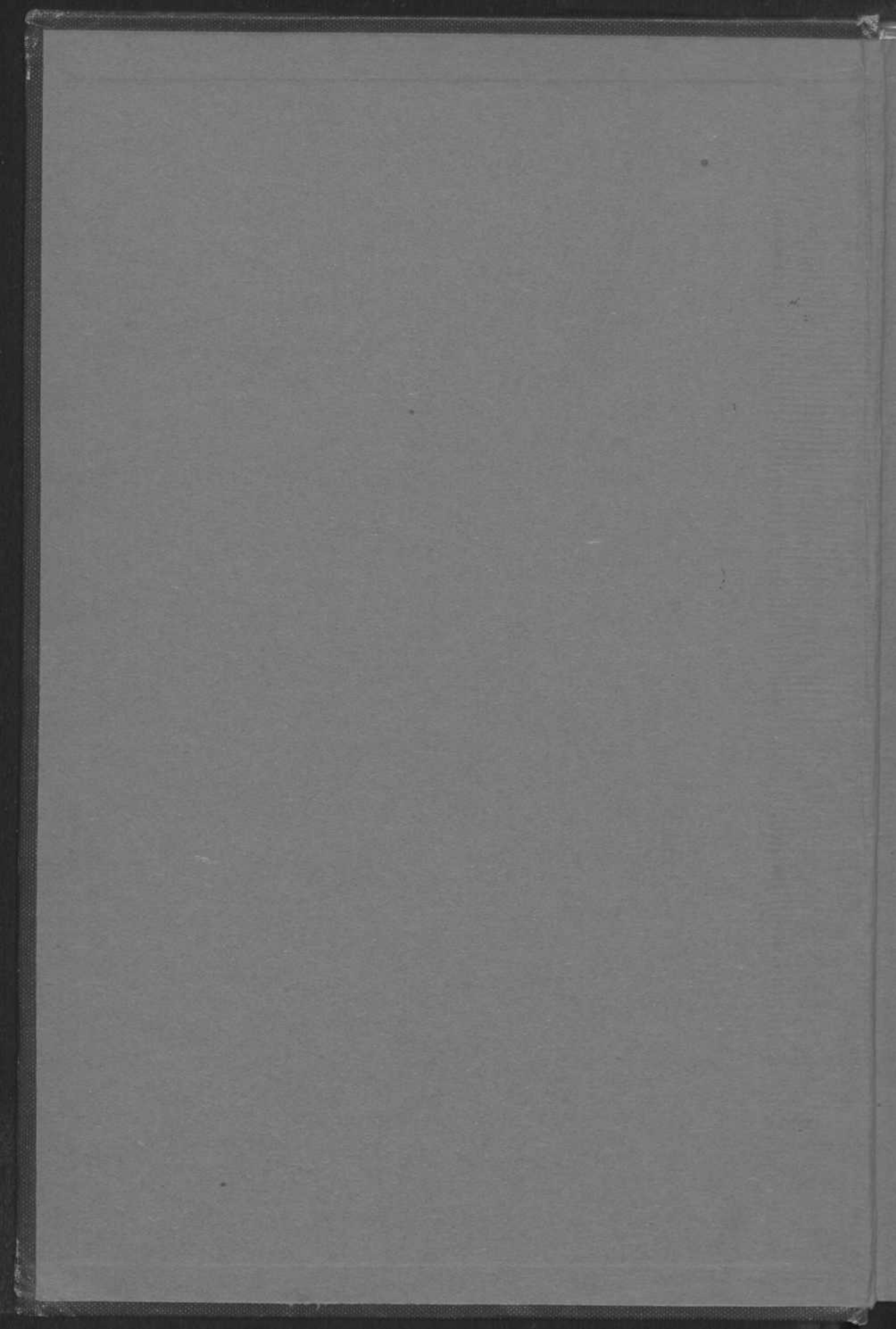
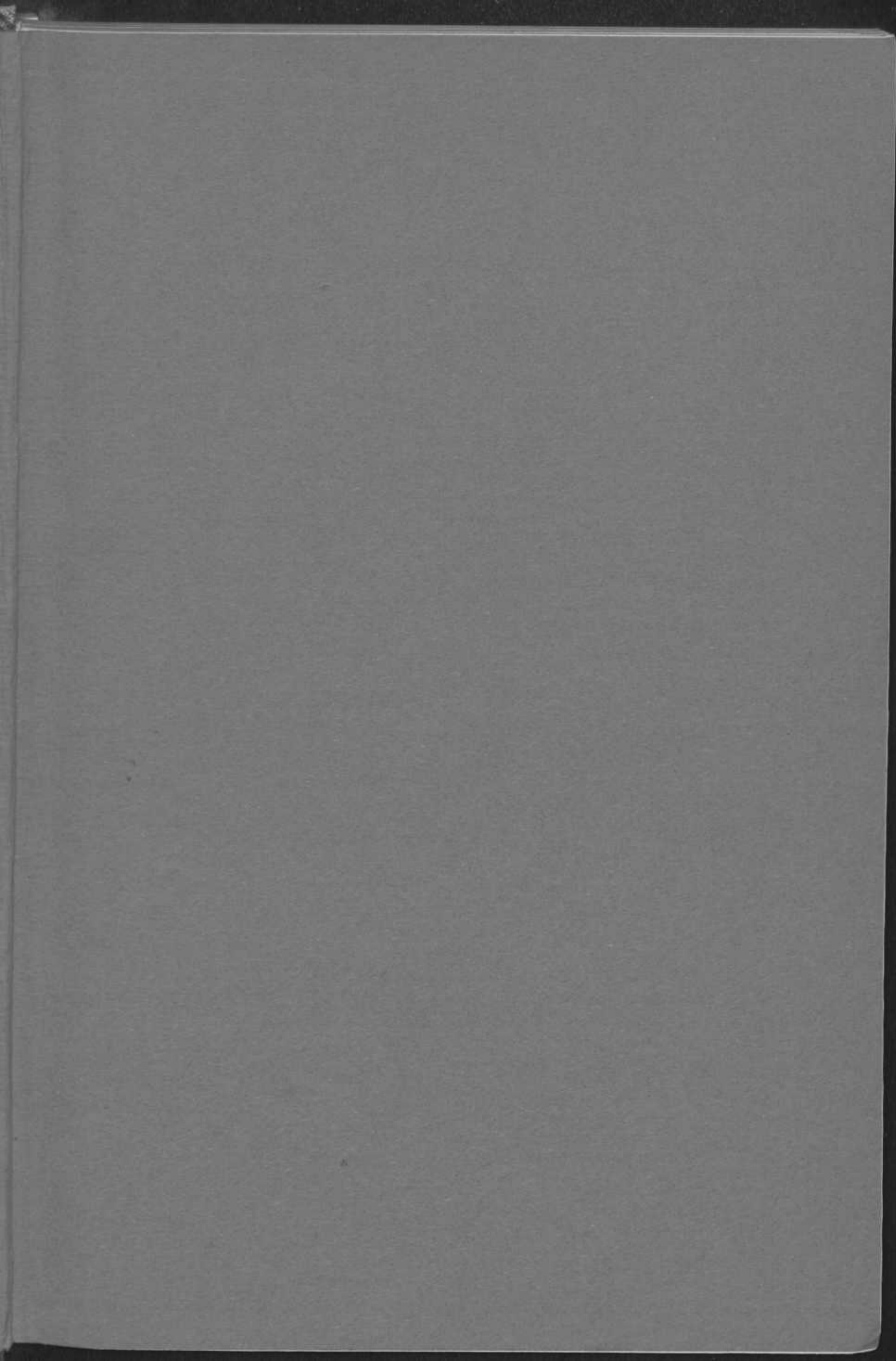

JAARCEK

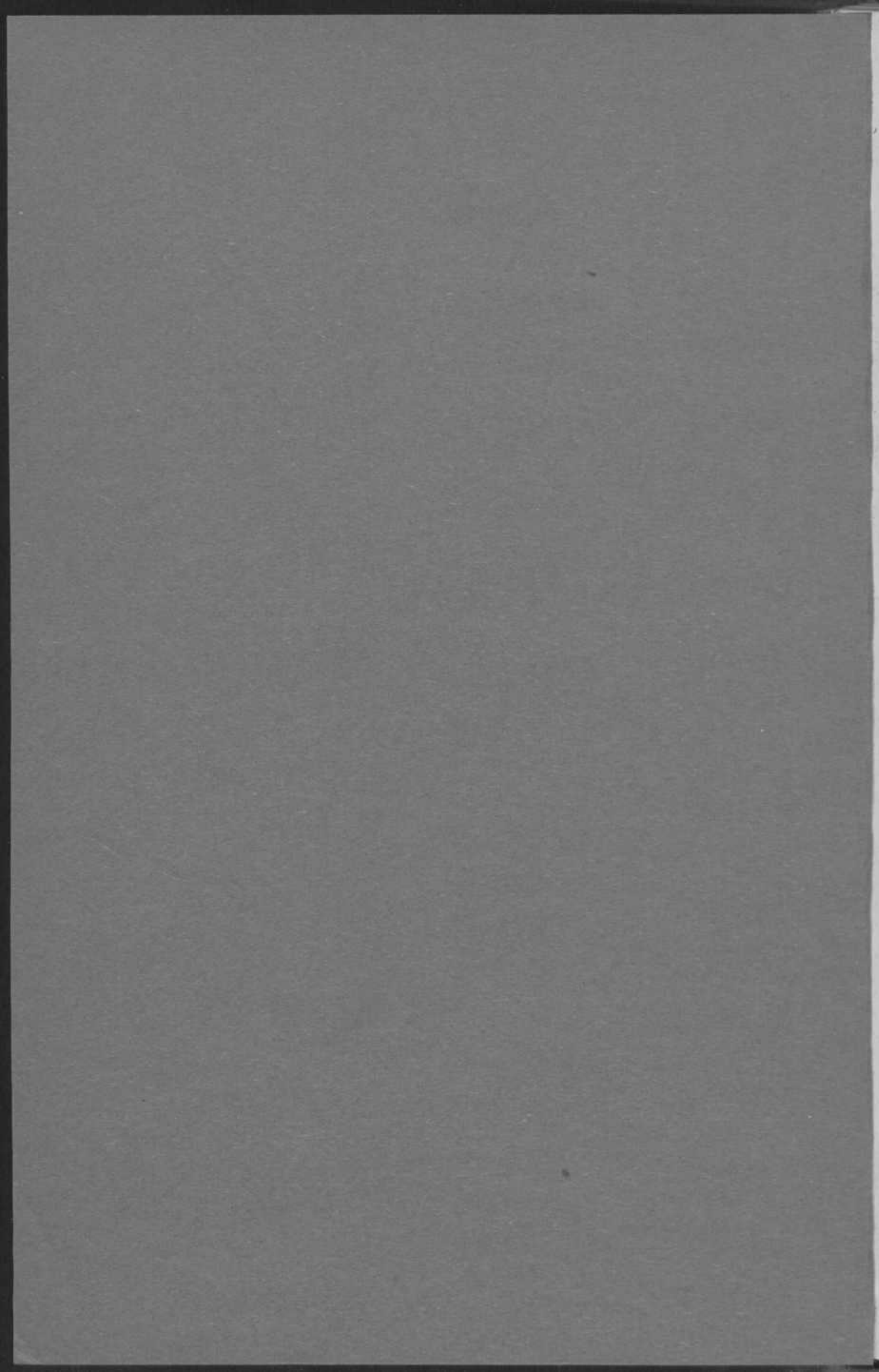
VAN DE MIJNBOUWKUNDIGE
VEREENIGING TE DELET

1933

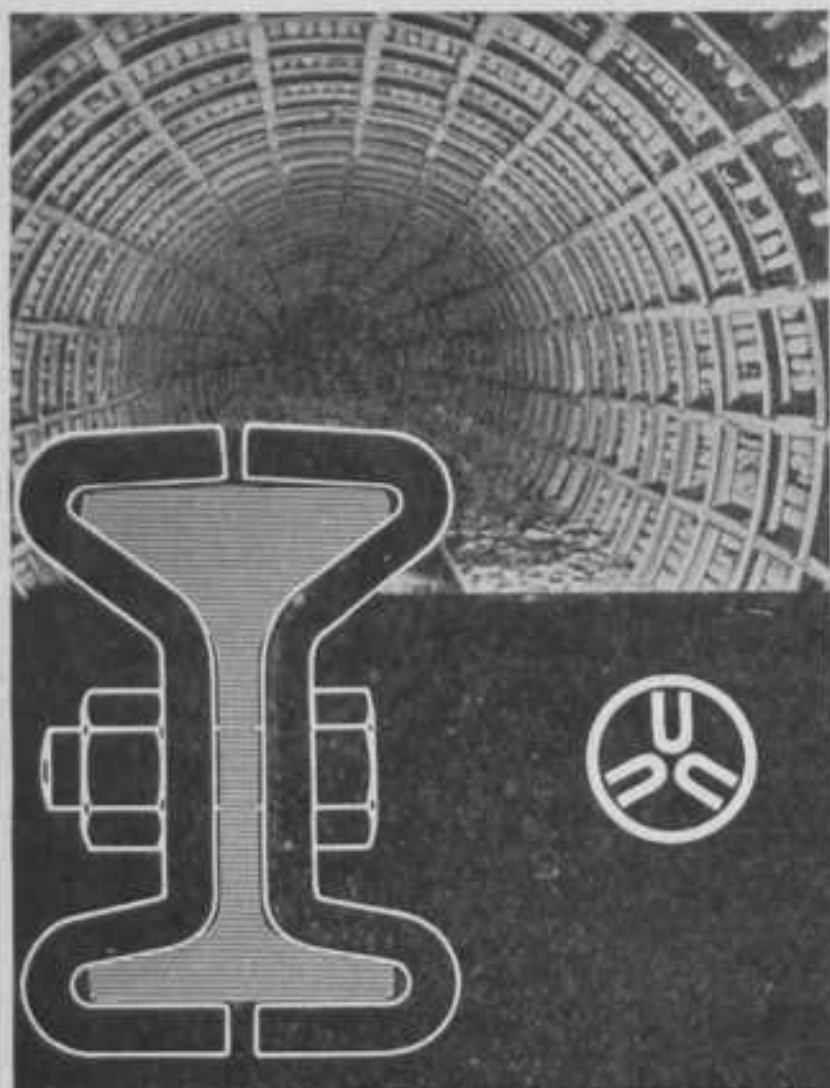








**WIL DE MIJNGANGBEKLEEDING
ECONOMISCH, DUS STERK, HANDIG EN GOED-
KOOP ZIJN, DAN MOET ZIJ UITGEVOERD WORDEN IN**



1. Bokaal-ijzer, omdat de gedrongen profielvorm van dit materiaal een samenwerking van alle delen van het profiel waarborgt en bij verbuigingen, in welke richting ook, een gelijken weerstand garandeert en tevens, omdat de verzwaring van het profiel aan de zijde van het gesteente een hooger weerstand verzekert tegen de doorslaggevende en daarom in den mijnbouw bijzonder gevreesde binnenwaartsche doorbuigingen.

2. In gebogen vorm, omdat dit materiaal dan niet alleen het gewelf volgt, maar ook, omdat de gebogen vorm als mijn gangbekleding het grootste weerstandsvermogen bezit

3. Met klemlaschplaten, omdat eerst door deze klemmende verbinding van de segmenten onderling aan de ijzeren ringen en bogen de grootste stabiliteit en bedrijfszekerheid wordt gegeven.



TOUSSAINT-HEINTZMANN MIJNSTUTTEN een vooruitgang!



VEREINIGTE STAHLWERKE
A K T I E N G E S E L L S C H A F T
VERKAUFSSTELLE DUISBURG-RUHRORT

VERKOOPSORGANISATIE VOOR NEDERLAND:

N.V. „NEDEXIMPO“ NED. EXPORT EN IMPORT MIJ - AMSTERDAM

4598

J. POHLIG A.G. KÖLN
KABELBANEN - TRANSPORTINRICHTINGEN

Wij leveren voor mijnbedrijven iedere gewenste transport- en beladingsinstallatie in technisch hoogstaande uitvoering.

Onze bijna 60-jarige ervaring, verkregen door de levering van meer dan 6000 installaties naar alle werelddeelen, waarborgt de hoogst mogelijke rentabiliteit en capaciteit alsmede een juiste oplossing van elk transportprobleem.

Vraagt ons advies bij ieder probleem betreffende het vervoer van massagoederen.



Vertegenwoordigers voor Nederland en W.-Indië
MERREM & LA PORTE N.V. Keizersgr. 473/76 Amsterdam

Alleenvertegenwoordigers voor Ned. Oost-Indië
LINDETEVES-STOKVIS J. W. Brouwersplein 20 Amsterdam

1^{STE} ROTTERDAMSCHE
MAATSCHAPPIJ VAN VERZEKERING TEGEN ONGEVALLEN

Ongevallen-

Wettelijke Aansprakelijkheids-,

Automobiel- en Motorrijwiel-

Verzekering.

Gevestigd te ROTTERDAM, Boompjes 8c
Telefoon Nr. 21234 (3 lijnen).

Mineralen - Gesteenten - Fossielen

voor verzamelingen en als vergelijkingsmateriaal.

*Mineralen naar gewicht voor Laboratoria.
Microscopische Praeparaten (Slijpplaatjes
en Polijstvlakken).*

Specialiteit:

*Collecties van Slijpplaatjes van gesteenten
en Polijstvlakken van ertsmineralen met
beschrijvingen (in Duitse of Eng. taal).
Gesteenten, modellen, diapositieven voor
het onderwijs in de algemeene geologie.*

Dr. F. KRANTZ,
RHEINISCHES MINERALIEN-KONTOR
B O N N, Herwarthstrasse 36.

N.V. W. A. HOEK'S MACHINE- EN ZUURSTOFFABRIEK

HOOFDKANTOOR EN MACHINEFABRIEK TE SCHIEDAM
ZUURSTOFFABRIEKEN TE SCHIEDAM, AMSTERDAM, UTRECHT,
GRONINGEN, HENGELO, TANDJONG-PRIOK, SOERABAIA

COMPRESSORS

VOOR ALLE GASSEN EN IEDEREN DRUK

DRUKLUCHTLOCOMOTIEVEN

AFSLUITERS, ETC.

VOOR HOOGEN DRUK

APPARATEN VOOR AUTOGENE METAALBEWERKING

ZUURSTOF - STIKSTOF

TOT 99,9% ZUIVERHEID

CARBONS en BOARTS voor DIEPBORINGEN

J. K. SMIT & ZONEN

SARPHATISTRAAT 66 - AMSTERDAM

TEL. 51641. - TELEGR. CARBONSMIT AMSTERDAM

Vraagt onzen uitvoerigen Catalogus omtrent onze „FINEHARDS” en „DIAMHARDS” diamantboorkronen. Belangrijke besparing.

AFDRAAIDIAMANTEN

N.V. Technische Boekhandel & Drukkerij J. Waltman Jr - Delft

Verstrekt op aanvraag gaarne opgaven van nieuw verschenen werken op wetenschappelijk gebied.

Voor het drukken van proefschriften is onze drukkerij bijzonder ingericht. De meeste mijnbouwkundige dissertaties werden ons ter uitvoering opgedragen.

Kostenbegroting en modellen worden gaarne door ons verstrekt.



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

VV

J A A R B O E K

VAN DE

MIJNBOUWKUNDIGE
VEREENIGING
TE DELFT



1933



41-9
F.

JAARBOK

VAN DE

MINNBOUWKUNDIGE

VEREENIGING

TE DELFT



1833

De ondergeteekende zendt U het hieronder genoemde in dank terug en verzoekt om toezending van het daarvoor afgegeven bewijs van ontvangst.

Jaarboek Mijnbouwkundige Vereeniging 1933

N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij
BIBLIOTHEEK

Aan:

UITLEENBUREAU BIBLIOTHEEK
TECHNISCHE HOOGESCHOOL,
Doelenstraat 101,
DELFT.

W. van der Pijp

's-Gravenhage)
C.v. Bylandtlaan 30) 12/7'43

381/K.992.

Journal of the American Medical Association

Published weekly, except during the months of December, January, and February, when it is published bi-weekly.

Subscription prices: Single copies, 15 cents; Annual, \$4.00; Foreign, \$5.00. Entered as second-class matter, October 3, 1917. Postpaid.

INHOUD.

	Bladz.
Voorwoord	11
In Memoriam Prof. Dr. S. Hoogewerff	14
Glück Auf!	16
 Mijnbouwkundige Vereeniging.	
Eere-leden	18
Bestuur der Mijnbouwkundige Vereeniging	19
Jaarverslagen der Mijnbouwkundige Vereeniging	20
 Technische Hoogeschool.	
Examens en promoties	28
Rede, uitgesproken op den gedenkdag van de Technische Hoogeschool op 9 Januari 1933, door den Rector Magni- ficus, Professor ir. J. A. Grutterink: Ontwikkeling en be- teekenis van het begrip isomorfie	30
Jubilea H. F. van Dreumel en C. van Dijk	43
 Voordrachten en bijdragen.	
Zouttektoniek, door B. G. Escher	46
De economische beteekenis van den Ned.-Indischen mijn- bouw, door Ir. P. M. van Bosse	72
Modern Cyanide Practise, door William Russell M. T. M. M.	88
Het goud-koper-erts van Récsk, Hongarije, door Ir. T. de Vries	101
Indrukken van de Rand-Zuid-Afrika, door Ir. K. H. R. Hoyer, m.i.	107
De Geologie van de omgeving van Ocna de Fier, door Ir. J. Bierling, m.i.	116
Roemenië, door C. J. A. Berding, cand. m.i.	146
 Excursies.	
Verslag van de Ertskundige excursie naar Siegen, door Ir. R. Haverschmidt	166

	Bladz.
Kort verslag van de Geologische excursie in de omgeving van Alfeld aan de Leine, door Dr. P. Kruizinga	187
Verslag van de excursie naar Hongarije en de Banaat, ge- volgd door karteeroefeningen bij Resita, door B. E. Diepe- rink, cand. m.i.	195
Literatuurlijst	223
Naam- en adreslijst van de gewone en buitengewone leden der Mijnbouwkundige Vereeniging	247
Naam- en adreslijst van de afgestudeerde Mijningenieurs	250

VOORWOORD.

Nu dit Jaarboek ter perse gaat, wenscht de Redactie een woord van dank te spreken tot allen die meewerkten bij het tot stand komen van dit werk. Het is de Redactie een genoegen in staat geweest te zijn dit Jaarboek te kunnen laten verschijnen ruim een jaar na het uitkomen van het vorige. Hiermede is dus weer voldaan aan de wensch van velen dat het Jaarboek jaarlijks verschijnen zal.

De Redactie rekende het tot haar plicht om door een eenvoudiger uitvoering de drukkosten te verlagen in verband met de kaspositie van de Mijnbouwkundige Vereeniging en tevens om de mogelijkheid te vergrooten dat het volgende jaar weer een Jaarboek verschijnen kan.

Terugziende op het verstreken jaar, gedenken wij met eerbied het verlies dat de Mijnbouwkundige Vereeniging geleden heeft bij het overlijden van haar oudste Eere-Lid, Prof. Dr. S. Hoogewerff. Professor Grutterink vonden wij bereid om een woord ter nagedachtenis van den overledene te schrijven, waarvoor wij zeer erkentelijk zijn.

Tevens danken wij Prof. Grutterink zeer voor het afstaan van de rede, door hem als Rector Magnificus het vorige jaar uitgesproken op den gedenkdag van de Technische Hoogeschool.

Door de welwillende tusschenkomst van Professor Caron waren wij in staat om de voordracht van W. Russell M.I.M.M., gehouden voor de M.V., te plaatsen. Hiervoor betuigen wij onzen hartelijken dank.

Prof. Dr. B. G. Escher stond ons een belangwekkende bijdrage af naar aanleiding van een voordracht voor de M.V. gehouden, hetwelk wij op hoogen prijs stellen. Helaas was Dr. P. Tesch door ziekte verhinderd een aan ons toegezegde bijdrage voor dit Jaarboek af te staan.

Een interessante bijdrage op economisch gebied mochten wij ontvangen van Ir. P. M. van Bosse.

Aan Dr. P. Kruizinga betuigen wij onzen hartelijken dank voor de bereidwilligheid getoond bij het samenstellen van het verslag van de excursie in de omgeving van Alfeld.

De medewerking van eenige Leden van de M.V. in den vorm van bijdragen met betrekking op hun werkzaamheden in het buitenland, stelt de Redactie op zeer hoogen prijs, en zij hoopt dat ook in de komende jaren Leden hunne medewerking zullen blijven verleen.

De litteratuurlijst is weer geheel opgenomen en vele veranderingen werden aangebracht, terwijl aanvulling plaats vond. De Hoogleraren en Assistenten die ons hierbij behulpzaam waren danken wij voor hunne medewerking.

Voor het bijhouden van de Naam- en Adreslijsten verzoekt de Redactie alle leden den Secretaris der M.V. van eventueele verbeteringen op het inliggend formulier kennis te geven.

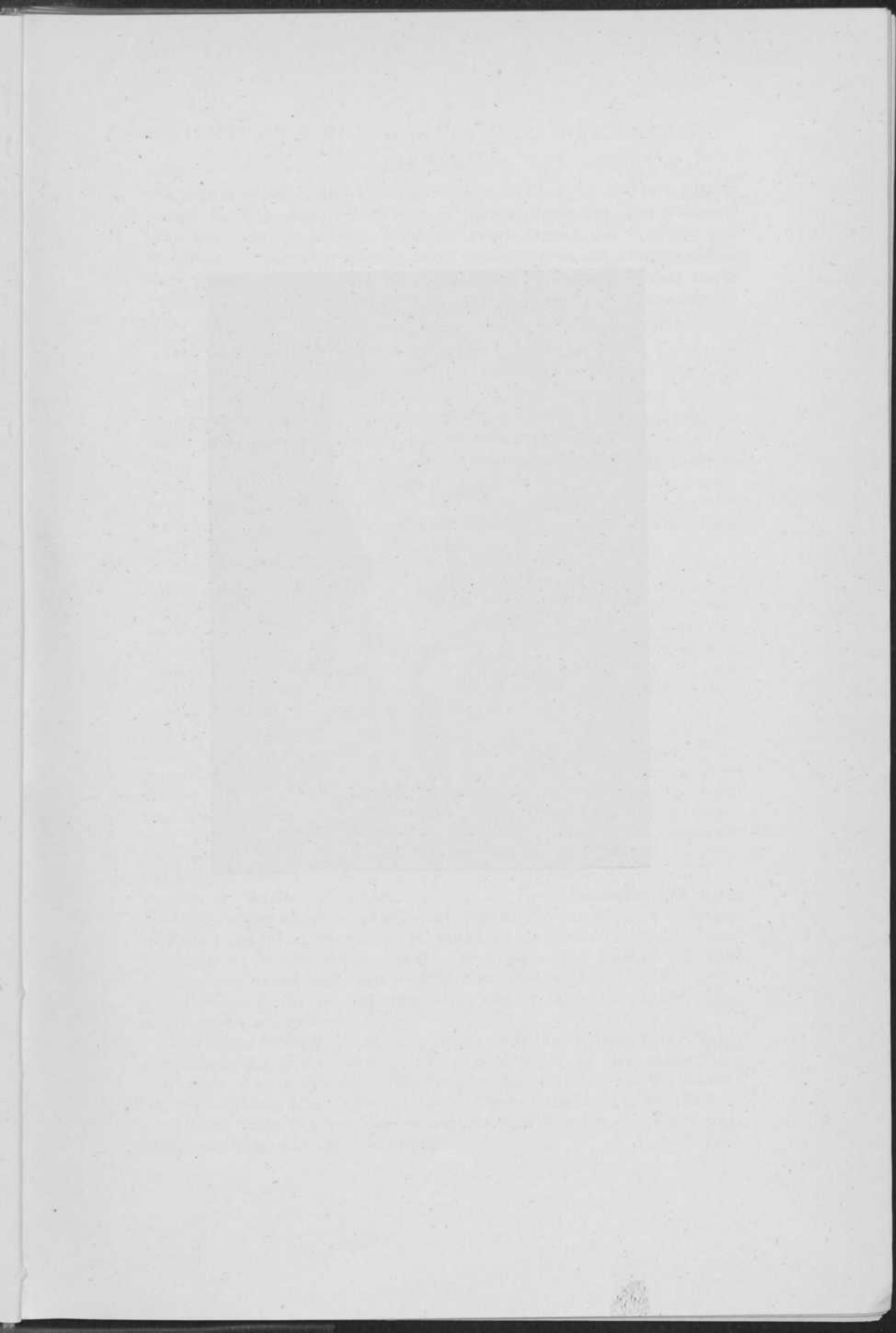
Veel teekenwerk werd door den heer C. van Werkhoven verricht en over de wijze waarop dit geschiedde kan de Redactie niet anders dan haar groote waardeering uitspreken. Het Jaarboek werd weer uitgevoerd door de N.V. Technische Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr. op de bekende verzorgde wijze, waarbij de Redactie zeer erkentelijk is voor de vele medewerking welke zij hierbij mocht ondervinden.

De Redactie:

B. E. DIEPERINK.

T. T. BARTELS.

H. J. DE WIJS.





TER HERINNERING AAN Prof. Dr. S. HOOGWERFF

1847—1934.

Door het overlijden van Prof. Dr. S. Hoogewerff te Wassenaar op 8 Januari 1934 verloor de Mijnbouwkundige Vereeniging haar oudste eerlid. Daar de overledene reeds in 1907 het ambt van hoogleeraar neerlegde, is hij aan de tegenwoordige leden der vereeniging en aan vele jaargangen van oudleden niet meer bekend. In de herinnering echter van de oudere Nederlandsche mijningenieurs staat zijn indrukwekkende persoonlijkheid onuitwischaar gegrift.

Sebastiaan Hoogewerff werd tot het ambt van hoogleeraar in de scheikunde geroepen toen in 1885 A. C. Oudemans Jr. directeur werd van de Polytechnische School en om die reden ontlast moest worden van een deel van zijn onderwijstaak. Door deze benoeming kreeg Hoogewerff grooten invloed op de verdere ontwikkeling van de opleiding der technologen, maar ook op die van de mijningenieurs, want beide liepen toen voor een goed deel parallel. Het werk in het scheikundig laboratorium nam een groot gedeelte van den voor oefeningen bestemden tijd in beslag.

Naast de docenten in scheikunde was er slechts één hoogleeraar belast met het onderwijs in de speciale studievakken van den mijningenieur. Deze hoogleeraar had zijn laboratorium op de bovenverdieping van het scheikundig laboratorium. De opleiding der mijningenieurs in scheikundige en docimatische richting was aanvankelijk geheel in handen van Prof. Hoogewerff en zijn invloed bleef groot ook na de geleidelijke uitbreiding van het aantal hoogleeraren in en na 1899.

Hoogewerff was een man van groote beteekenis en van gezag. Man van beteekenis als geleerde en als organisator. Dat het diploma van technoloog, aanvankelijk te verwerven na een studie van slechts twee, later van drie jaar, gelijkwaardig werd met de ingenieursdiploma's is zijn werk. Ook wist hij de industrieelen te overtuigen van de noodzakelijkheid hun bedrijf te baseeren op een degelijken wetenschappelijken ondergrond en dus van de aanstelling van, voor deze taak speciaal opgeleide, ingenieurs.

Aan de snelle ontwikkeling van de Nederlandsche industrie heeft hij zodoende groot aandeel gehad. Hoe zeer zijn aandrang in deze richting gewaardeerd is, blijkt uit de grootsche hulde hem gebracht bij het bereiken van den zeventigjarigen leeftijd. Bij die gelegenheid werd hem een bedrag van meer dan f 100.000 aangeboden als fonds tot ondersteuning van onderzoekingen op chemisch-technisch gebied.

Met deze weinige woorden moge worden volstaan ter kenschetsing van Hoogewerff's beteekenis in het algemeen. Wij oudere mijningenieurs herdenken den overledene als onzen hoog geschatten leermeester. In onze herinnering zal hij voortleven zooals wij hem gekend hebben: statig van uiterlijk, innerlijk vol belangstelling voor zijn leerlingen.

J. A. Gr.

GLÜCK AUF!

Glück Auf, Glück Auf,
Der Bergmann kommt
Und der Bergmann hat immer Froh und Mut (bis)
Glück Auf, Glück Auf (bis).

Glück Auf, Glück Auf,
Der Steiger kommt
Und der hat sein klares Licht bei der Nacht (bis)
Schon angezündet (bis).

Schon angezündet
Das wirft sein Schein
Und damit nun fahren wir bei der Nacht (bis)
Das Bergwerk hinein (bis).

Das Bergwerk hinein
Wo Bergleute sein,
Die da graben ja das Silber und das Gold bei der Nacht (bis)
Aus Felsengestein (bis).

Der eine gräbt das Silber und der andere gräbt das Gold,
Und dem schwarzbraunen Mägdelein bei der Nacht (bis)
Dem sein sie hold (bis).

Adé nun Adé
Herzliebste mein
Und da drunten in der tiefen finsternen Schacht bei der Nacht (bis)
Da denk' ich dein (bis).

In Ehr und Glück
Fahr ich zurück
Und dann drücke ich das Mägdelein bei der Nacht (bis)
Ans Herzen mein (bis).

Und kehr ich heim
Zur liebster mein,
Dann erschallet der Bergmanns Gruss bei der Nacht (bis)
Glück Auf, Glück Auf (bis).

MIJNBOUWKUNDIGE
VEREENIGING

EERE-LEDEN.

C. BLANKEVOORT, Heerlen, Akerstraat 79.	November 1899.
Prof. Dr. J. F. VAN BEMMELEN, Den Haag, Prinsenvinkepark 27.	November 1902.
Prof. Ir. J. A. GRUTTERINK, m.i., Den Haag, v. Bleiswijkstraat 139.	October 1906.
Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF, Wassenaar, Groothoefijzerlaan 40.	October 1906.
Prof. M. CLÉMENT, Mont St. Martin (Dep. Meurthe et Moselle), Frankrijk.	October 1907.
Prof. Mr. D. VAN BLOM, Leiden, Oude Vest 105.	October 1914.
Prof. Dr. Ir. H. A. BROUWER, m.i., Amsterdam, Nieuwe Achtergracht 125.	October 1918.
Ir. P. F. BLIEK, m.i., Parijs, Boulevard Berthier 104, Frankrijk.	April 1926.
Prof. Ir. C. L. VAN NES, m.i., Den Haag, Dunklerstraat 49.	Mei 1927.
Prof. Ir. H. F. GRONDIJS, m.i., Den Haag, Willem Frederiklaan 4.	Augustus 1927.
Prof. Ir. M. H. CARON, m.i., Den Haag, Sportlaan 103.	November 1929.
Prof. Dr. Ir. J. A. A. MEKEL, m.i., Delft, Oude Delft 128.	Februari 1931.
Prof. Dr. J. H. F. UMBGROVE, Wassenaar, Klein-Hoefijzerlaan 3.	December 1931.
Dr. J. TH. ERB, Den Haag, van Dorpstraat 9.	Maart 1933.

MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING
DELFT.

(Opgericht October 1892).

BESTUUR 1933—1934.

- H. F. VAN DER LAAN, Voorzitter,
tevens afgevaardigde naar de Centrale Commissie.
- J. LAMERIS, Secretaris.
- P. W. M. LANZING, Penningmeester.
- H. SIMON THOMAS, Archivaris.
- H. VAN ARKEL, Commissaris.
-

JAARVERSLAG VAN DEN SECRETARIS OVER HET
VEREENIGINGSJAAR 1932—1933.

In verband met het in October 1932 te vieren Lustrum, had de Bestuurswisseling reeds in Juni 1932 plaats. Op de Algemeene Vergadering van 8 Juni 1932 werden de volgende Heeren in de hieronder genoemde functies geïnstalleerd:

E. W. Vreedenberg, Voorzitter.
R. Naber, Secretaris.
P. W. A. Lanzing, Penningmeester.
H. Simon Thomas, Archivaris.
H. van Arkel, Commissaris.

Het nieuwe Bestuur kon zodoende de viering van het veertigjarig bestaan der Vereeniging in zijn geheel voorbereiden. Het volgende programma werd opgemaakt:

15 October, 2 uur n.m. Voordrachten:

Prof. Dr. Ir. H. A. Brouwer, m.i.: „Reisindrukken rondom de Stille Zuidzee.”

Prof. Dr. Ir. F. H. Vening Meinesz, c.i.: „De Expeditie met Hr. Ms. „O. 13”.”

Na afloop receptie.

Des avonds half acht:

Feestmaaltijd in Hotel-Restaurant „Paulez” te 's-Gravenhage.

De Secretaris van Curatoren, de sprekers, de Voorzitter van het Geologisch Mijnbouwkundig genootschap, de Voorzitter van de Afdeeling Mijnbouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en eenige Eereleden der M.V. waren dien dag de gast der Vereeniging.

Voor de lezingen bestond groote belangstelling, zoodat ook de in de zaal bijgeplaatste stoelen alle bezet werden.

De Bestuursreceptie was ook zeer druk bezocht. De Rector Magnificus bracht de gelukwenschen van den Senaat over en stelde de Mijnbouwkundige Vereeniging ten voorbeeld aan de andere vakvereenigingen. Het Personeel van het Gebouw voor Mijnbouwkunde gaf van zijn belangstelling blijk door een bloemenhulde.

Ondanks de druk der tijden was het aantal dergenen die zich met de gasten en Bestuur aan den feestmaaltijd in „Paulez” schaarden groot. Als bijzonder aardige attentie preikte op een der tafels een fraaie bloemenmand als Huldeblijk van de Hoogleraren der Afdeeling. Van verschillende Oud-leden die niet aanwezig konden zijn kwamen telegrafische gelukwenschen in. De stemming dien avond was zeer goed te noemen en velen voerden het woord en stelden een dronk in op het welzijn en den bloei van de Mijnbouwkundige Vereeniging.

Aan allen die tot het welslagen van het Lustrum hebben bijgedragen onzen dank.

Van de Jaarboek-Redactie was het een bijzonder gelukkige gedachte het Jaarboek 1931—1932 op den dag van het Lustrum te laten verschijnen. Tijdens de receptie bestond gelegenheid voor rechthebbenden het boekwerk in ontvangst te nemen, waarvan een ruim gebruik werd gemaakt. Een woord van dank aan de leden van de Redactie voor dit in alle opzichten keurig verzorgde Jaarboek is zeker wel verdiend. Bijzonderen dank zijn wij verschuldigd aan den heer J. H. Beltman, die het leeuwenaandeel van de werkzaamheden op zich genomen had.

In het contract met den uitgever van „Geologie en Mijnbouw” kwam verandering. Voor leden van de M.V. werd de abonnementsprijs vastgesteld op f 1,50 per jaar. „Geologie en Mijnbouw” bleef officieel orgaan van de M.V.

De volgende lezingen werden gehouden:

29 Nov. 1932. William Russell, M.I.M.M. „Modern Cyanide Practice”.

15 Dec. 1932. Ir. J. F. van Dorp, m.i. „Over het verwasschen van tinertsen in Bolivia”.

8 Febr. 1933. Dr. Ir. P. Tesch, m.i. „Geologie van de Nederlandsch-Westfaalsche Grensstrook”.

6 Maart 1933. Prof. Dr. Arn. Heim, (Zürich). „In den Erzgebieten Spaniens und Marokkos”.

28 Maart 1933. H. J. de Wijs, cand. m.i. en W. A. Wiebenga. „Een reis door Spanje en Spaansch-Marokko”.

De lezingen trokken over het algemeen een groot gehoor, alleen de belangstelling van de jongere jaars had wel wat grooter kunnen zijn, daar er verschillende lezingen met een algemeen karakter waren. Voor de vele moeite die de sprekers zich voor de Vereeniging getroost hebben, zijn wij hen zeer dankbaar. Speciaal de leden der Mijnbouwkundige Vereeniging, de heeren de Wijs en Wiebenga, die ons wat verteld hebben over hun ervaringen

opgedaan tijdens hun praktisch werken, zijn wij zeer erkentelijk. Moge dit goede voorbeeld, van sprekers uit de leden zelf, veel navolging vinden!

Op de Algemeene Vergadering van 6 Maart 1933 werd besloten aan Dr. J. Th. Erb het Eere-Lidmaatschap der Vereeniging aan te bieden. Tijdens de lezing van Prof. Heim werd aan Dr. Erb het diploma uitgereikt.

Het Bestuur had het genoegen de leden van zijn Vereeniging te vertegenwoordigen bij de navolgende gelegenheden:

Afscheidscollege van Prof. Ir. W. H. L. Janssen van Raay.

Jubileum van v. Dreumel.

Rectoraatsoverdracht 1932.

Intreerede Prof. Ir. J. Muisken.

Intreerede Prof. Mr. A. C. Josephus Jitta.

Oprichting van de Vereeniging „Technische Physica“.

Lustrum van de Vereeniging „Leeghwater“.

Gedenkdag van de Technische Hoogeschool.

Leergang „Techniek, Student en Maatschappij“.

Jubileum van v. Dijk.

Rectoraatsoverdracht 1933.

Intreerede Prof. Rosse.

Lezingen Léon Guillet.

Het Bestuur vond de Heeren B. E. Dieperink, T. T. Bartels en H. J. de Wijs bereid zitting te nemen in de Jaarboekredactie voor het Jaarboek 1933—1934.

Een commissie, bestaande uit enkele leden, heeft de mogelijkheden om eventueel te kunnen geraken tot een nieuwe studieregeling in studie genomen.

Tijdens het praktisch werken van Voorzitter en Secretaris in het buitenland, namen respectievelijk de Archivaris en Commissaris deze functies waar.

DELFT, October 1933.

De Secretaris, R. NABER.

JAARVERSLAG VAN DEN PENNINGMEESTER OVER HET BOEKJAAR 1932—1933.

De rekening over het afgelopen jaar werd gesloten met een verlies van *f* 366,27. In dit bedrag is begrepen de som, die nog voor het jaarboek 1931—1932 aan Waltman moet worden afgedragen, nl. *f* 164,30. De oorzaak van dit verlies moet gezocht worden in de viering van het VIIIste Lustrum van de Vereeniging, de post hiervoor wijst nagenoeg hetzelfde bedrag aan. Weliswaar komt de post Onkosten met een lager totaal op de Rekening van Uitgaven en Inkomsten voor, dan geraamd is, maar hier staat tegenover, de de geinde Achterstallige Contributiën ongeveer evenveel beneden de raming gebleven zijn, terwijl de uitgaven voor het jaarboek ruim *f* 100,— meer bedragen hebben dan voorzien was — bovengenoemd bedrag van *f* 164,30 inbegrepen. De inkomsten, voortvloeiende uit contributies van gewone en buitengewone leden over het loopende jaar, waren ongeveer gelijk aan de geraamde.

Al was dus het verlies — het Lustrum buiten beschouwing gelaten — practisch nihil, toch moet in het komende jaar uiterste zuinigheid betracht worden, om er in te kunnen slagen, het in Februari uitkomende jaarboek in zijn geheel af te betalen.

Het geld, door leden en oud-leden bijeengebracht voor dHr. Van Dreumel, die zijn vijf-en-twintig-jarig ambtsjubileum in de zomervacantie 1932 vierde, werd dezen door het Bestuur ter hand gesteld. Het voor dHr. Van Dijk bijeengebrachte bedrag werd voor een deel gebruikt voor een cadeau in samenwerking met de hoogleeraren; het resterende deel werd hem tijdens de receptie overhandigd.

De hooge Crediteuren-rekening op de balans vindt zijn oorzaak in het feit, dat op deze post voorkomt het bovengenoemde bedrag van *f* 164,30, dat van de rekening Jaarboekuitgave is overgeboekt. Het Debiteuren-saldo is betrekkelijk hoog tengevolge van voorschotten, tijdens het Lustrum aan de Leden gegeven.

Op de Begrooting voor 1933—1934 komt de post Gewone Leden voor met eenzelfde bedrag als het vorige jaar, daar het ledenaantal ongeveer negentig bedraagt. Voor buitengewone Leden

is aangenomen het bedrag, dat dit jaar ontvangen is. Achterstallige Contributiën is verlaagd, evenals Onkosten, daar uit de cijfers over het afgelopen jaar gebleken is, dat de vorige begrooting in deze minder juist was. Het nieuwe jaarboek is begroot op f 800,—. Hierbij is aangenomen, dat de omvang wederom kleiner zal worden.

Delft, 24 October 1933.

P. LANZING,
Penningmeester.

BOEKJAAR 1932—1933.

BALANS.

Activa.		Passiva.	
Postgiro	f 38.55	Kapitaal	f 148.61
Kas	„ 128.23	Crediteuren	„ 196.90
Bank	„ 62.52		
Debiteuren	„ 116.21		
	<hr/>		<hr/>
	f 345.51		f 345.51

REKENING DER INKOMSTEN EN UITGAVEN 1932—1933.

Inkomsten.		Uitgaven.	
Gewone Leden	f 526.22	Jaarboekuitgave	f 1036.77 ⁵
Buitengewone Leden	„ 650.76	Onkosten, Lezingen	„ 311.26 ⁵
Achterst. Contr.	„ 158.47	Lustrum	„ 363.98
Jaarboekenverkoop	„ 7.40	Saldo Jubileum	
Saldo Jub. Van Dijk	„ 3.40	Van Dreumel	„ 0.50
Saldo Verlies	„ 360.27		
	<hr/>		<hr/>
	f 1712.52		f 1712.52

BEGROOTING 1933—1934.

Inkomsten.		Uitgaven.	
Gewone Leden	f 540.—	Onkosten, Lezingen	f 400.—
Buitengewone Leden	„ 650.—	Jaarboekuitgave	„ 800.—
Achterst. Contr.	„ 200.—	Jaarboek '31—'32	„ 165.—
		Batig Saldo	„ 25.—
	<hr/>		<hr/>
	f 1590.—		f 1590.—

VERSLAG VAN DE KASCOMMISSIE OVER HET
BOEKJAAR 1932—1933.

De Kascommissie rekt het zich tot een aangename taak te hebben mogen constateeren, dat de boeken over het afgelopen Vereenigingsjaar 1932—1933 in orde zijn.

Het is in een economisch slechten tijd als heden ten dage den Penningmeester mogen gelukken, de Verliesrekening tot een uiterste minimum te beperken.

Deze verliesrekening is voornamelijk een gevolg van het VIIIste Lustrum der Vereeniging en vindt tevens zijn oorzaak in de achterstallige contributiën zoowel van gewone, als van buitengewone leden. Het is te danken aan de hardnekkigheid, waarmede de Penningmeester wanbetalers aan hun plicht herinnerde, dat het voornoemde resultaat is behaald.

Een woord van lof komt den Penningmeester op deze plaats hiervoor zeker toe.

De Kascommissie,

H. BAGGELAAR.
A. N. DORSMAN.



TECHNISCHE
HOOGESCHOOL



GESLAAGD GEDURENDE DE CURSUS 1932—1333.

PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

H. van Arkel.	G. Menalda v. Schouwenburg.
D. Burger.	K. Siderius.
A. N. Dorsman.	N. v. d. Sleen.
H. A. Enkelaar.	J. Wientjes.
P. O. Lap.	W. Wieske.

CANDIDAATS-EXAMENS.

C. J. A. Berding.	H. F. v. d. Laan.
B. de Blank.	J. A. Lameris.
G. Broersma.	P. W. A. Lanzing.
W. H. van Eek (met lof).	A. H. W. Martens.
L. E. W. den Hartog.	W. J. Nijveld.
W. J. C. Kau.	C. J. Pickée.

INGENIEURS-EXAMENS.

J. H. Beltman.	P. B. C. Hijdra.
H. van Eck.	B. C. C. Müller.
A. Gouka.	P. M. Schoorel.
F. L. van Ham.	E. G. van der Veen.
R. Haverschmidt.	

October 1933.

J. Bierling.
K. van der Weg.

PROMOTIES VAN MIJNINGENIEURS
TOT DOCTOR IN DE
TECHNISCHE WETENSCHAPPEN

31 October 1933: Ir. J. H. Steggenwentz.

De invloed van de getijbeweging van zeeën en getijrivieren
op de stijghoogte van grondwater.

Promotoren: Prof. Dr. J. M. Burgers en
Prof. Dr. H. Bremekamp.

ONTWIKKELING EN BETEKENIS VAN HET BEGRIP
ISOMORFIE

Rede, uitgesproken op den gedenkdag van de Technische Hoogeschool op 9 Januari 1933, door den Rector Magnificus,
Professor ir. J. A. Grutterink.

Mijne Heeren Curatoren, Professoren, Lectoren en Privaatdocenten, Dames en Heeren Assistenten en Studenten en voorts gij allen, die door Uwe aanwezigheid blijk geeft van Uw belangstelling,

Zeer geachte Toehoorders!

Heden hebben wij, leden van den Senaat, ons in plechtige zitting vereenigd, omdat gisteren vóór 91 jaar door de stichting van de Koninklijke Akademie tot opleiding van burgerlijke ingenieurs, de grondslag werd gelegd voor onze Technische Hoogeschool. Wij danken U, dat gij U hebt opgemaakt om met ons dezen stichtingsdag te herdenken. Op zulk een dag is het geoorloofd om, hoezeer ook doordrongen van het besef, dat onze kennis nog gering is in vergelijking tot wat geweten kan worden, met voldoening en ook met eenigen trots het oog te richten op wat door samenwerking van velen reeds verworven is.

Daarom wil ik van het voorrecht in dit uur Uw aandacht te mogen vragen voor een onderwerp uit de kristal- en delfstofkunde gebruik maken om aan te toonen, dat de ontwikkeling van deze takken van wetenschap niet achter is gebleven bij die van moeder- en zusterwetenschappen.

Langen tijd heeft de werkzaamheid van het meerendeel der kristallografen bestaan in het bepalen van constanten. Vooral de hoeken, die de begrenzendende vlakken der kristallen onderling vormen en de optische constanten werden steeds nauwkeuriger bepaald. Zoo lang dit het geval was, bleef de kristallografie voornamelijk het domein der mineralogen. Wel waren kristallen menigmaal onderzoekingsmateriaal voor physici, maar het directe doel van het onderzoek was daarbij niet om het begrip van kristallen te verdiepen, maar om een physisch verschijnsel beter te doorgronden.

Toch had reeds bij den aanvang der vorige eeuw de grondlegger der wetenschappelijke kristallografie, de Fransche abt Haüy, gevoeld, dat de zoo opvallende en oogenstreelende uitwendige vorm der kristallen slechts het zichtbare gevolg was van den inwendigen bouw. De voorstelling, welke hij zich van dien bouw schiep, kan ons niet meer voldoen, maar de leidende gedachte, de regelmatige rangschikking van kleine deeltjes is juist gebleken. Bravais, Sohncke, Schönfliess en anderen brachten de formuleering in overeenstemming met de gewijzigde opvattingen omtrent het wezen der stof en werkten de gedachte uit tot een volledige theorie omtrent den bouw der kristallen, een theorie, die alle bekende eigenschappen der kristallen, in de eerste plaats den uitwendigen vorm, verklaarde als noodzakelijk gevolg van den regelmatigen bouw.

Daardoor werd die uitwendige vorm in beteekenis en belangrjkheid ondergeschikt aan den bouw, het begrip kristal ondergeschikt aan het begrip kristallijne toestand der materie. De kristallijne is de normale toestand der niet georganiseerde vaste stof; naast den gasvormigen en den vloeibaren staat als derde aggregaatstoestand de kristallijne; men mag dien toestand slechts den vasten noemen, als men vast en kristallijn als synoniemen aanvaardt, glas mag dan niet meer vast genoemd worden.

Aan de juistheid van de theorie twijfelde bij het begin dezer eeuw geen enkel kristallograaf. Voorloopig echter mocht de thans op een zoo veel hooger plan gekomen kristallografie zich nog slechts in een matige belangstelling der physici verheugen. Daarin kwam plotseling verandering toen in 1912 door den genialen greep van Von Laue de mogelijkheid was gebleken om de regelmatige rangschikking der kleine deeltjes zichtbaar te maken met behulp van röntgenstralen en toen het kort daarop aan de Braggs, vader en zoon, gelukte om voor keukenzout en kaliumchloride, spoedig daarop ook voor een aantal andere stoffen, de ligging der deeltjes ten opzichte van elkaar vast te stellen, aan te geven dus, hoe de regelmaat der rangschikking in werkelijkheid tot stand komt.

Een golf van enthousiasme ging door de wereld der natuuronderzoekers, nu zoo verre verschietsen zich openen. Het bleek nu mogelijk om met behulp van een kristal een spectrograaf voor röntgenstralen te construeeren en deze stralen even nauwkeurig te onderzoeken als licht. Voor den kristallograaf beteekende het de vervulling van een lang gekoesterden wensch. Voor den physicus opende zich de mogelijkheid om op den duur de eigenschappen der vaste, der kristallijne stof, even zoo af te leiden en te berekenen uit de eigenschappen der kleine samenstellende deeltjes, als

dit thans in de kinetische gastheorie geschiedt voor gassen. Immers indien de deeltjes, welke achtereenvolgens uit een oplossing zich afzetten op een in die oplossing zich vormend kristal, steeds in eenzelfde kunstig verband tot elkaar zich groepeeren, zal de oorzaak daarvan slechts gelegen kunnen zijn in de krachten, welke zij op elkaar uitoefenen. Nog zien wij het verband tusschen beide niet duidelijk, nog kunnen wij het schrift — de groepeeringswijze — waarin de geheimen dier krachten beschreven zijn, niet lezen, maar wij hebben het vaste vertrouwen, dat het eenmaal ontcijferd zal worden en de hoop, dat dit in een niet te verre toekomst zal gelukken. Dan zullen wij van een nog nooit bereide stof met vooropgestelde samenstelling kunnen voorspellen den kristalvorm en den bouw, maar ook alle physische constanten.

Dat is een toekomstdroom. Veel echter werd in de 20 jaren, die verlopen zijn sedert Von Laue het eerste röntgenogram van een kristal zich zag afteekenen op een fotografische plaat, reeds gevonden; van honderden stoffen is de bouw der kristallen bekend. De resultaten hebben volkomen bevestigd, wat de kristallografen hadden verkondigd. Zij hadden ook reeds ingezien, dat de kleine deeltjes, die in regelmatig verband gerangschikt de kristallen opbouwen, niet noodzakelijk volledige molekulen behoeven te zijn en het woord molekuul opzettelijk vermeden in de definitie van den kristallijnen toestand. Ook dit is volkomen bevestigd. Wij weten thans, dat in de kristallen van vele stoffen de samenstellende deeltjes zijn ionen, d.w.z. atomen, die door opname of afgifte van electronen electricch geladen zijn.

In zulke kristallen verliest het begrip molekuul zijn beteekenis. Keukenzout bestaat uit natrium- en chloor-ionen, die in drie loodrecht op elkaar staande richtingen, telkens met gelijke tusschenruimten met elkaar afwisselen. Om elk chloor-ion liggen zes natrium-ionen, in de hoekpunten van een regelmatig achthoek of oktaëder, beschreven om het zwaartepunt van het chloor-ion als middelpunt. Evenzoo liggen om elk natrium-ion op gelijken afstand zes chloor-ionen, alle met het centrale natrium-ion door dezelfde krachten van gelijke grootte verbonden. De onderlinge samenhang, de zoogenaamde chemische binding, komt in zulke kristallen tot stand, zoo al niet uitsluitend, dan toch grootendeels door de aantrekking, welke tegengesteld geladen lichamen op elkaar uitoefenen.

Geen enkele van de zes chloor-ionen kan gezegd worden met het natrium-ion nauwer of inniger te zijn verbonden dan de andere vijf, mag geacht worden daarmee tot een molekuul NaCl verbonden te zijn. Indien men nog van molekuul zou willen spreken, zoo is het geheele kristal een enkel molekuul, bestaande uit

milliarden chloor- en natrium-atomen en als men met een slag het kristal in tweeën klieft, slaat men het molekuul stuk. Op die wijze doet men echter het oude begrip molekuul al te zeer geweld aan en beter is het om bij deze zoogenaamde ionen-roosters, en over zulke roosters alleen zal ik heden spreken, het begrip molekuul geheel te laten vallen.

Dit is thans waarschijnlijk algemeen bekend. Niet echter geeft men zich altijd rekenschap van de diepere beteekenis van het nieuw verworven inzicht. Hoe kort is het nog geleden, dat wij streden over de grootte van het chemische molekuul in kristallen, over de grootte van het molekulairgewicht van vaste stoffen. Alleen die vaste stoffen — kristallen — hebben een molekulairgewicht, welke opgebouwd zijn uit volledige molekulen.

Dit alles, ik herhaal het, was reeds door de kristallografen afgeleid vóór Von Laue de bevestiging bracht, en ik leg daarop eenigen nadruk, want het zal altijd een roemrijk getuigenis zijn voor den menschelijken geest, dat hij het heeft vermocht om zuiver langs den weg van abstracte redeneering, steunend alleen op de bij kristallen waargenomen gelijkheid van eigenschappen in onderling evenwijdige richtingen en ongelijkheid — in het algemeen — in verschillende richtingen en voorts op de veronderstelde en juist gedefinieerde homogeniteit, zulk een veel omvattende theorie op te bouwen.

Ik kan er niet aan denken om in dit uur U een overzicht te geven, hoe beknopt ook, van het geheele nieuwe gebied, dat reeds met gebruikmaking van röntgenstralen veroverd werd. Met gebruikmaking van röntgenstralen, niet daardoor alleen; de vorderingen zouden zoo groot niet geweest zijn als niet juist ook in dezen tijd de physica zich zoo voorspoedig ontwikkeld had, als niet meer bepaaldelijk ons begrip van atomen zoo zeer verhelderd was geworden.

Daarom zal ik mij beperken tot een klein gebied en trachten uiteen te zetten hoe zich het begrip **isomorfie** ontwikkeld heeft. Het is een oud begrip, want het werd ingevoerd door Mitscherlich in 1819, nadat hij ontdekt had, dat de kristallen der phosphaten en arsenaten van kalium en ammonium denzelfden vorm vertoonden en Wollaston reeds eerder hetzelfde verschijnsel had geconstateerd voor de carbonaten van calcium en een aantal tweewaardige metalen.

Kort tevoren had juist Haüy verkondigd, dat elke stof door den vorm harer kristallen gekenmerkt is. De publicatie van Mitscherlich werd daarom aanleiding tot een langdurigen strijd. Het bleek al spoedig, dat van gelijkheid van den kristalvorm van verschillende stoffen geen sprake is. Voor niet regulaire

stoffen bestaan er altijd verschillen, zij het ook slechts kleine verschillen, in de grootte van de overeenkomstige hoeken. De term isomorfie is dus niet geheel juist, daar hij een volkomen gelijkheid van vorm suggereert, terwijl slechts een groote mate van overeenstemming aanwezig is.

In dit opzicht zegt de term te veel, in een ander opzicht te weinig, want van den aanvang af heeft men, naast deze nauwe overeenstemming in den vorm, ook verlangd een zeer nauwe chemische verwantschap. Dit blijkt uit de beide reeds genoemde reeksen; andere klassieke reeksen van onderling isomorfe stoffen zijn de sulfaten van tweewaardige metalen, de sulfaten en selenaten van eenwaardige metalen, dubbelzouten daarvan, de manganaten en chromaten, de perchloraten en permanganaten van alkali-metalen, enz. Bij elk dezer reeksen kan men een term uit een andere afleiden door een atoom te vervangen door een atoom met gelijke valentie van een chemisch meer of minder verwant element.

Hoewel het begrip noodzakelijk vaag was en er altijd verschil van gevoelen mogelijk was omtrent de vraag of de vormverwantschap dan wel de chemische verwantschap voldoende eng was om nog van isomorfie te mogen spreken, is het begrip bijzonder vruchtdragend gebleken. Het ligt o.a. ten grondslag aan de huidige systematiek der mineralen in dien zin, dat deze in beginsel verdeeld worden in groepen van onderling isomorfe mineralen.

Onderling isomorfe stoffen bleken in het algemeen in elke verhouding of binnen bepaalde grenzen samen te kunnen kristalliseeren, zoog. mengkristallen te kunnen vormen, bij enting wederkeerig elkaars oververzadigde oplossing tot kristallisatie te brengen en elkaars kristallen laagsgewijs te kunnen overkorsten. Deze eigenschappen heeft men trachten te gebruiken om de oorspronkelijke vaagheid van het begrip op te heffen. Aanvankelijk ook niet zonder succes, maar steeds talrijker zijn de gevallen geworden van mengkristallen bestaande uit componenten, die niet chemisch verwant zijn. Het sterkste thans bekende voorbeeld vormen misschien de mengkristallen van kaliumhydroxyde met keukenzout en met natriumbromide, die in 1924 door Grimm en zijn medewerkers uit een smelt verkregen werden. Het bleek, dat kristallen van keukenzout tot 10 %, kristallen van natriumbromide tot 12 % kaliumhydroxyde kunnen opnemen met behoud van den oorspronkelijken kristalvorm.

Ook bariumsulfaat en kaliumpermanganaat vormen mengkristallen; deze beide stoffen, BaSO_4 en KMnO_4 , vertoonen meer overeenkomst in samenstelling dan keukenzout en kaliumhydroxyde, maar toch was het bestaan dezer mengkristallen niet verwacht en volgens de vroegere opvattingen niet verklaarbaar. Men

meende nl., en ook dit was weer een gevolg van het vasthouden aan het chemische begrip molekuul, dat slechts atomen van gelijke valentie elkander konden vervangen, terwijl hier blijkbaar het tweewaardige barium en het eenwaardige kalium, het zeswaardige zwavel en het zevenwaardige mangaan in elkaars plaats kunnen treden.

Thans geven vervangingen van deze soort geen moeilijkheden meer. In de bedoelde zoog. mengkristallen komen geen molekulen bariumsulfaat of kaliumpermanganaat voor; er zijn slechts ionen aanwezig en deze vervangen elkaar. De vervanging van dubbel positief geladen barium-ionen door enkel geladen kalium-ionen is echter zonder meer niet mogelijk. Als dat zou geschieden met een eenigszins aanmerkelijk gedeelte van de aanwezige barium-ionen zou de negatief elektrische lading der gezamenlijke zuurstof-ionen overheerschen over de positieve lading der gezamenlijke metaal-ionen en het geheele kristal zou negatief geladen blijken. Een kristal is echter elektrisch neutraal; de neutraliteit wordt in het beschouwde geval gekregen, doordat voor elk barium-ion, dat vervangen wordt door een kalium-ion, een zesvoudig positief geladen zwavel-ion vervangen wordt door een zevenvoudig geladen mangaan-ion. De chemische samenstelling van het kristal kan daarom worden uitgedrukt door de formule $m \text{BaSO}_4 + n \text{KMnO}_4$.

Het heeft den schijn alsof de molekulen BaSO_4 en KMnO_4 samen, d.w.z. door elkaar, gekristalliseerd zijn en dat is wat door den naam mengkristal wordt aangeduid. De term is echter niet juist. Wij weten thans, dat hij een verkeerden indruk wekt, misleidend is, want molekulen van de beide zouten zijn in het kristal niet aanwezig en van menging dezer zouten mag dus niet gesproken worden. Dezelfde bezwaren gelden tegen Van 't Hoff's term: vaste oplossing, want ook van een oplossing van twee zouten in elkaar is geen sprake. Als wij beide termen gemakshalve blijven gebruiken, zullen wij ons steeds goed voor oogen moeten houden, dat zij de feitelijke toestand niet weergeven.

Langs den zoeven aangegeven weg kan het bestaan van een zeer groot aantal mengkristallen verklaard worden; het aantal mogelijke isomorfe vervangingen is veel grooter dan wij vroeger gedacht hebben. Aan den anderen kant is ons thans ook duidelijk waarom bepaalde beperkingen optreden, die vroeger onverklaarbaar waren. Uit de vergelijkende studie van de kristallen, waarvan de bouw nu reeds bekend is, is gebleken, dat wij in eerste benadering aan ionen een bolvorm mogen toekennen. Daarmee wordt niet bedoeld, dat deze bol geheel ingenomen zou zijn door materie, dus als een massief balletje zou mogen worden opgevat. Het is integendeel een zeer ijl bouwsel; het denkbeeldig bolopper-

vlak, dat wij als grens van een ion aannemen, moet beschreven gedacht worden om de, ten opzichte daarvan zeer kleine, kern, waarin practisch de geheele massa geconcentreerd is. Hoe ijl die ionenbollen ook zijn, wederzijdsche indringing of afplatting komt slechts op beperkte schaal voor; de kleinste afstand tot waarop de middelpunten van twee ionen elkaar kunnen naderen, is in het algemeen gelijk aan de som van de stralen der bollen.

Aan elke ion komt een bepaalde grootte toe; de stralen varieeren voor de verschillende elementen tusschen 0.1 en ruim 2 Å (1 Å, Ångströmeenheid = 10^{-8} cm). Een kristal is bij deze wijze van voorstellen een regelmatige groepeerings, stapeling, van bollen van verschillende grootte. In zulk een stapel hebben de bollen alleen dan een vaste plaats ten opzichte van elkaar, als alle bollen elkaar raken. Denkt U zich een aantal even groote bollen, alle rakend aan elkaar, regelmatig opgestapeld; zij stellen voor ionen van een bepaald element. Daartusschen blijven ruimten over; hierin kunnen andere bollen geplaatst worden, ionen van een ander element. Als deze te klein zijn zullen zij zich kunnen bewegen; het geheel rammelt. Rammelende groepeerings worden bij den bouw van kristallen in het algemeen vermeden; de ionen rangschikken zich zoo, dat zij elkaar raken, dat een vast verband ontstaat.

Bij het keukenzout wordt zulk een vast verband, zooals wij zagen, bereikt doordat elke chloorbol zich omgeeft met zes natriumbollen en omgekeerd. Hetzelfde combinatiegetal 6—6 komt voor bij vele stoffen, die uit slechts twee soorten ionen bestaan. Bij andere liggen om elk ion van de eerste soort 4, 8 of 12 ionen van de tweede soort en het blijkt, dat deze combinatiegetallen verband houden met de relatieve grootte der bollen. Aan modellen of met figuren kan gemakkelijk aangetoond worden, dat bij een bepaalde groepeeringswijze een deel der bollen los raakt als de verhouding der bolstralen een grens overschrijdt. Stoffen, waarbij dat het geval zou zijn, kiezen een andere groepeeringswijze, een ander combinatiegetal, voor den bouw der kristallen.

In het voorbijgaan zij aangestipt, dat de stralen der ionenbollen niet geheel constant zijn. Zij veranderen eenigszins o.a. met het combinatiegetal, d.w.z. met het aantal van de bollen, welke zich om het ion groepeeren. Ook zijn de bollen meer of minder aan vervorming onderhevig. Op deze complicaties ga ik echter niet verder in.

Mijn voorganger op deze plaats heeft Uw aandacht er op gevestigd welk belangrijk aandeel stoffen, die in vrijen toestand gasvormig zijn, hebben aan den opbouw der organismen, ook van het menschelijk lichaam. Zijn geestige suggestie omtrent den oorsprong

van het scheldwoord windbuil zal nog in Uwe herinnering zijn. Hij sprak, zooals een chemicus betaamt, over gewichtspercenten.

Wat hij betoogde ten aanzien van de organische wereld geldt evenzeer voor de anorganische. De zeer harde en resistente stof kwarts SiO_2 , U allen bekend in den vorm van rivier- en duinzand, bestaat naar het gewicht voor ongeveer de helft uit silicium, voor de andere helft uit zuurstof. Naar het volume is het aandeel van de zuurstof nog veel grooter. Een silicium-ion met een straal van 0.39 \AA heeft een inhoud van ongeveer $\frac{1}{4} \text{ \AA}^3$. De beide zuurstof-ionen met een straal van 1.32 \AA hebben elk een volume van bijna 10 \AA^3 . Van het totale volume der ionenbollen wordt dus in een kwartskristal weinig meer dan 1 % ingenomen door silicium, de rest, bijna 99 %, door zuurstof.

Ongeveer dezelfde verhouding tusschen het volume van de zuurstofbollen eenerzijds en van de bollen der andere samenstellende ionen anderzijds bestaat bij alle silikaten. Zij geldt dus voor de geheele aardkorst; ook bij graniet, zinnebeeld van hardheid, vormende zuurstofbollen ongeveer 90 % van de totale ruimte door ionenbollen ingenomen.

Het zal nu duidelijk zijn, dat de grootte der ionen ook den doorslag geven moet bij het vormen van mengkristallen. Ionen zullen elkaar in een kristal alleen dan kunnen vervangen, als zij niet veel in grootte verschillen. Een ion kan niet een veel kleiner ion vervangen, omdat de beschikbare ruimte het niet toelaat, maar kan ook niet in de plaats treden van een veel grooter ion, omdat het daar niet vast zou liggen, zou rammelen. In de reeds genoemde voorbeelden is aan dezen eisch voldaan. De elkaar vervangende ionen van kalium en barium hebben stralen van 1.33 en 1.43 \AA en die van zwavel en mangaan verschillen evenmin veel in grootte. Ook in het rijk der mineralen hebben de nieuwe inzichten verhelderend gewerkt. Sedert lang geldt de groep der plagioklasen, misschien de meest verbreide mineralen in de aardkorst, als een klassiek voorbeeld van een isomorfe reeks. De beide componenten albiet en anorthiet vormen onderling mengkristallen in elke verhouding; de eigenschappen dezer mengkristallen veranderen geleidelijk met toenemend gehalte aan anorthiet. Chemisch echter zijn de eindtermen niet na verwant; wel zijn beide silikaten, maar albiet heeft tot formule $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ en anorthiet $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, het eene heet in de gebruikelijke terminologie een polysilikaat, het andere een orthosilikaat. Dat twee zoo zeer verschillende zouten onderling in die mate isomorf waren, was raadselachtig. Het is thans volkomen duidelijk.

Om U dat te kunnen toelichten, moet ik iets mededeelen omtrent den bouw der silikaten. In de weinige jaren, die verlopen zijn

sedert in 1926 W. L. Bragg voor het eerst den bouw van een silikaat ontsluitte, is reeds van een groot aantal andere de bouw bekend geworden. Dit is mogelijk geweest, deels door verbetering van de onderzoekingsmethoden, grootenedels echter doordat zij bij alle verscheidenheid toch in vele punten overeenstemmen. Het bouwwerk wordt in hoofdzaak beheerscht door de plaatsing der groote zuurstof-ionen. Deze zijn steeds zoodanig gerangschikt, dat zij een zoo klein mogelijk volume innemen, dat althans deze meest compacte wijze van stapelen benaderd wordt. Daartusschen liggen, regelmatig verdeeld, de kleinere metaal-ionen. Steeds liggen om een silicium-ion vier zuurstof-ionen; deze stooten elkaar, omdat zij alle negatief geladen zijn, af en plaatsen zich dus, nauwkeurig of ongeveer, in de hoekpunt ervan een tetraëder, waarvan het zwaartepunt samenvalt met dat van het centrale silicium-ion. Zulke viervoudig negatief geladen SiO_4 -tetraëders zijn een alles overheerschend bouwelement in de kristallen der silikaten. Zij kunnen onderling aaneengehecht zijn door positief geladen metaal-ionen, maar ook kunnen de SiO_4 -tetraëders aan elkaar gekoppeld zijn, doordat zij een of meer zuurstof-ionen gemeenschappelijk hebben. Daarbij kunnen afgesloten groepen gevormd worden. Een dubbele tetraëder, bestaande uit 2 silicium- en 7 zuurstof-ionen, ontstaat als twee SiO_4 -tetraëders één zuurstof-ion gemeen hebben; drie en zes SiO_4 -tetraëders kunnen tot gesloten ringen vereenigd zijn. Al zulke afgesloten groepen kunnen, evenals de SiO_4 -tetraëders, als zelfstandige bouwsteenen worden beschouwd, als samengestelde ionen, waarvan de grootte der negatieve lading berekend wordt als verschil van de ladingen der gezamenlijke zuurstof-ionen eenerzijds en der silicium-ionen anderzijds.

Echter is ook aaneenschakeling der SiO_4 -tetraëders mogelijk tot een voortlopend snoer of lint, tot een in één vlak zich uitbreidend net met vier- of zeszijdige mazen en eindelijk ook tot in drie dimensies zich onbeperkt voortzettende ruimtenetten. De binding der silicium-ionen onderling komt daarbij, ik herhaal het, steeds tot stand door gemeenschappelijke zuurstof-ionen.

Nog andere wijzen van aaneenschakeling zijn denkbaar. Die ik hier noemde zijn alle reeds als bij bepaalde silikaten voorkomend aangetoond. De in een vlak onbeperkt zich uitbreidende groepen vormen als netten met zeszijdige mazen het geraamte van de pseudohexagonale mineraalgroepen der glimmers, chlorieten en broze glimmers, van kaoliniet enz. De plaatvorm van de kristallen dezer mineralen en de uitmuntende slijtbaarheid evenwijdig aan één vlak, U allen bekend van de micablaadjes van vulkacheldeurtjes, is nu verklaard; de samenhang tusschen de SiO_4 -tetraëders uit een laag, onderling rechtstreeks gekoppeld door gemeen-

schappelijke zuurstof-ionen is sterk, sterker dan de koppeling van deze tetraëders — door tusschenkomst van metaal-ionen — aan de tetraëders van de daaronder en daarboven volgende lagen. Tot snoeren zijn de SiO_4 -tetraëders vereenigd bij de groote en belangrijke groep der pyroxenen, tot linten bij de eveneens zeer verbreide amfibolen. De kristallen van deze mineralen splijten zeer goed volgens vlakken, evenwijdig aan de lengterichting der snoeren of linten en zijn dikwijls ook uitgesproken in die richting ontwikkeld als vezels.

Dat is nu verklaarbaar, maar nog iets anders is nu duidelijk. De silikaten zijn in chemischen zin zouten; wij waren tot nu toe gewend ze op te vatten als afgeleid van bepaalde zuren, die naar chemisch gebruik weder konden worden afgeleid van het orthokieselzuur als zuur van uitgang. Noch echter van dat orthokieselzuur, noch van een der daarvan afgeleide meta- of polykieselzuren was ooit het bestaan in oplossing aangetoond. Om de formules te laten voldoen aan de eischen der valentietheorie moesten wij er dubbele bindingen in aanbrengen en deze gingen van zelf sprekend over in de formules der zouten, der silikaten. Dat in deze silikaten inderdaad dubbel gebonden zuurstof-atomen voor zouden komen, geloofde waarschijnlijk niemand; zij dienden slechts om ons uit den nood te helpen, maar waren juist daarom zeer onbevredigend. Wij kunnen thans zoowel de hypothetische kieselzuren als de dubbele streepjes der formules opruimen, of als wy de laatste nog blijven gebruiken, zoo hebben ze hun raadselachtig karakter verloren. In de zoeven genoemde combinaties van SiO_4 -tetraëders is de verhouding tusschen de aantallen silicium- en zuurstof-ionen 1 : 4, indien de tetraëders geen enkel zuurstof-ion gemeenschappelijk hebben; in de dubbele tetraëders is zij 2 : 7, in de ringen en snoeren 1 : 3, in de linten 4 : 11, in de bladen 2 : 5 en in de ruimtenetten 1 : 2. Een verschillende verhouding tusschen de silicium- en zuurstofatomen was echter juist de aanleiding voor het invoeren der dubbel gebonden zuurstof-atomen in de zuren en daarom ook in de „zouten”; bij orthosilikaten is de verhouding 1 : 4, bij metasilikaten 1 : 3, bij polysilikaten nog kleiner.

Het onderzoek van de kristallen der silikaten met röntgenstralen heeft verder geleerd, dat het silicium-ion vervangen kan worden door een aluminium-ion. Verwonderen kan dat in het licht van het voorgaande niet, want al zijn beide niet juist even groot, — zij hebben stralen van 0.39 en 0.57 Å — tegenover de veel grotere zuurstof-ionen zijn beide toch klein. Het aluminium-ion, dat in de plaats treedt van een silicium-ion, wordt evenals dit door vier zuurstof-ionen omgeven. De tetraëder wordt door de vervanging een weinig uitgezet, maar blijkbaar niet in zoodanige

mate, dat daardoor de regelmaat van het bouwwerk gestoord wordt.

In de mogelijkheid van deze vervanging ligt, naast de groote verbreiding van aluminium in de aardkorst, de oorzaak van het veelvuldig voorkomen van aluminumsilikaten in het mineraalrijk. Ter verklaring dienden tot voor kort weder hypothetische alumo-kiezelzuren, geconstrueerd naar behoefte.

Keeren wij thans terug tot de isomorfe reeks der plagioklasen. Alle daarin aanwezige aluminium-ionen zijn omgeven door vier zuurstof-ionen, treden op als vervangers van silicium-ionen. Het groote verschil tusschen de beide zoog. componenten albiet en anorthiet valt daardoor, kristallografisch beschouwd, weg. SiO_4 - en AlO_4 -tetraëders zijn in beide stoffen rechtstreeks en door middel van metaal-ionen op gelijksoortige wijze tot een driedimensionaal ruimtenet vereenigd. Het verschil is alleen, dat in albiet op drie SiO_4 -tetraëders één AlO_4 -tetraëder voorkomt, terwijl bij anorthiet beide in gelijk aantal aanwezig zijn. Uitgaande van albiet kan men zeggen, dat van elk drietal één SiO_4 -tetraëder vervangen moet worden door een AlO_4 -tetraëder om de stof te doen overgaan in anorthiet.

Hiermee moet nog een andere vervanging gepaard gaan, want een silicium-ion is viervoudig, een aluminium-ion slechts drie-voudig positief geladen. De negatieve lading van het geheel wordt dus met één ladingeenheid vermeerderd bij vervanging van één Si door één Al. Dit moet terwille der electriche neutraliteit gecompenseerd worden en dit geschiedt door vervanging van het natrium-ion dat slechts enkelvoudig positief geladen is door een ion met tweevoudig positieve lading. Als zoodanig treedt op calcium, wat begrijpelijk is, omdat de stralen van calcium-en natrium-ionen slechts weinig verschillen.

Het is niet noodzakelijk om van elke drie SiO_4 -tetraëders er een te vervangen door een AlO_4 -tetraëder. Men kan ook met minder genoegen nemen. Het eindproduct zal dan niet anorthiet zijn, maar een stof met een samenstelling gelegen tusschen die van albiet en anorthiet. Daar het, om de electriche neutraliteit te handhaven, noodzakelijk is voor elk silicium-ion, dat vervangen wordt door een aluminium-ion, tevens een natrium-ion te vervangen door een calcium-ion, kan die samenstelling steeds uitgedrukt worden door m molekulen albiet + n molekulen anorthiet, m.a.w., de tusschenproducten lijken te bestaan uit een mengsel van deze molekulen.

De isomorfe vervanging is van groote beteekenis voor de verdeling der elementen in de aardkorst. Vooral V. M. Gold-

schmidt heeft hierop de aandacht gevestigd. Mineralen komen in de aardkorst tot kristallisatie in hoofdzaak door stolling, tengevolge van langzame afkoeling, eener tijdelijk gesmolten massa; verder ook door afzetting uit normale, heete en koude oplossingen in water of uit gassen. Deze smelten, oplossingen en gassen zijn steeds zeer samengesteld. De zich daaruit afscheidene kristallen worden in hoofdzaak opgebouwd door de ionen, die in de grootste aantallen aanwezig zijn, maar in de plaats daarvan treden hier en daar minder voorkomende ionen, in staat de meer voorkomende isomorf te vervangen. De minder voorkomende elementen blijven bepaalde meer voorkomende vergezellen. Hun aanwezigheid kan langen tijd aan de aandacht ontsnappen, zooals het geval was met hafnium, dat, hoewel volstrekt niet buitengewoon zeldzaam, eerst tien jaar geleden ontdekt werd. Het komt voor in alle zirkoon-mineralen; de verhouding hafnium: zirkoon wisselt daarin tusschen 1 : 100 en 1 : 500. Beide elementen zijn chemisch nauw verwant, maar niet dat is de reden van het bijeen blijven. Daarvoor geeft den doorslag het feit, dat hun ionen juist even groot zijn; beide hebben een diameter van 1,74 Å.

In den korten tijd, die sedert de ontdekking verlopen is, heeft men reeds geleerd van het hafnium partij te trekken. Het wordt gebruikt bij de vervaardiging van wolframdraad voor elektrische gloeilampen. In de behoefte aan hafnium, die dientengevolge ontstond, kon worden voorzien, omdat men wist, dat men het moest bereiden uit zirkoon-mineralen. Daaruit blijkt reeds de praktische beteekenis van het isomorfie-verschijnsel.

Deze is echter nog veel grooter en van principiëelen aard. Het zal U bekend zijn, dat de aarde schaalvormig opgebouwd is. Om de kern van ijzer en nikkel ligt een schaal, door Goldschmit oxyde-sulfide-schaal genoemd, waarin vele nuttige metalen zich geconcentreerd hebben samen met, zooals de naam reeds aangeeft, zwavel en vermoedelijk ook een deel van de zuurstof. Dan volgt pas de silikaatschaal, waarvan het bovenste huidje van een 50—100 km dikte, de eigenlijke steenschaal is, de aardkorst, waarvan reeds sprake was. De groepeerings is een gevolg van de chemische affiniteiten; de scheiding in concentrische schalen voltrok zich als een gevolg van het zwaartekrachtsveld, door de aarde zelf geschapen. Het is een scheiding naar het soortelijk gewicht geheel vergelijkbaar met de scheiding in metaal, steen en slak, die de metallurg waarneemt in zijn ovens en kroezen.

De schaalbouw is misschien ontstaan reeds bij de condensatie der aarde, misschien pas later als gevolg van plaatselijke insmeltingen, maar in ieder geval lang vóór de mensch op aarde verscheen. Toen was van een aantal zware metalen, welke hem een-

maal zoo nuttig zouden worden, het grootste gedeelte reeds weggezonden tot op groote diepte en daarmee voor eeuwig onbereikbaar geworden. Immers ook de grootste optimist zal wel niet gelooven, dat het de techniek ooit zal gelukken door te dringen tot een diepte van 1000 km, waar een temperatuur heerscht van eenige tienduizenden graden en een druk van honderdduizenden atmosferen, om daar aan te grijpen de waarlijk onuitputtelijke voorraden aan koper, nikkel, lood, zink, zilver, goud, kwik en andere metalen.

Gelukkig voor ons is de scheiding in metaal, steen en slak een kwestie van chemisch evenwicht, d.w.z. de scheiding is niet volledig. Evenmin als het den metallurg mogelijk is de steen en de slak geheel vrij te houden van het nuttige metaal, dat hij liefst volledig onder in den oven zou willen verzamelen, is de scheiding der elementen in de aarde volledig geweest. Een klein gedeelte der metalen, waarvan de groote massa zich concentreerde in de oxyde-sulfide-schaal, bleef deel uitmaken van de steenschaal en daardoor binnen ons bereik.

Echter, het gehalte is zeer gering, zoo gering, dat de metalen bij gelijkmatige verdeling slechts met zeer veel moeite of in het geheel niet gewonnen zouden kunnen worden. Dat wij ze hier en daar in de ertsafzettingen geconcentreerd en daardoor winbaar aantreffen, hebben wij te danken aan het isomorfie-verschijnsel. De genoemde zware metalen toch kunnen niet of slechts in geringe mate de plaats innemen van de elementen, welke in grootere concentratie aanwezig zijn en daarom het verloop der kristallisatie van een tijdelijk gesmolten gedeelte der aardkorst bepalen. In de mineralen, die deze samen vormen, treden daarom deze metalen niet. Zij blijven deel uitmaken van de vloeibare rest en concentreren zich daarin meer en meer, om eindelijk als oplossing in water op te stijgen en tot afzetting te komen meer of minder verwijderd van de plaats, waar de eerste mineralen zich afscheidten uit de smelt en zich samenvoegden tot een gesteentelichaam.

Ik heb, om niet te veel van Uw aandacht te vergen, mij moeten bekorten en vooral in het laatste gedeelte sterk moeten generaliseeren, maar hoop althans den indruk te hebben gewekt, dat het isomorfiebegrip theoretisch van groote beteekenis is en dat de wetten, welke de isomorfe vervanging van elementen beheerschen, ver strekkende gevolgen hebben.

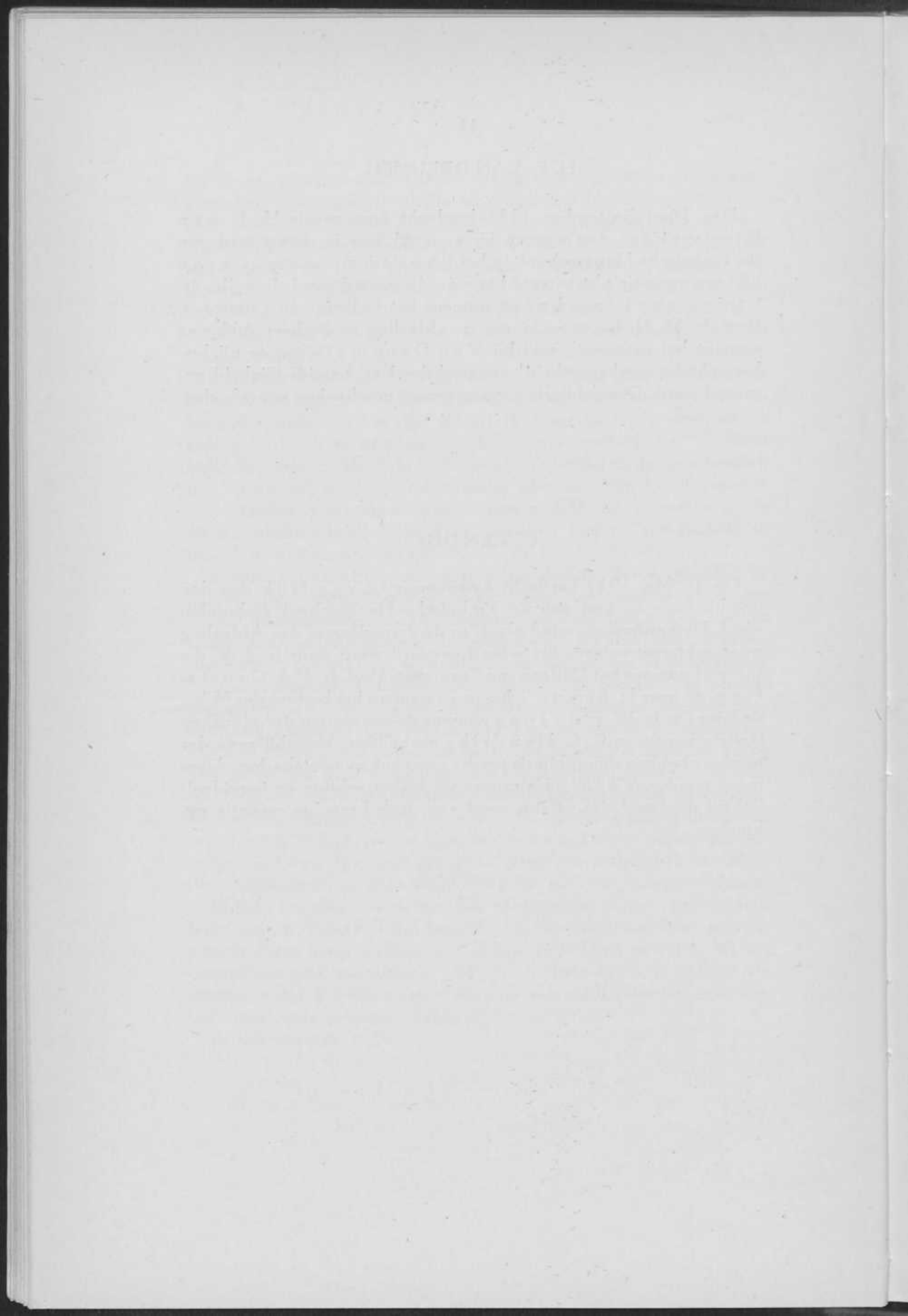
Ik heb gezegd.

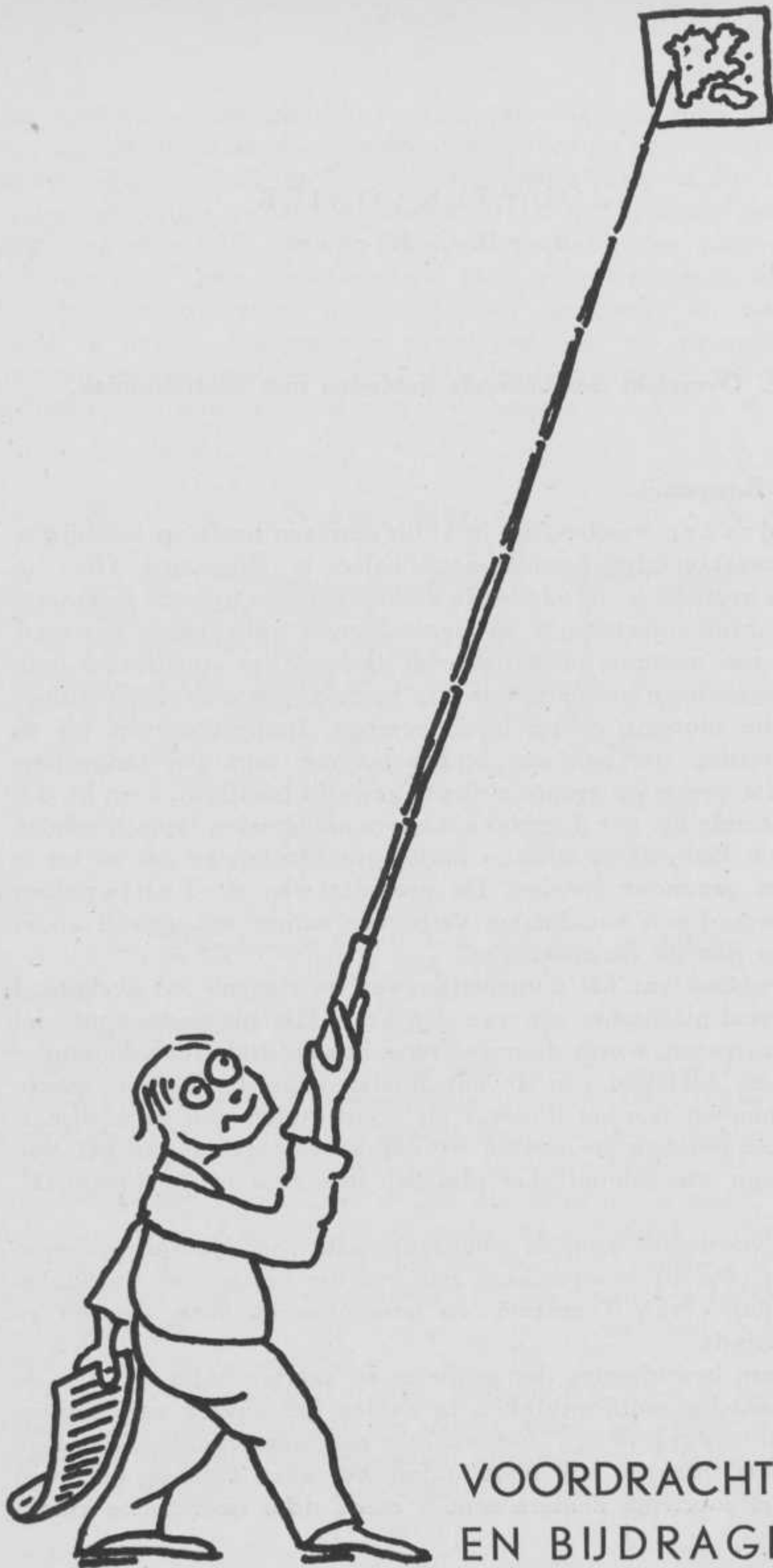
H. F. VAN DREUMEL.

Den 16en September 1932 herdacht amanuensis H. F. van Dreumel den dag waarop hij voor 25 jaar in dienst trad van de Technische Hoogeschool. In het laboratorium van Prof. Caron had een receptie plaats waar het woord gevoerd werd door Jhr. Ir. Strick van Linschoten namens het College van Curatoren, Prof. Ir. M. H. Caron namens de afdeeling en de heer Albers namens het personeel, waarbij Van Dreumel's groote plichtsbetrachting, werkzaamheid, opgewektheid en bereidwilligheid geprezen werd. Den jubilaris werden eenige geschenken aangeboden.

C. VAN DIJK.

Op 10 Mei 1933 herdacht amanuensis C. van Dijk den dag dat hij voor 25 jaar aan de Technische Hoogeschool verbonden werd. De herdenking vond plaats in de vergaderzaal der Afdeeling waar achtereenvolgens het woord gevoerd werd door Ir. J. F. de Vogel namens het College van Curatoren, Prof. Ir. J. A. Grutterink, de heer H. Simon Thomas namens het bestuur der M.V., de heer Dr. Ir. W. F. de Jong namens de assistenten der afdeeling Delfstofkunde en P. L. Hendriks als collega. Verschillende der sprekers hebben den jubilaris tevens geschenken aangeboden. Algemeen werden Van Dijk's groote plichtsbetrachting en bereidwilligheid geroemd. Na afloop werd een druk bezochte receptie gehouden.





VOORDRACHTEN
EN BIJDAGEN

ZOUTTEKTONIEK

door B. G. Escher.

I. Overzicht der bekende gebieden met zouttektoniek.

1. Roemenië.

L. M r a z e c was het, die in 1906 gewezen heeft op het bijzondere karakter der aardolie-anticlinalen in Roemenië (lit. 1). Daarna heeft hij in verschillende verhandelingen over de Roemeensche aardolie-afzettingen op deze **diapyre** anticlinalen gewezen, die hij zoo noemde, omdat daarbij de kern der anticlinalen door de vleugels heen gespietst was. Hij heeft de oorzaak dezer disharmonische plooïing echter niet begrepen. Immers schreef hij de doorspietsing toe aan een onderschuiving, aan een tangentiale druk, die slechts op grootere diepte gewerkt heeft (lit. 2 en lit. 3). Ook meende hij, dat dergelijke diapyre anticlinalen typisch zouden zijn voor laat- en na-tertiaire plooïingsgebergten en dat ze tot in Sumatra gevonden werden. De profielen van A. T o b l e r door de Moeara-Enim anticlinalen vertoonen echter een geheel ander karakter dan de Roemeensche.

De oorzaak van het doorspietsen van de vleugels ligt uitsluitend in het veel plastischer zijn van den kern. Het plastische zout, dat den kern vormt, wordt door den tangentialen druk door de minder plastische deklagen van de anticlinalen geperst. Diapyre anticlinalen moeten worden opgevat als voorbeelden van sterk disharmonische plooïing en moeten worden toegeschreven aan het aanwezig zijn van relatief zeer plastisch materiaal in de anticlinal-kernen.

Als voorbeeld kan de zoutdoorbraak van Moreni genoemd worden (fig. 1), waaromheen zich een der belangrijkste aardolie-accumulaties van Roemenië, als aureool-accumulatie (lit. 49 en 50) bevindt.

Uit een bestudeering der profielen en kaarten blijkt wel, dat de Roemeensche zoutdoorbraken in aanleg het gevolg van tangentele plooïingsdruk zijn; het is echter zeer waarschijnlijk, dat deze zoutmassa's daarna ook door andere oorzaken omhoog gekomen zijn. Het soortelijk lichtere zout is mede door isostatische krach-

ten gerezen en het komt mij zelfs waarschijnlijk voor, dat het in sommige der Roemeensche zoutdoorbraken nu nog rijst. Immers treden bijv. bij Slanic zouthuvels op, waarin het pure NaCl door oplossing grillige vormen verkregen heeft. De neerslag bedraagt daar ongeveer 800 mm per jaar, en men zou dus mogen verwachten, dat deze heuvels reeds lang plaats gemaakt zouden hebben voor depressies met zoutwater. Aangezien dit niet het geval is, moeten wij wel veronderstellen, dat het zout daarom nu nog, en wel isostatisch, rijst. Dat behoeft niet continu te geschieden, het kan ook met rukjes omhoog gaan.

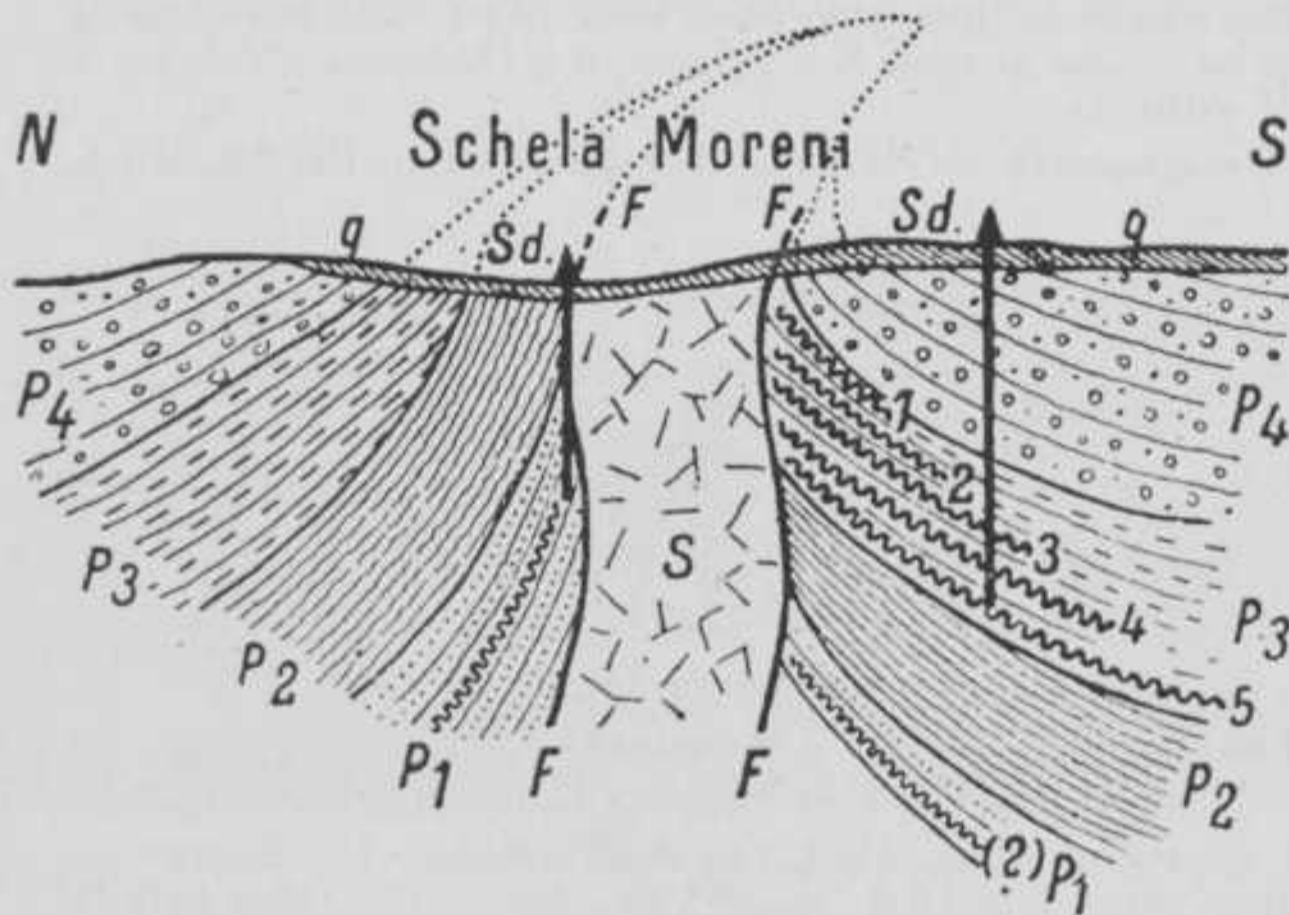


Fig. 1. Geologische Schets van de Anticlinaal van Moreni volgens I. P. Voitesti.

2. Duitschland.

Nergens is de inwendige bouw van zoutdoorbraken zoo goed bekend geworden als in Duitschland, waar de kalimijnbouw talrijke uitgebreide ontsluitingen in schachten, galerijen en zalen heeft blootgelegd. Daardoor is gebleken, dat de zouten in de pijlers intensief geplooid zijn, niet slechts om horizontale assen, maar ook om verticale assen. De Deutsche zoutdoorbraken bezitten, evenals talrijke Roemeensche, een **gipshoed**, die ontstaan is door oplossing van NaCl en veranderen van anhydriet in gips. De onderste grens der gipshoeden verloopt min of meer horizontaal en wordt **zoutspiegel** genoemd.

De literatuur over de Deutsche kalizoutafzettingen is zeer uitgebreid. In de literatuurlijst zijn slechts enkele tektonisch zeer instructieve verhandelingen genoemd. Er bestaan in Duitschland verschillende typen van zoutmassa's: 1. Anticlinalen met zout-

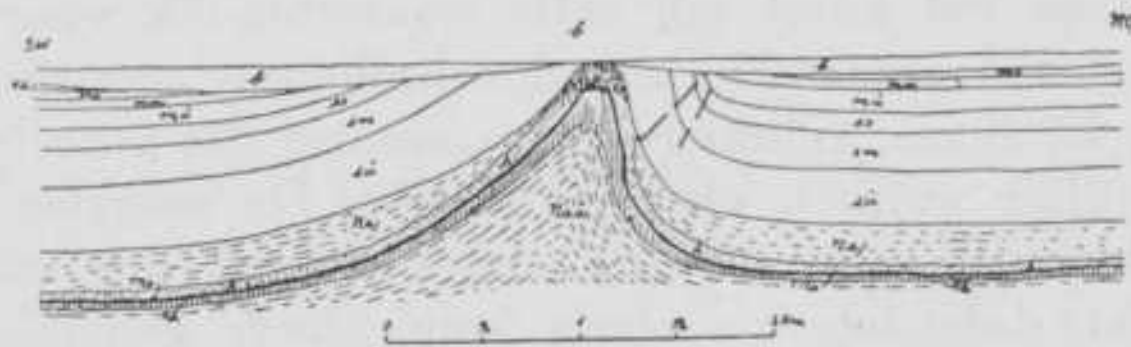


Fig. 2. **Stassfurter-type.**
 Profil door het Stassfurter zadel bij Westeregeln.
 Naä = Älteres Steinsalz. Kä = Älteres Kalilager (Flöz Stassfurt).
 TNa = Grauer Salzton. A = Hauptanhydrit. Naj. = Jüngere
 Salzfolge. y = Gipshut. sn, sm, so = Unt., Mittl., Ob.
 Buntsandstein. mu, mm, mo = Unt., Mittl., Ob. Muschelkalk.
 = ku = Unt. keuper. b = Tertiair. d = Diluvium. (Volgens P.
 Woldstedt).
 (Overgenomen uit Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. 58. Beil. b.)

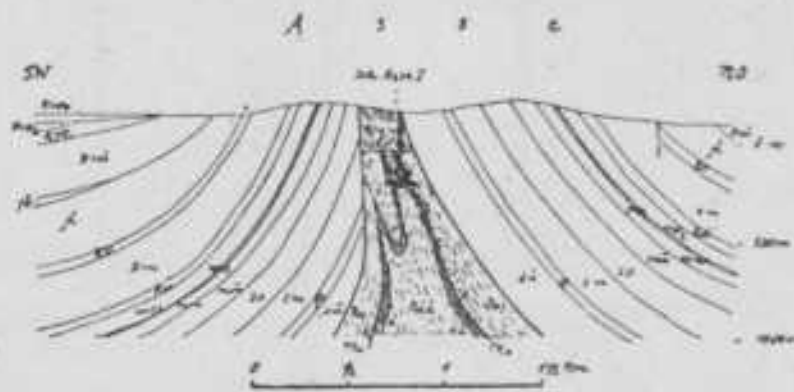


Fig. 3. **Asse-type.**
 Profil door de Asse Notatie's in het zout als in fig. 2
 = su, sm, so = Unt., Mittl., Ob. Bunt Sandstein. p = Rogenstein-
 zone. mu, mm, mo, mo₂ = Unt., Mittl., Ob. Muschelkalk.
 ku, km, ko = Unt., Mittl., Ob. Keuper. jlu, jlm, jlo = Unt.,
 Mittl., Ob. Lias. jb = Brauner Jura. kru = Unt. Kreide. kro =
 Cenoman. kro₂ = Turon. kro₄ = Quadraten Senon. (Volgens
 P. Woldstedt).
 (Overgenomen uit Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. 58 Beil. b.)

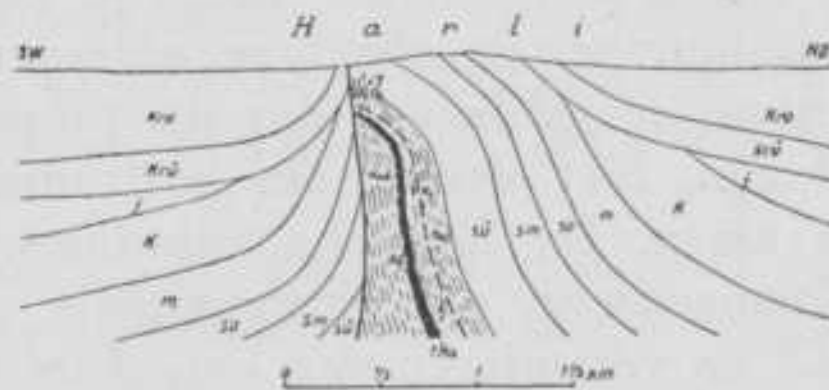


Fig. 4. **Harli-type.**
 Profil door de Harli bij Vienenburg.
 Notatie's als bij fig. 2 met Kj = Jüngerer Kalilager (Flöz
 Ronnenberg) y = Gipshut und verstütztes Deckgebirge m =
 Muschelkalk. k = Keuper. j = Jura. Kru = Unt. Kreide. Kro =
 Ob. Kreide. (Volgens Woldstedt).
 (Overgenomen uit Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. 58 Beil. b.)

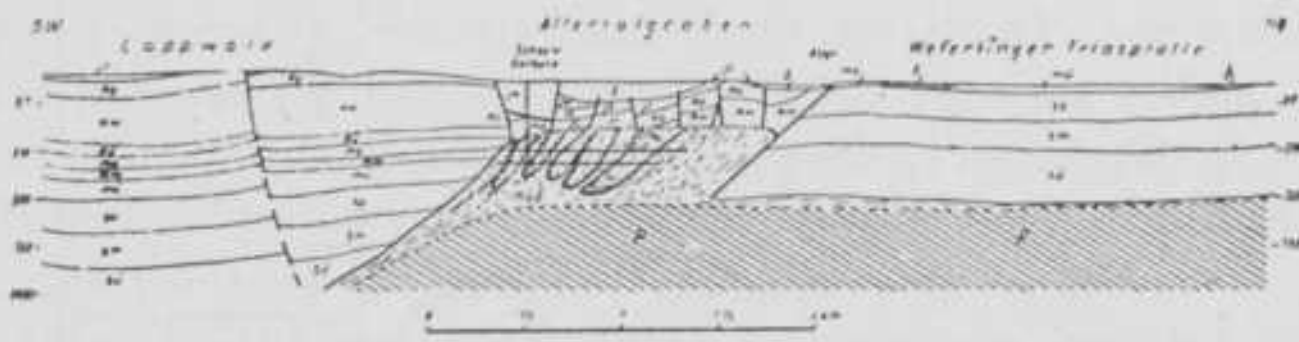


Fig. 5. **Allerthal-type.**
 Profil door het boven Allerthal bij Weferlingen.
 Notatie's als in de vorige figuren. A = Hauptanhydrit und Salton. p = Vorsalinärer Untergrund. (Naar Wolstedt).
 (Overgenomen uit Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. 58. Beil. b.)

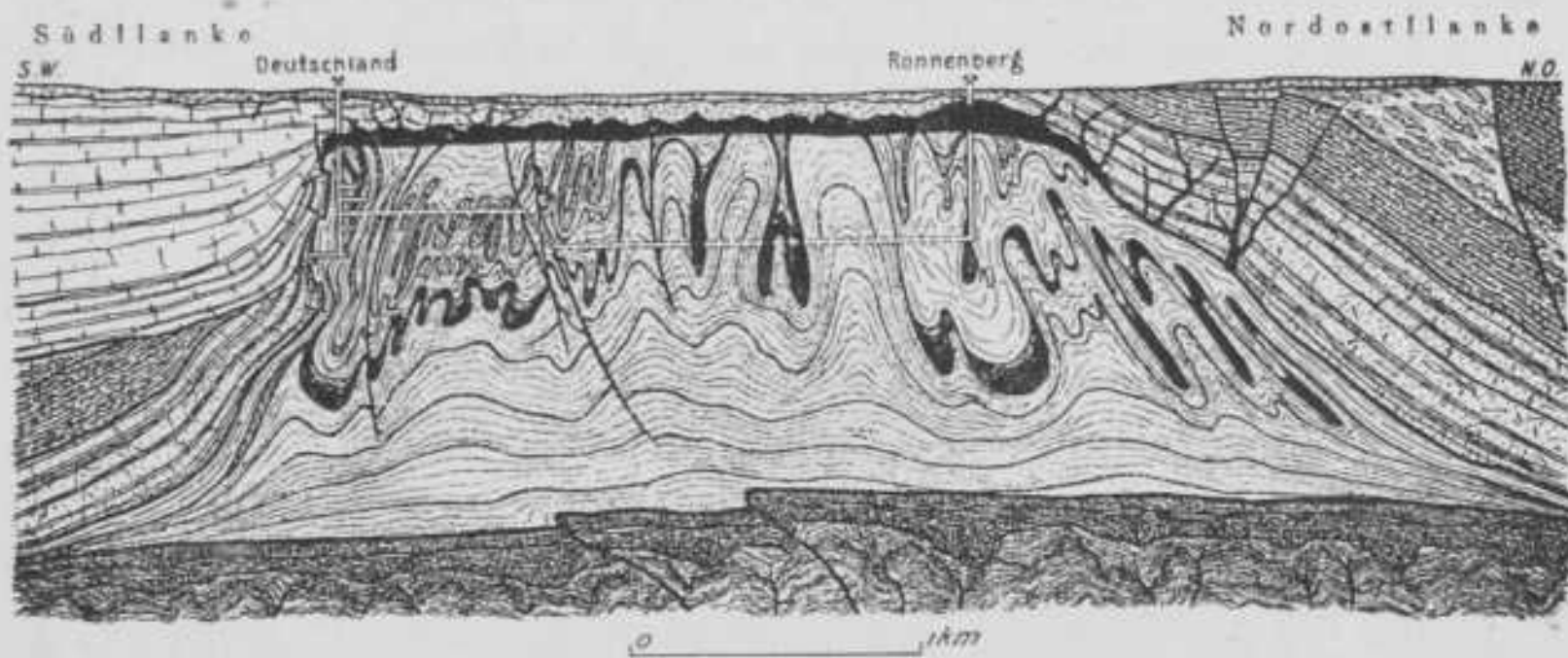


Fig. 6. **Hannover-type.**
 (Volgens E. Seidl. Archiv. f. Lagerst. f. Heft. 26).

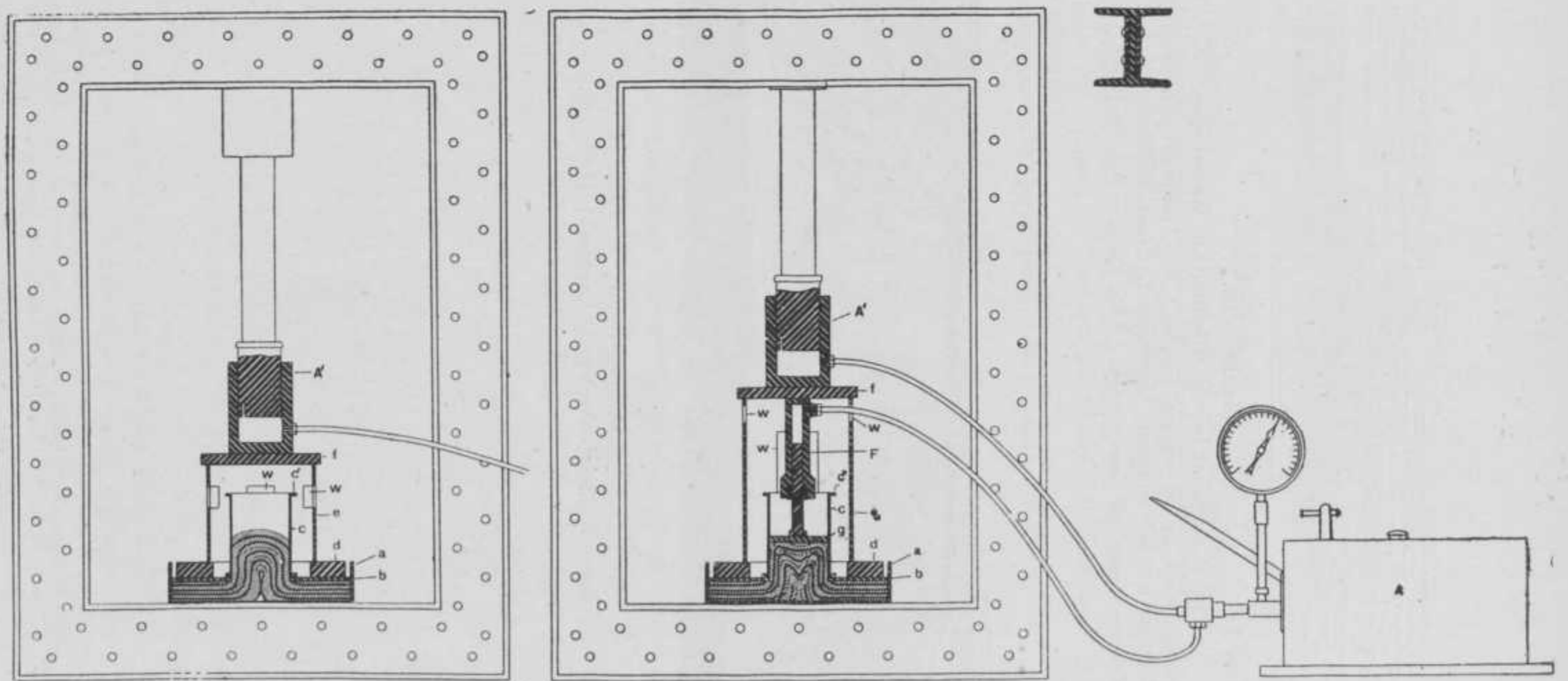


Fig. 7. Druktoestel bij de Leidsche proeven gebruikt, links zonder tegendruk, rechts met tegendruk op de plastische massa.

kernen, die soms regelmatig zijn (type Stassfurt), soms een diapyr karakter aannemen (Asse), soms diapyr zijn en tevens aan een zijde door een breuk begrensd worden (Harli); 2. Rekslenken („Zerrungsgraben“) van het Allerthaltype; en 3. Zoutpijlers met elliptische plattegrond van het Hannoversche type.

Woldstedt (lit. 17) heeft er op gewezen, dat bij het Allerthal-type het zout intensief geplooid is, terwijl de deklagen slechts opgesleurd zijn en dat hierbij de plooiing van het zout onmogelijk afgeleid kan worden uit tangentiële drukkrachten in de aardkorst, wel echter uit isostatische beweging van het lichtere zout naar boven.

De zoutpijlers van het type Hannover, zoals de Benthersattel, zijn evenmin door tangentiële drukkrachten te verklaren. Ook hier moet isostasie de oorzaak van de pijlervorming zijn.

3. Leidsche experimenten.

Het doel der in 1927 en 1928 in het geologisch instituut te Leiden genomen proeven was, na te gaan, of door toepassing van druk op meer en minder plastische lagen, zoodanig, dat de druk vergelijkbaar is aan isostatische druk, die zoutpijlers omhoog

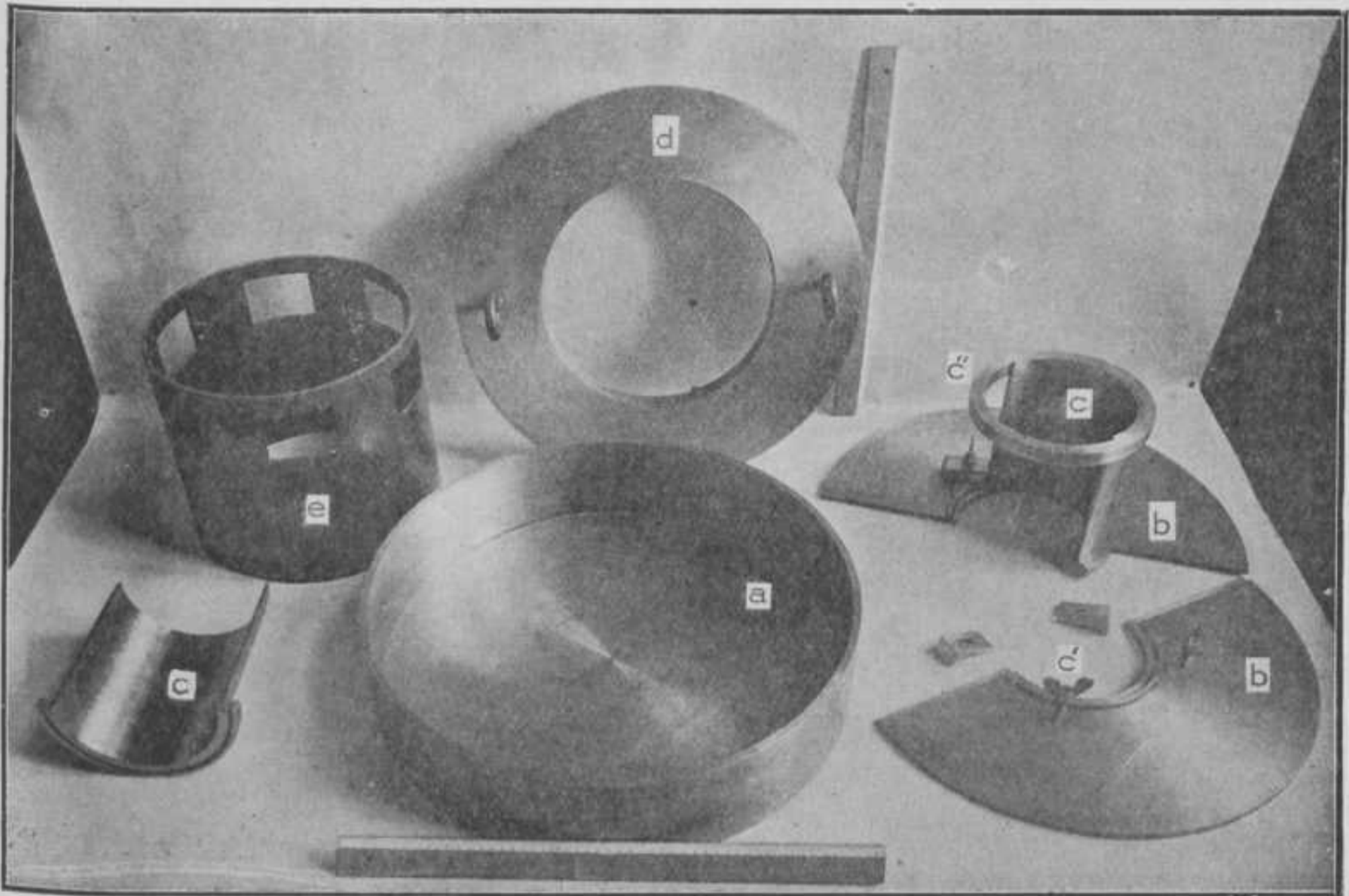


Fig. 8

Onderdelen van het druktoestel.

brengt, soortgelijke structuren verkregen konden worden als in de Duitse zoutpijlers waargenomen zijn (lit. 19). Er werden twee reeksen van proeven genomen: zonder en met tegendruk op de opstijgende plastische massa. Een complex van lagen, bestaande uit paraffine met een smeltpunt van 44° en 58° , klei en porceleinaarde met water vermengd, werd in een cilindervormig vat opgebouwd, waarna op dit complex een verticale druk werd uitgeoefend via een ringvormige plaat, terwijl de lagen centraal naar boven in een cylinder konden uitwijken (fig. 7 en 8).

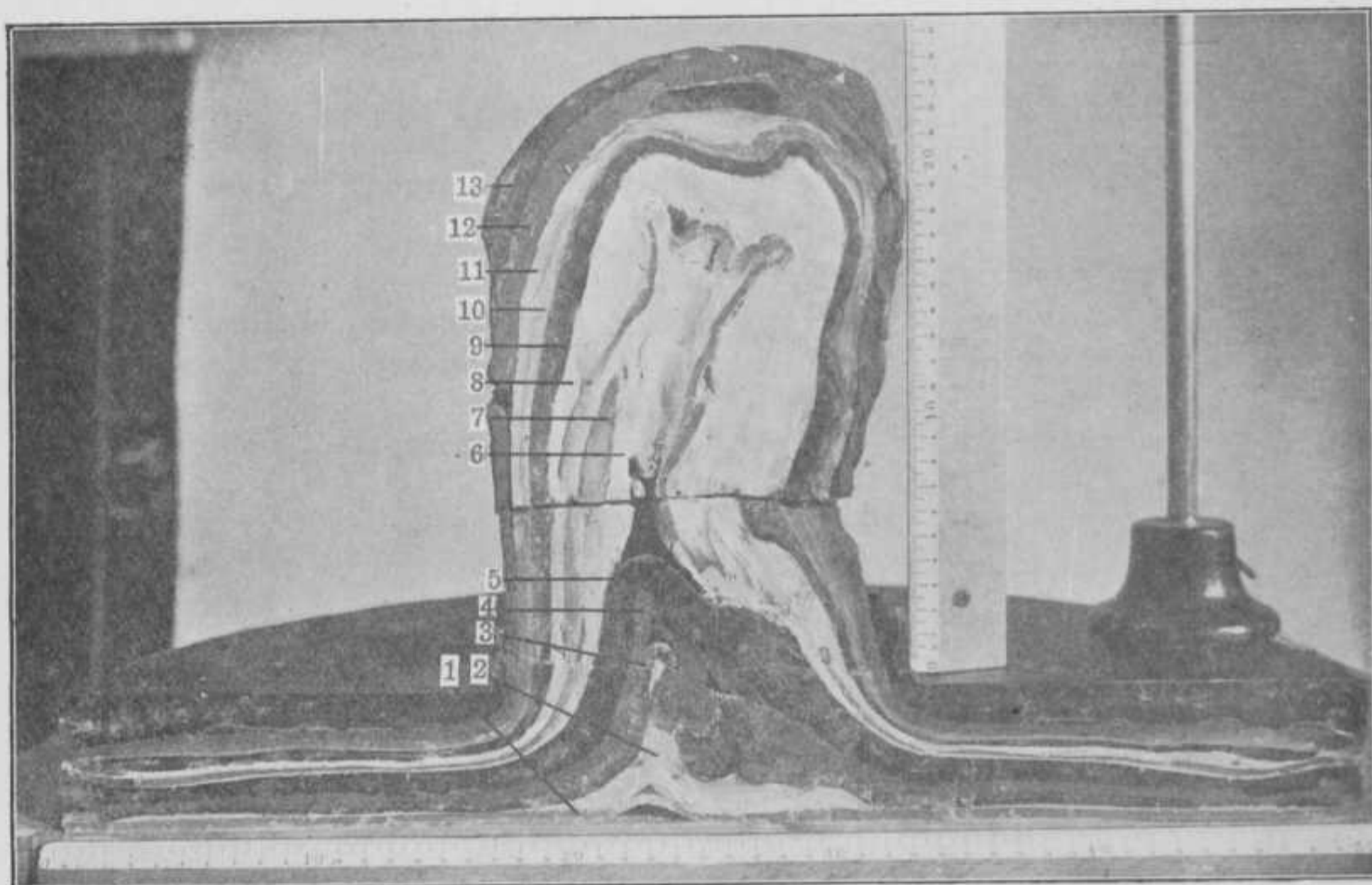


Fig. 9.

Verticale doorsnede door proef 13.

Het bleek nu, dat, indien alle lagen even plastisch waren, in de stijgbuis harmonische plooien gevormd werden, en dat bij afwisseling van meer en minder plastische lagen disharmonische plooien ontstonden, zoowel om verticale als om horizontale assen (fig. 9—15 en 17). Dit geldt zoowel voor proeven zonder als met

-
- Fig. 10. De opgestegen massa van proef 13.
 Fig. 11—13. Opeenvolgende stadia in de uitgeprepareerde opgestegen massa.
 Fig. 14. De plooikop van laag 7 (Proef 13).
 Fig. 15. Horizontale doorsnede der opgestegen massa. (Proef 13).

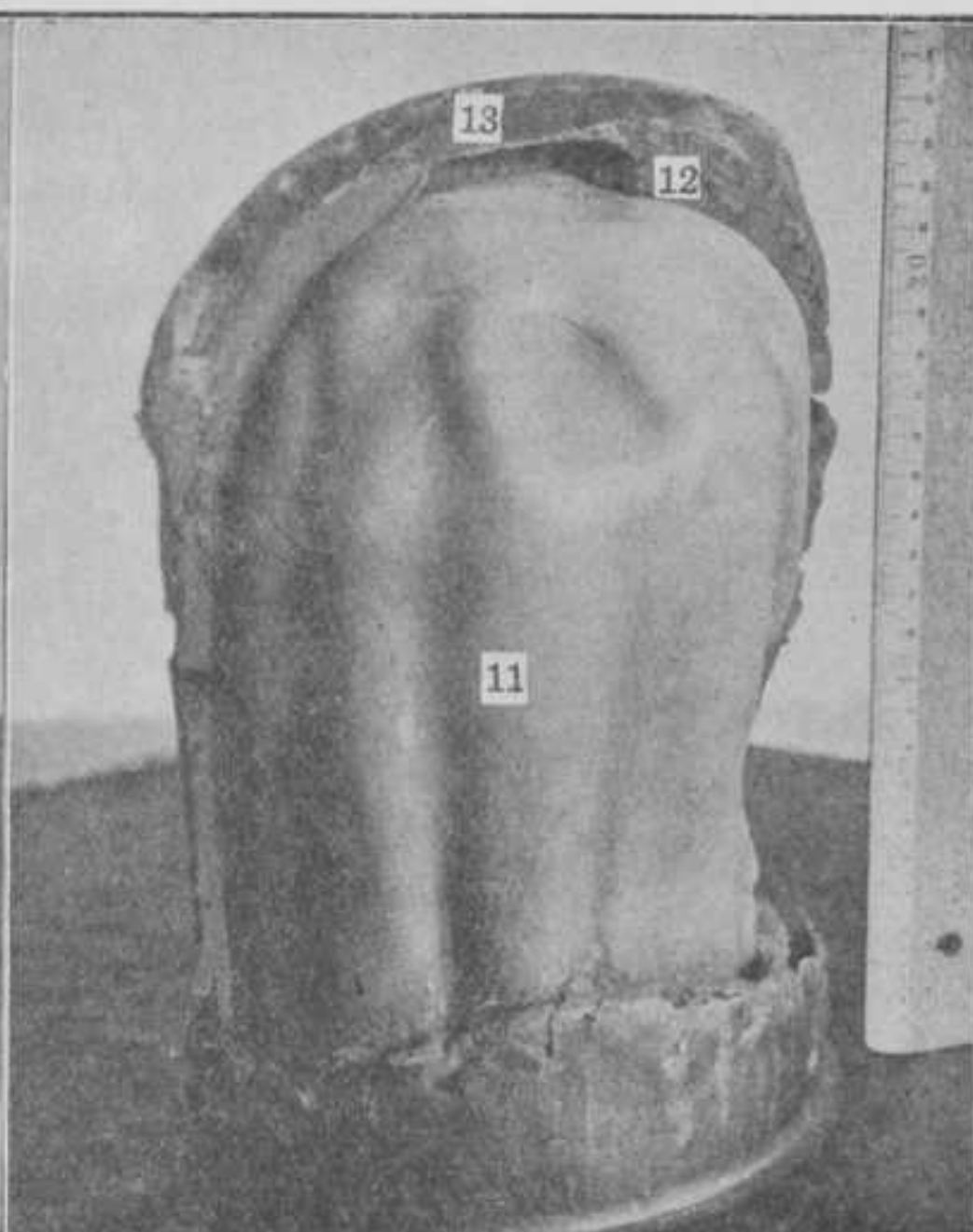


fig. 10
en
fig. 11.

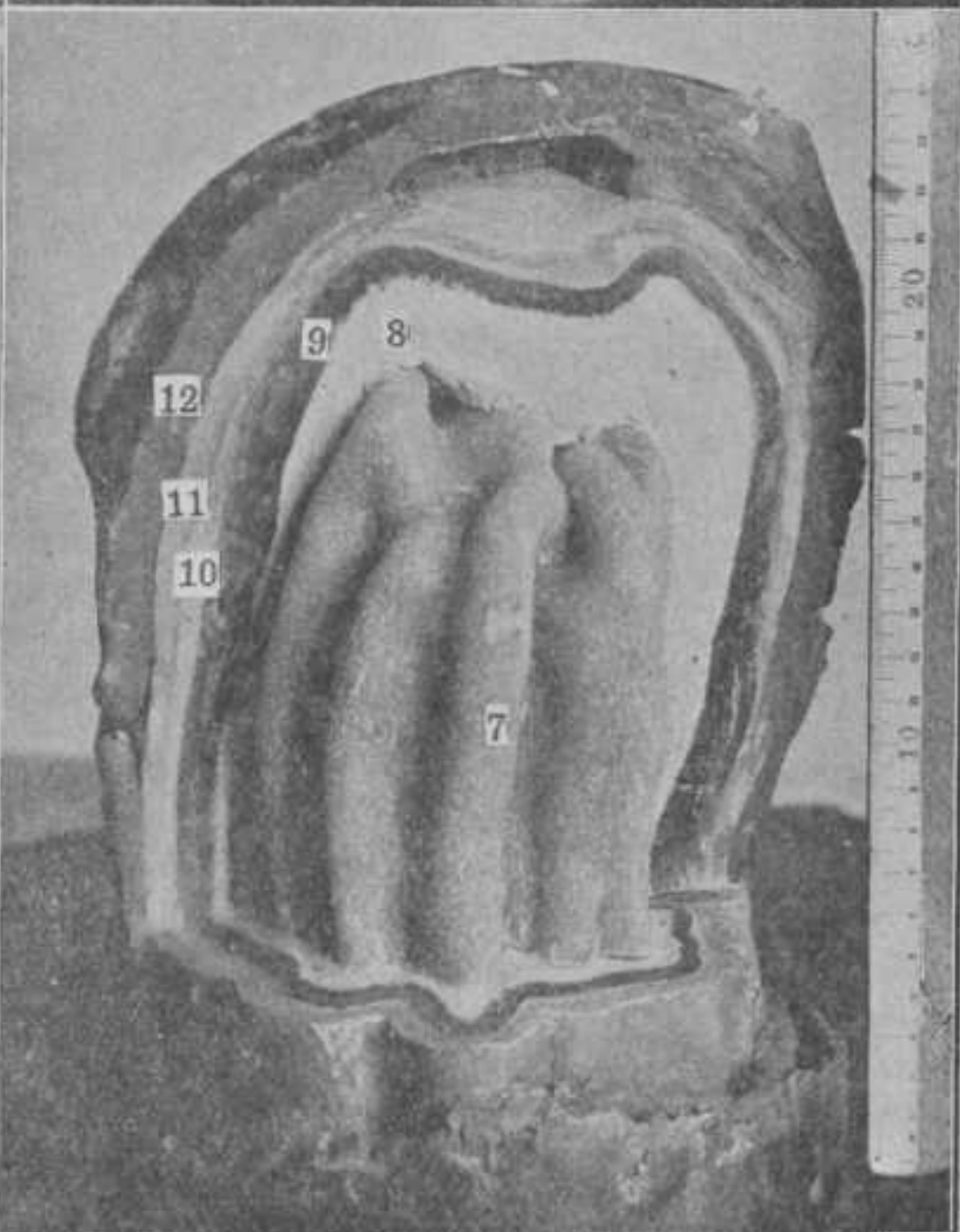
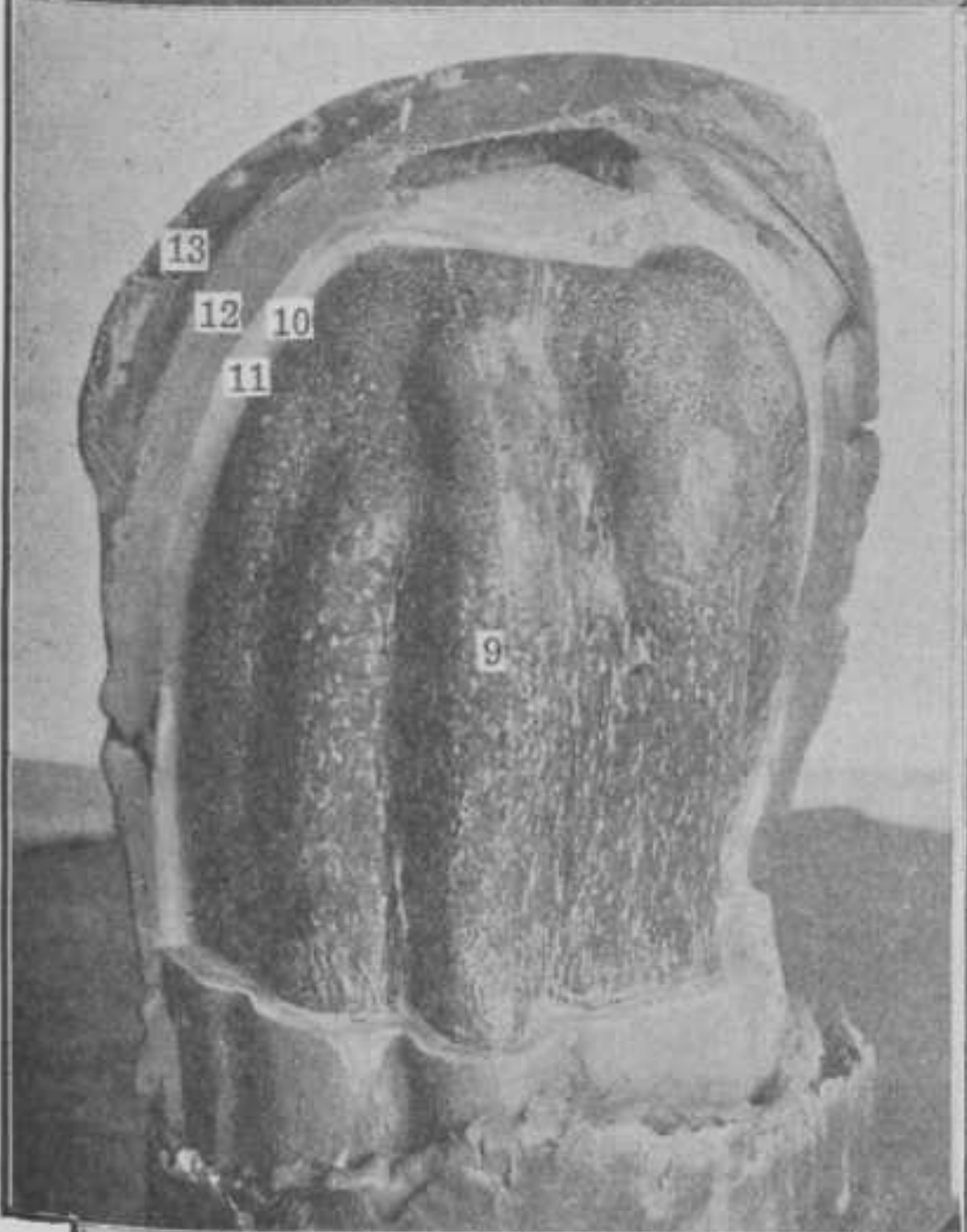


fig. 12
en
fig. 13.

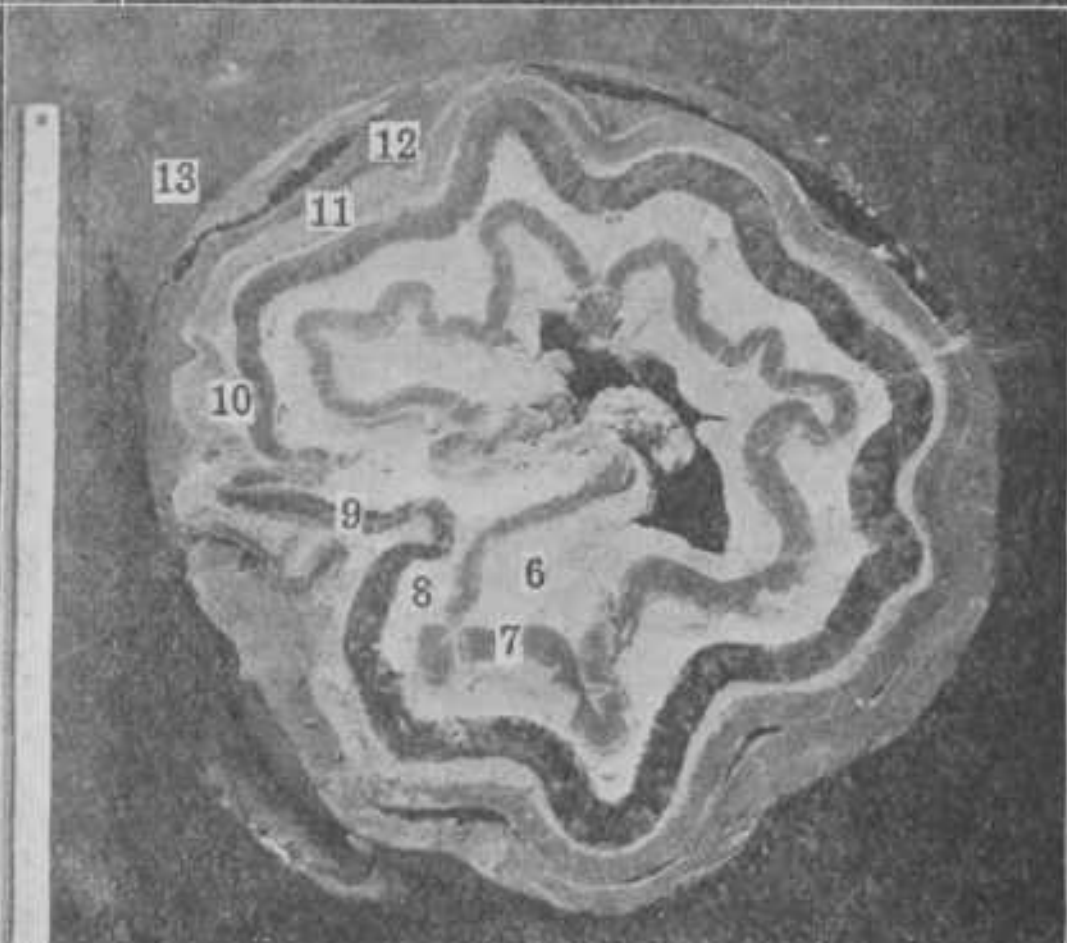
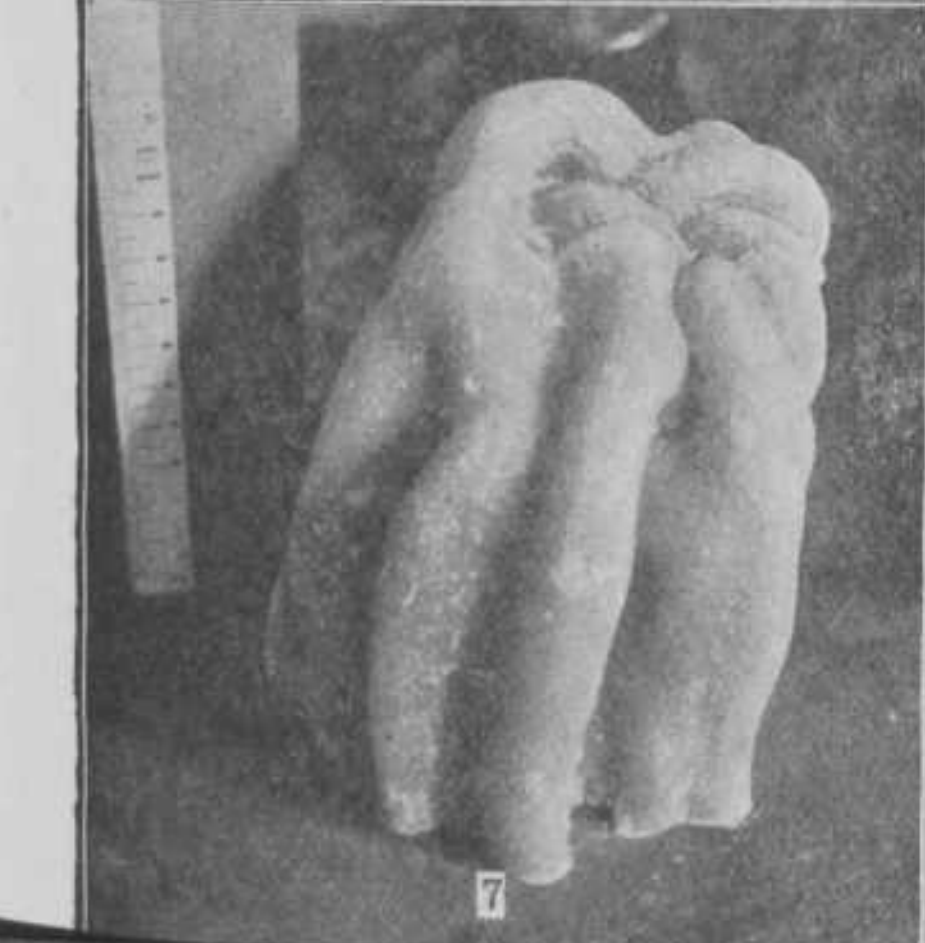


fig. 14
en
fig. 15.

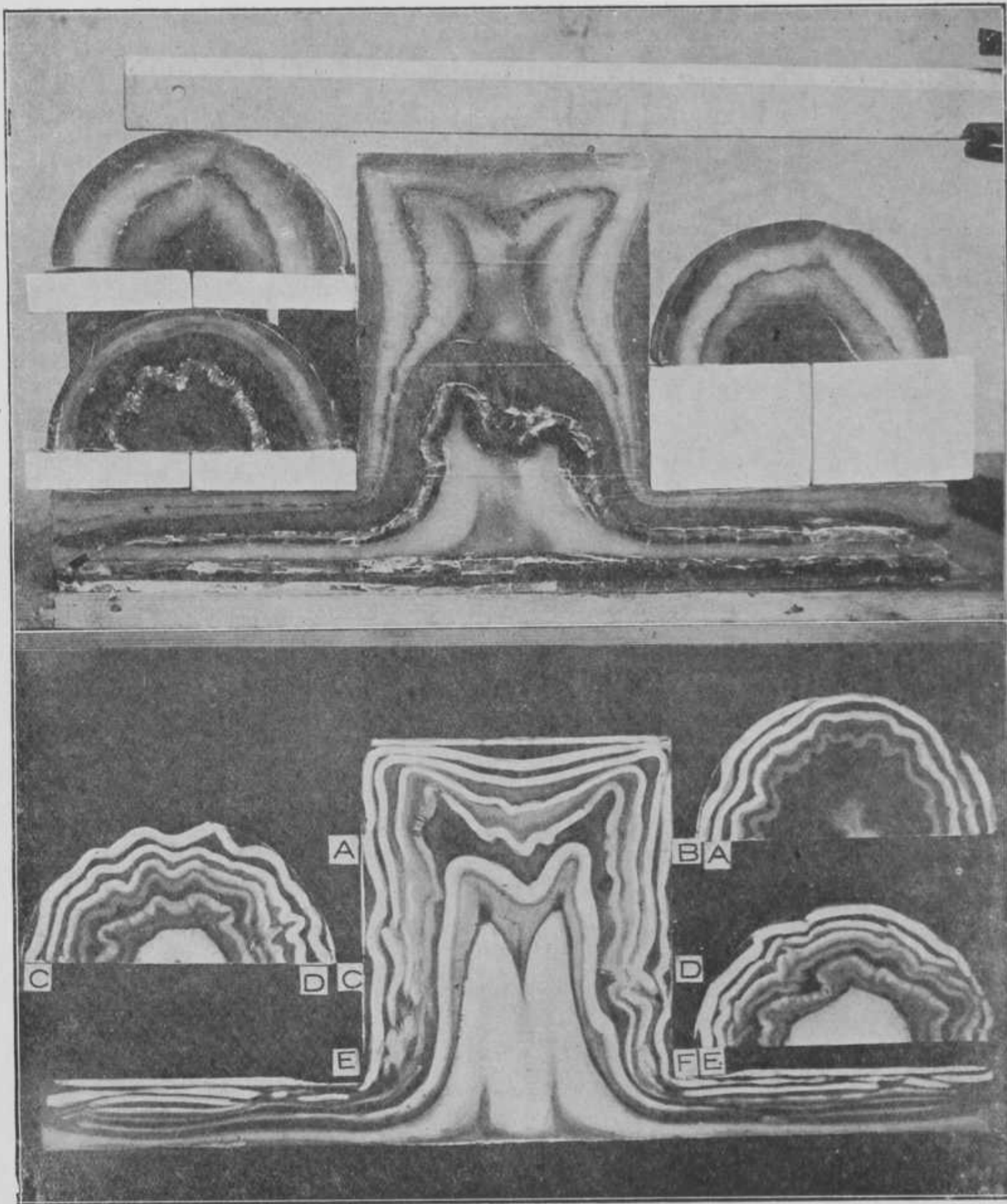
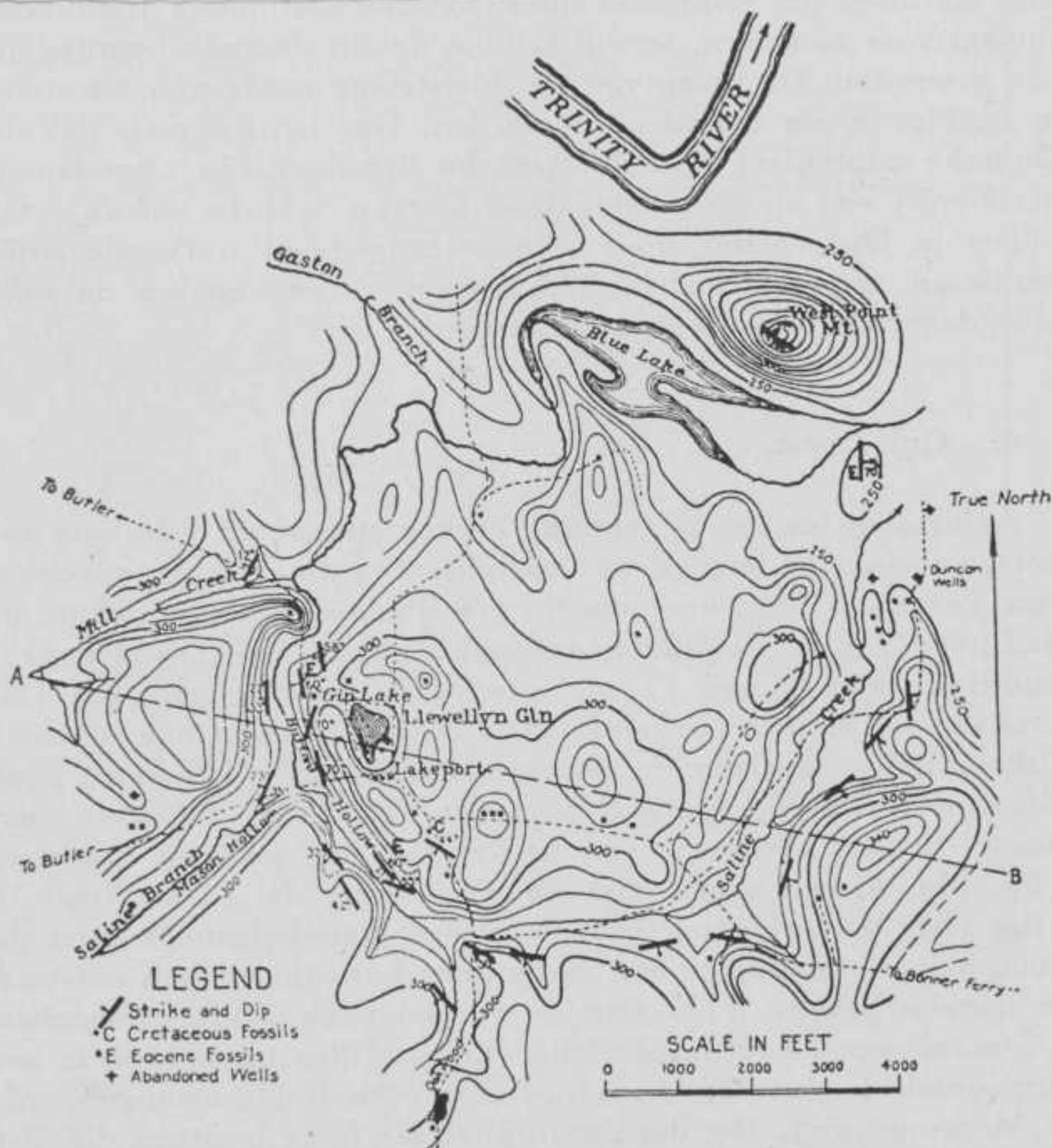


Fig. 16. Verticale en horizontale doorsneden door proef II 6.
Etage-plooiing I.

Fig. 17. Verticale en horizontale doorsneden door proef II 7.

waargenomen, dat dunne lagen van minder plastisch materiaal (carnalliet) tusschen dikke plastische lagen (NaCl) zeer intensief geplooid zijn.

Voorts werd waargenomen, dat bij verschil in plasticiteit, gedurende den verticalen druk verschuivingen langs laagvlakken tegendruk op de naar boven uitwijkende plastische massa. Deze disharmonische plooien vertoonen groote overeenkomst met de ploovormen in de Duitse zoutpijlers. Ook daar is de disharmonische plooiing klaarblijkelijk veroorzaakt door een verschil in plasticiteit van steenzout, anhydriet, carnalliet enz.; ook daar is



BUTLER SALT DOME

Fig. 18. Topographic map of Butler salt dome showing a perfect example of a circular "race track" of barren saline prairie surrounding the dome. Radial drainage and springs supply the circular drainage. Llewellyn Gin Lake is a sink hole above the salt at the western edge of the salt core.

(Overgenomen uit Geology of Salt Dome Oil Fields bij R. C. Moore).

kunnen optreden, waarbij eerst een hoog gedeelte der lagenreeks, dan een lager aan de opstijging deelneemt, terwijl het laagste complex soms nog niet geplooid werd (fig. 16). Er ontstaan dus verschillende plooiestelsels boven elkaar, hetgeen **etageplooïing** genoemd kan worden.

Tenslotte moet hier, in dit korte bestek, verwezen worden naar den grooten invloed der wanden van de stijgbuis op de opstijgende massa. De wrijving houdt de perifere gedeelten terug, terwijl de centrale vooruit loopen. Met de verkregen plooi modellen voor oogen is het gemakkelijk geworden zich de ingewikkelde, inwendige tektoniek der zoutmassa's der Deutsche zoutmijnen driedimensionaal voor te stellen, terwijl talrijke details daarvan begrijpelijk zijn geworden. De vraag van de doelstelling onzer proeven moet in positieven zin beantwoord worden. Dat bewijst niet, dat de Deutsche zoutpijlers door isostatische krachten zijn opgestegen, maar wijst wel op de mogelijkheid hiervan. Stille wil de zoutpijlers in Deutschland door primair tangentiaal werkende druk verklaren, terwijl Lachman-Arrhenius en anderen de isostasie daarvoor verantwoordelijk stellen.

4. Gulf Coast.

Aanleiding tot een uitgebreide boorcompagne en veel later tot het geofysisch onderzoek van zoutpijlers in de Gulf Coast region van Texas en Louisiana, was de geweldige aardolieproductie uit den hoed van de Spindletop-zoutpijler, die in 1911 werd aangeboord. Er zijn nu een 15-tal „interior salt domes” en ruim 100 „coastal salt domes” bekend (lit. 22), die alle een min of meer cirkelvormige, horizontale doorsnede vertoonen. Wanneer deze zoutpijlers zich topografisch verraden, doen zij dat door een heuvel zonder depressie, een heuvel met een centrale depressie (fig. 19), of een heuvel met een ringvormig dal („race track”) (fig. 18). Van plooïing is in dit gebied niets bekend, zoodat de zoutpijlers vermoedelijk aan isostatische bewegingen hun ontstaan te danken hebben. Het zout is vermoedelijk onder-cretaceïsch (Comanchean), ligt vermoedelijk 6000 m diep en is nooit in het horizontale laagverband, maar slechts in zoutpijlers aangeboord.

Merkwaardig is, dat deze zoutpijlers een hoed bezitten, die niet slechts gips bevat maar ook kalksteen en dan meestal zwavel; beide zijn uit anhydriet ontstaan en de zwavel-massa's in enkele pijlerhoeden, die vingerhoedvormig zijn, hebben in Louisiana het aanzijn geschonken aan de grootste zwavel-accumulaties en ontginningen der wereld (fig. 20).

5. Utah (aan de Colorado-rivier).

T. S. Harrison heeft in 1927 een verhandeling gepubliceerd (lit. 23), waarin hij zoutmassa's van boven-carbonische ouderdom (Lower Hermosan = Lower Pennsylvanian) beschrijft. Hij onderscheidt daarin anticlinalen met zoutdoorbraken en zelfstandige zoutpijlers, welke laatste volgens hem aan isostatische bewegingen van het zout zijn toe te schrijven, terwijl in de anticlinalen eerst een plooiing plaats vond en daarna het zout isostatisch naar de toppen der antiklinalen vloeide.

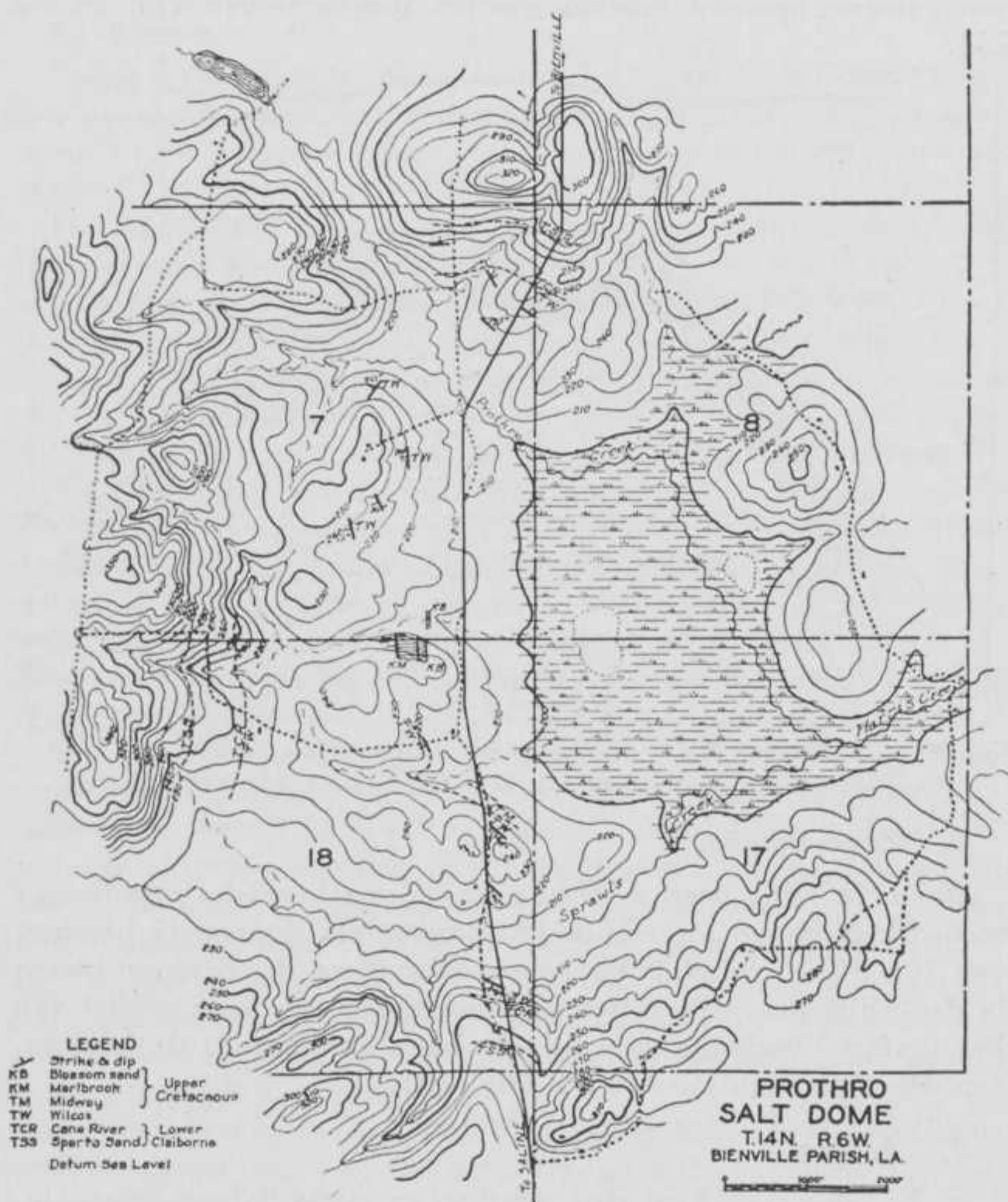


Fig. 19. Topographic map of Prothro salt dome showing characteristic central basin and encircling rims of hills.
(Overgenomen uit *Geology of Salt Dome Oil Fields* by R. C. Moore).

De Colorado-rivier snijdt merkwaardigerwijze in haar kronkelenden loop de culminatie van drie zoutpijlers en raakt een vierde. Harrison meent, dat dit geen toeval kan zijn, en dat het zout hier opsteeg en wellicht nog opstijgt, omdat de Colorado-rivier 500 m sedimenten wegnam, die aan weerszijden van de rivier nog aanwezig zijn en op de zoutbedding drukken. Dat is een opvatting, die geheel in de theorie van Lachmann-Arrhenius past.

Prommel en Crum meenen echter, dat de Utah-zoutpijlers aan gewone plooiing moeten worden toegeschreven (lit. 24 en 25).

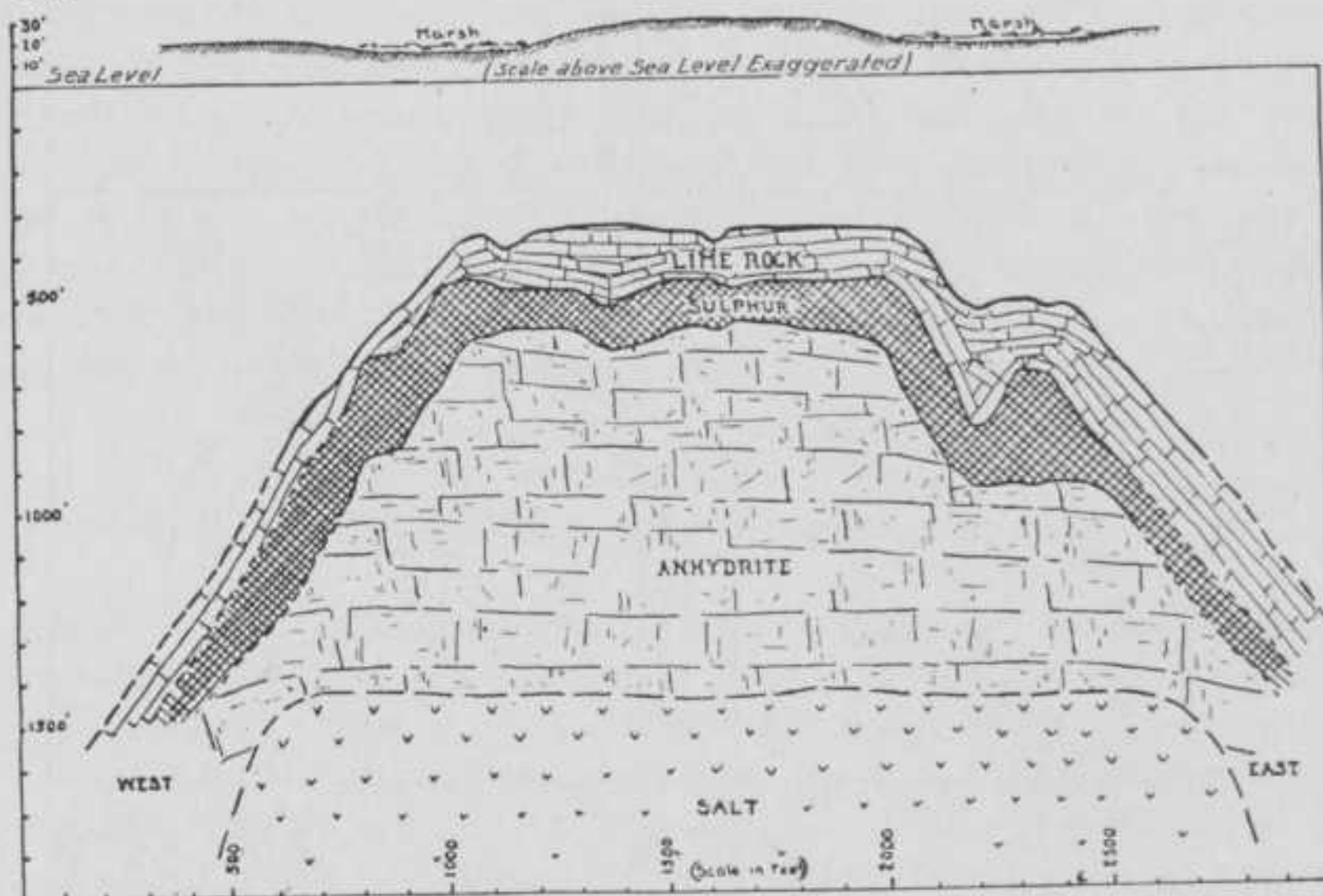


Fig. 20. Sulphur Salt dome, Louisiana, East to West Section.
(Overgenomen uit *Geology of Salt Dome Oil Fields* by R. C. Moore).

6. Zevenburgen.

Reeds in 1867 heeft F. Posepny Zevenburgsche zoutmassa's met cirkelvormige tot elliptische, horizontale doorsnede beschreven (lit. 26). Typisch is voor deze zoutpijlers, dat het zout boven in den pijler naar alle zijden overhangt. Het verticale profiel van het contact tusschen zout en doorbroken gesteente is de „Schwanenhalscurve" van Posepny (fig. 26).

7. Algiers.

E. F. Gautier kent drie zoutbergen in de Sahara-Atlas (lit. 27). De grootste bij El-Outaya ten N. van Biskra, 6 km lang en 3 km breed, steekt 300 m boven de omgeving uit. De zoutberg

van Metlili ten NW. van de eerstgenoemde, bezit een middellijn van 500 m en steekt ± 100 m boven de omgeving uit. Die van Djelfa bezit een middellijn van 1200 m en een hoogte van 100 m. Van de laatste zoutberg, die ongeveer 200 km ten Zuiden van Algiers ligt, heeft *Gautier* een nauwkeurige kaart met hoogtelijnen vervaardigd, die de oplossingstopografie (karstachtig) duidelijk doet uitkomen. Om den zoutberg heen ligt een heuvelkrans, waarin de lagen periklinaal hellen. De neerslag bedraagt bij Djelfa 400 mm per jaar.

8. Perzië.

Perzië is naast Duitschland, Roemenië en het Gulf-Coast-gebied een der belangrijkste zoutpijlergebieden der aarde; er zijn daar reeds 113 zoutpijlers bekend en „andere wachten op hun ontdekking” (*Harrison*, 1931, lit. 34, p. 300).

Het zout komt daar in een stratigrafisch complex voor, dat Hormuz-serie genoemd wordt en volgens *J. V. Harrison* tot het Cambrium zou behooren, waarboven gemiddels 24000 voet (= 7200 m) jongere sedimenten liggen. De Hormuz-serie bestaat uit zout met allerlei sedimentaire- en stollingsgesteenten en soms ook een enkel metamorf gesteente. In 1924 vond *G. M. Lees* hierin een midden-cambrische trilobiet. Klaarblijkelijk hebben wij hier te doen met een typische zoutbreccie, die gevormd is door het opstijgen van zout door allerlei gesteenten en daarvan bestanddeelen in zich opgenomen heeft. Indien het zout door een ongestoord of weinig gestoord complex van gesteenten is gedrongen, moet het dus ouder dan midden-cambrisch zijn. Maar indien het door dekbladen dringt, die oudere gesteente bevatten, kan het veel jonger zijn.

Een soortgelijke moeilijkheid bestaat in Roemenië, waar de meeste geologen het zout een miocenen ouderdom (*Burdigalien*) toekennen, terwijl *Voistesti* meent, dat het zout daar veel ouder is, althans ouder dan de *Flysch*, die daar krijt en palaeogeen omvat. Sommige zoutpijlers bevatten *Jura-kalksteen*, zoodat het zout volgens *Voistesti* eventueel nog ouder zou zijn (lit. 4 en 5). In zijn publicatie van 1925 (lit. 6) meent *Voistesti* zelfs, dat het zout dadelijk op de stollingskorst der aarde geprecipiteerd is! Een meening, die vermoedelijk wel door geen andere geoloog gedeeld zal worden.

De Perzische zoutpijlers zijn, voorzoover bekend, alle aan anticlinalen gebonden, die een autochthone indruk maken (*G. M. Lees*, lit. 30).

Op zichzelf beschouwd maakt echter ook het *Säntisgebergte* een autochthone indruk. Dat het niet autochthoon is, blijkt pas aan den



Fig. 21.

Kuh.-I-Anguru. Volgens G. M. Lees.

Anticlinale met Zoutgletscher.

a = Mioceenkalk. b = Eoceenkalk. c = klippen van b. d = Krijtkalk. e = Alluvium der vlakte. s = Steenzout.

(Overgenomen uit Mitt. d. Geol. Ges. in Wien Bd. XX).

N.oever van de Walensee. Nu ligt ten Noorden van het Perzische „autochthone” gebied een dekbladengebied en het is niet ondenkbaar, dat het nu als autochthoon beschouwde gebied later als behoorend tot een ander dekblad beschouwd zal worden.

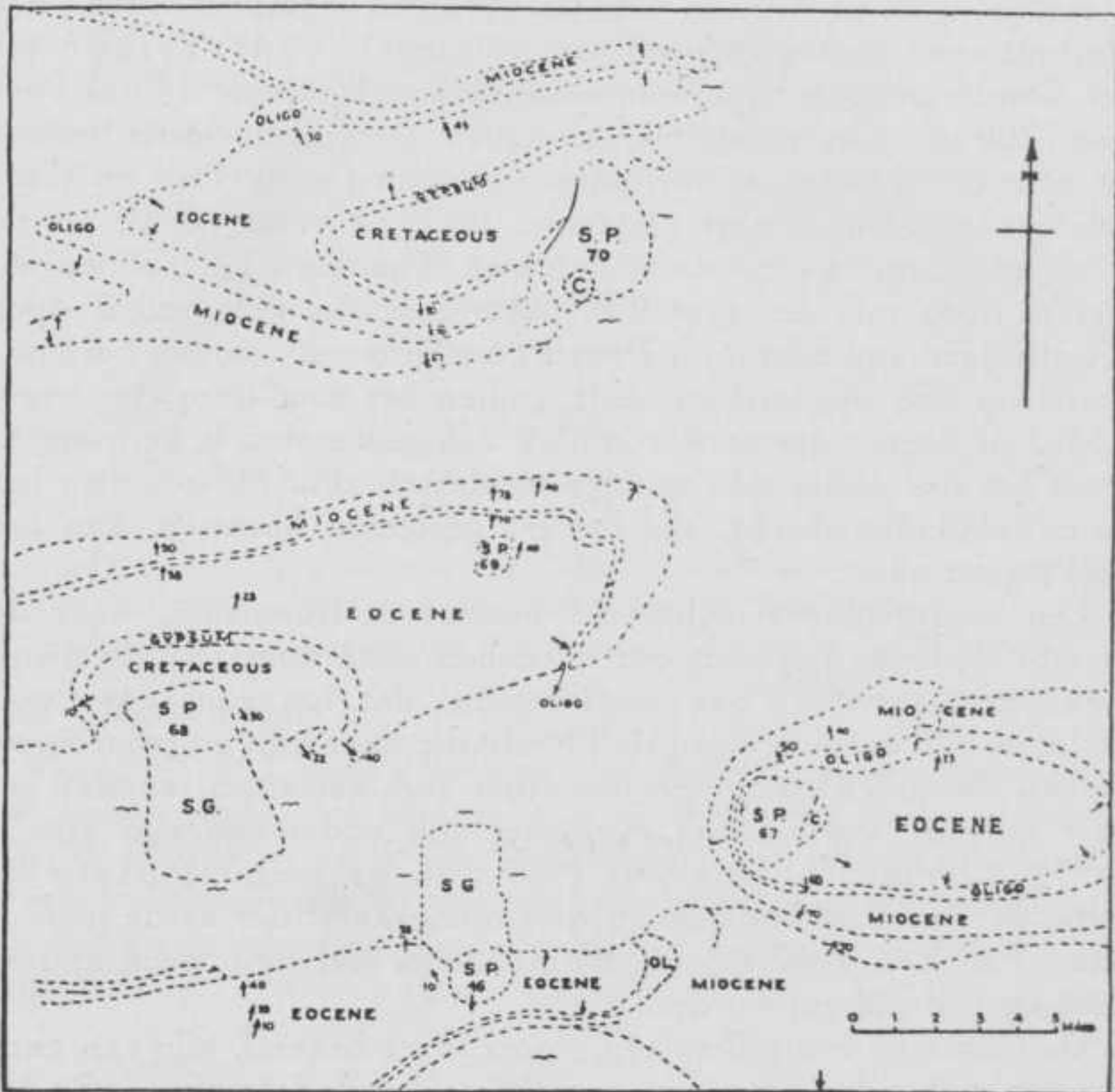


Fig. 22.

Kuh-I-Gach.

(Volgens J. V. Harrison. Quart. Journ. 1930),

Geologische schetskaart met vier anticlinalen.

S. P. = zoutpijler, S. G. = zoutgletscher.

De zoutpijlers van Perzië zijn door zoutbergen be kroond, die tot 1200 m hoogte boven de omgeving uitsteken; de neerslag bedraagt in dit woestijnklimaat slechts 50 mm per jaar. Aangezien de zoutpijlers steeds in anticlinalen optreden, schijnt het op het eerste gezicht, dat deze als diapyr beschouwd zouden kunnen worden. G. M. Lees (lit. 30) wijst er echter op, dat het uitpersen van het zout ook nog plaats gevonden heeft na het tot stand komen der tegenwoordige morfologie, zoodat tangentiale druk niet de oorzaak van het uittreden van het zout kan zijn. Sommige der zoutbergen bezitten namelijk tongen (**zoutgletschers**), die als gletschers omlaag stroomen, en aangezien het zout dezer „gletschers” overal gelaagd is, mag niet worden gedacht aan oplossing gevolgd door uitkristallisatie (fig 21 en 22). J. V. Harrison (lit. 33) verklaart de zoutdoorbraken door er op te wijzen, dat in de synclinalen de druk der boven het zout liggende sedimenten grooter is dan boven de anticlinalen, waardoor in de anticlinalen zoutnucleï gevormd worden. Breuken en erosie veroorzaakten daarna het uittreden van het zout (fig. 23). Ook Harrison wijst er op, dat de Perzische zoutdoorbraken niet in karakter overeenstemmen met de Roemeensche diapyre anticlinalen. G. M. Lees heeft in de discussie na de voordracht van Harrison de meening geuit, dat de kracht, die het zout omhoog geperst heeft, uitsluitend toegeschreven moet worden aan het gewicht der boven het zout liggende sedimenten, aan statische druk, dus aan isostasie.

9. Blijkens het „Symposium on Salt Domes”, uitgegeven door de „Institution of Petroleum Technologists” te London (lit. 36) en de verhandelingen van J. V. Harrison van 1930 (lit. 33) komen voorts nog zoutpijlers voor in **Palestina** (Jebel Usdum), in **Arabië** aan de Roode Zee minstens vijf, (Salif, Loheiya, Guma en Gizan en Farsan-eilanden), in Zuid-Arabië in Makalla (El Sidara), in Andalusië, ten Noorden van de Pyraneeën bij Dax, in Noord-Siberië bij Solenaya Sopea, in Guatemala en in Columbia bij Bogota.

II. Theoretische beschouwingen.

Na het uitvoerige werk van Van 't Hoff en zijn medewerkers, is het aan E. Jäncke (lit. 38) gelukt een verklaring te geven voor de zoutparagenesen van het Deutsche Zechstein. De hoeveelheden der verschillende zouten dezer paragenese zijn volgens Erdmann (lit. 38, blz. 86) in het bekken van Magdeburg-Halberstadt de volgende:

Op 100 m NaCl komen voor 20,4 m CaSO_4 , 2,2 m kieseriet ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) en 4,7 m carnalliet ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$). De

soortelijke gewichten dezer zouten zijn achtereenvolgens 2,1, 2,9, 2,6 en 1,6 en het gemiddelde soortelijk gewicht van de paragenese is dan 2,22. Wordt de anhydriet aan de basis der zoutseriën niet meegerekend, dan komt op 100 m NaCl slechts 5,7 m anhydriet voor en bedraagt het gemiddelde soortelijk gewicht der geheele zoutmassa 2,13.

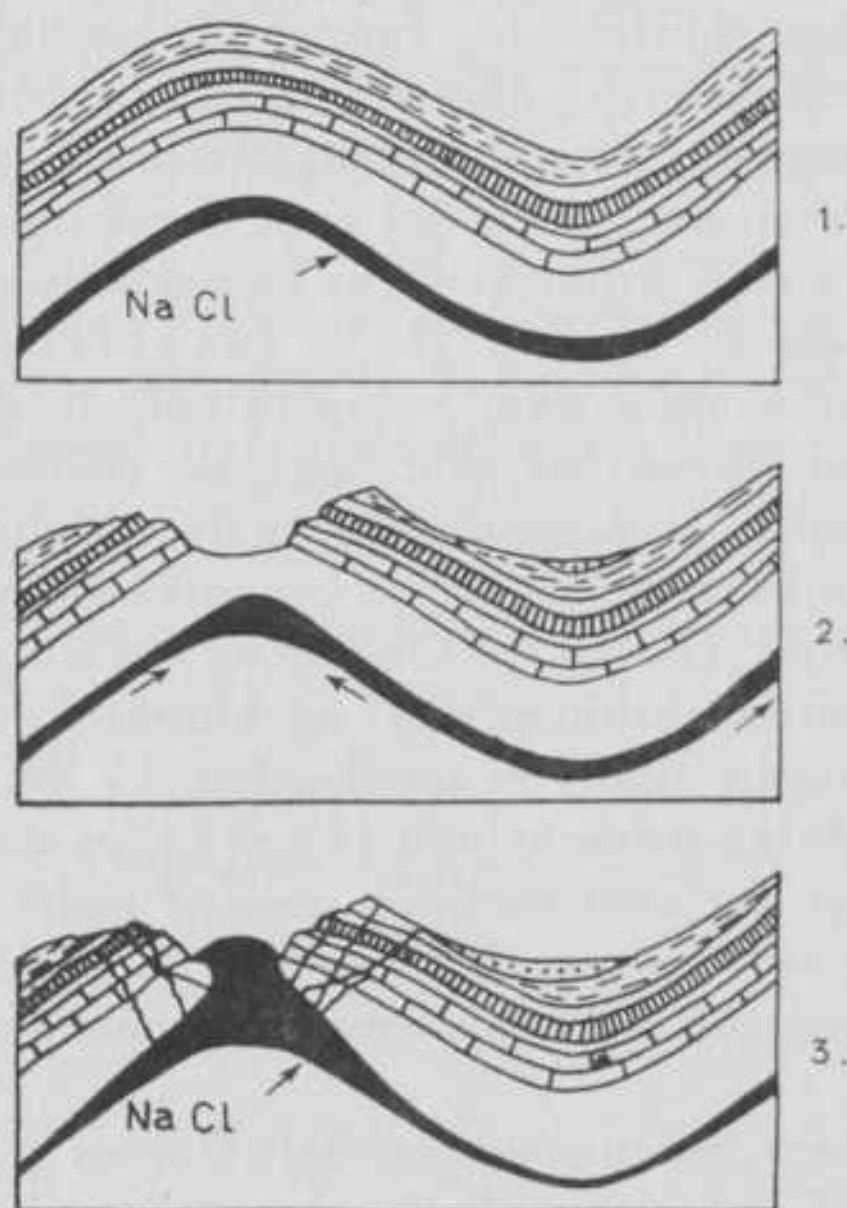


Fig. 23. Illustratie van de beweging van het zout in het Perzische plooigebied volgens de opvatting van J. V. Harrison.

De deklagen, die boven het zout liggen, zijn volgens Harbort in Hannover 3000—5000 m dik, en bestaan in hoofdzaak uit kalksteen (s.g. 2,7) en zandsteen (s.g. 2,6).

Deze gegevens kunnen gebruikt worden om een begrip te krijgen van de verhoudingen, die bij zuiver isostatische bewegingen moeten heerschen. Arrhenius (lit. 11, blz. 15) en F. Rinne (lit. 42, blz. 420) hebben hierover beschouwingen gegeven.

Noemen wij de dikte der deklagen h_1 en hun s.g. s_1 , de hoogte van het zout in den zoutpijler met het gedeelte, dat boven de deklagen zou uitsteken, zooals dat in Perzië het geval is, maar niet in Duitschland, omdat daar het grondwater het zout tot op den zoutspiegel oplost, h_2 en het s.g. s_2 , tenslotte de hoogte, waarop het zout boven de deklagen uitsteekt, h_3 , dan moet in het geval van statisch evenwicht:

$$\begin{aligned}
 h_2 \times s_2 &= h_1 \times s_1 \\
 \text{of} \\
 (h_1 + h_3) s_2 &= h_1 \times s_1 \\
 \text{dus} \\
 h_2 &= \frac{s_1}{s_2} \times h_1 \\
 \text{en} \\
 h_3 &= h_1 \left(\frac{s_1}{s_2} - 1 \right)
 \end{aligned}$$

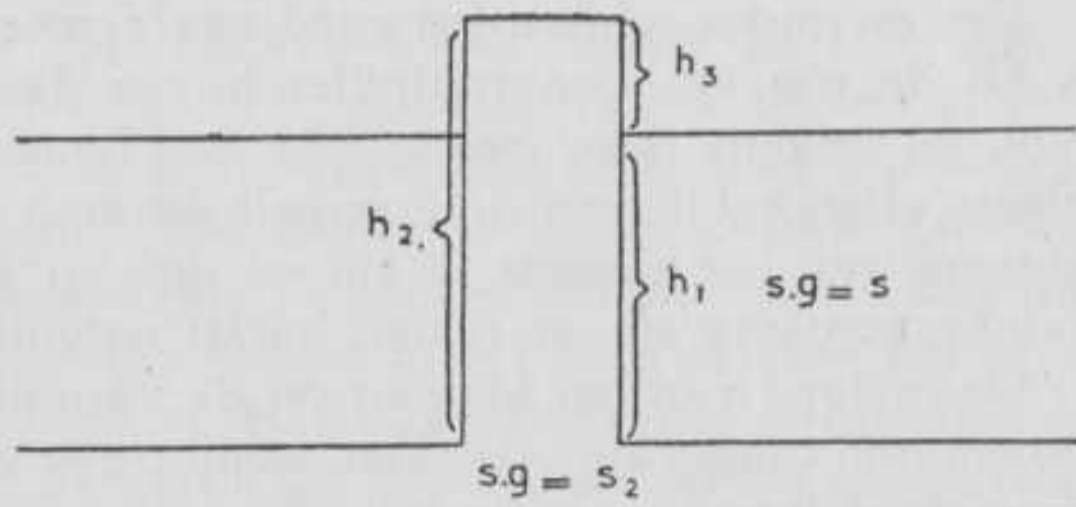


Fig. 24.

Voor Duitschland zouden dus, de anhydrietlagen meegerekend, $s_1 = 2,6$ en $s_2 = 2,22$ stellende, met 1000 m deklagen 1170 m zout in evenwicht zijn, zonder anhydriet met 1000 m deklagen 1221 m zout. Aangezien echter het grondwater het zout oplost, gaat de stijging van het zout door, totdat het zout in de oorspronkelijke laag op is, of tot de gipshoed zoo dik geworden is, dat gipshoed + zoutpijler evenwicht maken met den druk der deklagen.

Voor de Gulf Coast zouden 20.000 voet of ongeveer 6000 m deklagen met een gemiddeld soortelijk gewicht van 2,5 een uitstekende zoutberg van $6000 \left(\frac{2,5}{2,2} - 1 \right) = 840$ m in evenwicht kunnen houden, gesteld dat het klimaat er zoo droog was, dat er geen oplossing van zout voorkwam.

In 1931 heeft G. M. Lees een soortgelijke berekening uitgevoerd (lit. 35, p. 277). Hij stelt het soortelijk gewicht der deklagen op gemiddeld 2,6 en van het zout met de insluitsels der Hormuz-gesteenten op 2,2. De hoogste zoutberg „Kuh-i-Namak of Dashti” steekt 4000 voet boven de vlakte uit. Hij vindt dan:

$$h_1 = \frac{h_3}{\frac{s_1}{s_2} - 1} = \frac{4000}{\frac{2,6}{2,2} - 1} = 22.000 \text{ voet, terwijl de gemiddelde dikten der formaties zijn.}$$

	voet
Pliocéen en Mioceen	7000
Oligocéen	600
Eocéen	2500
Krijt	5000
Jura	1500
Trias en Permo-Carboon	5000
Devoon en Siluur	1000
Cambrium (boven het zout)	1000

totaal 23600

Een en ander schijnt dus goed overeen te komen.

Of de top van een zoutpijler boven de omgeving uitsteekt of niet, is volgens deze isostatische beschouwingwijze in de eerste plaats afhankelijk van de hoeveelheid zout in de zoutlaag en vervolgens van het klimaat. Wanneer dak en vloer van de oorspronkelijke zoutlaag elkaar raken, houdt natuurlijk elke beweging op.

De invloed van het klimaat op de vorming van zoutbergen, die boven hun omgeving uitsteken, schijnt ook geïllustreerd te worden door de volgende recapitulatie:

Roemenië (Slanic), neerslag 800 mm. Zoutberg eenige tientallen m. hoog.

Algiers, Djelfa, 400 mm neerslag. Zoutbergen 100—300 m hoog.

Perzië, neerslag 50 mm. Zoutbergen tot 1200 m. hoog.

Waar grondwater met voldoende circulatie aanwezig is, zijn twee gevallen denkbaar.

1e. Het zout stijgt sneller op, dan dat het wordt opgelost.

Er vormt zich een zoutberg.

2e. Het zout stijgt even snel of langzamer op, dan dat het grondwater het kan oplossen.

Er ontstaat een zoutspiegel, waarboven een gipshoed als oplossings-residu overblijft.

De snelheid van het opstijgen van het zout wordt door het verschil in belastingsdruk, door de inwendige wrijving in het zout, en door de uitwendige wrijving van het zout tegen de wanden, die uit nevengeesteente bestaan, beïnvloed.

2. Over de beweeglijkheid der zouten.

Alle onderzoekers zijn het er over eens, dat de inwendige structuur van de zoutpijlers bewijst, dat de zouten zeer beweeglijk waren gedurende de vorming van den pijler. Dat is nog iets anders dan aan zout een groote mate van plasticiteit toe te kennen. Over de vraag of zout gemakkelijk of moeilijk plastisch gedefformeerd kan worden, is veel gestreden. Plastisch is een stof, die door mechanische beïnvloeding breukloos gedefformeerd kan worden. Een groote moeilijkheid bij de beschouwing van de plastische deformatie is de factor **tijd**, die in de geologie, naar menselijke maat gemeten, zeer groot kan zijn, terwijl hij in onze experimenten, daarmede vergeleken, uitermate klein is.

Wij kennen talrijke stoffen, die op vlugge bewegingen bros, op langzame plastisch reageeren (zegellak, ijs). Physisch is plasticiteit slechts ten deele begrijpelijk voor homogene kristallen, laat staan voor heterogene kristallijne stoffen en voor niet-kristallijne stoffen. Bij ons vraagstuk hebben wij te maken met heterogene kristallijne stoffen. Bros en plastisch zijn geen principieele maar

gradueele verschillen. Wat bij kamertemperatuur bros schijnt, is bij hogere temperatuur dikwijls plastisch. Zout scheen Lachmann ook bros toe, en daarom schreef hij de beweeglijkheid van het zout aan oplossen en rekristalliseeren toe. Met deze opvatting is in strijd de fijne gelaagdheid van zout afwisselend met anhydriet (Jaarringen van Joh. Walter). Aan F. Rinne gelukte het reeds in 1904 (lit. 39) steenzout en sylvien plastisch te deformeeren bij een druk van 2000 kg per cm². De druk werd daarbij gedeeltelijk verbruikt voor het deformeeren der koperen huizen, waarin de zouten waren opgesloten. Joffé onderzocht met behulp van Laue-diagrammen de druk of rek, die noodig is, om kristallen te deformeeren (lit. 44). Zoodra deformatie optreedt, vervloeit het Röntgenbeeld. Bij NaCl-kristallen geschiedde dat bij een temperatuur van 20° reeds bij 90 kg per cm².

Geller (lit. 40) ging na welke druk noodig was om fijn gepoederd NaCl door den naad tusschen een drukcylinder en een drukplaat te laten uitvloeien. Hij vond voor 20° een druk van 7800 kg per cm², overeenkomend met een dikte van 12 km dek-lagen in de natuur. Nadat Rinne (lit. 43) kritiek op deze proeven geleverd had, nam Geller (lit. 41) nieuwe proeven met andere toestellen, waarbij het plastisch gedeformeerde zout door een opening in den cylinder kon ontwijken. Wanneer de middellijn van den drukcylinder D genoemd wordt, die van de uitvloeioopening d, bleek de benodigde druk bij dezelfde temperatuur afhankelijk te zijn van $\frac{D}{d}$. Hoe meer $\frac{D}{d}$ 1 naderde, hoe kleiner de vloedruk werd.

Bij alle proeven bleek de vloeisnelheid toe te nemen met stijgende temperatuur. De factor tijd mede in rekening genomen, kan gezegd worden, dat geen dezer experimenten een basis levert voor de berekening der noodige drukkrachten in de natuur. De natuur heeft het experiment der **plastische deformatie** zelf uitgevoerd. De vraag is nu, welke de oorzaak dezer plastische deformatie is. De strijd, die hierover in Duitschland gevoerd is, ligt tusschen de twee kampen: **orogenese** en **isostasie**, met Stille als aanvoerder van de eerste groep, terwijl de tweede onder de vlag van Lachmann en Arrhenius voortschrijdt. Stille (lit. 45) de auteur van de „Mitteldeutsche Rahmenfaltung” schrijft de op-persing van het zout aan **episodische stijging** toe. Hij kwam tot het volgende verband tusschen den geologischen tijd en de plooiingsfasen in Midden-Duitschland.

In zijn orogenetische fasen, die met stijgingen in bovenstaand diagram overeenkomen, zou dus ook het zout omhoog geperst moeten zijn. K. Gripp heeft echter aan de Gipsberg van Sege-

berg aangetoond, dat het zout ook buiten de orogenetische fasen gestegen is (lit. 46—48). Gedurende het pleistoceen lag de plaats waar nu de Gipsberg ligt, onder het ijs. In Sleeswijk-Holstein en Noord-Hannover zijn alle verhevenheden door den gletscher afge-

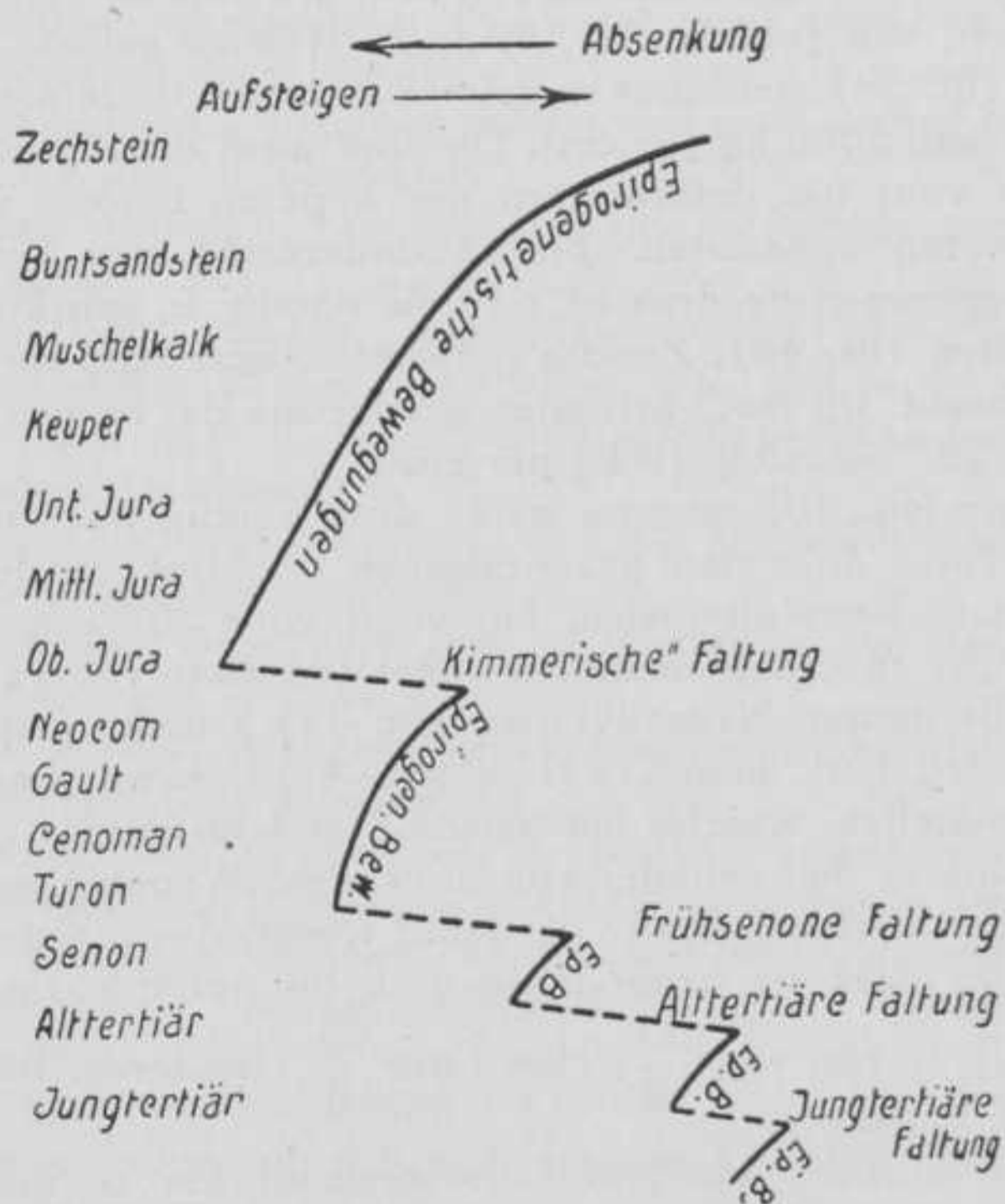


Fig. 25. (Overgenomen uit Comptes Rendu XI).

slepen, maar de gipsberg van Segeberg en die van Lüneburg steken nu boven het landschap uit. Daaruit moet de conclusie getrokken worden, dat deze heuvels na den ijstijd opgerezen zijn; en aangezien er daarna geen orogenetisch tijdperk is opgetreden, moeten deze gipshoeden tengevolge van isostasie met de zoutpijlers omhoog gekomen zijn. Die rijzing was ongelijkmatig, hetgeen aan de ligging der oplossingskanalen in den gipsberg van Segeberg valt waar te nemen, en verband houdt met de wrijving der zoutmassa tegen het nevengeesteente. Evenals bij onze proeven, stijgt in de natuur het zout vlugger in het midden dan aan den rand. Heeft nog geen doorbraak van den zoutpijler plaatsgevonden en bieden de deklagen voldoende belastingsdruk, dan zal het zoutlichaam van boven zijdelings moeten uitwijken, gaan overhangen. Er ont-

staat dan het profiel met de „Schwanenhalskurve“ van P o s e p n y (lit. 26) (fig. 26).

Als bewijs van de plasticiteit der zouten worden door de geologen, die in Perzië gewerkt hebben, ook de zoutgletschers beschouwd. G. M. L e e s meent, dat het zout dezer zoutgletschers plastisch gevloeid heeft, door een druk van 1100 m zout of 220 kg per cm^2 .

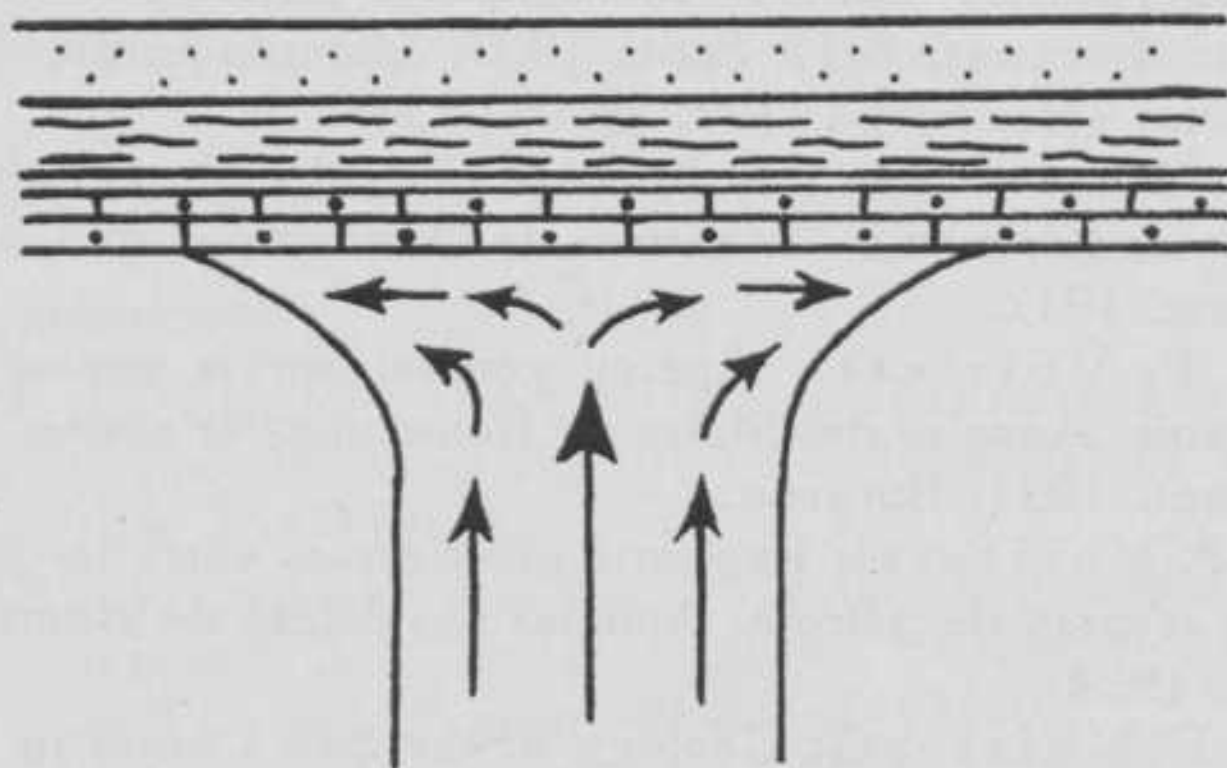


Fig. 26.

Dit verslag van mijn voordracht, op 7 Maart 1932 voor de Mijnbouwkundige Vereeniging gehouden, kon niet veel meer zijn dan een opsomming der besproken punten. De lezing werd door 99 lantaarnplaatjes verduidelijkt, waarvan er hier slechts enkele in de figuren gereproduceerd konden worden. De hierbij gevoegde literatuurlijst is verre van volledig, maar wijst den weg naar andere literatuur, die in de geciteerde verhandelingen te vinden is.

LITERATUUR.

I. Gebieden met zouttektoniek.

1. Roemenië.

- lit. 1. L. Mrazec: Les plis à noyaux de percement. Bull. de la Soc. des sciences de Bucarest, 1906.
- lit. 2. L. Mrazec: Ueber die Bildung der Rumänischen Petroleumlagerstätten. Congrès International du Pétrole. Troisième Session, Bucarest, 8-13 Sept. 1907. Compte-rendu, Tome II, Mémoires (Bucarest 1910), pp. 80-134.
- lit. 3. L. Mrazec: Les Gisements de Pétrole. In „L'Industrie du Pétrole en Roumanie". Ministère de l'Industrie et du Commerce. Bucarest, 1912.
- lit. 4. I. P. Voistesti: Aperçu général sur la géologie de la Roumanie. Annales des Mines de Roumanie. 4e année, No. 8-9, août-sept. 1921. Bucarest.
- lit. 5. I. P. Voistesti: Rapports géologiques entre les gisements de sel et ceux de pétrole. Annales des Mines de Roumanie. 7e année, 1924.
- lit. 6. I. P. Voistesti: Geology of the Salt Domes in the Carpathian Region of Rumania. Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geol., Vol. IX, No. 8, Nov. 1924, pp. 1165-1206.

2. Deutschland.

- lit. 7. H. Everding: Zur Geologie der Deutschen Zechsteinsalze. Kön. Geol. Landesanstalt, Berlin, 1907.
- lit. 8. E. Harbort: Zur Geologie der Nordhannoverschen Salzhorste. Monatsber. d. Deutschen Geol. Gesellschaft, Bd. 62, Jahrg. 1910, No. 4, S. 326-341.
- lit. 9. H. Stille: Der Untergrund der Lüneburger Heide und die Verteilung ihrer Salzvorkommen. 4. Jahresbericht d. Niedersächs. geol. Vereins zu Hannover, 1911, S. 224-286.
- lit. 10. Richard Lachmann: Der Salzauftrieb. 1. 2. u. 3. Folge. Ook in: „Kali", Jaargangen V en VI, 1911 en 1912.
- lit. 11. Svante Arrhenius: Zur Physik der Salzlagerstätten. Meddelanden k. Vetenskapsakademiens Nobelinstitut. Band 2, No. 20, Stockholm, 1912.
- lit. 12. Svante Arrhenius und Richard Lachmann: Die physikalisch-chemischen Bedingungen bei der Bildung der Salzlagerstätten und ihre Anwendung auf geologische Probleme. Geol. Rundschau, 1912, S. 139-157.
- lit. 13. H. Stille: Das tektonische Bild des Benther Sattels. 7. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Vereins zu Hannover, 1914, S. 269-356.

- lit. 14. K. Stier: Strukturbild des Benther Salzgebirges. 8. Jahrbuch d. Niedersächs. geol. Vereins zu Hannover, 1914, S. 1-11.
- lit. 15. E. Seidl: Schürfen, Belegen und Schachtabteufen auf deutschen Zechstein-Salzhorsten. Archiv für Lagerstättenforschung, Heft 26, Berlin, Preuss. Geol. Landesanstalt, 1921.
- lit. 16. H. Stille: The Upthrust of the Salt Masses of Germany. Bull. Amer. Assoc. of Petroleum Geologists, Vol. IX, No. 3, 1925, pp. 417-441.
- lit. 17. P. Woldstedt: Tangentiale Salzfaltung oder vertikaler Salzauftrieb? N. Jahrbuch f. Mineralogie etc., Beilageband LVIII, Abt. B, 1927, S. 579-614.

3. Experimenten.

- lit. 18. P. D. Torrey and Ch. E. Fralich: An Experimental Study in the Origin of Salt Domes. Journ. Geol., Vol. 34 (1926), pp. 224-334.
- lit. 19. B. G. Escher and Ph. H. Kuenen: Experiments in Connection with Salt Domes. Leidsche Geologische Mededeelingen, Deel III, Afl. 3, Febr. 1929, pp. 151-182.
- lit. 20. Th. A. Linck: Experiments relating to Salt-Dome Structures. Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geologists, Vol. 14, No. 4, April 1930, pp. 483-508.

4. Gulf Coast.

- lit. 21. De Golyer and others: Geology of Salt Dome Oil Fields. The American Association of Petroleum Geologists, 1926.
- lit. 22. F. G. Clapp: Salt Domes of Texas and Louisiana Gulf Coast. in „Symposium on Salt Domes“. Journal Instit. Petroleum Technologists, London, May and June 1931.

5. Utah.

- lit. 23. T. S. Harrison: Colorado-Utah Salt Domes. Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geologists, Vol. 11, No. 2, Febr. 1927, pp. 111-133.
- lit. 24. H. W. C. Prommel and H. E. Crum: Salt Domes of Permian and Pennsylvanian Age in Southeastern Utah and their Influence in Oil Accumulation. Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geologists, Vol. 11, No. 4, April 1927, pp. 373-393.
- lit. 25. H. W. C. Prommel and H. E. Crum: Structural History of Parts of Southeastern Utah from Interpretation of Geologic Sections. Bull. Assoc. Petroleum Geologists, Vol. 11, No. 8, August 1927, pp. 809-820.

6. Zevenburgen.

- lit. 26. F. P o s e p n y: Studien aus dem Salinargebiet Siebenbürgens. I. Teil. Jahrbuch. d. Reichsanstalt 1867. II. Teil Jahrb. d. Reichsanstalt 1871, S. 123-184.

7. Algiers.

- lit. 27. E. F. G a u t i e r: Album des Rochers de Sel. Contribution à l'étude du modelé triasique en Algérie. Alger, 1931.

8. Perzië.

- lit. 28. G. E. P i l g r i m: The Geology of the Persian Provinces of Fars, Kirman and Laristan. Mem. Geol. Surv. India, Vol. XLVIII, Part 2, 1924.
- lit. 29. R. K. R i c h a r d s o n: Die Geologie und die Salzdome im südwestlichen Teile des persischen Golfes. Verh. Naturhist. Mediz. Vereins zu Heidelberg, N. F., Bd. XV, 1926.
- lit. 30. G. M. L e e s: Salzgletscher in Persien. Mitt. d. Geol. Gesellsch., Wien, XX. Band, 1927 (Wien 1929), S. 29-34.
- lit. 31. R. K. R i c h a r d s o n: Weitere Bemerkungen zu der Geologie und den Salzaufbrüchen am Persischen Golf. Centralbl. f. Min. etc., Jahrg. 1928, Abt. B, No. 1, S. 43-49.
- lit. 32. H. d e B ö c k h, G. M. L e e s and T. D. S. R i c h a r d s o n: Contribution to the Stratigraphy and Tectonics of the Iranian Ranges. in J. W. Gregory: „The Structure of Asia“, London, 1929, Chapt. III, pp. 58-176.
- lit. 33. J. V. H a r r i s o n: The Geology of some Salt Plugs in Laristan (Southern Persia). The Quart. Journ. Geol. Soc. London, Vol. 86, Dec. 1930, pp. 463-522.
- lit. 34. J. V. H a r r i s o n: Salt Domes in Persia. in „Symposium on Salt Domes“. Journ. Inst. Petroleum Technologists, London, May-June, 1931, pp. 300-320.
- lit. 35. G. M. L e e s: Salt. - Some Depositional and Deformational Problems. in „Symposium on Salt Domes“. Journ. Inst. Petroleum Technologists, London, May-June 1931, p. 259-280.

9. Palestina en Arabië.

- lit. 36. Symposium on Salt Domes. Reprinted from the Journal of the Institution of Petroleum Technologists, London, May-June, 1931, pp. 251-380. Daarin: G. M. L e e s, 1931 (Zie Perzië lit. 35); en:
- lit. 37. A. W a d e: Intrusive Salt Bodies in Coastal Asir, South Western Arabia. (pp. 321-330).

II. Theoretische beschouwingen.

- lit. 38. E. J ä n e c k e: Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager. 2. Aufl., Die Wissenschaft, Bd. 59, Vieweg, Braunschweig, 1923.
- lit. 39. F. R i n n e: Plastische Umformung von Steinsalz und Sylvin unter allseitigem Druck. Neues Jahrb. f. Mineral. etc., 1904, I. S. 114.
- lit. 40. A. G e l l e r: Ueber das Verhalten verschiedener Minerale der Salzlager bei hohen Drucken und wechselnden Temperaturen. Zeitschr. f. Kristallogr., 60. Bd., 1924, pp. 414-472.
- lit. 41. A. G e l l e r: Zur Kenntnis des Fließdruckes fester Körper. Zeitschr. f. Kristallogr., 62. Bd., 1925, pp. 395-411.
- lit. 42. F. R i n n e: Ueber das Fließen fester Stoffe, insbesondere der natürlichen Salze. Zeitschr. f. Kristallographie. 61. Bd., 1924-1925. S. 389-424.
- lit. 43. F. R i n n e: Bemerkungen zu den experimentellen Erfahrungen von A. Geller über das Fließen natürlicher Salze und zu den von ihm und O. Mügge aus den gewonnenen Daten gezogenen Schlussfolgerungen. Ber. d. Math.-Phys. Kl. d. Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. 76. Bd., Jan. 1925.
- lit. 44. A. J o f f é; M. W. K i r p i t s c h e w a und M. A. L e w i t z k y: Deformation und Festigkeit der Kristalle. Zeitschr. f. Physik. Bd. 22, 1924, S. 286-302.
- lit. 45. H. S t i l l e: Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Berlin, 1924.
- lit. 46. K. G r i p p: Ueber den Gipsberg in Segeberg und die in ihm vorhandene Höhle. Jahrb. d. Hamburgischen Wissenschaftl. Anstalten, XXX, 1912, pp. 35-51.
- lit. 47. K. G r i p p: Steigt das Salz zu Lüneburg, Langenfelde und Segeberg episodisch oder kontinuierlich? 13. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Vereins, Hannover 1920.
- lit. 48. K. G r i p p: Neues über die Entstehung der Höhle im Gipsberg zu Segeberg. Die Heimat, Novemberheft, 1931.

Algemeen.

- lit. 49. B. G. E s c h e r: Over de geologische classificatie van aardolie-accumulaties. De Ingenieur, 1933, No. 33, Mijnbouw 4, blz. M19-M24.
- lit. 50. B. G. E s c h e r: A New Geological Classification of Oil-Accumulations. Geologie en Mijnbouw, 1933, No. 4, Juli, blz. 52-54.

DE ECONOMISCHE BETEKENIS VAN DEN
NED. INDISCHEN MIJNBOUW.

door Ir. P. M. van Bosse.

Ofschoon de waarde van de mijnbouwproducten van Nederl. Indië, die thans aan den dag worden gebracht, aanzienlijk mag heeten, blijkt bij een nadere beschouwing, dat het aantal soorten, waarover de totale productie is verdeeld, integendeel gering is. Dan blijkt n.l. dat het aantal daarvan uit slechts rond een dozijn bestaat, en wel in volgorde der belangrijkheid: Petroleum (incl. aardgas), tin, steenkool, edelmetaal (goud en zilver), mangaanerts, jodium, asfaltkalksteen, zwavel, diamant, fosfaat en wolframiet; daarenboven is de waarde der laatste drie producten zóó onbeteekenend, dat zij nauwelijks vermelding verdienen.

Voor een juist inzicht van de betekenis dezer mijnbouwproducten zij verwezen naar bijgaande staat, aangevende de hoeveelheden, geproduceerd in de jaren 1929 (laatste jaar vóór de crisis), 1930 en 1931:

	1929	1930	1931	Waarde in 1929 in mill. guld.
Petroleum (incl. aardgas) . . .	5.776.878 Ton	6 071.724 Ton	5.380.514 Ton	256,5
Tin	35.801 „	35.141 „	27.814 „	76,—
Steenkool	1.833.655 „	1.870.823 „	1.404.404 „	16,—
Goud en zilver in Guldens fl.	8.292.270,—	7.696.512,—	6.196.776,—	8,3
Mangaanerts	20.892 Ton	16.690 Ton	14.541 Ton	1,4
Jodium (als koperjoduur) . . .	190 „	203 „	190 „	2,25
Asfaltkalksteen	15.030 „	12.900 „	2.394 „	0,7
Zwavel	1.560 „	5.605 „	1.817 „	0,6
Diamant	570 Karaat	447 Karaat	287 Karaat	0,04
Fosfaat	3.172 Ton	1.258 Ton	110 Ton	0,06
Wolframiet	21 „	31 „	1 „	0,04

De gezamenlijke waarde der hierboven opgesomde mijnproducten van 1929 kan rondweg op 362 miljoen gulden worden gesteld. Hoe aanzienlijk dit bedrag ook voorkomt, indien men dit omslaat over de totale uitgestrektheid van Ned. Indië of over de totale bevolking daarvan en men vergelijkt de dan verkregen verhoudingscijfers met de cijfers van andere landen, dan komen deze bedragen in een eenigszins ander licht.

In het bijgaande staatje zijn cijfers voor enkele andere landen, waarvoor bij voorkeur Pacific-landen werden gekozen, weergegeven. Aangezien deze andere landen in hunne cijfers ook de waarde der producten van zout uit zeewater, cement, kalksteen en klei verwerken, is het noodig het cijfer voor Nederl. Indië te verhoogen met een bedrag, waarop de waarde derzelfde 4 grondstoffen kan worden geraamd, nl. op $f 10\frac{1}{2}$ miljoen, zoodat de totale waarde wordt: $372\frac{1}{2}$ miljoen gulden.

Summary table of mineral production in the Far East for 1927. *)

Country.	Value in U.S. \$ (gold)	Population	Area in square miles	Per head	Persq. mile
China proper.	331.474.971	428.941 000	1.513.866	0,77	218,96
Japan proper.	291.355.575	55.961.140	144.050	5 21	2022,60
Manchuria.	56.507.466	19 290 000	382.630	2,93	147,60
Indo China.	17.116.945	18.800.000	256.000	0,91	67,18
Korea.	17.112.397	17.284.207	85.229	0,99	200,71
Formosa.	12.887.837	3.654.398	13.839	3,53	931,27
Philippines.	4.061.909	10.314.310	114.400	0,39	35,50
The World.	17.000.000 000	1.383.900.000	51.700.000	9,00	328,82
United States.	6.212.700 000	117.823.165	3.743.529	50,99	1659,58
Neth-East Indies in 1929	\$ 149.000.000	60 728.733	730.000	2,45	204,11

Bij vergelijking der cijfers voor Nederl. Indië met de andere landen blijkt dus Nederl.-Indië, wat betreft waarde der mijnbouw-producten, per hoofd der bevolking, zich het best aan te passen bij Mantsjoerije; en per vierkante mijl bij Korea.

Ondanks de armoede aan delfstoffen van Japan (waarover aan het slot nog meer gezegd zal worden) blijkt Japan in beide opzichten nog ver boven Ned.-Indië te staan.

Petroleum.

De petroleumproductie van Nederl. Indië bereikte in 1930 haar toppunt met een bedrag van 6.071.583 ton, waarvan 539.990 ton aardgas. De waarde der totale productie kan slechts approximatief aangegeven worden; voor de berekening daarvan werd uit

*) Ontleend aan: Boris P. Torgasheff. The mineral Industry of the Far East.

DE ECONOMISCHE BETEKENIS VAN DEN
NED. INDISCHEN MIJNBOUW.

door Ir. P. M. van Bosse.

Ofschoon de waarde van de mijnbouwproducten van Nederl. Indië, die thans aan den dag worden gebracht, aanzienlijk mag heeten, blijkt bij een nadere beschouwing, dat het aantal soorten, waarover de totale productie is verdeeld, integendeel gering is. Dan blijkt n.l. dat het aantal daarvan uit slechts rond een dozijn bestaat, en wel in volgorde der belangrijkheid: Petroleum (incl. aardgas), tin, steenkool, edelmetaal (goud en zilver), mangaanerts, jodium, asfaltkalksteen, zwavel, diamant, fosfaat en wolframiet; daarenboven is de waarde der laatste drie producten zóó onbeteekenend, dat zij nauwelijks vermelding verdienen.

Voor een juist inzicht van de beteekenis dezer mijnbouwproducten zij verwezen naar bijgaande staat, aangevende de hoeveelheden, geproduceerd in de jaren 1929 (laatste jaar vóór de crisis), 1930 en 1931:

	1929	1930	1931	Waarde in 1929 in mill. guld.
Petroleum (incl. aardgas) . . .	5.776.878 Ton	6 071.724 Ton	5.380.514 Ton	256,5
Tin	35.801 „	35.141 „	27.814 „	76,—
Steenkool	1.833.655 „	1.870.823 „	1.404.404 „	16,—
Goud en zilver in Guldens fl.	8.292.270,—	7.696.512,—	6.196.776,—	8,3
Mangaanerts	20.892 Ton	16.690 Ton	14.541 Ton	1,4
Jodium (als koperjoduur) . . .	190 „	203 „	190 „	2,25
Asfaltkalksteen	15.030 „	12.900 „	2.394 „	0,7
Zwavel	1.560 „	5.605 „	1.817 „	0,6
Diamant	570 Karaat	447 Karaat	287 Karaat	0,04
Fosfaat	3.172 Ton	1.258 Ton	110 Ton	0,06
Wolframiet	21 „	31 „	1 „	0,04

De gezamenlijke waarde der hierboven opgesomde mijnproducten van 1929 kan rondweg op 362 miljoen gulden worden gesteld. Hoe aanzienlijk dit bedrag ook voorkomt, indien men dit omslaat over de totale uitgestrektheid van Ned. Indië of over de totale bevolking daarvan en men vergelijkt de dan verkregen verhoudingscijfers met de cijfers van andere landen, dan komen deze bedragen in een eenigszins ander licht.

In het bijgaande staatje zijn cijfers voor enkele andere landen, waarvoor bij voorkeur Pacific-landen werden gekozen, weergegeven. Aangezien deze andere landen in hunne cijfers ook de waarde der producten van zout uit zeewater, cement, kalksteen en klei verwerken, is het noodig het cijfer voor Nederl. Indië te verhoogen met een bedrag, waarop de waarde derzelfde 4 grondstoffen kan worden geraamd, nl. op $f 10\frac{1}{2}$ miljoen, zoodat de totale waarde wordt: $372\frac{1}{2}$ miljoen gulden.

Summary table of mineral production in the Far East for 1927. *)

Country.	Value in U.S. \$ (gold)	Population	Area in square miles	Per head	Per sq. mile
China proper.	331.474.971	428.941 000	1.513.866	0,77	218,96
Japan proper.	291.355.575	55.961.140	144.050	5 21	2022,60
Manchuria.	56.507.466	19 290 000	382.630	2,93	147,60
Indo China.	17.116.945	18.800.000	256.000	0,91	67,18
Korea.	17.112.397	17.284.207	85.229	0,99	200,71
Formosa.	12.887.837	3.654.398	13.839	3,53	931,27
Philippines.	4.061.909	10.314.310	114.400	0,39	35,50
The World.	17.000.000 000	1.383.900.000	51.700.000	9,00	328,82
United States.	6.212.700 000	117.823.165	3.743.529	50,99	1659,58
Neth-East Indies in 1929	\$ 149.000.000	60 728.733	730.000	2,45	204,11

Bij vergelijking der cijfers voor Nederl. Indië met de andere landen blijkt dus Nederl.-Indië, wat betreft waarde der mijnbouw-producten, per hoofd der bevolking, zich het best aan te passen bij Mantsjoerije; en per vierkante mijl bij Korea.

Ondanks de armoede aan delfstoffen van Japan (waarover aan het slot nog meer gezegd zal worden) blijkt Japan in beide opzichten nog ver boven Ned.-Indië te staan.

Petroleum.

De petroleumproductie van Nederl. Indië bereikte in 1930 haar toppunt met een bedrag van 6.071.583 ton, waarvan 539.990 ton aardgas. De waarde der totale productie kan slechts approximatief aangegeven worden; voor de berekening daarvan werd uit

*) Ontleend aan: Boris P. Torgasheff. The mineral Industry of the Far East.

de waarde van den totalen uitvoer, de waarde per ton berekend en deze weer omgeslagen over de totale productie. Aldus werd voor de waarde der 1929-productie (rond $5\frac{3}{4}$ miljoen ton) een bedrag van rond f 256 $\frac{1}{2}$ miljoen gulden verkregen.

Uiteraard is de productie aan petroleum in Nederl. Indië te groot voor de inheemsche consumptie. In 1929 bedroeg dan ook de uitvoer rond 3,8 miljoen ton, waaruit zich een consumptie binnenslands laat afleiden ten bedrage van bijna 2 miljoen ton! (In 1929 bedroeg het benzineverbruik in motorwagens alleen reeds \pm 240 miljoen liter.)

Het tegelijk met de petroleum verkregen aardgas werd grootendeels in de eigen bedrijven als brandstof verbruikt, doch voor een kleiner deel door compressie of wassching van het aardgas, in benzine omgezet. Op deze wijze werden in 1931 uit 628.464 ton aardgas 173.477 ton benzine gewonnen.

De uitvoer van petroleumproducten was (in het jaar 1930) in hoofdzaak gericht op de volgende landen: Singapore 1,6 miljoen ton; Australië: 0,4 miljoen ton; Japan: 0,3 miljoen ton; Britsch Indië en de Britsche bezittingen aan de Middell. Zee: 0,3 miljoen ton; China: 0,2 miljoen ton, Hongkong 0,1 miljoen ton. (Cijfers tot 100.000 ton afgerond).

De aanzienlijke uitvoer naar Japan bestaat grootendeels uit stookolie van het eiland Tarakan, welke olie bijna zonder eenige voorafgaande behandeling en dus vrijwel zóó als zij uit den grond komt, als stookolie afzet kan vinden.

Het grootste deel der productie wordt in diverse raffinaderijen op petroleumproducten verwerkt. Het Jaarboek van het Mijnwezen 1931 bevat omtrent soort en hoeveelheid dezer producten nadere gegevens, welke hieronder in een staatje zijn aangegeven.

Uit de in 1931 in de raffinaderijen der Koninklijke en der Koloniale Petroleum Mij verwerkte 3.730.610 ton ruwe olie werden verkregen:

Kerosine	649.711 ton
Residu	1.020.137 ..
Solar- en Dieselolie	425.258 ..
Smeerolie	26.809 ..
Paraffine	53.676 ..
Asfalt	8.934 ..
Benzine	1.410.951 ..

De benzine maakt dus bijna 40 % der totale hoeveelheid in raffinaderijen verwerkte ruwe olie uit en dit hooge benzine gehalte gaf de Indische olie vele jaren lang een grooten voorsprong. Dank zij het kraakproces en in de laatste jaren ook door hídro-

geneeren, is thans ook uit benzine-arme olie een groote hoeveelheid benzine te maken. De tijden schijnen lang geleden, dat de benzine onbenut verbrand werd en ook de residu waardeloos was. En toch was dit vóór 40 jaren nog het geval!

Bij de wijziging der Ned. Indische Mijnwet in 1919 werd petroleum (naast steenkool en jodium) uitgeschakeld uit de rij van concessionabele delfstoffen. Sindsdien kan petroleum in Ned. Indië slechts op grond van een gemengd bedrijf of een z.g. 5-a contract gewonnen worden. De Ned. Indische Aardolie Mij (NIAM) welke in 1921 werd opgericht, was het eerste gemengde petroleum-bedrijf dat tot stand kwam en wel tusschen het Gouvernement en de Koninklijke Petroleum Mij. Nadien kwamen geen gemengde bedrijven meer tot stand, maar wel verschillende 5-a contracten, op zeer enkele uitzonderingen na, alle met de Koninklijke en de Koloniale Petroleum Maatschappijen. In 1930 was de verhouding der petroleumproductie in Indië van de Koninklijke tot die der Koloniale 4.680.563 ton tot 645.449 ton. De verdeling der totale petroleumproductie van 1930 over den Archipel is uit het hierbij gaande staatje te lezen:

Atjeh en Onderh.	372.090 ton
Oostkust van Sumatra	164.175 ..
Djambi	186.743 ..
Palembang	1.532.612 ..
Midden-Java	405.111 ..
Oost-Java en Madoera	196.348 ..
Z. en O. afd. van Borneo	2.626.992 ..
Molukken (Ceram)	47.411 ..

Voor enkele jaren verklaarde de Minister van Kolonien alleen nog maar voor die terreinen 5-a contracten te willen aangaan, waarover toenmaals onderhandelingen gaande waren. Het laat zich dus aanzien, dat aan de uitgifte van nieuwe petroleumterreinen binnen korten tijd een einde zal komen en daar de groote petroleummaatschappijen hare verkenningen thans reeds sinds tientallen jaren vervolgden, mag ook wel aangenomen worden, dat de meestbelovende terreinen nu wel alle uitgegeven zullen zijn, wellicht de binnenlanden van Borneo uitgezonderd. Nieuw Guinea vormt daarop een bijzondere uitzondering, want de in sommige gedeelten van dit eiland uitgevoerde verkenningen door het Gouvernement gaven hoopvolle resultaten; daarentegen is van het grootste deel van het binnenland nog niets bekend. Volgens een courantenbericht zouden bepaalde sinds jaren loopende onderhandelingen met de Regeering thans binnenkort haar beslag krijgen door de totstandkoming van een contract tusschen het Gouvernement eenerzijds en een combinatie van groote petroleummaatschappijen anderzijds, waarbij het

Gouvernement een aanzienlijk gebied in Nieuw Guinea aan deze groep ter bewerking zal afstaan. Tot deze groep behooren de Koninklijke Petroleum Mij., de Koloniale Petroleum Mij. (Standard Oil Coy of New Jersey) en de Pacific Petroleum Mij. van Ned. Indie (Standard Oil Coy of California).

Tin.

Evenals petroleum is ook het tin voor Ned. Indie van bijzonder groote economische beteekenis. De waarde der tinproductie van 1929 beliep bijv. rond f 76.000.000. Behalve een onbeteekenende hoeveelheid tin, welke op het eiland Koendoer (nabij Singapore) werd aan den dag gebracht, is de tinproductie der laatste jaren uitsluitend afkomstig van de eilanden Banka, Billiton en Singkep. Voor 1929 bedroeg de productie van elk dezer eilanden, resp. 21.456 ton, 12.924 ton en 1.117 ton.

Alleen de Banka-tinwinning versmelt het gewonnen tinerts gewoonlijk zelf, nl. op Banka, doch Billiton en Singkep exporteerden tot voor kort al hunne ertsen naar Singapore, waar zij op tinmetaal werden versmolten. In den loop van 1933 ving de Billiton Mij. aan hare ertsen naar Holland te zenden, waar zij door de aan de Billiton Mij. annexe Holl. Metallurgische Bedrijven te Arnhem, deels in vlamovens, deels langs elektrische weg, op tin worden verwerkt. De Singkep Mij. is in 1933 in de Billiton Mij. opgegaan, zoodat zij als zelfstandige onderneming is komen te vervallen.

Na 1930 onderging de productie van tin een sterke daling, in hoofdzaak tengevolge van de catastrofale daling in den tinprijs. Bedroeg de prijs over 1929 gemiddeld rond f 240,— per 100 K.G., in 1930 en 1931 daalde deze resp. tot f 172 en 131 per 100 K.G. en in 1932 zelfs tot beneden f 100,—. Sindsdien heeft de prijs zich een weinig hersteld, dank zij de vorming van een „Tinpool”, de „International Tin Committee”, waartoe alle voornaamste producenten toetraden en aan welke beweging de betrokken Regeeringen krachtig hebben meegewerkt. Dank zij deze verbeterde marktpositie kan de Ned. Indische tinmijnbouw thans weer met winsten op het geproduceerde tin rekenen. ¹⁾

Steenkolen.

De economische beteekenis der Ned. Indische steenkool wordt helaas geremd door het feit, dat de productie van deze brandstof uitsluitend bestaat uit Tertiaire en dus jong-geologische kolen. Deze Tertiaire kool voert als kenmerken een zeer hoog gasgehalte (35 %) en een hoog gehalte aan chemisch gebonden water (Ombilin 8 à 9%, Berouw en Samarinda 7½ tot 12½ %), waardoor

¹⁾ Men hoopt voor Banka in 1934 de bedrijfskosten (encl. rente en afschrijving) tot op f 40 per 100 K.G. tin terug te kunnen brengen.

de stookwaarde ongunstig wordt beïnvloed. Een uitzondering daarop maken die kolen uit de Boekit-Asem kolenvelden, welke door een veredelingsproces (tengevolge van de hittewerking van de in de omgeving geïnjiceerde jong-vulkanische gesteenten) om zoo te zeggen „gaar gestoomd” werden. Dit veredelingsproces vormde van normale bruinkolen, via een rij van geleidelijk waterarmere kolen, zelfs een eindproduct, dat met antracitische kolen gelijkenis vertoont.

De veredelde Boekit-Asem kolen hebben grootere stookwaarde, dan de normale Tertiaire steenkolen, welke laatste de verbruiker met het oog op haar geringer soortelijk gewicht (ca. 1,25) en kleinere stookwaarde als „lichte” kolen aanduidt en die daardoor bijv. voor de groote stoomvaart minder geschikt zijn gebleken. De kustvaart, vooral in de weinig bewogen tropenzeeën, kan het met deze „lichte” kolen echter best vinden, getuige de productie van ca 250 000 ton kolen der aan de Kon. Paketvaart Mij. toebehoorende Berouwkolenmijnen, welke jaarlijks in de stoomschepen der K.P.M. worden opgestookt. Bovendien vindt een aanmerkelijk deel der Ombilin- en een klein deel der Samarinda-productie voor hetzelfde doel aanwending. Ook de spoorwegen in Ned. Indië loopten voor een groot deel op dit type kolen, zooals de Ombilinspoorweg en de S.S. op Java.

Behalve een bij steenkolen uit oudere formatie vergeleken geringere stookwaarde (het watergehalte van geologisch oudere steenkolen kan tot nihil dalen) vertoonen alle Ned. Ind. steenkolen ook een grootere neiging tot vergruizing en broei, welke na-deelen vooral bij den opslag onder den blooten hemel tot uiting komen. Al de genoemde bezwaren hebben er toe geleid, dat men getracht heeft de Ned. Ind. kolen door een of ander proces kunstmatig te veredelen. Als zoodanig zou men ook het proces van verkoking kunnen aanmerken, doch daarvoor zijn de Ned. Ind. kolen bijna zonder uitzondering ongeschikt. Slechts een hoogst enkele laag of gedeelte daarvan heeft aanwijzingen gegeven, dat de daarin voorkomende kolen wèl verkookbaar waren, doch dan nog onder toepassing van bijzondere maatregelen. De kolen zijn voor verkoking te gasrijk, de cokes bestaat in den regel slechts uit een zandige onsamenhangende massa.

Ofschoon voor het maken van briketten de magere kolen het meest geschikt zijn, is men er in geslaagd van Indische kolen zeer goede briketten te maken, mits met behulp van een bindmiddel, nl. pek. Dit veredelingsproces was vooral op zijn plaats voor de kolen van sommige gedeelten der Boekit Asem mijn, waarin de kool merkwaardigerwijs als een losse gruismassa voorkomt. Dank zij de

gunstige stookwaarde van dit gruis, laten zich hieruit hoogwaardige briketten bereiden. De toevoeging van 8 % pek, die daarvoor noodig is, maakt deze briketten echter weer duur, want pek is geen goedkoope grondstof. Voor Ned. Ind. kolenmijnen zou het daarom van veel beteekenis zijn, indien het op andere wijze gelukte de kolen te veredelen. Verschillende mogelijkheden staan daartoe open, zoodat, naar mag worden vertrouwd, men er in de toekomst toch nog wel in slagen zal een goede oplossing te vinden om van de Ned. Ind. kolen een hoogwaardig product te maken.

Die mogelijkheden mogen hieronder terloops worden aangestipt, nl.:

I. Fijnmaken der steenkool tot poederkool, welke zich als een vloeistof laat transporteren en in de stookruimte blazen.

II. Het z.g. „Coal-in-Oil” proces, waarbij de vorming wordt nagestreefd van een emulsie van stookolie en poederkool. Onder inachtneming van bijzondere maatregelen laat zich in de stookolie 50 % poederkool „oplossen”, zonder dat dit mengsel zich later ontmengt.

III. Het maken van briketten zonder toevoeging van pek.

Het poederkoolstoken heeft zich reeds op groote schaal ingeburgerd, vooral in Amerika, waar reeds jaren geleden de poederkool, behalve in krachtcentrales, ook in de chemische en metallurgische bedrijven met succes haar intree deed. Ook de scheepvaart interesseert zich voor poederkoolstoken, doch voorloopig breidde zich deze toepassing niet sterk uit. Het lawaai, dat de maalmolens maken, schijnt een niet gering te schatten bezwaar. Wellicht zal voor de scheepvaart het „Coal-in-Oil” proces van meer belang blijken. Langs dezen weg is de gezochte oplossing van vloeibaarmaking der steenkool op elegante wijze gevonden, waarbij goedkoope steenkool de zooveel duurder olie direct vervangt.

De daardoor verkregen bezuiniging wordt echter weer voor een deel of geheel opgeheven door de kosten van het verpoederen der steenkool en de bereiding der emulsie. Voor landen, rijker aan steenkool dan aan olie, is deze oplossing echter zeer aantrekkelijk en het bericht, dat de Japansche oorlogsvloot zich tot proeven met deze nieuwe brandstof liet verleiden, behoeft dan ook geen verwondering te baren.

De derde mogelijkheid, de briketteering zonder pek, werd reeds voor een tiental jaren in details door Ir. Guyot van der Ham onderzocht. Toenmaals gaven zijne proeven weinig hoopvolle resultaten. Thans schijnt men het vraagstuk opnieuw in Westfalen te hebben opgevat, doch de resultaten laten nog geen oordeel toe.

Vooraf op het kolenbedrijf oefende de crisis haar funesten in-

vloed uit. Scheepvaart en spoorwegen, de voornaamste kolenverbruikers, kregen aanzienlijk minder cultuurproducten te vervoeren en de toch reeds schaarsche inheemsche industrie kwijnde sterk. De inheemsche consumptie van steenkool daalde in verhouding, terwijl de uitvoer door de sterk gedaalde valuta van de omgevende landen werd belemmerd. Het kwam daardoor in de crisisjaren in Ned. Indië tot sluiting van twee kolenmijnen, nl. de Poeloe Laoetmijn van het Gouvernement, en de Gg. Batoe Besarmijn, welke door de Malayan Collieries (een Engelsche Mij. die een kolenmijn in de Malay-States ontgint) werd geëxploiteerd. Beide stilgelegde mijnen liggen in Z. O. Borneo. In Britsch-Noord Borneo kwam eveneens een kolenmijn tot sluiting, nl. de Silimpoponmijn nabij Tawao op de Oostkust. Zoowel van deze laatste mijn als van de Poeloe Laoetmijn staat vast, dat zij niet heropend zullen worden. Afgezien van enkele kleine meerendeels inlandsche ontginningen zal in de behoefte aan steenkolen van Ned. Indie in de toekomst dus alleen door de Gouvernementskolenmijnen te Ombilin en Boekit Asem ¹⁾ en door de kolenmijnen van de K. P. M. te Berouw en van de Oost-Borneo Mij. te Samarinda kunnen worden voorzien.

De invloed van de crisis laat zich het beste in de daling der productie afmeten, deze productie daalde van 1.831.741 ton steenkool in 1929 tot 1.404.404 ton in 1931 en kan voor 1933 op niet meer dan één millioen ton worden geraamd. Er zijn echter perspectieven, die de verwachting van een wending in de komende jaren toelaten. In de afgelopen jaren is de behoefte aan een eigen industrie in het overbevolkte Java toch helder naar voren gekomen en de weldra in te voeren wijziging in de tariefwet, waardoor de invoerrechten aanzienlijk zullen worden verhoogd, zal een uitbreiding der industrie ongetwijfeld in de hand werken. En waarom ook niet? De loonstandaard der inheemsche werkkrachten is daarvoor gunstig en het gebrek aan cultuurgronden op Java dringt automatisch in de richting van industrialisatie. Dat niettemin de kolenindustrie nog verdere concurrentie boven het hoofd hangt, wordt duidelijk, wanneer men let op de stijgende uitbreiding van het gebruik van verbrandingsmotoren. Behalve in de scheepvaart wint de Dieselmotor thans ook op spoorweggebied belangrijk terrein, door de invoering van Dieselmotorlocomotieven en den door een oliemotor gedreven spoorwagon. Het is zelfs te verwachten, dat de invoering van laatstgenoemde in het bedrijf van verschillende thans nog slechts spaarzaam bereden Indische spoorweglijnen een aanmerkelijke bezuiniging zou kunnen opleveren.

¹⁾ In het najaar 1933 vond in de Boekit Asemmijn een zware ontploffing plaats, waardoor de geheele diepbouw geïnnundeerd moest worden.

Goud en Zilver.

In 1929 was de productie aan goud en zilver in Ned. Indie nagenoeg uitsluitend van enkele mijnen afkomstig, nl. in volgorde harer belangrijkheid: Simau, Redjang Lebong, Aequator, de Gouvernementsgoudmijnen in Benkoelen, Paleleh, Bolang Mongondou. Hoofdzakelijk wegens uitputting werd het bedrijf in alle deze mijnen, op Simau en Redjang Lebong na, in den loop der laatste jaren gestaakt. Een nieuwe goudmijn, nl. die te Balimbing in Sum. Westkust, werd echter sinds 1931 productief, zoodat thans 5 goudmijnen in werking zijn. De waarde der productie aan goud en zilver ging daardoor in de afgelopen jaren sterk terug, welke teruggang nog werd vergroot door den prijsval van het zilver.

Het mag wel zeer opmerkelijk heeten, dat ondanks er bijna geen landstreek in Indie voorkomt, waarin geen goud gevonden wordt, de productie van dit metaal van zoo weinig beteekenis is gebleven. Zelfs in de crisisjaren, toen de waarde van vrijwel alle grondstoffen in Indie tot de helft of minder daalde, maar de prijs van het goud constant bleef, is van een opleving van den goudmijnbouw niets te bespeuren. Dit verschijnsel is goeddeels te verklaren uit het geringe finantieele succes, dat over het algemeen in Indie met den goudmijnbouw werd behaald; het publiek is huiverig geworden in dit bedrijf zijn geld te wagen. Bovendien missen wij in Indie een stand van prospectors en goedzoekers, zooals deze bijv. in Amerika zoo goed bekend is. Klimaat en mijnwetgeving zijn dáár bevorderlijk voor de ontwikkeling van dien stand, terwijl de tropische hitte, de tropische ziekten en een niet voor Europeesche éénmansbedrijven berekende mijnwetgeving in Ned. Indië afstootend werken op den Europeeschen prospector en goudzoeker. Daarbij is de Nederlandsche kolonist in doorsnee maar weinig vertrouwd met den mijnbouw, want het heeft hem veelal aan de mogelijkheid ontbroken daarvoor in Indie te worden opgeleid of ervaring op te doen.

De economische beteekenis van den goudmijnbouw zou echter juist in de laatste jaren aanzienlijk in belangrijkheid hebben kunnen winnen, dank zij de evolutie van het vliegtuig. Australisch Nieuw-Guinea, de arctische gebieden van Canada en de woestijn van Australie hebben ons geleerd, hoe de ontginningskansen in dergelijke eenzame streken zijn gestegen door de toepassing van het vliegtuig. De verklaring voor dit verschijnsel ligt in het feit, dat het jaarproduct van een goudmijn (of zooals in Canada van een radiumerts mijn) met gemak in enkele vluchten kan worden gestransporteerd en dus de aanleg van dure transportwegen voor deze mijnen overbodig is geworden. De in de laatste jaren in Australisch Nieuw-Guinea ontstane goudmijnbouw heeft geleerd, dat zelfs goudbaggermolens van de grootste capaciteit zonder be-

zwaar in stukjes en beetjes door de lucht vervoerd kunnen worden en dat het vliegtuig dáár zeer wel de dagelijksche aanvoer van levensmiddelen en materialen, benevens het verkeer van personen naar en van de goudvelden op zich kan nemen. Waarom dan niet in Centraal-Borneo of Nederl. Nieuw-Guinea? Overal waar een goudvoorkomen bestaat, waarvan de waarde maar weinig boven het normale uitgaat, is zulks thans als ontginbaar te beschouwen, waar dit voorheen door zijn geïsoleerde ligging niet het geval was.

Buitengewoon instructief is in dit opzicht het voorbeeld door Australisch Nieuw-Guinea gegeven. De afstand, die de vliegtuigen daar dagelijks eenige malen van de kust naar de goudvelden en terug afleggen, bedraagt slechts 50 à 60 K.M., doch had men een weg door het gebergte moeten aanleggen, zoo zou deze niet minder dan 300 K.M. lang zijn geworden. De goudvelden liggen op een hoogte van 2000 M. boven zee, doch bovendien moeten de vliegtuigen over een bergketen met toppen van 3000 M. boven zee heen vliegen. Op 1 Januari 1933 bedroeg nu de vrachtprijs van de kust naar de goudvelden 4 d. per pond en van de goudvelden naar de kust de helft daarvan, gemiddeld dus 3 d. per pond. Dit beteekent per ton van 1000 K.G. een vrachtprijs van bijna 28 £, of bij de gedeprecieerde stand van het Austr. pond ca. f 150,—. Op Java zou in bergachtig terrein het vervoer per motorvrachtwagen gemiddeld wel op 25 à 30 cts. per ton/K.M. moeten worden gesteld. Dit zou voor een 300 K.M. lange bergweg dus op 75 à 90 gulden komen te staan, tegen f 150,— per vliegtuig. ¹⁾ Het transport per vliegtuig is, op deze basis berekend, dus niet meer dan 2 maal zoo duur als het transport per motorvrachtwagen, gesteld dat er een weg was. Is deze er niet, dan zal de aanleg van dien weg en het onderhoud daarvan zooveel geld verslinden, dat daardoor de rentabiliteit van een geïsoleerd goudvoorkomen al spoedig in gevaar gebracht zou worden. Hier kan het vliegtuig uitnemende diensten bewijzen.

Behalve door gebruikmaking van vliegtuigen, is de kans van ontginbaarheid ook gestegen door verbeteringen in de verwerking der goudertsen. O.a. heeft ook in den goudmijnbouw het bekende flotatie-proces met succes zijn intree gedaan en verscheidene goudertsvoorkomens, die voorheen niet ontginbaar schenen, zijn dit na toepassing van flotatie wel gebleken. Verschillende buitenlandsche goudmijnen maakten met groot voordeel van dit nieuwe proces gebruik, omdat de concentratie van het erts er in verschillende gevallen aanzienlijk door vereenvoudigd wordt.

¹⁾ De betrokken luchtvaartmaatschappij keerde bovendien onlangs 40% dividend uit!

Mangaanerts.

De mangaanertsindustrie in Ned. Indie is beperkt tot Java (vnl. Djokjakarta en de Preanger) en de betrokken productie is nagenoeg uitsluitend afkomstig van de N.V. Algem. Ind. Mijnb. en Expl. Mij. te Bandoeng. Het gewonnen product laat zich in hoofdzaak in twee soorten splitsen, nl. het ovenerts, dat in de ijzerindustrie toepassing vindt, en het chemische erts, dat in de chemische bedrijven en bij de droge batterij-industrie als grondstof wordt gebruikt. De laatste soort mangaanerts is verreweg de duurste en dit dankt het product aan zijn groote zuiverheid en goede eigenschappen, waardoor Java als producent van prima bruinsteen een goede naam heeft gekregen. Het ovenerts is armer aan mangaan en dit product ondervindt juist op het oogenblik bij den verkoop groote moeilijkheden, omdat de mangaanertsmarkt door dumping met Russisch erts geheel gedesorganiseerd raakte. Zelfs de rijke mangaanertsminen van Postmasburg in Zuid-Afrika, welke onlangs pas met den export aanvingen, moesten tot stillegging van hare mijnen overgaan.

Om een denkbeeld te geven van de beteekenis van de mangaanertsindustrie in Java zij vermeld, dat in 1930 het saldo der ertsrekening der AIME een bedrag van rond f 504.000 aangaf, waartegen iets minder dan 15.000 ton mangaanerts werden verkocht. De prijs per ton bedroeg dus gemiddeld f 33,50 doch deze prijs is vermoedelijk reeds door de crisis gedrukt, omdat het chemische erts eenige jaren te voren ruim de dubbele prijs behaalde.

Jodium.

De vooruitzichten voor de jodiumindustrie in Ned. Indië, welke zich uitsluitend tot de exploitatie van jodiumhoudende zoutwaterbronnen in Java bepaalt, zijn in de laatste jaren onveranderd gebleven. Men mag zeggen, dat de toekomst van deze industrie nog altijd min of meer aan een haar hangt en het alleen reeds van de houding van Chili afhangt, of deze haar in tact zal blijven. In Chili vormt de jodium toch een bijproduct van de bij miljoenen tonnen gewonnen salpeter, waarbij voorloopig slechts een gering deel van de mogelijke productie aan jodium inderdaad wordt gewonnen. Zoolang de jodiumwinning op Java slechts een onbelangrijk deel der wereldproductie blijft vormen, zal haar leven wel niet ernstig bedreigd worden, maar gezien dit bestaan, bij de gratie van Chili, mag men aan de economische beteekenis der Javaansche jodiumindustrie uiteraard geen groote waarde toekennen.

De waarde der productie van koperjoduur in 1929, nl. rd. 190 ton, bedroeg niettemin ca. f 2 $\frac{1}{4}$ miljoen. Het jodiumgehalte van het koperjoduur bedraagt rond 56 %.

Asfaltkalksteen.

In het jaar 1928 ving de Mijnbouw en Cultuur Mij Boeton haar asfaltbedrijf op het eiland Boeton aan. Het betrokken asfaltvoorkomen is uitgestrekt en verreweg het belangrijkste in den Archipel. De thans reeds vastgestelde voorraden asfaltkalksteen zijn aanzienlijk en het gehalte aan asfalt van het gesteente gunstig, plaatselijk zelfs rijk.

Ofschoon de productie in 1929 tot rond 15.000 ton asfaltgesteente opliep, bewoog deze zich sindsdien in dalende lijn, om ten slotte geheel op te houden. Tot dit verloop droeg de crisis ook weer zeker bij, doch de omstandigheid, dat men aanvankelijk nog niet slaagde om de bijzondere eigenschappen van de Boeton-asfalt te doen aanpassen aan de eischen van de consumenten, is mede oorzaak geweest van het geringe succes waarmee de Boeton Mij gewerkt heeft. Na een financieele reorganisatie te hebben ondergaan, hoopt deze Mij thans tot een geregeld bedrijf te kunnen geraken. De waarde van de geproduceerde asfaltkalksteen bedraagt gemiddeld ca. 40 gulden per ton en daar de productiekosten bij een bedrijf op behoorlijke schaal niet hoog kunnen zijn, mag een bevredigende marge tusschen zelfkosten en verkoopprijs verwacht worden. De economische beteekenis van het eiland Boeton als asfaltproducente mag derhalve, ondanks de aanvankelijke tegenslagen, wel optimistisch worden beoordeeld.

Zwavel.

Sinds 1929, toen deze 1560 ton bedroeg, is de productie aan zwavel binnen Ned. Indië van beteekenis geworden. De zwavelwinning beperkt zich, op geringe hoeveelheden zwavel na die de bevolking uit den krater van den Welirang nabij Soerabaja haalt, tot de ontginning van de Algem. Industrie Mijnbouw & Exploitatie Mij (AIME) te Bandoeng in de Patoeah-krater, ten Zuidwesten van Bandoeng. In deze krater werd destijds door het Mijnwezen in het ondiepe kratermeer een zwavelmassa ontdekt, waarvan de hoeveelheid zwavel op ca 500.000 ton mag worden geschat. Deze zwavel komt voor, gemengd met vulkanische asch, als een modder, die op eenvoudige wijze gewonnen en daarna op zwavelblokken versmolten of op fijne zwavel verwerkt wordt. De zwavelblokken vonden in het raffinageproces der suikerfabrieken goede aftrek; de fijne zwavel bleek een uitstekend insecticide te zijn. Helaas bracht de crisis in beide consumptiemogelijkheden ernstig de klad, doch niettemin mag de economische beteekenis van dit zwavelvoorkomen gunstig worden beoordeeld. In normalen tijd verbruikt Ned. Indië toch ca 15.000 ton zwavel per jaar en de verwerkingsme-

thode van de Patoeahzwavel is thans op een hoogte gebracht, die toestaat deze behoefte weldra geheel te dekken. Tengevolge van de crisis werd thans echter reeds in 1930 een maximum-productie bereikt. Deze bedroeg toen 5.605 ton. De in dat jaar verkochte hoeveelheid zwavel bracht f 147.800 op, doch het jaarverslag der AIME vermeldt niet welke hoeveelheid in dat jaar werd verkocht, zoodat de waarde van één ton zwavel van de Patoeah slechts bij benadering is te schatten.

Behalve de suiker- en andere cultures verbruikt ook de petroleumindustrie zwavel, nl. ter bereiding van zwavelzuur. Er bevindt zich thans echter nog slechts één zwavelzuurfabriek in Indië, nl. te Balik-Papan; deze werkt volgens de contact-methode met vanadium als contactstof.

Diamant.

De productie aan diamanten in Nederl. Indië is uitsluitend afkomstig van inlandsche ontginningen. Naar verluidt, worden echter binnenkort de 4 Rantjah Sirang concessies nabij Bandjermasin in exploitatie gebracht. Deze in 1919 verleende concessies geven recht op de ontginning van diamant, goud en platina, doch van de vooruitzichten dezer diamantwinning is niets bekend.

Ofschoon de wereldmarkt van diamant in de laatste maanden eenige verbetering toont, blijft zij toch voorloopig nog ernstig bedreigd, tengevolge van een aanzienlijke overproductie aan diamanten in Afrika. Deze overproductie is thans nog zóó groot, dat de bekende diamantmaatschappijen in Kimberley en Pretoria hare mijnen gesloten hebben. De alluviale diamantafzettingen voorzien voorloopig nog gemakkelijk in de behoefte aan diamant en zoo lang dit het geval is, blijft de toekomst voor de met grootere zelfkosten werkende diepe mijnen duister. Daarenboven is de productie van diamant in den laatsten tijd niet meer zoo uitsluitend beperkt tot Britsch Zuid-Afrika, waar de Regeering door allerlei wetten de diamantindustrie beschermdde en daardoor de prijzen van diamant hielp hoog houden. Thans echter verschijnen telkens weer nieuwe producenten van alluviale steenen op de diamantmarkt, die onafhankelijk van Engeland zijn, zooals bijv. de Congo, en de vaak belangrijke productie dezer onafhankelijke landen drukt de prijs zeer sterk. Met dit lage prijzenpeil boven het hoofd, ziet de toekomst voor een Europeesch diamantbedrijf in Ned. Indië er niet hoopvol uit. Weliswaar zijn er positieve aanwijzingen, dat men de primaire ligplaats van de diamant op één plaats nabij Marta-poera gevonden heeft. Maar de alluviale diamanten van Borneo zijn bijna nergens van groote afmeting gebleken; het waren meeren.

deels kleinere steenen terwijl groote uitzondering bleven, en dit zal vermoedelijk dus ook het geval zijn voor steenen uit diepe mijnen verkregen. Met het voorbeeld der gesloten diepbouwmijnen van Zuid-Afrika voor oogen mag het daarom zeker twijfelachtig genoemd worden of in Z.O.-Borneo een mijnbouw op een diamanthoudende Kimberlietpijp thans wel rendabel zal blijken.

De economische beteekenis van den diamantbouw moet dan ook voor Ned. Indië vooralsnog zeer laag worden aangeslagen.

De waarde der productie aan diamanten in 1929, nl. 569½ karaat, bedroeg slechts rond f 36.700.

Fosfaat.

De economische beteekenis van deze, met uitzondering van een eilandje nabij Nw. Guinea, voorloopig alleen op Java aangetroffen grondstof, is vooralsnog niet groot. Eenerzijds zijn de cultuurgronden in Ned. Indië slechts hier en daar dankbaar gebleken voor een fosfaatbemesting, anderzijds zijn de tot nog toe gevonden fosfaten arm en vaak niet geschikt voor ontsluiting door zwavelzuur. Daarenboven komt in de naaste omgeving van Java een eiland voor, dat een uitmuntende fosfaat oplevert, nl. het ten Zuiden der Wijnkoopsbaai gelegen Christmas-eiland. Dezelfde goede soort fosfaat als van dit eiland wordt ook in groote hoeveelheden gevonden op het thans aan Japan toegewezen eiland Angaur, ten Noorden van den Vogelkop van Nieuw-Guinea, en verschillende eilanden in de Stille Zuidzee. Een eventueele superfosfaatindustrie in Ned. Indië zou haar behoefte aan fosfaat dan ook ongetwijfeld van een dezer eilanden dekken en niet door verwerking der minderwaardige Javaansche fosfaat. Aan dit laatste is daarom vooralsnog slechts lokale beteekenis te hechten. Wel is het onlangs nog door het Mijnwezen gepropageerde denkbeeld om de Javaansche fosfaat, naar voorbeeld eener soortgelijke industrie in het Rijnland, met een kalirijk gesteente te sinteren niet zonder belang, omdat deze kalirijke gesteenten ook op Java voorkomen. Het is echter vooralsnog niet bekend hoe de gronden op Java op dit nieuwe middel zullen reageeren.

De hoeveelheid in den bodem van Java aanwezige fosfaat werd onlangs door het Mijnwezen op ca. 600.000 ton geraamd.

Wolframiet.

Dit mineraal komt voornamelijk op Billiton voor en wordt daar tegelijk met het tinerts gewonnen. De gewonnen hoeveelheden zijn onbeduidend en de waarde der productie ad. 20.800 K.G. à 68.75 % W.O.₃ in 1929 bedroeg bijv. slechts ca. f 36.000.

De beteekenis van wolframiet voor Ned. Indië is dus gering, hetgeen te betreuren valt, want de toekomst is voor dit mineraal niet slecht, althans zoodra de staalindustrie zich weer hersteld heeft. Het metaal wolfram speelt nl. vooral in staalalliages een belangrijke rol, terwijl ook de gloeilampindustrie dit metaal op groote prijs stelt. Daarenboven zijn er vooruitzichten, dat de Chineesche regeering de productie van wolframiet in China onder contrôle zal nemen en aangezien China verreweg de grootste producent van wolframiet vormt, zal, bij het welslagen van dit plan, daarvan prijsstijging het gevolg zijn.

De mogelijkheid van het vinden van nieuwe wolframietafzettingen is geenszins uitgesloten, want granieten, welke het wolframiet tegelijk met tinerts in hun gezelschap plegen mee te brengen, komen vooral in het Westelijk deel van onzen archipel veelvuldig voor. Tegenover deze gunstige verwachting moet echter als tegenhanger worden gewezen op het feit, dat wolframiet uiterlijk vrij veel gelijkenis vertoont met de tinsteen. En dan is de stelling niet te gewaagd, dat de ondernemende Chineezen de aandacht wel reeds op eventueel aanwezige wolframietafzettingen zouden hebben gevestigd in de veronderstelling, dat zij met tinsteen te doen hadden, de delfstof, waarvan zij de waarde meestal alle wel hebben leeren kennen.

Na de voorafgegane beschouwing over de Ned. Indische mijnbouwproducten en hunne economische beteekenis, is het van belang te wijzen op de afzetmogelijkheden, die Japan en China thans reeds voor den Ned. Indischen mijnbouw bieden of binnen afzienbaren tijd kunnen opleveren.

Beide landen zijn zeer dicht bevolkt en uit de „summary table” op bladzijde I kan blijken, hoe ver de delfstoffelijke productie per inwoner of per vierkante mijl alsnog bij de Ver. Staten achter blijft. Ofschoon zich in Japan thans een behoefte aan allerlei grondstoffen laat gevoelen, waarvoor het vóór enkele jaren nog geen belangstelling had, zoowel voor dit land als voor China geldt toch nog in hooge mate, dat de behoefte in geenerlei verhouding staat tot de enorme bevolkingsdichtheid. Zoodra de chaos in China plaats gemaakt zal hebben voor meer geregelde toestanden, zal vooral dit land met reuzeschreden vooruit gaan; maar ook in Japan bestaan nog ongekende mogelijkheden voor de vergrooting der consumptie van allerlei grondstoffen. En nu is het van het hoogste belang te weten, dat noch Japan, noch China (beide gerekend zonder Mantsjoerijë) uitblinken door rijkdom aan delfstoffen. Voor de ertsen van zulke toch belangrijke metalen als lood en zink en voor de petroleum kan men zelfs van armoede

spreken, terwijl dan China ook nog arm is aan koper en Japan arm aan ijzererts. Mag China rijk zijn aan steenkool, voor Japan ziet het er naar uit, dat dáár de bodem der steenkoolvoorraden reeds zichtbaar begint te worden. In China komen wél ijzerertsafzettingen voor, maar zij zijn niet groot en de ertsen zijn meerendeels arm. Tin komt wel in China doch niet in Japan in beachtenswaardige hoeveelheden voor. Het zijn dan ook slechts enkele delfstoffen waarvan men kan zeggen dat een der beide landen daaraan bepaald rijk is. Zoo komen in China veelvuldig antimoon- en wolframertsen voor en is Japan rijk aan koperertsen en zwavel. De steenkoolproductie in Japan is weliswaar reeds tot maximaal 34 miljoen ton gestegen, doch het feit, dat er een invoersaldo voor steenkool bestaat, toont aan, dat de consumptie in Japan reeds boven de productie uitgaat. Hetzelfde geldt voor koper, waarvan de Japansche productie in 1927 toch niet minder dan 66.571 ton bedroeg, maar welke hoeveelheid de consumptie niet vermag te dekken. In het bijzonder hinderlijk is voor Japan wel het gebrek in eigen land aan ijzerertsen en petroleum, beide delfstoffen, die voor een zoo sterk naar autarkie strevend land zeer moeilijk zijn te missen. Ongetwijfeld is het gebrek aan deze delfstoffen voor een groot deel de oorzaak van de belangstelling van Japan voor Mantsjoerijë, waarin uitgestrekte ijzerertsafzettingen (echter van arm gehalte) voorkomen; waar steenkolen van goede kwaliteit in het dreigende tekort in Japan kunnen helpen voorzien en waar men de olieleden in dienst van de olieproductie heeft gesteld.

De Nederlandsch-Indische mijnbouwindustrie zal goed doen de mogelijkheden, die in beide landen voor den afzet harer producten bestaan, niet uit het oog te verliezen en vooral de ontwikkeling daarvan op den voet te volgen. Het Nederlandsche kapitaal zal daarbij paraat moeten blijven, want anders zal de vrees niet ongegrond blijken, dat China, maar vooral Japan, zijne belangen beter weet te dienen, door de exploitatie van de Indische delfstoffen zelf ter hand te nemen. De salariering van het Aziatische personeel is zooveel lager dan van het Europeesche personeel, dat daardoor alleen reeds een prikkel bestaat om Europeesche bemiddeling uit te schakelen. Het Nederlandsche kapitaal zal dit proces niet door ongemotiveerde onverschilligheid in de hand mogen werken.

DEN HAAG, 1 Januari 1934.

MODERN CYANIDE PRACTICE.

As illustrated by the latest Mills on the Rand and in Canada,
Australia, etc.

by

William Russell M.I.M.M.

Whilst most of the information contained in this lecture has been published in the transactions of the various technical societies and in technical magazines, I have in addition received information from the engineers designing many of the plants, and have discussed various matters with them prior to the final scheme being decided on.

I will deal with three Mills in South Africa first of all. I had the pleasure of visiting South Africa with the Empire Mining Congress in 1930. At that time I spent five weeks on the Rand, and saw the most recent gold milling plants. I discussed their operation with the engineers and plant managers, and I also had an opportunity of going over the flow-sheets of two new plants, Daggafontein and East Geduld, which have since started their operations.

It is hardly necessary to say much of the development of cyanide practice in South Africa. When the outcrop mines commenced milling, all the saving was made by amalgamation, and an average recovery of 84 % was made on the oxidised ores. In the case of some of the richer mines this recovery was higher. The saving fell rapidly when the sulphide zone was reached and the grade of the ore became lower. About 70 % was then the average saving by amalgamation. Several mines endeavoured to improve on this by concentrating the residues after the plates, and a further recovery of 5 % was obtained. These residues were treated by chlorination.

In 1890 the cyanide process was introduced on the Rand and was a success from the start. By 1893 thirty-six plants were operating this process.

The process started with the treatment of sands only, the slimes being sent to dumps. In 1902, however, slime treatment was started. This was done by batch decantation. In 1910 Butters filtering plants were introduced on the Rand for the treatment of these slimes, and finally in the last few years Oliver continuous vacuum filters have been installed.

Up to 12 years ago about 60 % to 70 % of the gold was still recovered by amalgamation. At that time Corduroy tables commenced to take the place of plates, and now plate amalgamation has been completely superseded.

In 1904 tube mills were first tried, and their use soon became general. It was found that it was cheaper to grind fine by tube mills than by stamps. Caldecott estimated that one standard tube mill 5' diameter by 22' long was equal to 100 stamps of 1200 lbs. weight.

In 1920 experiments were made of crushing in cyanide solution, and a one-product pulp was formed instead of the usual sand and slime. Since then, in the most recent mills stamps have been superseded by tube mills of larger diameter and using larger pebbles. The latest development, although not actually in operation yet, is the use of ball mills for coarse crushing ahead of tube mills. Two large size Allis Chalmers mills have been ordered for Springs Mines, and will go into operation at the end of this year or beginning of next.

Precipitation at first was by the standard zinc box method. This has now been replaced almost completely by the Crowe-Merrill vacuum and zinc dust methods. In this process oxygen is removed from the gold bearing solution by vacuum, and a small portion of zinc dust is then added to the solution. Precipitation is practically perfect, even with very low cyanide content, and the gold bearing precipitate is removed either by Merrill filter presses or by submerged filter plates.

With this short introduction I will now pass on to a description of some of the mills.

DAGGAFONTEIN.

This mill is controlled by the Anglo American group, and the metallurgical and mechanical engineers are Messrs. Willey & Ewing. Daggafontein is the latest plant to go into operation. It has nominally a capacity of 2000 tons per day, but owing to mine development being behind and only one shaft so far in operation this capacity has not yet been reached. When both shafts are in operation and development completed the mine will ultimately have a capacity of 3000 tons per day.

The ore from the shaft where the mill is situated is carried by a belt conveyor to a large dump. There is a tunnel underneath this dump, and the ore is fed to a belt conveyor in this tunnel which delivers it to a grizzly with $4\frac{1}{2}$ " spaces.

A spray of water is played on the ore as it leaves the grizzly, and the washed ore is hand picked for waste which is discarded and for tube mill pebbles which are used for grinding material. These pebbles are from $4\frac{1}{2}$ " to 8" cube.

Any material left on the belt conveyor after the waste and pebbles have been removed goes through a No. 6 Allis Chalmers crusher. The product from this crusher and the undersize from the first grizzly go over a $1\frac{1}{2}$ " grizzly which delivers to two sorting belts 36" wide.

As the ore goes on to these belts it is sprayed again with water to facilitate sorting. The waste is removed, and the sorted ore goes through two Newhouse crushers where it is broken to about $1\frac{1}{2}$ ".

The water from the shorting belts flows by gravity to a 6' \times 13' 4" duplex Dorr Classifier. The sands from this machine join the undersize from the $1\frac{1}{2}$ " grizzly and the discharge from the Newhouse crushers, and is taken by a conveyor to the mill bins. The overflow from the classifier goes to a 50' settling tank. The clear water from this tank goes back to the sprays, and the underflow is taken intermittently to the cyanide plant.

The ore from the bin is fed continuously to six primary tube mills 6' diameter and 20' long with extra large trunions so that pieces of ore equal to 8" cube can be fed in to act as grinding material. These primary mills discharge through a small trommel with $\frac{3}{4}$ " holes. The oversize is called "reject pebbles" and is sent back to the crushing station, and the undersize is elevated to six 8' \times 14' Dorr duplex classifiers placed above the mills.

The method of elevation is interesting. The pulp has to be diluted when it goes to the classifier, and advantage is taken of this and a hydraulic elevator used. Water or rather solution at about 90 lbs. pressure is delivered at the bottom of the elevator by a tandem centrifugal pump.

The sand from these classifiers is returned to the respective primary mills underneath them, and the overflow goes to two bowl classifiers 8' \times 34' 3" long with 20' bowls. The sand from these bowl classifiers goes to two secondary mills of the same size as the primaries. The discharge from these mills is elevated to a third bowl classifier of the same size as the others, and the sand from this machine goes to a tertiary mill also of the same size as the primaries and secondaries. The discharge from this tertiary mill is elevated to the tertiary bowl classifier. The overflow from all these bowl classifiers goes to five 70' \times 12' deep slime collectors.

This method of grinding is known locally as "selective grinding". The object is to grind the sulphide portion of the ore as fine as possible. A portion of the gold in the ore is readily set free, but a considerable proportion is very fine and encased in the pyrite which must be ground as fine as possible in order to allow the cyanide solution to act on it. The proportion of pyrite gradually increases in the various classifier sands.

In the original ore the proportion of pyrite is	4.4 %
In the primary classifier sands	7.5 %
In the secondary bowl classifiers	11.5 %
	(36 % — 200)
In the tertiary bowl classifiers	13.15 %

This extra fine grinding of the sulphides has increased the extraction. When I was in South Africa two bowl classifiers had just been installed at Modder East, and this had enabled an extra recovery of £ 1400 per month to be made. In one month the recovery went up to £ 2000.

The collecting tanks mentioned are not continuous tanks but run on the batch system. When one is ready to discharge its contents are pumped to one of the Pachuca agitators of which there are seven 15' diameter by 45' high. Batch agitation is made in these machines, and when completed the charge is sent to the filter plant.

The filter plant is of the Butters gravity vacuum type. After the cake is picked up on the plates the pulp goes by gravity to storage tanks. The tank is filled with barren solution which is sucked through the cake. When the cake is washed the barren solution is run off, and the cake dropped and repulped and pumped to the dump.

The overflow from the slime collector is the goldbearing solution. This is clarified in sand filters, and sent to the recovery plant.

The recovery plant is of the Crowe-Merrill zinc dust type already mentioned. After the precipitate is treated with acid it is smelted for bullion which is sent to a central refinery maintained by all the gold mines on the Rand where it is refined and either sent to the Mint at Pretoria or shipped as bullion to Engeland.

Daggafontein is almost a replica of West Springs plant which was built a few years earlier. The recent figures for this plant show an overall extraction of $93\frac{1}{2}$ %, on 5.4 dwt ore, and the cost per ton is:

	d.
Sorting & Crushing	4.6
Milling	1/3.0
Cyanidation	5.8
Butters Presses	3.1
Recovery of bullion	1.8
	<hr/>
	2/6.3d per ton.

EAST GEDULD

This plant is controlled by the Union Corporation, and Dr. White is the metallurgical engineer. It was erected at the same time as Daggafontein, but started a few months before that plant, and is designed to treat 2400 tons per day. I do not illustrate the grinding system as it is similar to that at Daggafontein. There are three primary mills 8' diameter by 16' long, the product from which goes to ten straight line Dorr Classifiers working in closed circuit with ten tube mills 6' 6" dia. by 20' long. The overflow from the classifiers goes to four Dorr bowl classifiers with 18' bowls which are in closed circuit with four tertiary mills 8' \times 16'. The overflow of these bowl classifiers is finished pulp 90 % minus 200.

The overflow from these classifiers is sent to eight Dorr balance type tray thickeners 50' by 18' deep. The overflow from these Butters type, and the underflow, which is controlled by eight No. 4 quadruplex Dorrco pumps, is pumped continuously to five Dorr agitators 50' diameter by 18' deep.

The pulp flows trough all these agitators, and is given about 18 hours agitation. It then goes to seven 14' \times 16' wide Oliver filters. These filters are of the washing type, and the ore is washed with about 1½ tons of solution to a ton of dry pulp. This removes all the dissolved gold from the cake. The cake when discharged is repulped and pumped by Wilfley pumps to the tailings dam.

This plant uses cyanide solution throughout. It is fed to the mills, and a considerable proportion of the extraction, as you will note, takes place in the grinding circuit. It is the overflow from this circuit that is sent to precipitation.

Like Daggafontein, no gold is saved by amalgamation, the complete recovery being made by cyanide. The solution as fed to the mills contains about 03 % sodium cyanide. This need not be considered low strength cyanide, as in some cases slimes are treated with .005 % cyanide solution. A little fresh cyanide is added to the agitators to make up for the small chemical and mechanical loss.

You will have noted the difference in treatment between East Geduld plant and Daggafontein. East Geduld is continuous throughout, and Daggafontein is a combination of continuous and intermittent methods. At Daggafontein collectors are used instead of continuous thickeners as at East Geduld, batch agitation in Pachucas as against continuous agitation in Dorr agitators, and batch filtration in a Butters plant as against continuous filtration by Oliver filters.

It would be interesting to compare the cost of these two plants as they are treating exactly the same ore, the properties adjoining each other, but comparisons will not be valuable until both plants have run about a couple of years by which time both should be up to capacity. My impression, however, is that East Geduld will be more easily run. It depends less on the personal factor both for smooth running and for recovery. I should have mentioned that in both cases the classifiers are placed above the mills. At Daggafontein the mill pulp is returned by hydraulic elevators, and at East Geduld air lifts are used.

SUB-NIGEL.

This property is controlled by the Consolidated Goldfields, and Mr. Andrew King is the chief metallurgical engineer. Sub-Nigel is an old mine, being the consolidation of a number of smaller mines some of which were producing over twenty-five years ago, and the plant, which at present has a capacity of 37000 tons per month, or about 1200 tons per day, went through nearly all the changes in development mentioned at the beginning of my remarks. It has been remodelled several times, but was finally brought up to date about six years ago. Up to that time the dividends declared were comparatively small for gold mines, namely from 5 % to 10 %, and up to that time the plant had only treated 11,000 tons per month. The costs for both mining and milling were high. The mining costs were high because the width of the vein was much lower than in other parts of the Rand, varying from a few inches to 18 inches, the average being probably a foot. This made mining development costs per ton of ore treated very high.

The ore is very rich, and about six years ago the methods of mining were changed. Instead of breaking a lot of waste with the ore, resuing methods were adopted. The new method of mining enabled development to be pushed ahead more rapidly, and the present mill was enlarged so as to treat fully 30,000 tons per month or 1200 tons per running day. The average ore milled is

17½ dwts, which is about double the value of the higher grade mines on the Rand, and about three times the value of the low grade mines.

While this tonnage is small compared with many of the larger mines, yet the cost per ounce of gold is as low as any mine of the Rand. At present the mine is earning a working profit of about 120 %. From this profit the South African Government takes a percentage as some of the mines are on Government land, income tax has to be paid, and a substantial amount set aside each year for the miners' phthisis fund. In actual practice they now pay from 75 % to 80 % dividends per year with prospects of increasing. I mention these economic facts to show what a difference improved methods of mining and milling have made at this property.

In this plant primary crushing is done in cyanide solution, and stamps are used. There are 40 of these weighing 1650 lbs. The pulp from the stamps goes to six classifiers which operate in closed circuit with six tube mills and Corduroy tables. The discharge from the mills passes over the Corduroy tables, and a recovery of about 48 % of the gold is made there.

The overflow from these classifiers goes to three bowl classifiers, and the overflow of these bowl classifiers is finished slime pulp which is sent to the cyanide plant. The sand from the bowl classifiers goes into a straightline Dorr classifier which works in closed circuit with a tube mill. At first sight this might seem an unusual practice, but this classifier is really making a fine and coarse sand separation. The sand from the classifier goes to a tube mill which is in closed circuit with it, and the overflow of fine sand and some slime goes to a fourth bowl classifier where it is separated into sand and slime.

The sand which is about 11 % of the total tonnage is pumped with cyanide solution to sand leaching tanks, and the slime from this fourth bowl classifier is returned to the primary bowl classifiers.

Water overflow is sent to stamps.

The overflow of these primary bowls goes to five Dorr thickeners 50' diameter and 12' deep.

The underflow from the thickeners, which contains 38 % moisture, is pumped by Dorrco pumps to five Dorr agitators 50' diameter and 12' deep. It is diluted in these agitators with cyanide solution to about 60 % solution, or approximately one of ore to 1½ of solution.

The pulp passes through the five agitators and is delivered to five Oliver filters 11' 6" in diameter and 14' long. The clear solution from these is sent to the precipitation department which

is of the standard Crowe-Merrill type already described. The washing on these filters is excellent, and the soluble gold left in the tailings is seldom more than 2 cents per ton of dry material. The cake washes well, and about 150 % of the weight of the ore of barren solution is passed through it. The cake is repulped and pumped out to a storage dump. The combined tailings from the sand tanks and the slime plant average .4 dwts per ton, which gives a total extraction of 97.7 %.

BIBIANI.

This mill is on the West Coast of Africa, and is designed to treat 100 tons per day. It is of a pilot type, as ultimately a larger mill will be erected when full information has been obtained as to ore treatment.

As at present designed the ore from the mine is pumped into a bin and fed by a Ross feeder over a grizzly to a picking belt. The waste is removed, and the ore is then passed through a 20' × 10' Blake crusher. The product of the first grizzly and the crusher passes over a second grizzly about $\frac{1}{2}$ " space, and the oversize then through a Simons cone crusher No. 2. The undersize from the grizzly and the discharge from the cone crusher goes on to an elevator through a sampler to a 150 ton bin.

From this bin the ore is fed through a Ross feeder to a 5' × 10' ball mill working in closed circuit with a 3' × 23' 4" Dorr classifier. This classifier is placed alongside the mill, and there is sufficient slope so that no elevation is needed to return the sand. The mill and classifier are expected to give 100 mesh separation if it is required.

The overflow from the classifier goes to a 35' × 10' Dorr thickener. The overflow from this machine, which is clear solution, goes to precipitation. In this case the old zinc box type of precipitation is used, as the plant is considered too small to warrant the Crowe Merrill type of precipitation.

The underflow from the Dorr thickener is pumped to three Dorr agitators, 18' × 16', by a No. 3 Dorrco duplex pump. After passing through the agitators the pulp is diluted with barren solution, and goes to a second Dorr thickener 35' × 10', the overflow from this machine, which is mill solution, and the underflow goes to a third Dorr thickener of the same size. The overflow from this machine which has been diluted with barren solution goes to the second thickener, and the underflow is pumped by a Dorrco pump to an Oliver filter 11' 6" × 12' where it is dewatered and washed, the tailings going to the dump.

This mill is the most recent cyanide plant that I know of. In fact, the machinery was only shipped this month, and the mill will not be in operation until March next year. Bibiani is controlled by Ashanti Consolidated, and Mr. A. E. Strong is responsible for the mill design. I believe Mr. Strong worked on the design of two mills for Sumatra for Professor Caron.

LAKE VIEW AND STAR, WESTERN AUSTRALIA.

New Consolidated Gold fields have a controlling interest in this property, and Mr. W. R. Dagenhardt was responsible for the design of the plant which has a capacity of 1000 tons per day.

Western Australian gold ores, certainly those in depths, are refractory. They contain gold tellurides, and have either to be roasted or treated by cyanogen bromide to get extraction. The outcrop ores were oxidised and gave good results simply by dry crushing and leaching, or stamp battery with sand and slime separation. Later all the ore was roasted, and fairly satisfactory recovery was got from this roasted ore.

Lake View and Star is a combination of the properties of six old companies that had a very profitable career to begin with, but owing to increased cost due to greater depth at which they were operating and obsolete and worn out treatment plants, most of them had closed down. In 1928 a new company was formed to operate the properties as a whole. After a good deal of prospecting and development work sufficient ore was developed to warrant the erection of a new plant.

In this new plant at Lake View the ore goes through a No. 7 Gates crusher, then through two 4' Simons cone crushers to bins. The ore is then about 20% plus half-inch.

The ore is then fed to five 6' \times 5' Allis Chalmers ball mills making about 26 r.p.m., and a product 17% plus 20 mesh is obtained. The discharge from these mills flows over five Corduroy tables, and about 60% of the gold is caught on these tables as free gold. This is sent to a clean-up room where it is put over tables, and then into an amalgam pan. The product from the pan goes to the cyanide plant.

After leaving the tables the pulp passes to three 6' \times 25' Dorr classifiers which are in closed circuit with three 5' \times 22' tube mills. This gives a finished product of about 100 mesh. The overflow from the Classifiers goes to two 50' Dorr thickeners. The overflow from these thickeners is clear water which goes back to the mills.

The underflow from the thickeners, which is controlled by Dorrco pumps, goes to two Denver sub-A Fahrenwald flotatoin machines. The concentrates from the first three cells go direct to the concentration sump, whilst from the other cell the concentrates pass through a frothing gate the overflow from which goes to the concentrate sump, and the underflow is returned to the head of the flotation unit. The reagents used are .09 of a lb. per ton thiocarbonalide and .05 of a lb. per ton of aerofloat. The recovery is over 92%, which can be regarded as satisfactory on this ore. The ratio of concentration is 10 : 1, and the value of the concentrates about 300/- per ton. The tailings amount to 90% and are run to waste, and they run about 3/- per ton.

From the concentrate sump the concentrate is pumped to two 25' Dorr thickeners the underflow from which is pumped to two Oliver filters 5' 4" \times 8'.

The concentrate cake from these filters is dried and roasted in three duplex Edwards roasting furnaces each with 56 rabbles. To have roasted the whole of the ore twelve furnaces would have been required, which would have used a great deal of wood fuel costing about 17/6d per ton. Roasting the concentrates requires practically no fuel, as there is sufficient sulphur in them to make them self-roasting. In fact the air has to be regulated to prevent sintering.

The concentrates from the furnaces are cooled, mixed with cyanide solution, and pumped to four treatment agitators, After going through the agitators the pulp goes to a 40' \times 8' Dorr thickener.

The overflow from this thickener goes to the usual precipitation and recovery department using the Crowe-Merrill process, and the underflow is pumped to a second thickener where it is washed with barren solution.

The overflow from this thickener goes to agitators, and the underflow is pumped by a Dorrco pump to a 11' 6" \times 13' Oliver filter. On this filter it is washed first with barren solution and then with water. The over-all extraction from this method of treatment is 90 % on ores which run from 11 dwts to 12 dwts per ton.

LAKE SHORE MINE, NORTHERN ONTARIO

The metallurgists are Messrs. Lee Dougan & Englebright, and the plant has a capacity of 2,400 tons per day. The ore is crushed in an underground crusher to 5", elevated in skips to a bin, put

through a surface crusher to 2", and then crushed in rolls and cone crushers to 1½". This is delivered to the mill bin.

The ore is fed to ball mills which are each in closed circuit with a duplex Dorr classifier.

The overflow of the classifier goes to a bowl classifier which delivers to a tube mill, the tube mill being in closed circuit with the bowl classifier. Ninety-five per cent of the ore is minus 200. The pulp goes to the cyanide plant which consists of six 24' × 24' Dorr agitators which overflow to six 50' Dorr thickeners. The overflow from these Dorr thickeners goes to precipitation.

The underflow from the Dorr thickener goes to a second series of 24' × 24' Dorr agitators, and these overflow to eight 40' and six 38' Dorr thickeners.

The overflow from these thickeners is mill solution, and the underflow goes to eight American filters. The cake from these American filters is repulped and goes to Oliver filters where it is washed with water to remove the cyanide. The filtrate from both filter stations goes to mill solution.

The filter cake from the Oliver filters goes to a 15' × 40' Pachuca for conditioning, and then is sent to the flotation plant. The flotation plant consists of a rougher section of seven banks of Kraut and one bank of Fagergren flotation machines, each bank treating about 300 tons per 24 hours. The tailings go to waste, and contain 50 c to 60 c per ton (2/ — to 2/6d — .5 to .6 dwts).

The concentrates from the rougher go to a cleaning machine consisting of two banks of Kraut flotation machines, and the middling tailings from these cleaning machines are returned to the rougher machines.

The concentrate from the cleaner is thickened, and then goes to a tube mill which is in closed circuit with a bowl classifier. The heads of flotation plant are \$ 1.75 to \$2.00 per ton. Concentration varies from 125 : 1 to 200 : 1, and the concentrates vary from \$ 100 to \$ 200 per ton. Regrinding is very fine, 60 % being minus 10 microns.

The finely ground pulp is agitated in a solution .075 cyanide, and about 100 lbs. of lime is added per ton of dry feed. As this treatment is only applied to .75 to .5% of the ore (12 to 20 tons per day) it is very economical.

After passing through the first turbo-mixer the pulp goes to a thickener, the overflow solution being sent back to the cyanide plant. This process is repeated three times. There are four turbo-mixers followed by four thickeners. The tailings are sent to waste.

The total recovery is from 94 % to 95 %. The saving gained by adding the flotation and retreatment of concentrates amounts

to about \$ 15000 per month. It has enabled the time of treatment to be reduced in the cyanide plant which can now treat a greater tonnage than it did before.

The gold bearing solution from treating the concentrates amounts to 1200 tons per day, while the solution in circulation in the cyanide plant amounts to about 12000 tons per day.

The overall consumption of cyanide is equal to 1 lb. per ton.

McINTYRE

McIntyre is one of the leading mines in the Porcupine district of Northern Ontario. Within the last year it has started up a new plant which I think is the third.

When the McIntyre mine first started its method of cyaniding was fairly grinding in tube mills in closed circuit with classifiers, agitation in Dorr agitators, and recovery of the old-bearing solution by counter-current decantation.

As the property developed the mill capacity was increased. This was done by adding Oliver filters, and using only two steps of counter-current decantation. By combining with adjacent properties the McIntyre is now one of the largest mines in the district, and the new plant just started up has a capacity of 2000 tons per day.

It is hardly necessary to describe the crushing arrangements, which are similar to those already described at Lake Shore with this exception that instead of grinding to 95 % minus 200, the ore is ground until 88 % is minus 65 mesh. This means that only 45 % is minus 200. You will note that in this way a great saving is effected in the power required for crushing. The crushing is done in water.

The pulp now goes to the flotation department. Primary flotation consists of 48 Denver sub-A cells. The concentrates from these cells are finished material, and the tailings go to another bank of 48 Denver sub-A's. The tailings from this secondary flotation unit are waste, and the concentrates are returned to the primary cells. The tailings run about 30 c to the ton. The ratio of concentration is about 7 : 1, and the concentrates vary from \$ 60 to \$ 80. They are dewatered on two American disc filters, and washed as thoroughly as possible to free them from flotation reagents.

The concentrates are then reground in cyanide solution in two 5' × 16' rubber lined tube mills. After passing the tube mills the pulp goes direct to six Dorr agitators in series, and is given

36 hours agitation. The strength of solution is .2 % KCN and the alkalinity .1 % CaO.

On leaving the agitators the ore is sent to a Dorr classifier the sand of which is returned to the tube mill, and the overflow goes to a Dorr tray thickener. The overflow from the thickener goes to the precipitation department which is of the usual Crowe-Merrill type. The underflow from the thickener goes to six American filters working in three stages. The tailings from the last two filters are waste. The overall extraction got by this method is 95 %, which is as good as was got by the fine grinding and all cyanide. The cyanide consumption has been reduced to less than two-thirds of what it was in the old plant.

HET GOUD-KOPER-ERTS VAN RÉCSK, HONGARIJE.

Voorkomen en verwerking

door Ir. T. de Vries.

Hongarye heeft na het verdrag van Trianon, waarbij het grote gedeelten van zijn vroeger gebied aan Tsjecho-Slowakije, Roemenië en Yugo-Slavië heeft moeten afstaan, zijn voornaamste ertsmijnen verloren, o.a. de bekende voorkomens van Schemnitz, Kremnitz, Kaschau, Felsöbanya en het gehele Zevenburgse Ertsgebergte. Slechts één rendabele ertsmijn heeft het met moeite weten te behouden bij de besprekingen tussen Graaf Apponyi en Clemenceau (de Tijger) in 1919 en dat is Récsk in het Matragebergte.

Dit gebergte, vormt met bovengenoemde voorkomens, de ring van tertiaire eruptief-massieven, de binnenboog van de Karpathen, om de Hongaarse laagvlakte. Al deze massieven hebben een andesietes karakter, en het Matragebergte bestaat uit twee hoofdruggen, welke nergens hoger dan 1000 M boven zeeniveau komen en beide uit andesiet opgebouwd zijn.

Récsk bereikt men vanuit Boedapest het vlugst per auto, hoewel de wegen ten dele in een deplorabele staat verkeren. De afstand Boedapest—Récsk is ruim 110 KM in N-O richting en kan nauweliks binnen drie uur worden afgelegd; met de trein duurt de reis, door de slechte verbindingen, ong. vijf uren tot station Parád, dat nog een KM van Récsk aflight en beroemd is om zijn prachtige, boschrijke omgeving.

Het Matra-gebergte heeft een Noordelijke rug, welke prakties geheel uit biotiet-amfiboliet-andesiet bestaat, waaraan ook het voorkomen van Récsk gebonden is, en een Zuidelijke rug van pyroxeen-andesiet, welke om tektoniese redenen ouder moet zijn dan eerstgenoemde. De eruptie-tijd van deze andesiet ligt in het Midden-Mioceen; dit laatste heeft, waar het enige KM's westelik aan den dag komt, een bitumineuze facies. Hieraan heeft het erts van Récsk zijn bitumengehalte waarschijnlijk te danken. In de naaste omgeving van Récsk worden slechts naast genoemde andesiet tuffen aangetroffen; de andesiet omsluit het ertsvoorkomen geheel en is ter plaatse over een straal van ong. anderhalve KM volledig gepropylitiseerd. Het is dus beter hier te spreken van

ertsgangen in propylit. Deze laatste is vrij regelmatig met pyriet-spikkels geïmpregneerd en op spleten en ertsgangen treft men dikwels mooie kristal-aggregaten van verschillende sulfaten en aluinen aan.

De tektoniese nawerkingen van de andesietintrusies hebben enkele belangrijke verschuivingen veroorzaakt, met in hoofdzaak horizontale componenten. De propylit heeft waarschijnlijk om dezelfde reden een sterk gebroken karakter gekregen en is daardoor biezonder gemakkelijk toegankelijk voor circulerende oplossingen geworden. In de mijn heet de gebroken en met erts gecementeerde propylit: andesietbreccie. De neerdalende, O_2 en CO_2 -rijke oplossingen hebben vooral kaolinisatie van het gesteente bewerkstelligd, terwijl de opstijgende oplossingen de ertsbrengers zijn geweest. Waar deze twee elkaar hebben ontmoet in het verertste gebied, heeft zich een smalle zone van „blauwe Schiefer” gevormd, welke gemiddeld 30 tot 40 cm breed is. Deze „blauwe Schiefer” is een zeer hard kwartsgesteente, lokaal begeleid door veel en rijk Au-houdend erts en een hoog gehalte aan bitumen, dat hier als een olie op holten en barsten optreedt. Ook bevat de „blauwe Schiefer” soms prachtige kristallen van Fe, Na, Al-sulfaten en aluinen, bijv. aluniet, halotrichiet, Na-aluin enz.

E r t s e n.

De oplossingen, welke in het sterk gekneusde en gebarsten gesteente hebben gecirculeerd en de sulfidiese ertsen hebben gebracht, behoren tot het type van lage temperatuur en druk, getuige de veelvuldige hydratatie van veldspaten en de vorming van sulfiden als markasiet en tetraedriet. De ertsgangen, die een algemene helling van 70° tot 80° ZO richting hebben, wiggen zijwaarts aan de grens van het ertsgebied overal uit in de propylit. Mikroskopies, maar vooral makroskopies, is metasomatose de enige verklaring voor de vorming der ertsgangen. De veldspaten zijn het meest resistent geweest en men vindt in de mijn de denkbaar mooiste pseudomorfozes van sulfiden naar femiese mineralen, vooral van enargiet naar biotiet en amfibool. Daar ook in de grootste ertsgangen nog fris-uitziende fragmenten van veldspaat voorkomen, is het waarschijnlijk dat de propylitisatie, altans ten dele, later dan of gelijktijdig met de ertsafzetting is begonnen.

De gangen zijn zeer onregelmatig wat hun Au-gehalte betreft, hoewel men op kruisingen van scheursystemen meestal een intensievere verertsing waarneemt met hoger Au-gehalte, welke soms „oreshoots” worden. Maar ook juist het tegenovergestelde is gevonden: prakties ertsloze doorkruisingen van breuken in de propylit, met niets anders dan de fijn verdeelde pyriet.

Zeer opmerkelijk, en afwijkend van de normale paragenese, is in de mijn de geringe hoeveelheid kwarts in het erts en de propyriet: alleen de smalle zone van de „blaue Schiefer” schijnt alle kwarts uit de oplossingen in zich te verenigen. Verder komt weinig adulaar voor, weinig karbonaten en nagenoeg geen sericiet; daarentegen veel enargiet, dat het hoofdsulfide is naast vrij veel pyriet. Dit is te meer opvallend daar in de overige transsylvaniese andesiet-ertsvoorkomens kwarts, karbonaten en sericiet als regel de belangrijkste gangmineralen zijn. Pyriet komt te Récsk in het erts en het nevingesteente overal voor, maar nergens in grote hoeveelheden of kristallen. Trouwens van geen der mineralen, met uitzondering dan van de vermelde sulfaten, komen kristallen groter dan 1 mm voor.

Van boven naar beneden krijgen we voor de ertsgangen in de mijn dus: propyriet, gekaoliniseerde propyriet, „blaue Schiefer”, verertste propyriet, propyriet, andesiet. De propyriet in de vloer is soms relatief het rijkste aan verdeelde pyriet, welke dikwijls hier door veel markasiet wordt begeleid; waarschijnlijk is de markasiet voor een belangrijk deel uit de pyriet gevormd. Soms ook vindt men een heel dunne band van „blaue Schiefer” in de vloer. Merkwaardig is het feit dat de rijkste Au-houdende zones steeds bij het dak van de grote ertsgangen, enkele centimeters onder de bovenliggende „blaue Schiefer” worden aangetroffen; vooral de kruisingen van scheuren met sterke verertsing hebben schatten opgeleverd: Au-gehaltenes van 150 à 200 gram per ton zijn niet zeldzaam. Vervolgt men op zulke kruisingen de ertsgang en de „blaue Schiefer” naar boven en beneden in de richting van de helling, dan blijkt het hoge Au-gehalte zich te handhaven, hoewel onregelmatig en spoedig afnemend op grotere diepten dan 150 à 250 M. Hoewel de mijn reeds meer dan honderd jaar oud is, hebben de ouden deze regelmatigheid niet ontdekt, zoodat men nog een zeer welkome goudreserve heeft in tijden, als de tegenwoordige, nu de koper-ertsen alléén niet met winst zijn te verwerken. Daar de propyriet zeer vast is, behoeft er in de tunnels en afgebouwde kamers niet gestut te worden: men heeft tans twee tunnels in bedrijf en in beide was de afbouw van genoemde goudbomen („Stämme”), met als leiddraad de „blaue Schiefer” duidelijk te vervolgen. De kruisende breuksystemen gaven hier aan de wand van de kamers („room-and-pillar” afbouw) de meest indrukwekkende voorbeelden van vervanging der propyriet door sulfiedes te zien: zone voor zone, mineraal voor mineraal kon hier de metasomatose worden gevolgd. Eigenaardig is het dat het bitumengehalte op deze „goudbomen”, vooral in de „blaue Schiefer” hoger is dan elders. De sulfiedes van de ertsgangen be-

vatten weinig bitumen, meestal makroskopies onzichtbaar; alleen de veldspaatfragmenten in de sulfieden hebben soms kleine impregnaties van bitumen (olie). Het Au-gehalte van de sulfiedes, dus het normale mijnerts is variërend tussen 4 en 10 gram per ton, gemiddeld 5 à 6 gram.

Op de mijn maakt men onderscheid tussen uiterlijk twee gelijke pyriet-generaties. De eerste en oudste is de geïmpregneerde pyriet in de propyriet en prakties goudloos; de tweede, welke met de enargiet en tetraedriet samen voorkomt is in de ertsgang de eigenlijke gouddrager; de pyriet-gangetjes en -slierten in de „blaue Schiefer” zijn soms Au-houdend, maar steeds armer dan de erts-pyriet. Het Ag-gehalte, dat van minder ekonomies belang is, wordt aan de tetraedriet toegeschreven, hoewel het niet uitgesloten schijnt dat ook wat argentiet aanwezig is.

Ten slotte heeft Récsk nog een merkwaardige afwijking van de overigens analoge Au-Ag-voorkomens rond de Hongaarse laagvlakte. Bij de laatste is n.l. de normale paragenese: kwarts (ametyst), calcië, galeniet en Ag-As-Sb-sulfieden met ondergeschikt pyriet, sfaleriet, markasiet, chalcopyriet, antimoniet, tetraedriet en rhodoniet. Te Récsk zien we juist enargiet en tetraedriet met pyriet en markasiet als hoofdmineralen naast weinig kwarts. Ook de verhouding Au-Ag is hier aanmerkelijk hoger dan voor de meeste andere transsylvaniese en overige tertiaire (jonge) goud-zilver afzettingen; deze verhouding beweegt zich voor de laatstgenoemde tussen 1 : 10 en 1 : 50, is gemiddeld 1 : 25 (zoals bijv. voor Schemnitz), terwijl ze voor Récsk 1 : 4 à 1 : 5 bedraagt. In hoeverre hierop het relatief hoge As- (enargiet!) -gehalte en het merkwaardige bitumen-(olie)-gehalte (Au-precipitator!) van invloed zijn geweest, moge hier slechts als een interessant en belangrijk studie-objekt worden vermeld: een uitspraak in deze kwestie eist een fundamentele, fysies-chemiese behandeling der Au-parageneses, welke, nu het goud in het centrum van de interessses der ertsmijnbouw staat, van biezondere betekenis zou kunnen zijn.

Verwerking.

De afbouw van het erts levert te Récsk al heel weinig moeilijkheden op. Er werd reeds op gewezen dat de propyriet, ondanks de vele scheursystemen, biezonder goed blijft → „staan” en dus weinig mijnhout vereist. Het erts is zeer bros en breekt bijna als kool; een uitzondering hierop vormt de „blaue Schiefer”. Men schiet het erts dus gemakkelijk tot puin, waarbij de grootste stukken onder de 10 cm blijven. Dit zijn dan meestal gedeeltelik verertste propyriet-brokken en stukken „blaue Schiefer” en hiervoor is eigenlijk alleen de grote breker (Blake-type) noodzakelik.

Het gebroken erts heeft gemiddeld de volgende gehalten: 1,5 % Cu; 6 gr Au/ton; 25 gr Ag/ton. De dagelijkse produktie bedraagt 135 ton.

De stamboom van de wasserij is heel eenvoudig, overeenkomstig de aard van het erts, dat weinig moeilijkheden biedt, behalve dan het oliebitumen, waarover aanstonds!

Stamboom: Erts v/d mijn → Blake-breker → wals → 2 molens (1 Hardinge-kogel-molen en 1 tube-mill) gekoppeld met een Dorr-duplex-classifier → pulp, 85 %—200 mesh → Min. Separations-flotationmachine → schuim → verdikker → filter (Duits fabrikaat) → konsentraat. Tailing van flot. machine naar „dump”.

Bij het walsprodukt wordt het water gevoegd voordat het in de molens komt. De M. S. machine heeft 16 cellen en de pulp van de Dorr-classifier laat men in cel 4 lopen, waar tevens de reagentia worden toegevoegd, n.l. 0,1 kg/ton K-amyl-xanthaat en 0,1 kg/ton kamferolie en soms wat aluin (uit de mijn), dat de kollektoreigenschappen van de bitumenolie t.o.v. de kwarts schijnt te neutraliseren.

Cel 4 van de flotatie-machine wordt dus prakties als agitatie-tank gebruikt; de konsentratie geschiedt nu verder als volgt: schuim van cellen 4, 5, 6, 7, 8 en 9 wordt naar cel 2 gepompt; schuim van cellen 2 en 3 gaat naar cel 1, waar het schuim voor de verdikker wordt afgetapt; schuim van cellen 10 t/m 16, en de bovendrijvende pulp van de tailingtank wordt naar cel 5 teruggepompt. Deze pulp bevat n.l. meestal nog wat bitumenolie met goud. Hierdoor wordt echter de watertoevloed in de machine te groot, zodat men deze pulp eerst nog gedeeltelijk moet verdikken! Hieraan wordt tans een einde gemaakt, doordat men een aparte conditioning-tank gaat bouwen.

Het konsentraat van het filter, dat nog ong. 10 % vocht bevat, heeft een gehalte van 10 % Cu; 35—40 gr Au/ton en 150 gr Ag/ton. De recovery voor het koper is 92 %; voor de edelmetalen 80—82 %. Dit konsentraat wordt verder te Boedapest verwerkt: eerst geroost, dan geloofd met verd. H_2SO_4 ; het koper wordt hieruit elektrolytisch gewonnen, terwijl de niet-opgeloste „Schlamm”, die al het Au en Ag bevat, gecyaneerd wordt.

Waarschijnlijk is Récsk de eerste mijn ter wereld geweest, waar men goudertsen floteerde, maar zonder dat men het wilde! Integendeel: deze flotatie van de sulfiden (met het goud) door de bitumen-olie was de nachtmerrie der wasserij-mensen uit de zeventiger en tachtiger jaren. Wel hebben enkelen getracht profijt te trekken van deze natuurlijke, onvoorziene flotatie, maar men zag geen kans „das Gold-hältige, obenschwimmendes Oel der Herdabwasser anzusammeln und zu entwässern!” Bovendien bemerkte

men dat deze „Schwimmende” zeer onregelmatig waren en wist men niets van de oorzaken dezer wispelturigheden. Deze laatste maken het ook tans noodzakelijk K-amyl-xanthaat toe te voegen, zodat men er zeker van is, dat alle sulfiden worden gefloteerd. In de meeste gevallen, afhankelijk van het bitumengehalte en het jaargetijde (temperatuur), zou echter de bitumenolie voldoende zijn om zelfstandig als kollektor op te treden.

Récsk is sedert 1919 een Staatsmijn; voordien was het eigendom van de landheer van het distrikt, die er een soort roofbouw heeft gepleegd. Tans is een grondig exploitatieplan opgemaakt, zodat men, bij de tegenwoordige produktie een ertsreserve voor minstens 25 jaren heeft aangetoond, als een gram goud t.o.v. de goudlanden meer waard blijft dan 4 pengö. Deze basis laat momenteel nog een grote marge over, nu 4 pengö ong. f 1,40 (officieel) is en het goud ong. f 1,85.

Ten slotte wil ik hier mijn welgemeende dank brengen aan de bedrijfsingenieur Jenö Pollner, die mij op ongewoon hartelijke wijze (die onvergankelijke dankbaarheid jegens Holland!) heeft rondgeleid en alle gegevens zonder enig voorbehoud heeft medegedeeld; verder aan Prof. J. Finkey van de Mont. Hochschule te Sopron, wien geen moeite te veel was, om mij op alles te wijzen, wat Hongarije aan belangwekkende zaken te zien geeft. Maar elke „mijnbouwer”, die ertsen geijgd en getafeld heeft kent toch reeds de naam Finkey van de man, die het verstaan heeft de zuiver matematische grondslagen samen te vatten voor de ertsverwassing volgens het soort. gew. in een helder, kort bestek: „Die wissenschaftlichen Grundlagen der nassen Erzaufbereitung”. Mij is geen beter werk over dit onderwerp bekend.

Haarlem, Nov. 1933.

INDRUKKEN VAN DE RAND, ZUID-AFRIKA.

door Ir. K. H. R. Hoyer, m.i.

Inleiding.

Dit artikel geeft de eerste indrukken weer van eenige Delftsche mijningenieurs aan de Rand. Nadruk is hierin gelegd noch op geologische feiten, noch op technische details, doch enkel op alledaagsche bijzonderheden. Bijzonderheden echter, die te Delft onbekend zijn, maar voor toekomstige reflectanten van groote betekenis kunnen zijn.

Reis.

De weg naar de Rand voert over Kaapstad, de toegangspoort tot Zuid-Afrika. Voor de zeereis heeft men, al naar de eischen die men stelt betreffende prijs, snelheid, luxe etc. de keus uit tal van lijnen van allerlei nationaliteit. De Union Castle Line onderhoudt een snellen weekdienst, (Southampton—Kaapstad 17 dagen). Voor de gezelligheid geven echter velen de voorkeur aan Duitse of Nederlandsche booten. Speciaal willen we de snelle Zweedsche schepen en de Italiaansche lijn van Genua vermelden, daar deze minder bekend zijn.

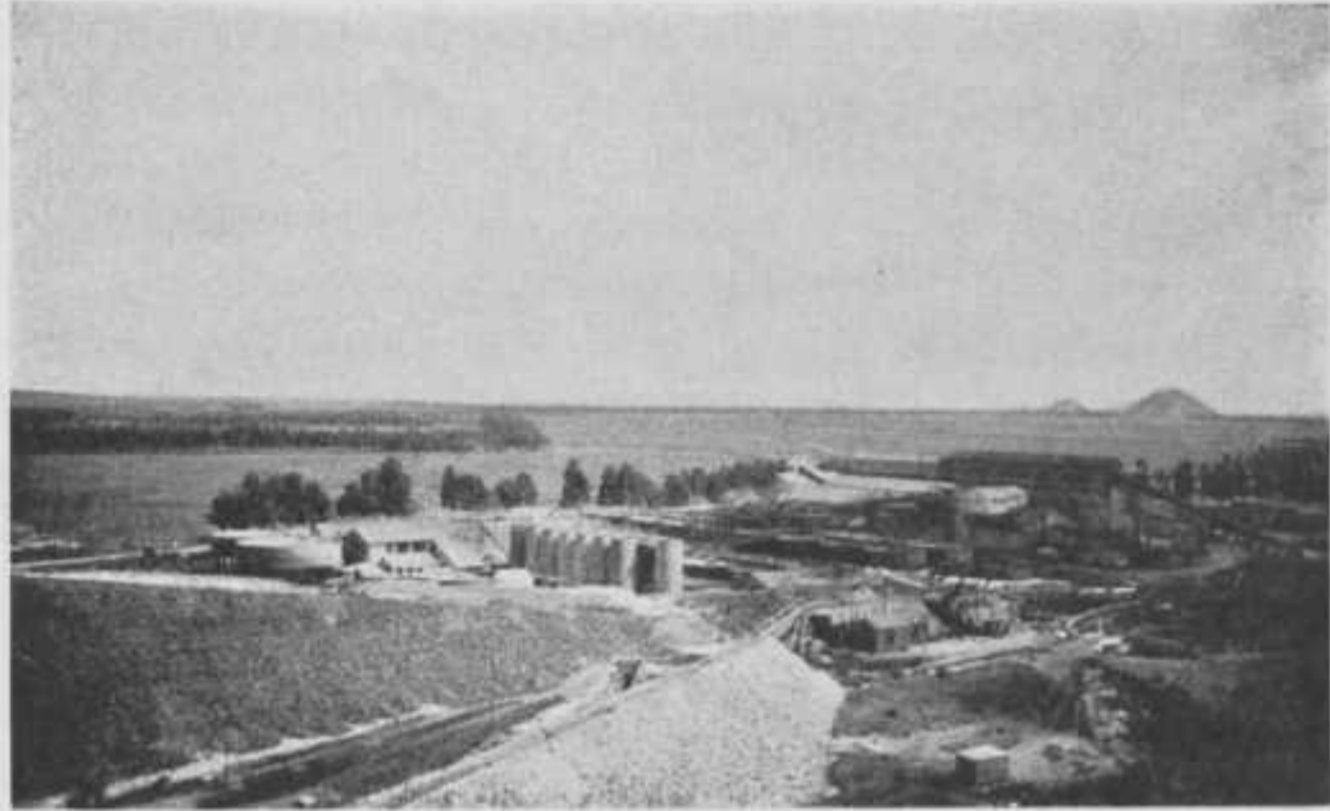
Wat betreft de landings- en immigratievoorwaarden, zal men goed doen zich te Holland op de hoogte te stellen. Hollanders behooren weliswaar tot één van die naties, waarvan het jaarlijksche aantal immigranten aan geen maximum gebonden is, doch er zijn enkele beperkende bepalingen. De immigrant moet lichamelijk gezond zijn en de autoriteiten kunnen het overleggen eischen van geldmiddelen tot een totaal van £ 250. Heeft men een dergelijk bedrag niet disponibel, dan kan men trachten met een bankgarantie voor de terugreiskosten de autoriteiten te bevredigen. Dit wordt nagenoeg steeds toegestaan, doch het is raadzaam zich schriftelijk van deze toestemming te verzekeren. Voor meer details kan men zich wenden tot:

De Nederlandsch Zuid-Afrikaansche Vereeniging te A'dam, Keizersgracht 141.

De Zuid-Afrikaansche Legatie, Den Haag.

De kortste tijd voor de zeereis is 17 dagen; de spoorreis Kaapstad—Johannesburg duurt 40 uur. Men reist in geriefelijke treinen met slaapgelegenheid en eetwagens; alleen de eentonige reis door

de Karroo kan vervelen. Door de Heksrivier Bergen, via De Aar en Kimberley bereikt men Johannesburg, na Caïro de volkrijkste stad van Afrika.



Overzichtsfoto van de Milland Slime Plant van Springs Mines te Springs, Transvaal.

Van links naar rechts: Butters' filter plant met stock pulp en stock solution tank; 15 Pachuca's; return mill water tanks; oude sand treatment tanks, waarvan de 4 rechtsche als clarifiers dienst doen. Smelthuis (met schoorsteen) crowe deacrators. Mill met het huisje van de Bowl classifiers ervoor. Op de achtergrond de stort van New State Areas.

Johannesburg en De Rand.

Deze goudstad heeft meer Amerikaanse dan Europeesche allures en zij kan de vergelijking met elke Europeesche stad doorstaan. Door het goud ontstaan, heeft Joh'burg een fenomenaal snelle groei doorgemaakt. Thans na dertig jaar bestaan telde men in 1931 203.000 blanken en 178.000 kleurlingen.

In de city, waar langs rechthoekig aangelegde straten de wolkenkrabbers verrijzen, vindt men het zakenleven geconcentreerd. Naar het Noorden toe, door een aantal steile ruggen van de city gescheiden, vindt men de fraaie woonwijken, welke temidden van vele mooi aangelegde tuinen over de heuvels verspreid liggen.

Joh'burg is niet alleen het zaken- en finantieele centrum van de Raad, ook geografisch ligt het ongeveer in het midden. De Rand strekt zich 30 mijl naar het Westen uit, tot Randfontein en over dezelfde afstand naar het Oosten tot Springs. En waar in het Oosten de goudmijnen ophouden beginnen de kolenmijnen; de belangrijkste mijnen worden gevonden te Witbank. Tusschen de twee uitersten, Springs en Randfontein, liggen de goudmijnen in een langgerekte gordel verspreid. Hier vindt men ook de grootste goudmijnen ter wereld:

Randfontein Mines

Crown Mines.

Van verre zijn deze mijnen al zichtbaar door hun reusachtige storthoopen van zand, die door hun groote afmetingen en hun wit tot gele kleur een zeer eigenaardig karakter aan het landschap verleen.

Vermeld moet worden, dat de mijnbouw aan de Central Rand begon en zich toen naar Oostelijke en Westelijke richting heeft uitgebreid. En als de voortekenen niet bedriegen zal de Rand zich nog veel verder naar beide richtingen ontwikkelen. Naast de talrijke mijnen vindt men de industrieën, door hen in het leven geroepen. De Rand heeft het dichtste spoorwegnet van Zuid-Afrika. Verder vindt men hier goede autowegen, waterleiding, electrisch licht, ziekenhuizen enz.

Over het klimaat in 't kort het volgende; de regentijd is in den zomer, de winter is er droog. De temperatuursverschillen tusschen dag en nacht zijn aanzienlijk. De zomer is niet overdreven warm te noemen, de winternachten zijn fel koud. Het klimaat wordt sterk beheerscht door de hooge ligging, ongeveer 2000 m. In den winter is het bezit van een Hollandsche wollen deken en een winterjas geen luxe. Maar 't klimaat is zoo, dat men er het geheele jaar door tennist, het eigenlijke seizoen is gedurende den winter. Door de hooge ligging en de ijle lucht kunnen sommigen er niet aarden vanwege het hart. Over 't algemeen kan men gerust zeggen, dat het klimaat er buitengewoon gezond is.

Medische keuring en Phthisis.

Dit is wel de belangrijkste factor waarmede toekomstige candidaten voor de Rand rekening dienen te houden. Dit onderwerp verdient dan ook ten volle uitgebreider behandeld te worden.

Onder phthisis of mijntering verstaat men diè longkwalen, welke veroorzaakt worden door de aanwezigheid van talloze fijne kwartsdeeltjes in de longen en die zich uiteten in de vorm van silicose, tuberculose of een combinatie van beide. Uit deze definitie blijkt al dadelijk, dat de ziekte niet tot de Rand beperkt behoort te wezen; hier echter vindt men de factoren, bevorderlijk voor de ontwikkeling van deze ziekte, in zóó sterke mate als nergens elders.

In de eerste jaren van de mijnindustrie was men onbekend met de gevaren die van deze kant dreigden. Naarmate echter het aantal mijnwerkers met langdurige praktijk steeg, steeg ook het ziekte-cijfer met zoo'n ontstellende snelheid, dat spoedig de algemeene aandacht er op viel. Commissies van onderzoek achtten staatsingrijpen gewenscht en spoedig kwamen wettelijke voorschriften af.

Men heeft al dadelijk ingezien dat men maatregelen moest treffen van drieërlei strekking nl:

1. technische maatregelen.
2. medische maatregelen en
3. compensatieregelingen.

Ad. 1°. Hieronder valt in de eerste plaats te noemen de stofbestrijding.

Onderzoek heeft duidelijk aangetoond, dat de onzichtbare deeltjes de gevaarlijkste zijn. Dit stof wordt verspreid door boren, scheppen, kortom door alle bewegingen die men het eerst doet ondergaan; voornamelijk echter door het schieten. Verder is gebleken dat stof dat eenmaal in de lucht zweeft uiterst moeilijk daaruit is neer te slaan; men moet dus trachten te voorkomen dat het stof tot zweven komt. Het vruchtbaarste is de toepassing van sproeiwater gebleken; boren met watersproeiing is verplicht; bij het schieten wordt de sproeiinrichting in werking gesteld; 't werkfront moet nat gehouden worden enz. Ventilatie werd bestudeerd en verbeterd. Men controleert de aanwezigheid van stof door geregelde luchtmonsters (max. 4 mg./m³.) Men acht de gevaren voor mijntering zoo groot, dat men bij de lang niet afdoende methode van watersproeiing, het groote nadeel van een met waterdamp verzadigde lucht op de koop toe neemt. En dat terwijl de mijnen door hun groote diepte al recordtemperaturen hebben.

Ad. 2° en 3°. De meest voor de hand liggende maatregel werd ook dadelijk aanvaard; men late niemand tot de mijnen toe met aanleg voor longkwalen. Al deze maatregelen, zoowel technische als medische, werden door verschillende wetten bindend; voor de controle had men deels reeds de beschikking over enkele staatsdiensten, deels werden nieuwe instellingen in het leven geroepen. Phthisis Medical Bureau, Miners' Phthisis Board werden opgericht en Dust Inspectors aangesteld.

De zeer uitgebreide keuring omvat gewicht en lengte, hart en longen; de laatste twee zeer uitvoerig. Van iedereen wordt een Roentgenfoto gemaakt. Gewicht en lengte moeten in een bepaalde verhouding tot elkaar staan; magere menschen zijn vatbaarder voor t.b.c.

Wordt men goedgekeurd, dan ontvangt men het zgn. „Red Ticket”. Maar elke 6 maanden wordt men weer opgeroepen voor een herkeuring. Wordt dan tuberculose, al of niet gepaard met silicose, aangetoond, dan moet de betrokkene het mijnbedrijf aan de Rand staken en wordt al naar de aard van de ziekte schadeloos gesteld. Is alleen silicose aantoonbaar dan wordt de mijnwerker voor de keus gesteld òf ophouden met werk ondergronds, òf doorwerken met de zeer groote waarschijnlijkheid dat hij binnen

afzienbaren tijd toch het werk zal moeten staken. Maar in dit laatste geval wordt schadeloosstelling berekend naar zijn gezondheidstoestand ten tijde van de eerste waarschuwing.

Het spreekt van zelf, dat inboorlingen eveneens gekeurd worden op longziekten. Silicose treedt doorgaans minder op, daar zij minder lang in het mijnbedrijf werkzaam zijn, tuberculose daarentegen door natuurlijke aanleg meer. Wegens het besmettingsgevaar worden de inboorlingen bij gebleken ziekte teruggestuurd en schadeloos gesteld.



Overzichtsfoto van de slime plant van Springs Mines. Van links naar rechts: Pachuca's, Butters' Plant. Daarachter 7 70' × 12' collecting tanks. Op den voorgrond 6 mine water tanks, 4 clarifiers, oude sand treatment tanks. Rechts op den voorgrond smelthuis. Links op den achtergrond de slimes dam; de horizontale gelaagdheid is duidelijk te zien.

De wet onderscheidt drie stadia:

1. Ante-primary stage,
2. Primary, en
3. Secondary stage.

1 gaat na gemiddeld $4\frac{1}{2}$ jaar over in 2; 2 na 4 jaar in 3. Dan heeft het slachtoffer nog een gemiddelde levensduur van 7 jaar. Zij, die onder 1 en 2 vallen ontvangen een ronde som uitgekeerd. Die onder 3 vallen ontvangen een levenslang pensioen.

Het eindstadium hoeft niet altijd bereikt te worden. Wordt het bereikt dan treedt t.b.c. op. In de wet komt dus wel de ontstaansgeschiedenis van de ziekte tot uiting; 't kwartsstof, in voldoende hoeveelheid in de longen opgenomen, veroorzaakt silicose en dit maakt de longen tot gereede slachtoffers voor alle soorten van longkwalen.

De maatregelen van staatswege hebben, zooals statistisch materiaal van het Phthisis Bureau aantoonde, goede resultaten opgeleverd. De hygiënische condities in de mijnen zijn sterk verbeterd en men beseft ten volle, dat dit voornamelijk te danken is aan de stipte opvolging van de diverse voorschriften.

Voorwaarden.

De mogelijkheid om goedkoope zwarte arbeidskrachten te gebruiken heeft zoowel geleid tot hooge loonen voor de blanken als tot strenge eischen die men aan „white labour” stelt. „Unskilled white labour” vindt in Zuid-Afrika geen werk.

Bovengrondsche arbeiders op de mill beginnen als leerling. De leertijd duurt drie jaar; het loon bedraagt 7/6, 10/—, 12/6, resp. per 1e, 2e en 3e jaar. Daarna kan men shiftsman worden met ongeveer 22/—, alles per dienst van 8 uur. Met overwerk komen deze menschen op £ 35—40 per maand. Door het geringe aantal blanken per mill, het groote aanbod van grootendeels voor ondergronds werk afgekeurde krachten, staan deze betrekkingen ver achter bij het mijnwerk. Bovengrondsche werklieden krijgen 2 weken vacantie per jaar.

Het is misschien dienstig hier even te wijzen op de groote beteekenis van de Chamber of Mines, die alle goud- en kolenmijnen in Transvaal omvat. Alle regelingen die de goudmijnen in het algemeen raken worden hier opgesteld en daardoor wordt over de heele Rand een zeer uniforme regeling van arbeidsvoorwaarden e.d. verkregen.

Ondergronds onderscheidt men officials en miners. Eerstgenoemden zou men hier te lande onder de naam technische ambtenaren kunnen samenvatten. Een official-learner begint als sampler op £ 12 per maand, met drie maandelijksche verhoogingen tot £ 20. De opleiding duurt drie jaar en omvat 1 j. sampling, 1 j. landmeten en 1 j. diverse werkjes in de mijn, zooals „trammig, drill distribution, mining etc”. Het is dan de bedoeling, dat de leerling gedurende dien tijd op avondschoolen een opleiding voor het aansluitende „shift-boss certificate” volgt. De staat heeft hier namelijk tal van examens ingesteld; van het eenvoudige „blasting-ticket” tot de moeilijke „manager's en surveyor's tickets”. Dit is een overblijfsel uit den tijd, dat haast alleen menschen uit de praktijk tot leidende posities opklommen. Niet alleen zijn deze tickets voor iedere carrière ondergronds onmisbaar, sommige geven recht op een aanzienlijke salarisverhoging. Shift-boss wordt betaald met £ 35—40 per maand, op 22 jarigen leeftijd kan men reeds zoo ver zijn. En mits men in het bezit is van de diverse tickets voert van hier de weg naar de betere betrekkingen. Voor elk

ticket is naast het examen nog een zeker aantal jaren praktisch werk vereischt.

Miners krijgen op een mijnschool een iets andere opleiding. Zij doen het eigenlijke mijnwerk, ze krijgen hun „stope” en worden doorgaans op contract te werk gesteld. Zij moeten in het bezit van een blasting-ticket zijn en verdienen omstreeks £ 30—50 per maand.

In de mijnen is zwaar lichamelijk werk voor blanken nagenoeg onmogelijk; de condities zijn echter zoo, dat toezicht uitoefenen nog genoeg van de krachten vergt.



Brakpan Mines te Brakpan.
Overzichtsfoto van de slime plant. Zichtbaar zijn de Butters' plant, de Pachuca's en de collecting tanks.

De inboorlingen zijn schrander; men heeft met tal van boys goede arbeidsresultaten weten te bereiken (stukloon, boss-boys). Dat de boys werkelijk niet dom zijn, bewijst de groote belangstelling voor cursussen. Eerste Hulp bij Ongelukken en de groote deelname aan wedstrijden daarin. Vermeld dient nog te worden, dat alle blanken in het bezit dienen te zijn van een „First-Aid Ticket”.

Wel heeft men vastgesteld dat sommige stammen beter voor het eene dan voor het andere werk geschikt zijn. De boys hebben contracten van 9—12 maanden; men heeft dus wel te kampen met een sterke wisseling van arbeidskrachten.

Verdere bijzonderheden over het leven op de mijnen kunnen in het kort samengevat worden. Aansluiting bij ziekenfondsen is verplicht. Mijn indruk was dat deze zeer soepel en coulant werkten. Hospitaalwezen is goed ontwikkeld. Voor de huisvesting dragen de mijnen meer of minder zorg naarmate de ligging meer of

minder afgelegen is. Naast ongezellige woonhokken voor ongehuwden, vindt men heel gezellig en comfortabel gebouwde woningen voor gehuwde ambtenaren. Op de meeste mijnen vindt men ook een boarding-house met soms bijzonder goed, soms on-eetbaar voedsel. De kosten zijn nog al hoog, tusschen £ 5/10—7 per maand. Ook een voor onze begrippen typisch ongezellige cantine ontbreekt niet. Waterleiding en electrisch licht zijn steeds aanwezig.

Door de groote, soms overdreven, belangstelling voor sport, vindt men overal golfterreinen, zwembaden, tennisbanen e.d. Ondergrondsche arbeidskrachten krijgen 3—4 weken vacantie per jaar; alle beter betaalde betrekkingen eens in de 4—5 jaar Europeesch verlof.

Hooger Onderwijs.

Hierover willen we als laatste punt een en ander vermelden. De Witwatersrand University te Johannesburg omvat tevens een Technische Hoogeschool. Zij ontstond uit een oudere mijnschool, die na tal van uitbreidingen en veranderingen in den loop der jaren in 1921 tot universiteit verheven werd. Een grootsch complex van gebouwen, laboratoria en sportvelden (zwembad, 2 rugbyvelden, 14 tennisbanen etc.) zijn op een van de fraaie Noordelijke heuvels van Johannesburg verrezen. Het inwendige der gebouwen is echter in schrille tegenstelling met het overdadige uiterlijk. De massieve zuilen mogen imponeeren, de mijnbouw-laboratoria kunnen een vergelijk met die in Delft niet doorstaan.

Daar er tot voor eenige jaren een chronisch gebrek was aan gestudeerden, heeft de Chamber of Mines de studie zeer aangewakkerd en de voorwaarden voor praktisch werk voor de studenten aanlokkelijk gemaakt. De opleiding is grootendeels bedoeld de studenten vertrouwd te maken met en geschikt voor het werk in de goudmijnen. In het laatste studiejaar is het contact tusschen de universiteit en de mijnen wel uitermate nauw. De student werkt de eerste helft van de week op de mijn, gedurende de tweede helft volgt hij colleges. Dit langdurige praktische werken is tevens een groote voorsprong van de aldaar afgestudeerden boven buitenlanders. Al dit praktisch werk telt mee als praktijk, vereischt voor de verschillende tickets. De examens voor het verkrijgen van deze tickets zijn in het begin doodeenvoudig, men moet echter idem zooveel praktijk aan de Rand hebben voor men toegelaten wordt. De volledige opleiding duurt 4 jaar, waarna men desgewenscht nog 1 jaar kan studeeren voor Doctor of Science.

De opleiding is misschien minder uitgebreid dan te Delft, op werktuigkundig gebied echter zeker meer omvattend. Thans stu-

deeren er ongeveer 130 studenten, dit jaar zullen er circa 20 afstudeeren.

Van zelf sprekend is een „Red Ticket” een allereerste vereischte voor een opleiding voor „Rand Gold Mining”.

Naast de hier afgestudeerden vindt men nog vele Engelschen, Amerikanen en Duitschers; de laatstgenoemden zijn tegenwoordig zeer actief op geophysisch gebied.

Rotterdam Sept. '33.

Lijst van enkele nuttige boekwerken.

1. South and East Africa Yearbook, Union Castle Line.
 2. A Textbook of Rand Metallurgical Practice, 2 dln. Uitgever Griffin & Co. London 1913.
 3. A Textbook of Rand Assay Practice. James Moir & G. H. Stanley, Kaapstad 1923.
 4. The Geology of South Africa, Alex. L. du Toit, 1926.
 5. Witwatersrand Mining Practice. G. A. Watermeyer & S. N. Hoffenberg, 1932.
 6. The Banket, R. B. Young.
 7. Proceedings Third (Triennial) Empire Mining and Metallurgical Congress 1930, 4 dln. Johannesburg.
 8. The Journal of the Chemical, Metallurgical and Mining Society of South Africa.
 9. Transactions of the Geological Society of South Africa.
-

DE GEOLOGIE VAN DE OMGEVING VAN OCNA DE FIER

door Ir. J. Bierling, m. i.

In April-Juni 1933 werd onder leiding van Prof. Ir. H. F. Grondijs m.i. een geologisch—erstkundige excursie gehouden naar Hongarije en de Banaat (Roemenië). In deze excursie werd een karteeroefening ingelascht in de omgeving van Ocna de Fier (vroeger Vaskö of Moravicza) in de Banaat.

Hieronder volgt een beschrijving van een deel van dit gebied. De N. helft werd door Ir. K. v. d. Weg m.i., het S. deel door schrijver dezes gekarteerd.

Hierbij betuig ik mijn hartelijken dank, aan Prof. Ir. H. F. Grondijs m.i. en Ir. H. Badings m.i., voor de geestdriftige wijze, waarop zij deze zeer leerzame karteeroefening geleid hebben en voor de belangstelling en hulp bij de bestudeering der gesteenten en de uitwerking der gegevens, ondervonden. Tenslotte dank ik Dr. P. Kruizinga en Ir. C. Schouten m.i. voor het vervaardigen van de microfoto's, tevens den heer C. van Werkhoven voor het teekenen van de kaart en van de schetsen.

A. Beschrijving van het terrein.

Het gebied op bijgaande kaart zal systematisch van W. naar E. worden beschreven. Hierbij zullen tevens de verschillende gesteenten besproken worden.

1. Het stroomgebied van de Valea Boscitei en van de Ogasul Isvorul Negru.

Dit gebied bestaat uit glimmerschist, die meestal vrij sterk metamorf is, het glimmergehalte in deze schist varieert van plaats tot plaats vrij sterk. Zoo komt aan de Isvorul Negru een andalusietgneis voor.

Macroscopisch is dit een duidelijk schisteus gesteente met bruine glimmer, terwijl het gesteente microscopisch bestaat uit: Andalusiet: in lange, soms wat waaivormige slieren van meestal slanke zuiltjes, recht uitdoovend, soms iets pleochroi-

tisch van rose tot kleurloos, met dezelfde dubbelbreking als kwarts en wat hooger reliëf. Zure plagioklaas; wat troebel, zelden vertweelngd. De kwarts is helder. Biotiet in duidelijk gerichte aggregaten van kleine blaadjes met sterk pleochroïsme; hierbij komt vaak wat muscoviet voor. Accessorisch nog magnetiet, vaak bij de biotiet en plaatselijk wat chloriet. De structuur is duidelijk lepidoblastisch.

Verder werden nog enkele kleine lensjes dioriet-porfyriet aangetroffen.

2. Het diorietgebied ten W. van de Valea Moravitei.

B. von Cotta (1) heeft het eerst een gedetailleerde studie van dit gesteente gemaakt. Hij vond een groot verschil in de structuur en de quantitative mineralogische samenstelling der verschillende voorkomens in de Banaat, maar ontdekte toch een bloedverwantschap. Von Cotta noemde ze **banatieten** en bedoelde hiermee alle postjurassische, misschien zelfs postcretaceïsche eruptiva, die ouder zijn dan de tertiaire bazalten. De naam banatiet duidt dus op een petrografische provincie; de verschillende gesteenten kunnen zoowel dieptegesteenten als ganggesteenten zijn.

Vroeger werd de banatiet trachiet genoemd en W. C. Brögger (2) noemt haar kwartsmonzoniet, daarbij afgaande op een analyse van Scheerer (3). Volgens A. Osann (4) is de banatiet een granodioriet; E. Weinschenck (5) noemt haar een kwartsdioriet.

Hier volgt een beschrijving van een granodioriet uit de bovenloop van de Ogasul Dealovat. (Zie Microfoto I).

Macroscopisch is het een richtingloos korrelig gesteente met middelmatig groote kristallen van witte veldspaat soms met zichtbare tweelingsstreeping, zwart-groene hoornblende en stapels van zeshoekige biotietbladen. Microscopisch kunnen we onderscheiden:

Plagioklaas: zonaal gebouwd met smalle en soms vrij breede tweelingslamellen volgens de albielwet, vrij helder. Bij de zonaal gebouwde kristallen is meestal de kern basisch en wordt de samenstelling zuurder van binnen naar buiten. Ook het omgekeerde kan het geval zijn. Orthoklaas: troebel, komt vrij weinig voor. Kwarts: weinig, xenomorf, helder. Gewone Hoornblende: pleochroïtisch van groen tot blauwgroen, vaak met splijtlijnen die een hoek van $\pm 120^\circ$ met elkaar maken. Biotiet: sterk pleochroïtisch van licht tot zeer donkerbruin.

Accessorisch komen voor apatiet, meestal in slanke zuiltjes, en magnetiet. Het gesteente is volkristallijn, hypidiomorf korrelig.

De granodioriet is meestal aan de oppervlakte verweerd tot een brijachtige massa, waarin nog de kwartskorrels en de zeshoekige biotietschubjes zijn overgebleven. In de bosschen is door de dikke humuslaag de dioriet vaak niet meer te herkennen.

Het diorietgebied is, in tegenstelling met het schistgebied gekenmerkt door vlakke hellingen en tengevolge daarvan door een minder sterk reliëf. De rivierdalen zijn breeder en het verval van de beken is geringer dan in het schistgebied. De W. grens met de schist wordt gevormd door de steile helling van de Gruniul cu Cale. Een klein gedeelte van de Ogasul Triptoria Mare loopt door harde contactmetamorf veranderde schist heen. De Gruniul cu Butoara ligt als een eiland van schist op de dioriet.

In de middenloop van de Ogasul Groza Mare komt een eigenaardige verweeringsvorm van de granodioriet voor. Terwijl deze op andere plaatsen verweert tot een losse modder blijft ze hier hard en poreus, en is door calciëtangetjes doorploegd. Waarschijnlijk hebben hydrothermale oplossingen hier een rol gespeeld.

Verder werden in de Ogasul Vintilii twee ontsluitingen gevonden van een verweerd gesteente, macroscopisch uit witte veldspaten en een groene hoornblende bestaande. Deze kunnen opgevat worden als basische slieren in de granodioriet.

3. Het granodiorietgebied ten E. van de Valea Moravitei.

Hierin komen eenige lensjes van een ander gesteente voor aan de Ogasul Buzarin. Het eene is een kleine lens van een cordierietgneis, waarschijnlijk gevormd door contactmetamorfose van de granodioriet met de bovenliggende schist.

Microscopisch is dit een donker grijs fijnkorrelig gesteente met donkere glimmer. (Zie micr. f. II). Microscopisch bestaat het gesteente voor een groot deel uit cordieriet, helder, vaak met stralingshalo's veroorzaakt door kleine zirkoonkristalletjes, vaak met drielingen en een duidelijke splijting. De korreltjes zijn omgeven met randjes sericiet. Verder komt voor: zure plagioklaas, met vrij smalle vertweelinging volgens de albietwet; wat erts omgeven door aggregaten van fijne blaadjes biotiet en chloriet. Accessorisch vinden we nog epidoot en apatiet.

Het andere is een blok gneis, afwisselend uit kwartsrijke en glimmerrijke partijen bestaande. Op de S. grens van mijn gebied ligt nog een lens contactmetamorfe schist.

4. De schist en kalkstrook van D. Danilii, Magnet en Arhangheli.

Op de granodioriet ligt de schist en in deze laatste is een kalklens geplooid met strekking NNE.—SSW. Deze kalklens vormt een van de hoogste ruggen van de Banaat.

In de invloedssfeer van de granodiorietintrusie is de kalk op het contact met de schist geheel in contactmineralen (voornamelijk granaat, ook epidoot, pyroxeen en tremoliet) omgezet.

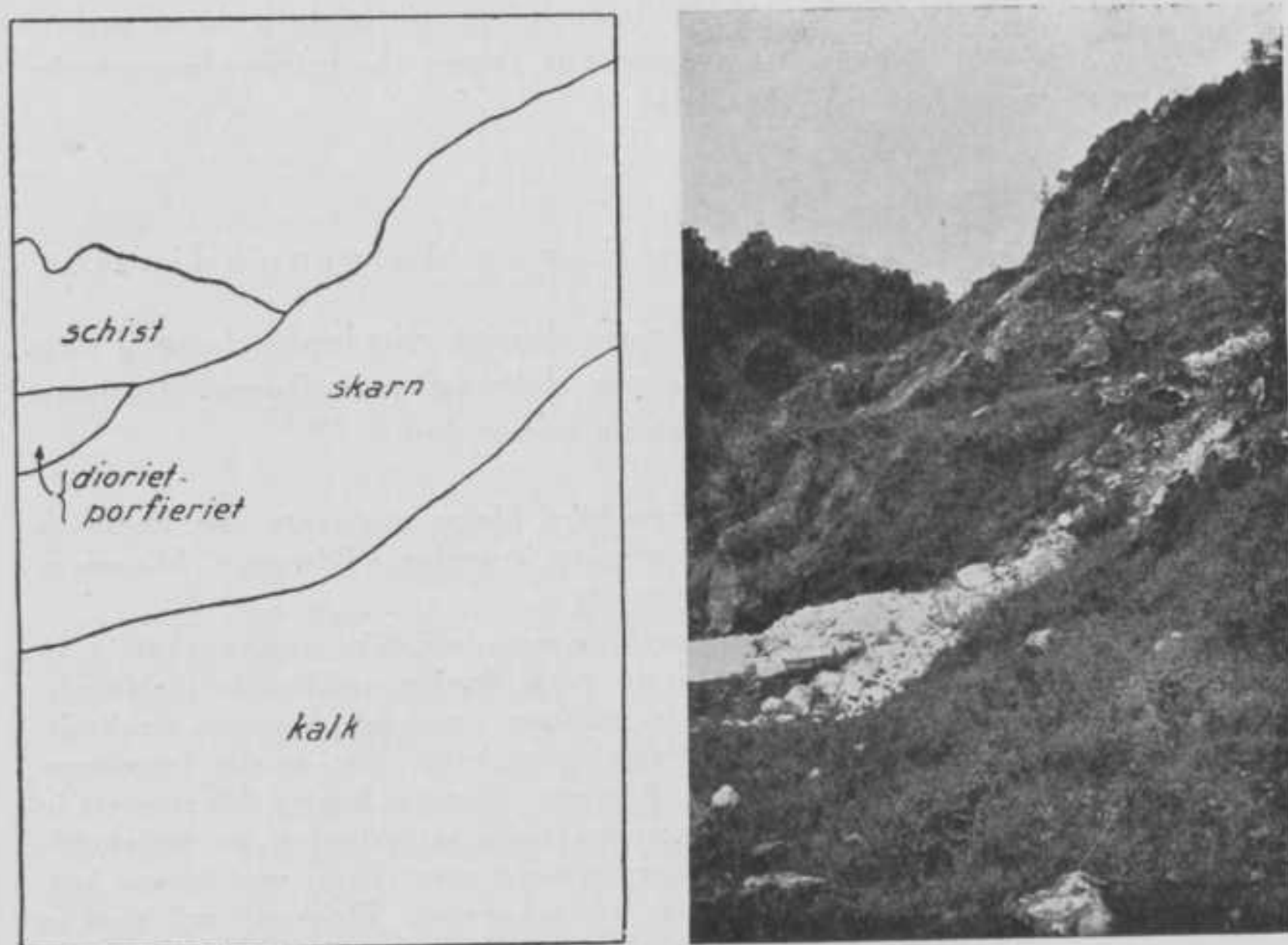


fig. 1. Contact schist en kalk van de dagbouw Danilii.

Dieper in de kalk houdt de skarnvorming op, maar heeft een metasomatische vervanging van de kalksteen door magnetiet en haematiet plaats gehad. In een afzonderlijk hoofdstuk over de ertsvoorkomens zal hier nader op worden ingegaan. De kalklens wordt naar het N. smaller (in de omgeving van Terezia) en is daar bijna geheel in contactmineralen en erts omgezet. In de dagbouw van de Danilii is het contact tusschen de schist en de in contactmineralen omgezette kalk goed na te gaan. (Zie fig. 1).

De schist is door de contactmetamorfose, die de kalksteen in granaatrots heeft omgezet, tevens veranderd in een donker hoornrotsachtig gesteente. Deze zone is ± 10 m breed. Op 60 cm

afstand van de zuivere granaatrots is dit donkere gesteente nog voorhanden. Hierop volgt een naar het contact toe voortdurend rijker aan epidoot wordend gesteente. De epidootvorming begint met vlekken van epidoot in een nog frissche hoornrots en eindigt met een zuiver epidootgesteente. Hierin verschijnen nog dicht bij het contact enkele granaten, terwijl 10 cm verder het gesteente geheel uit granaat bestaat. We zien hier dus een toevoer van Ca in de schist plaats hebben (epidootvorming) en later nog een aanvoer van Al + Fe (het vormen van granaat). Het is opmerkelijk, dat de contactzone in de schist veel smaller is dan in de kalk. In de eerste is deze ± 10 m breed, in de laatste honderden meters. De schist is veel meer resistent tegen de mineraliserende oplossingen geweest dan de kalk.

5. Het schistgebied ten E. van de granodioriet.

Op het contact van de schist en de dioriet zijn langs de weg van Ocna de Fier naar Dognecea en aan de weg naar Bosca Romana ontsluitingen van een cordierietgneis gevonden.

Macroscopisch is dit een hard blauw gesteente met blauwige cordieriet, kleurloze kwarts en groenige veldspaten. Microscopisch bestaat dit gesteente uit:

Cordieriet: helder, kleurloos met duidelijke stralingshalo's. In het midden van de korrels vaak donker gekleurde insluitels. Soms duidelijke kristalletjes zirkoon, omgeven door een stralingshalo in de cordieriet. Plagioklaas: zuur, met smalle tweelingslamelleering volgens de albietwet. Kwarts: helder. Muscoviet: in talrijke blaadjes met levendige polarisatiekleuren en moirézijde tekening. Biotiet: komt vrij weinig voor. Erts: veel kleine korrels. Waarschijnlijk pyriet en magnetiet. Zirkoon: vrij veel in kleine geresorbeerde kristalletjes met hoog reliëf en hoge dubbelbreking. De structuur is een echte contactstructuur.

De schist is in de buurt van de dioriet vrij sterk contactmetamorf veranderd. Hierbij worden de schistositeitsvlakken onduidelijker en wordt het gesteente harder. Van zulk een gesteente volgt hier een beschrijving (horizontaal gemeten ± 100 M. van het contact van de dioriet verwijderd).

Macroscopisch is dit een geelbruin onduidelijk schisteus (zie micr. f. III) gesteente met zichtbare kwarts.

Microscopisch bestaat dit gesteente uit heldere, afgeronde kwartskorrels, troebel door verweering tot kaolien; kleine muscovietblaadjes, om de kwartskorrels heengebogen, en granaat met zeefstructuur. Accessorisch komen titaniet en zirkoon voor. De structuur is onduidelijk lepidoblastisch.

Naast deze vorm van contactmetamorfose komt ook nog een andere vorm voor die heel goed zichtbaar is op het contact van een diorietlensje en de schist aan de weg van Ocna de Fier naar Reichenstein (zie fig. 2). Langs de weg is de kop van het lensje juist aangesneden. Ze bestaat uit een geheel verweerde granodioriet. Op het contact van de schist en de granodioriet is de eerste omgezet in een oogengneis.

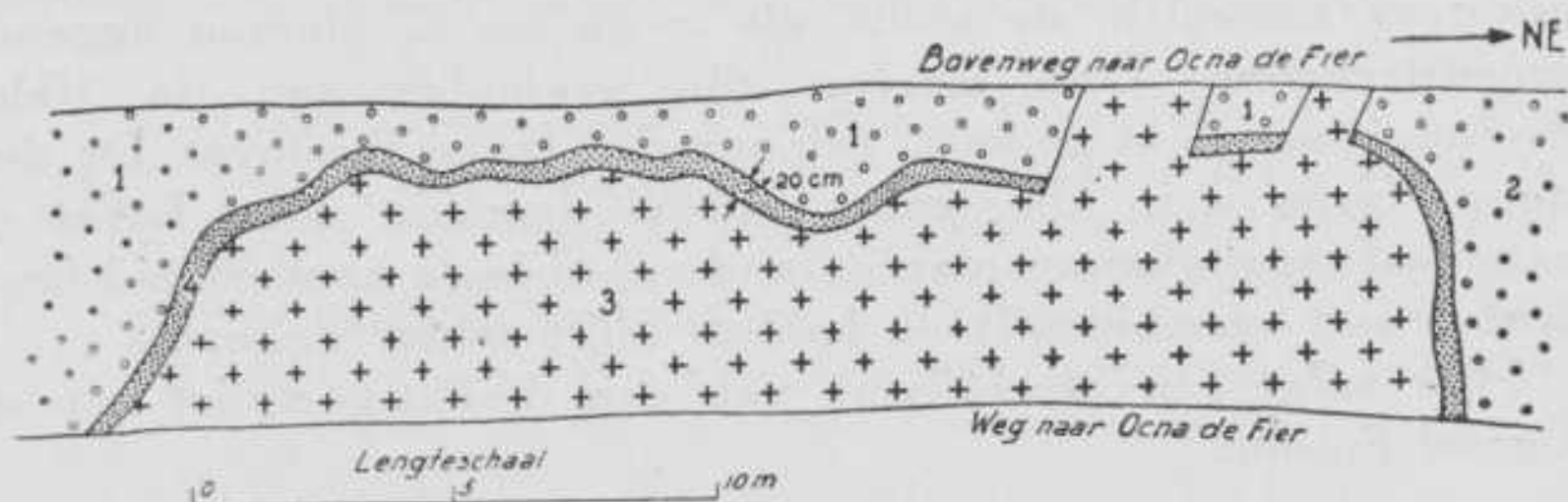


fig. 2. Detailschets van het contact tusschen de dioriet en de schist.
1. Oogengneis; 2. gneis, naar NE steeds minder contact metamorf wordend;
3. dioriet (sterk verweerd). 4. „aplitische granietporfyr”.

Dit gesteente is macroscopisch zeer duidelijk schisteus, en bestaat uit afwisselende banden met veel donkere glimmer en lichtere met voornamelijk veldspaten en kwarts. Microscopisch vinden we: Zeer veel kwarts; vrij weinig orthoklaas; steeds troebel door verweering tot kaolien; weinig zure plagioklaas, vertweelingd volgens de albietwet en helderder dan de orthoklaas. Veel biotiet, in groote lappen, sterk pleochoëtisch van licht tot donkerbruin. De structuur is lepidoblastisch; we vinden banden van grof materiaal naast lagen van fijnere korrels.

Op de grens van de oogengneis en de dioriet heeft schijnbaar een gangetje van een aplitische granietporfier het contact tusschen de dioriet en de gneis gevolgd. In het profiel steekt deze harde granietporfier als een 20 cm. breede band uit tusschen de zachtere gneis en de dioriet. Het is uitgesloten dat wij hier te maken hebben met een koelrand of een contactrand.

Macroscopisch is dit een licht grijsbruin gesteente, dicht, met enkele groote witte veldspaten en weinig groote biotietlappen.

Microscopisch bestaat dit gesteente uit: veel kwarts, helder, vaak gebroken en sterk unduleus uitdoovend; vrij veel orthoklaas, troebel door omzetting tot kaolien, meestal schritfgranitisch met kwarts vergroeid langs de randen van de kristallen; plagioklaas, wat troebel, soms zonaal gebouwd, soms met smalle polysynthetische tweelingen volgens de albietwet; biotiet in weinig groote, sterk pleochroëtische lappen.

Accessoirisch komen voor epidoot en haematiet, de laatste in soms bloedrood doorzichtige blaadjes. De structuur is volkristal-lijn, richtingloos korrelig; sommige gedeelten zijn aplitisch.

In de schist komen behalve de reeds beschrevene, nog enkele andere diorietlensjes voor. B.v. twee langs de weg van Ocna de Fier naar Reichenstein en langs de weg van Ocna de Fier naar Dognecea. Verder zijn er eenige diorietporfyrieten etc. omhoog gekomen zoowel in de schist, als in de ten E. hiervan liggende groensteenzone. Drie hiervan zijn gevonden aan de Valea Ferendei, eenige in de kalk, een aan de Ogasul Dealovat. De dioriet-porfyriet is in alle lenzen vrijwel dezelfde, soms bevat de eene wat meer glimmer dan de andere, of is de hoeveelheid fenokristen wat verschillend; de habitus blijft echter uniform.

Hier volgt een beschrijving van een dioriet-porfyriet aan de Ogasul Fusului.

Macroscopisch is het een donker porfyrisch gesteente met middelmatig groote fenokristen van kleurlooze veldspaat en biotiet met een donkere grondmassa. (Zie micr. f. IV).

Microscopisch vinden we fenokristen van: Plagioklaas, in vrij breede lappen met eigen vorm. Ze zijn vertweelingsd volgens de albietwet met breede, soms wat smallere tweelingslamellen. Gedeeltelijk is ze in sericiet, maar meer in epidoot en zoisiet veranderd. Deze laatste twee liggen aan de rand van de veldspaat. Bij de epidoot komt vaak wat groenstralige chloriet voor. Soms eenige zonale opbouw. Biotiet, in groote lappen, voor het grootste deel in chloriet omgezet met kernen van biotiet. Ook wel verwrongen kristallen. Groene hoornblende: pleochroïtisch van geelgroen tot blauwgroen. Kwarts; weinig, in sterk gecorrodeerde „dihexaeders”. De grondmassa bestaat uit zonale plagioklaas, kwarts, hoornblende en biotiet. De structuur van de grondmassa is microgranitisch.

Accessoirisch komen voor: epidoot, magnetiet, pyriet en apatiet.

Behalve de dioriet- en diorietporfyriet-lenzen vinden we in de schist, op de grens van de schist en de groensteen en op die van groensteen en carboon nog enkele lenzen van kwartskeratofyr. De toppen b.v. van de Cioaca lui Ion, Harca Bocsei, Talva cu Piatra en Talva Locai bestaan hieruit. De kwartskeratofyr is soms verweerd tot een wit gesteente met geheel in kaolien omgezette veldspaten en nog heldere kwarts kristallen.

Microscopisch is het een porfyrisch gesteente met fenokristen van: zureplagioklaas, troebel door verweering tot kaolien en sericetschubjes. Fijne vertweelingsd volgens de albietwet en soms volgens de Karlsbaderwet. Kwarts; helder, in vaak afgeronde

dihexaeders; komt niet zooveel voor als de veldspaat. De grondmassa bestaat uit een volkristallijne microfelsitische massa van veldspaat, kwarts en kleine sericietschubjes. Accessorisch komen vrij groote leucoxeenbrokjes voor.

Vrijwel concordant in de schist ingeschakeld ligt een bank van een metamorf veranderde sericietkwartsiet ten W. van de Cioaca lui Ion. Dit is een macroscopisch veel op kwartsiet lijkend gesteente, wat gelig gekleurd door infiltratie van limoniet.

De microscopische samenstelling is onregelmatig en bestaat meestal uit een aggregaat van innig met elkaar vergroeide kwartskorrels (met mozaïekstructuur) soms omgeven door een randje van muscoviet-schubjes en vaker door vezelige groene chloriet. Dit wordt meestal doorsneden door kleine gangetjes, opgevuld met wat kwarts en weinig muscoviet. De structuur is granoblastisch, soms wat heteroblastisch (porfyroblastisch).

Codarcea (8) noemt dit hydrothermale kwarts.

Vlak ten W. van de hoogte 297 bij La Zid komt in de schist nog een diorietporfyriet voor met een heel andere habitus dan de andere lenzen van dit gesteente.

Het is een lichtgrijs fijnkorrelig porfyrisch gesteente met gangetjes van groene chloriet en bestaat microscopisch uit de volgende mineralen:

Fenokristen van gewone hoornblende in aggregaten van slanke zuiltjes zonder eindbegrenzing; plagioklaas, vaak wat te troebel en voorzien van sericietschubjes, zonaal gebouwd en soms vertweelingd met smalle tweelinglatjes volgens de albietwet.

De grondmassa is volkristallijn en bestaat uit vertweelingde plagioklaaslatjes, weinig troebele orthoklaas, hoornblende en kwarts. De structuur van de grondmassa is weer microgranistisch.

Deze diorietporfyriet heb ik door de afwijkende habitus, de dynamometamorfose van het gesteente en de wijze van inschakeling in de schist, opgevat als een oude, palaeozoische diorietporfyriet.

Als voortzetting van de reeds onder 4 besproken afzetting ligt in de schist een kalkstrook met als strekkingsrichting NNE.—SSW. tot NE.—SW. In de groeve Amelia heeft Ir. v. d. Weg in de kalkkoppen, die uit de bodem oprijzen, de volgende fossielen gevonden: *Thecosmilia*. en *Opisthophyllum*.

Volgens v. Halavats (6, pag. 13) zou de ouderdom van dit gesteente Tithoon zijn. Meer naar SW. is de kalk zoodanig veranderd dat de ouderdom niet meer bepaald kan worden. Het is plausibel om het als één en het zelfde gesteente te beschouwen.

In het S. ligt deze kalk direct op de schist, in het N. echter (ten N. van de Og. Crivan) vond Ir. v. d. Weg onder de kalk en boven de schist een conglomeraatbank. Halaváts houdt deze voor boven-Carbonisch (l.c. pag. 7); Codarcea (l.c.) neemt aan dat dit conglomeraat de ouderdom van Dogger heeft.

Er bevinden zich geen fossielen in deze bank. In de Valea Maguri ten N. van het kaartgebied ligt in het verlengde van deze kalklens op een basis van schist een conglomeraat dat grove brokstukken van deze schist bevat, in stratigrafisch hooger niveau overgaande in fijnere conglomeraten, kalkzandsteen, onzuivere kalksteen en ten slotte in de zuivere witte kalksteen. Hier zouden



fig. 3. Tertiair conglomeraat uit de groeve Amelia.

we dus een aanwijzing hebben, dat de kalksteen normaal discordant op de schist rust, zoodat het conglomeraat als basaal-conglomeraat van de kalk op te vatten is. Dan lijkt het mij waarschijnlijker dit conglomeraat tot het Malm te rekenen.

Daarentegen wordt het E. contact tusschen de kalksteen en de schist in de Valea Ferendiei gevormd door een verschuiving. De mogelijkheid bestaat dus nog, dat inderdaad plaatselijk boven-Carbonisch conglomeraat tusschen de kalk en de schist ingeplooid is. (Opvatting van v. Halaváts, l.c.).

In het S. is later de kalk in verband met de komst van de dioriet metasomatisch omgezet in contactmineralen en erts. (Hier zijn de groeven Terezia, Ignatius, Franciscus, Paulus aangelegd). De groeve Terezia wordt nog in een apart hoofdstuk besproken. Verder naar het N. echter werd waarschijnlijk de afstand tot de dioriet te groot en vinden we nog de onveranderde Tithoonkalk.

In de groeve Amelia werd voor eenigen tijd een betrekkelijk jong conglomeraat afgebouwd, dat als componenten tal van zeer groote afgeronde blokken haematiet en magnetiet bevat (zie fig. 3). Het rust discordant op de Tithoonkalk.

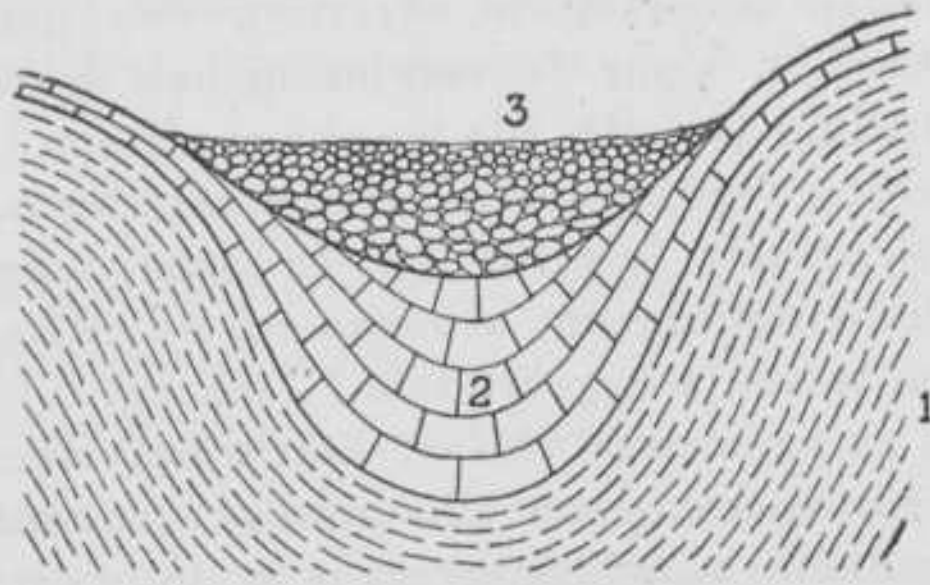


fig. 4

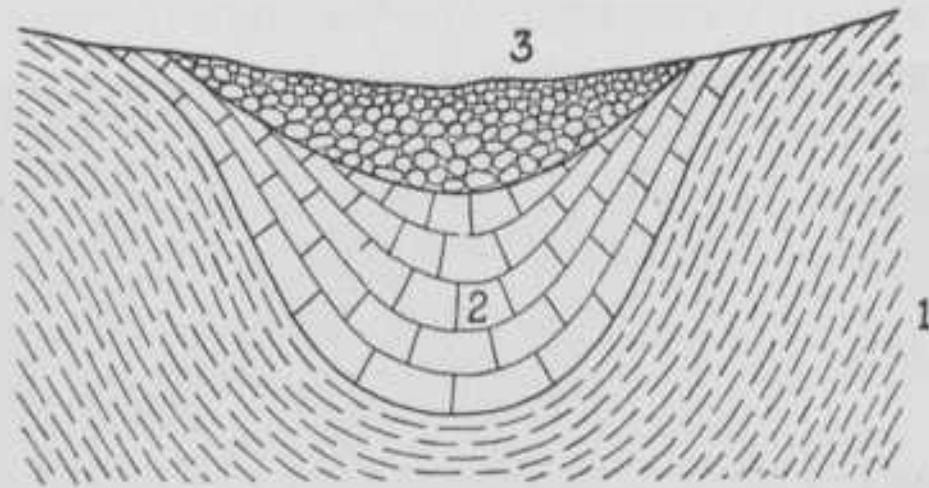


fig. 5

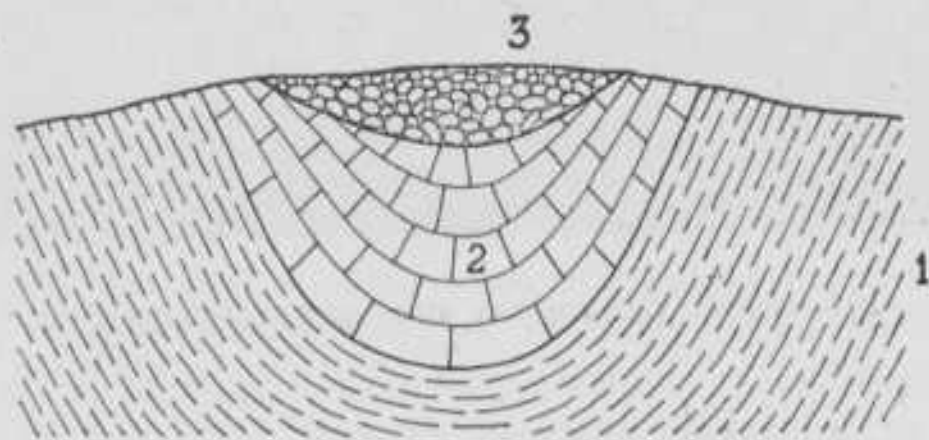


fig. 6

Het voorkomen van deze conglomeraten is eigenaardig, ze liggen n.l. boven op een bergrug. Als componenten van het conglomeraat vond Ir v. d. Weg schist, kwartsiet of gangkwarts, groensteen, conglomeraat (uit Malm of Carboon), skarn en erts. De dioriet, die de kalk omgezet heeft in skarn-mineralen en erts is van onder-cretaceïsche tot pre-eocene ouderdom. (Van Uhlig, 7). We vinden skarn en erts in het conglomeraat, dit zal dus in het Tertiair gevormd moeten zijn door een uit het S.

komende waterstroom. (In het N. vinden wij geen erts). Quartaire ouderdom van het conglomeraat is onwaarschijnlijk, daar wij dan voor het Holoceen, een onaannemelijk sterke erosie zouden moeten veronderstellen.

Omkeering van relief van het terrein in de betrekkelijk korte tijd die verlopen is sinds de afzetting van het conglomeraat lijkt onwaarschijnlijk. Voor de verklaring heb ik aangenomen dat de kalksteensyncline (zie B), die we thans als een bergrug vinden, tijdens de afzetting van het conglomeraat zich in het terrein voordeed als een depressie (zie fig. 4). In deze depressie werd het Tertiaire conglomeraat afgezet. Zoodra echter de kalksteenvleugels aan weerszijden waren weggeërodeerd (zie fig. 5) werd door het groote verschil in resistentie van de harde kalksteen en de zachte schist het reliëf omgekeerd tot zijn huidige gedaante (zie fig. 6).

Een groot gedeelte van het terrein is in de buurt van de mijnen en groeven door stortmateriaal bedekt.



fig. 7. Hoonrots doorspekt met granietgangetjes

De grens van de schist en de groensteen wordt gevormd door een verschuiving, waarlangs voor een groot gedeelte van het terrein, gangen van kwartskeratofyr naar boven zijn gekomen. Deze zijn soms zeer duidelijk porfyrisch, soms echter (in het Zuiden van de Cioca lui Ion en de Talva Locai) hebben ze volkomen het uiterlijk van een harde fijnkorrelige kwartsiet. Waarschijnlijk is daar de keratofyr door oplossingen veranderd.

Aan de benedenloop van de Ogasul Harca vinden we op de verschuiving (hier heeft het beekje de verschuiving gevolgd) enkele „muizen” van zwarte schisten en van een kristallijne witte

kalk (zie detailkaartje Ogasul Harca). De ouderdom van deze gesteenten kon niet door fossielen bepaald worden.

Ten N. van de mijn Paulus bevindt zich een door de Valea Moravitei doorsneden blok hoornrots doorspekt met kleine granietgangetjes (zie fig. 7). Voor de verschillende contactverschijnselen en intrusieve gangen in de kalklens wordt naar een volgend hoofdstuk verwezen.

6. De zone van de groensteen.

Deze zone kan verdeeld worden, in de volgende drie strooken:

- a. van de groenzwarte schisten;
- b. van de fijnstengelige groensteen;
- c. van de grofstengelige groensteen;

Ad a. Deze strook komt voor in het Noordelijk deel van het gebied ten W. van de Poiana Coltan. Het is een schisteus gesteente, bestaande uit fijnkorrelige kwarts, muscoviet, chloriet, epidoot en wat zoisiet.

Ad b. In deze strook komen lensjes kwartskeratofyr en diorietporfyriet voor. Het is een fijnstengelige groene schist met plaatselijk wat grovere gedeelten.

Ze bestaat microscopisch uit vrij groote plagioklaas in een massa van fijne kwarts- en veldspaatkorrels met chlorietschubjes. Plaatselijk komen calcië en vrij veel fijn verdeelde opake mineralen voor.

De grovere gedeelten vinden we vaak in de toppen van detailplooien in de sterk geplooide schist. Onder de microscoop blijken het dynamometamorf veranderde en duidelijk schisteuze granieten te zijn.

Orthoklaas, troebel door overgang tot sericië en kaolien. Zuivere plagioklaas met smalle vertweelinging volgens de albietwet. Soms zijn de lamellen verbogen. Kwarts, vrij veel, unduleus uit doovent. Muscoviet in duidelijk gerichte schubbige aggregaten. Chloriet in gangetjes. Tevens nog wat epidoot.

Ad c. Ten E. van b ligt de strook van de grofstengelige groensteen.

Microscopisch is dit een duidelijk schisteus gesteente met vrij veel kwarts, chloriet, fijnschubbige muscoviet, vrij veel zoisiet en wat calcië.

Macroscopisch is het een groene schist met zichtbare kwarts.

Tusschen de grofstengelige groensteen en het Carboon ligt nog een strook van fylleten, die soms conglomeratisch zijn. Codarcea (l. c.) noemt deze strook de myloniet-zone.

Macroscopisch is het een duidelijk schisteus gesteente, grijs van kleur met zijdeglans, waarin herkenbare kleurloze glimmer en kwarts.

Microscopisch (zie micr. f. V) bestaat het gesteente uit unduleus uitdoovende kwarts, wat epidoot, titaniet, weinig plagioklaas, en banden van een opaak mineraal.

Over het karakter van de groensteen en.

Codarcea (l. c.) verdeelt de zone van de groensteen en in de volgende strooken:

1. De strook van de epigabbro's in het W.
2. De strook van de porfyrische en tuffogene groensteen en.
3. De strook van de epigranieten en epidiorieten.

1, 2 en 3 komen overeen met de door mij onder a, b en c genoemde gesteenten. De groensteen verschilt van de glimmerschisten ten W. hiervan, door de groene kleur en het gemis aan biotiet en muscoviet. Codarcea neemt nu aan, dat de groensteen en veranderde plutonisch gesteenten zijn en veronderstelt, dat de verschillen in de chemische samenstelling van de drie strooken veroorzaakt zijn door magmatische differentiatie, met aan de zure kant de granitische en dioritische producten, aan de basische kant gabbroide en peridotitische gesteenten als gevolg. Deze heele serie zou in de glimmerschist ingeperst en dynamometamorf veranderd zijn. Nu heb ik inderdaad een gesteente gevonden dat zeer veel overeenkomst heeft met een door druk veranderde graniet. Bij de zeer fijnkorrelig gesteenten neemt Codarcea als bewijs voor de eruptieve oorsprong de hoekigheid van de plagioklaas-porfyroblasten aan, terwijl voor gesteenten waarin deze hoekige plagioklaas niet voorkomt, een sedimentaire oorsprong wordt aangenomen. De vraag is, of hier de veldspaten niet door latere veranderingen gevormd werden.

Codarcea heeft van de gesteenten uit de verschillende zone's analyses laten maken en komt op grond daarvan tot de namen epigabbro, epidioriet en epigraniet. Afgezien van enkele microscopisch duidelijk herkenbare gesteenten, lijkt mij dit geen bewijs voor het gestelde dat de tegenwoordige groensteen en zouden zijn ontstaan door directe verandering van de oorspronkelijke graniet, dioriet, of gabbro. Het zou niet moeilijk zijn om een gesteente te vinden van duidelijke sedimentaire oorsprong dat dezelfde chemische samenstelling vertoont als een epigraniet resp. epidioriet of epigabbro van Codarcea.

De „epigabbro” lijkt mij na microscopische beschouwing een voor een gabbro veel te zure samenstelling te hebben. Een groot gedeelte van het slijpplaatje bestaat uit zeer fijnkorrelige kwarts.

Volgens mij zijn de drie strooken voor een groot deel van sedimentaire oorsprong met enkele intrusies van plutonisch materiaal.

7. Het Carboon.

Ten E. van de fylletstrook komt een glimerhoudende arkose voor.

Macroscopisch is het een licht grijs gesteente, met zichtbare kwarts en glimmer.

Microscopisch bestaat het uit: Kwarts; helder, afgerond en unduleus uitdoovend. Zure plagioklaas; troebel met smalle vertweeling volgens de albietwet. De lamellen zijn vaak verbogen. Muscoviet: meestal in gebogen plaatjes, vaak begeleid door wat chloriet. Ze komt ook veel voor als fijne schubjes tusschen de verschillende kwartskorrels.

In analoge afzettingen bij Lupak ten W. van Resita zijn door B. E. Dieperink Cand. m.i. de volgende fossielen gevonden:

Neuropteris, Pecopteris, Mariopteris, Sphenophyllum, Annularia, Cordaites en Calamites, die de ouderdom als Boven-Carboon bepalen.

B. De bouw van het terrein.

De glimmerschisten ten W. van de granodioriet hebben alle schistositeitsvlakken die naar het W. hellen (zie profiel van het terrein). Dan volgt van W. naar E. de granodioriet plaatselijk bedekt door een schol glimmerschist, die we als een rest van het dak van de intrusie kunnen opvatten. Ten E. van de dioriet en ten W. van de kalklens helt de schist zeer uniform naar het E. Aan de andere zijde van de kalkstrook krijgen we een onregelmatige helling en strekking van de schistositeitsvlakken. Dit gebied lijkt sterk verkreukeld te zijn. De bank van metamorfe sericiet-kwartsiet is concordant in de schist ingeschakeld.

In de groeve Magnet kon de helling van de kalk aan de Westzijde van de lens bepaald worden; deze was nl. naar het E. Overal elders is in de kalk door omkristallisatie de laagstructuur verdwenen. Hier echter wordt de kalk door bruine banden doorlopen, waarschijnlijk veroorzaakt door oplossingen die de oorspronkelijke laagvlakken gevolgd hebben.

De helling van de kalk aan de E. kant van de lens kon nergens bepaald worden. We nemen aan dat de lens het diepste gedeelte van een synclinale plooï is, die, òf discordant op de schist ligt, òf er ingeplooid is.

Discordant op de kalk rust bij de groeve Amelia het tertiaire conglomeraat.

Even ten S. van het profiel snijdt de granodioriet de kalklens. Langs het contact met de schist is de kalk omgezet in contactmineralen (granaat, tremoliet etc.) en in erts (haematiet, magnetiet).

De grens van de groensteen en de schist wordt gevormd door een verschuiving waarlangs voor een groot gedeelte van kwartskeratofyrgang naar boven is gedrongen. Aan de benedenloop van de Ogasul Harca zijn enkele lensjes van een kristallijne kalk en van zwarte schisten gevonden (zie detailkaartje benedenloop Ogasul Harca). Misschien is deze kalk identiek met die van de kalkstrook. Bewijzen zijn hier niet voor, want fossielen zijn niet gevonden en lithologische overeenkomst is niet doorslaggevend, daar in de Banaat zuivere kalksteenen van verschillende ouderdom (n.l. Dogger—Ouder-Krijt) voorkomen. Indien deze aanname juist is zou de ouderdom van de verschuiving post - Tithoon zijn, in elk geval is ze post - Dogger. De zwarte schist zou een dynamometamorfe Carboon-schalie kunnen zijn. Aanwijzingen op organische resten heb ik gevonden; het bleek niet mogelijk ze te identificeeren. De groensteen zijn sterk geplooid en hellen meestal naar het W.

De strook van de fylleten ten E. van de groensteen zou als een sterk verkneede, sterk geplooid verschuivings-breccie op te vatten zijn, die haar ontstaan te danken heeft aan de groote verschuiving op de grens van het Carboon (Mylonietzone van Codarcea). De schistositeitsvlakken van de fyllet zijn bijna verticaal, terwijl het Carboon vrijwel horizontaal op de verschuiving afbreekt.

We krijgen in het gebied dus de volgende gesteentenserie:

1. Een oud complex van gneisen, glimmerschisten en de zone van de groensteen die aan elkaar grenzen met een verschuiving. De ouderdom is precarbonisch. Hierin intrusies van een oude dioriet (varistisch?).
2. Een glimmerhoudende arkose uit het Boven-Carboon.
3. Een Malm(?) - conglomeraat aan de voet van
4. Een strook Tithoonkalk.
5. Een granodiorietinstrusie met daarmee samenhangende kwartskeratofyr- en diorietporfyriet-gangen. De ouderdom is bepaald door het feit, dat het Onder-Krijt plaatselijk (buiten het karteergebied) door de granodioriet contactmetamorf veranderd is, terwijl het Eoceen er transgressief op rust. De ouderdom is dus einde Krijt — begin Tertiair.
6. Een tertiair-conglomeraat.

7. Eenige smalle strookjes Alluvium langs de beekjes.

Hieruit kunnen we de volgende geologische geschiedenis reconstrueeren, waarbij enkele gegevens verwerkt zijn die door andere excursieleden verzameld werden. (Schematische voorstellingen hiervan verduidelijken dit):

Een oud geosynclinaal gebied (zie fig. 8) met intrusies en extrusies van magmas van verschillende samenstelling, waarschijnlijk variërende van granietisch tot gabbroïed, waaruit later de „groensteen“ zijn ontstaan, wordt door de varistische orogenese geplooid aan het einde van het Onder-Carboon. Bij deze plooiing zijn de gesteenten gemetamorfoseerd. Een deel van deze metamorfose is waarschijnlijk veel jonger, veroorzaakt door de laramide en alpine orogenese. Samenhangend met de varistische orogeenetische periode zijn gesteenten van granietische tot diorietische samenstelling geïntroduceerd. (Zie fig. 9). We vinden namelijk in de schist diorietporfyriet met een heel andere habitus dan de later door de banatiet uitgezonden ganggesteenten. Buiten het besproken gebied werden pegmatieten gevonden van overeenkomstigen ouderdom.

Het Varistische gebergte wordt voor een groot deel geërodeerd; er ontstaat een sedimentatie van Boven-Carboon tot Onder-Krijt (zie fig. 10). Deze sedimentatie was niet continu, er hebben waarschijnlijk eenige transgressies en regressies plaats gevonden. Zoo werden ten E. van het besproken gebied aanwijzingen gevonden voor een transgressieve ligging van Lias, welke op de figuur schematisch is weergegeven.

Na de afzetting van het Onder-Krijt, wordt het gebied door de laramide en door de alpine plooiing getroffen. Hierbij wordt een strook Tithoonkalk in de oude schistformatie ingeplooid, we vinden deze nu als de rest van een synclinale plooi. Na de laramide plooiing volgt een periode van een groote vulkanische activiteit waarmee het inpersen van de diorietbatholiet, de kwartskeratofyr en de diorietporfyriet-gangen samenhangt. (Zie fig. 11 en 12). Door contactwerking en hydrothermale processen wordt de Tithoonkalk in skarn en ijzererts omgezet.

De kalklens met de ertsvenen vallen ten deele aan erosie ten offer. Het Tertiaire conglomeraat van de groeve Amelia is een afzetting van het door het water getransporteerde materiaal, hoofdzakelijk afkomstig van de contactzone.

De voortgaande erosie heeft omkeering van het reliëf ten gevolge gehad en de huidige landschapsvormen geschapen. Het detritische materiaal werd in het Pannonische bekken en in intramontane bekkens, die tendeele met elkaar in verband stonden, ge-

fig. 8

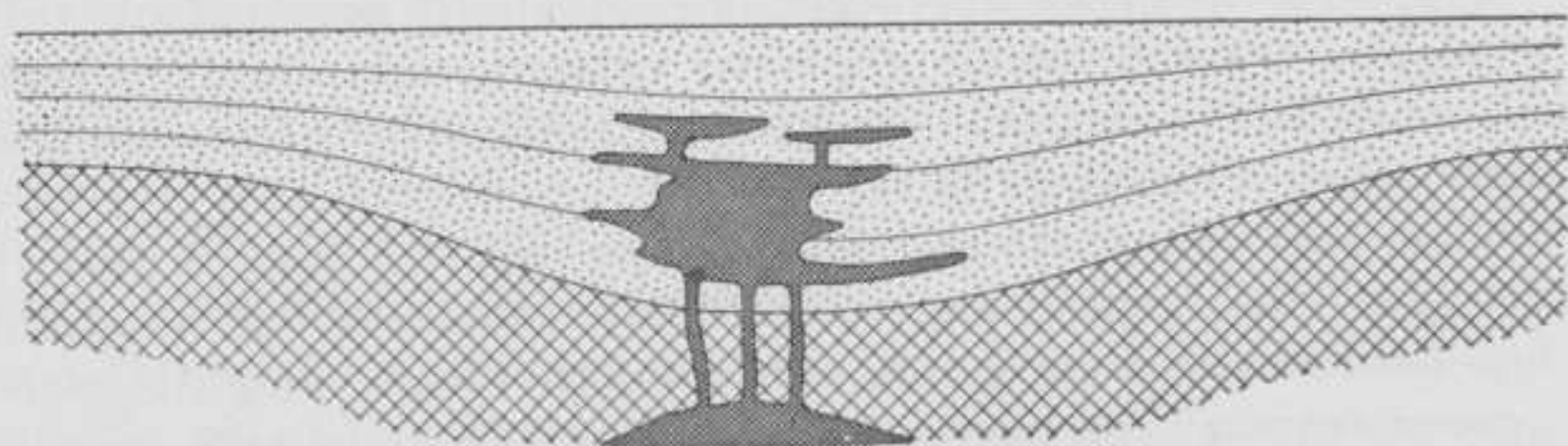


fig. 9

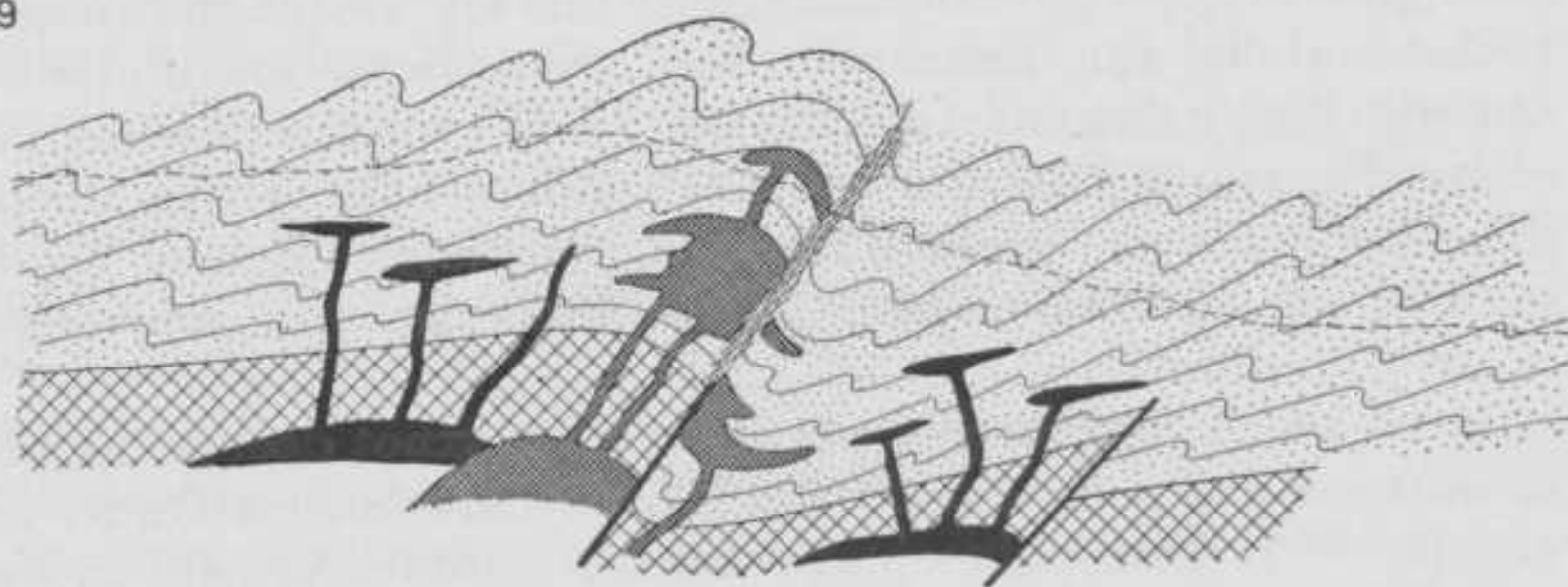


fig. 10

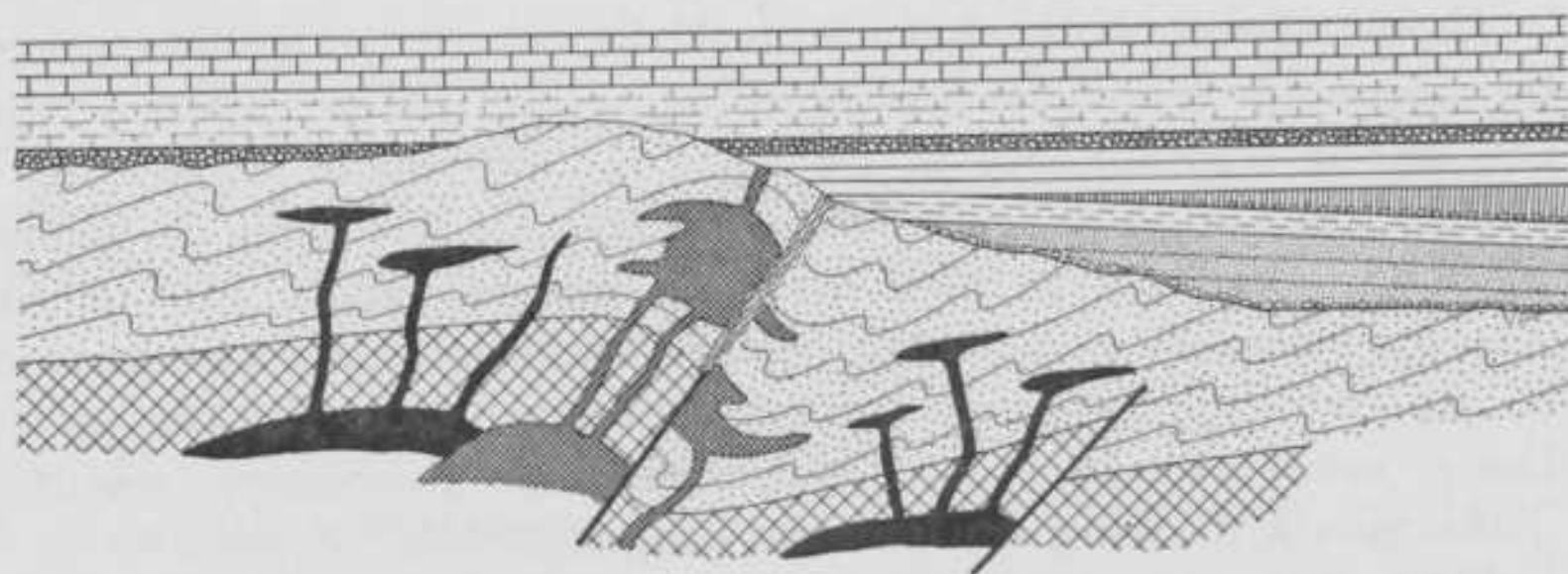


fig. 8 1/3 m 13

SCHEMATISCHE VOORSTELLING VAN DE
GEOLOGISCHE ONTWIKKELINGSGESCHIEDENIS.

fig. 11

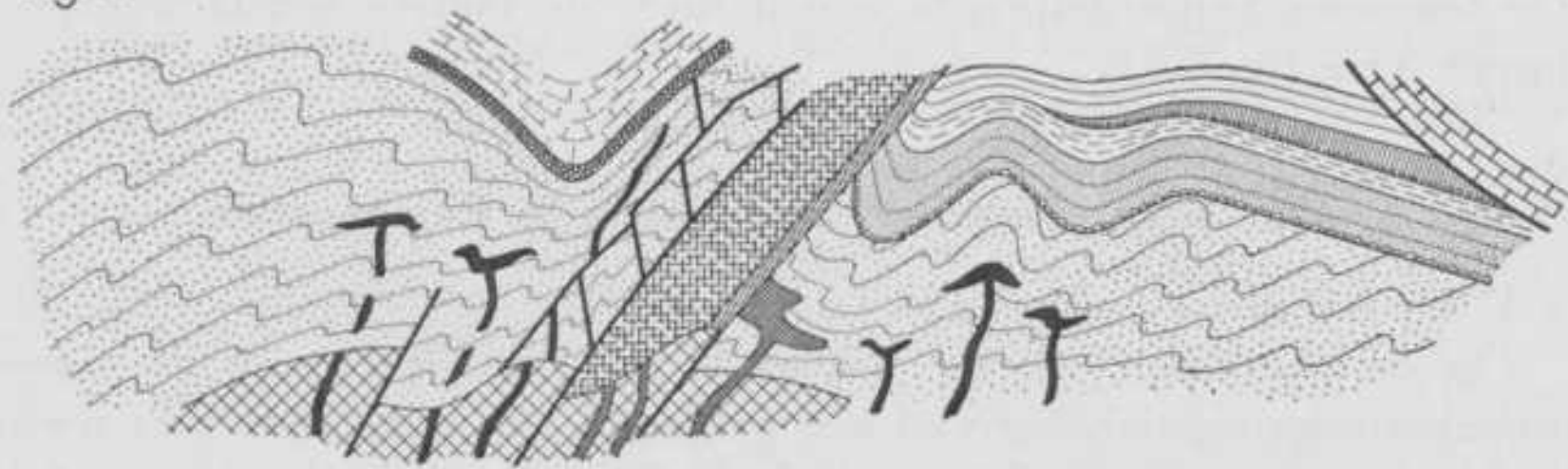
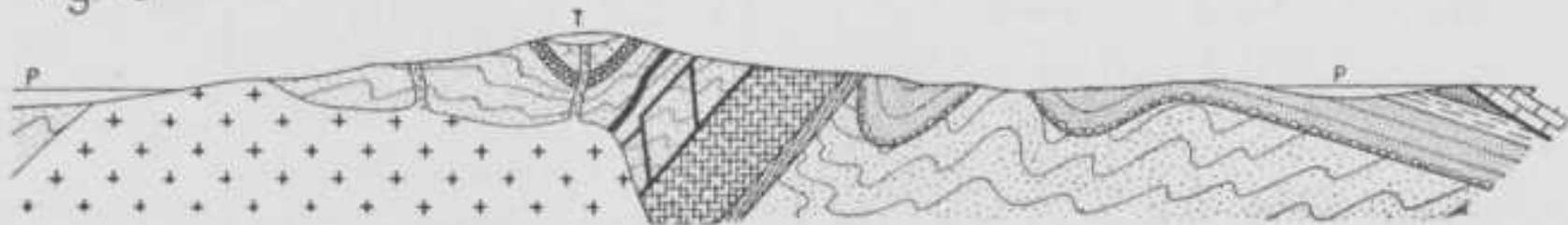


fig. 12



fig. 13



sedimenteerd. Zoo ontstonden o.a. de uitgestrekte afzettingen van Pontische kleien in de onmiddellijke omgeving van ons gebied. De tegenwoordige gedaante wordt door de laatste schets weergegeven (zie fig. 13).

C. Eenige bijzonderheden over de mijn Reichenstein.

De vorm van de kalklens.

Op de profielen (zie fig. 14 en 15) die loodrecht op de algemeene strekkingsrichting van het gebergte zijn genomen, ziet men de V-vormige doorsnede van de lens. De skarn ligt als een mantel om de kalklens heen. Ook de schist is plaatselijk vrij sterk ver-

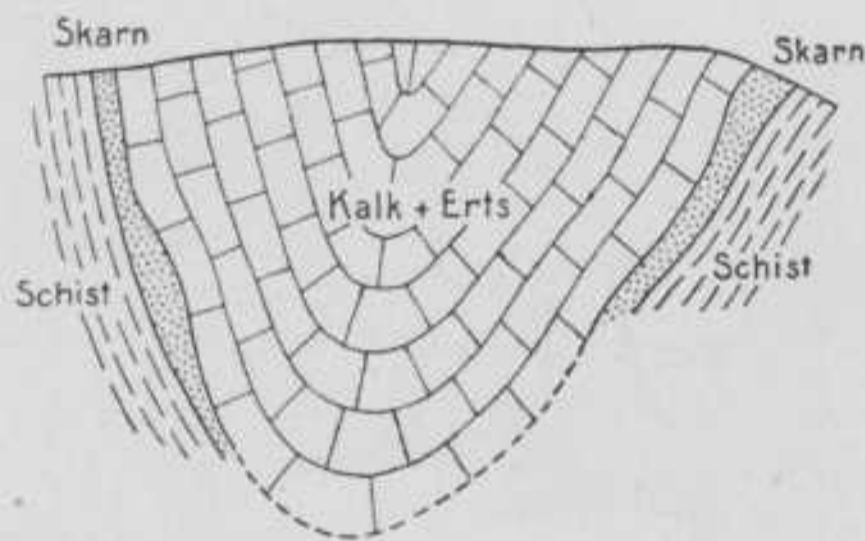


fig. 14

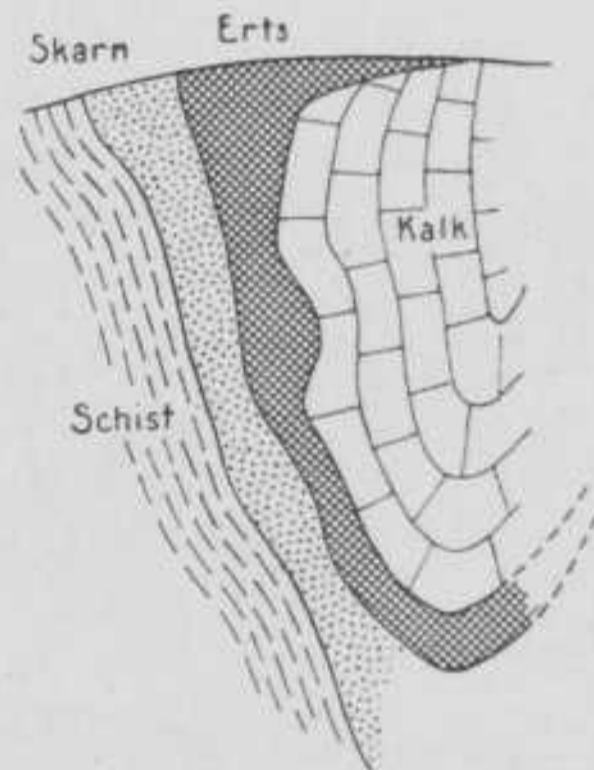


fig. 15

Twee profielen E—W door de mijn Reichenstein.

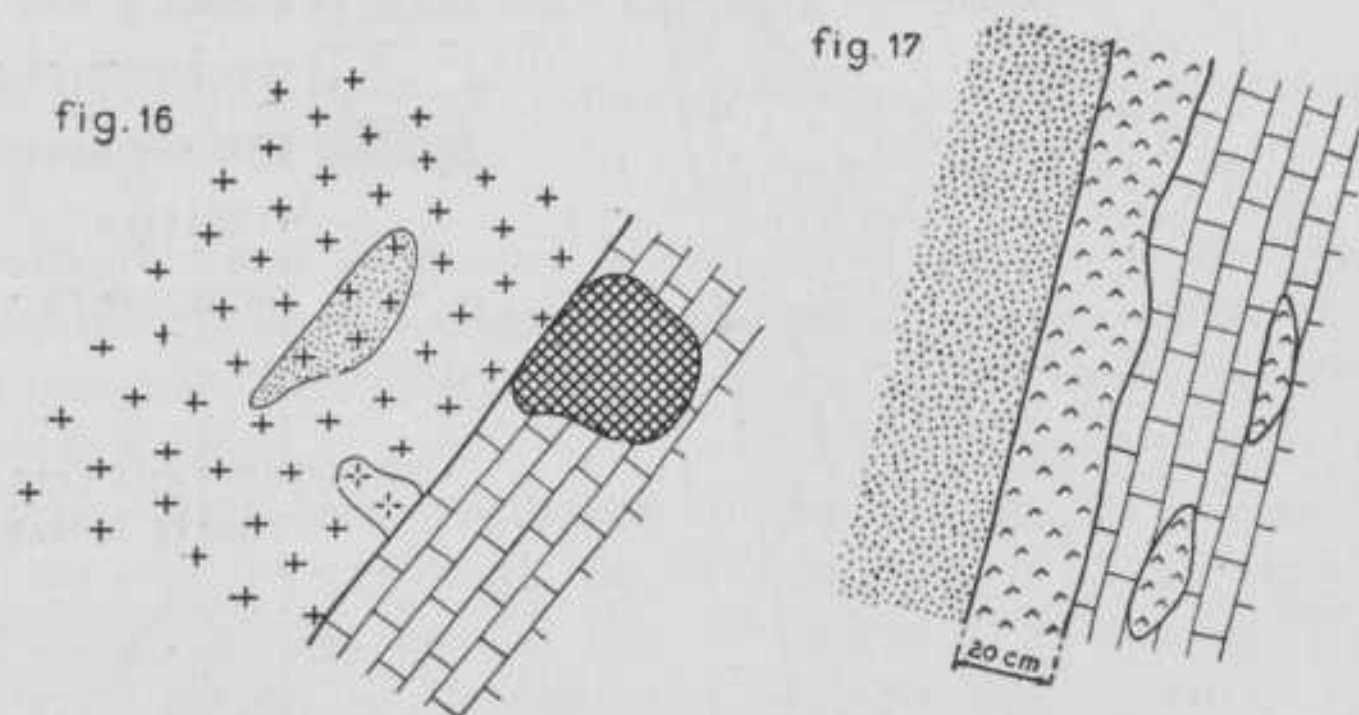
anderd. Dieper in de kalk bevindt zich het erts, bestaande uit een vergroeiing van magnetiet met haematiet. (Zie micr. f. VIII).

Op sommige plaatsen komt vrij veel ludwigiet voor (Mg — Fe boraat). De onvervangen kalk is meestal sterk gemarmoriseerd.

De contacten tusschen de dioriet en de kalk waren in een volledig profiel moeilijk na te gaan, daar de dioriet zeer snel tot een weke brijachtige massa verweert en uit veiligheidsoverwegingen in de mijn werd ontweken. Waar zij toch aangesneden was, verborg een dikke bekleeding de dioriet voor het oog. Op een enkele plaats kon een profiel worden nagegaan (zie fig. 16); een gang van diorietporfyriet doorsnijdt de kalk, in de porfyriet komen enkele lenzen voor van een fijnkorreliger materiaal dan de hoofdmassa. Plaatselijk wordt de diorietporfyriet omgezet in een bruinachtig gesteente met groene veldspaat-fenokristen. Op het contact van de kalk met

de diorietporfyriet bevindt zich een ertslensje bestaande uit magnetiet (+ haematiet) + ludwigiet. De on vervangen kalksteen is grofkristallijn geworden.

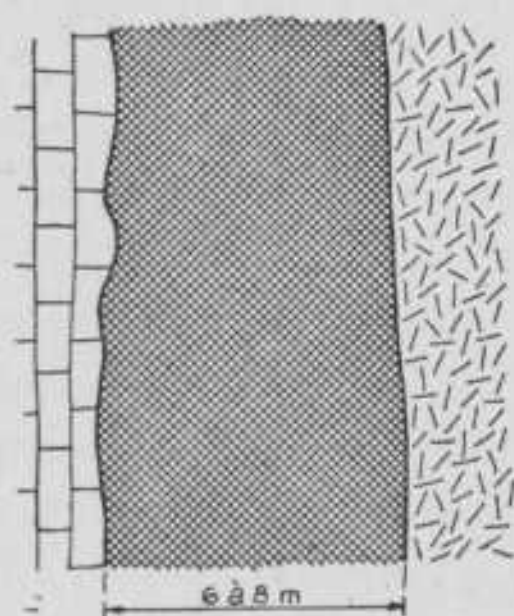
Het voorkomen van serpentijn in de kalk wordt aangegeven door fig. 17. De serpentijn heeft vaak een sterk verkneed uiterlijk.



Drie contacten tusschen kalk en dioriet

REICHENSTEIN

fig. 18



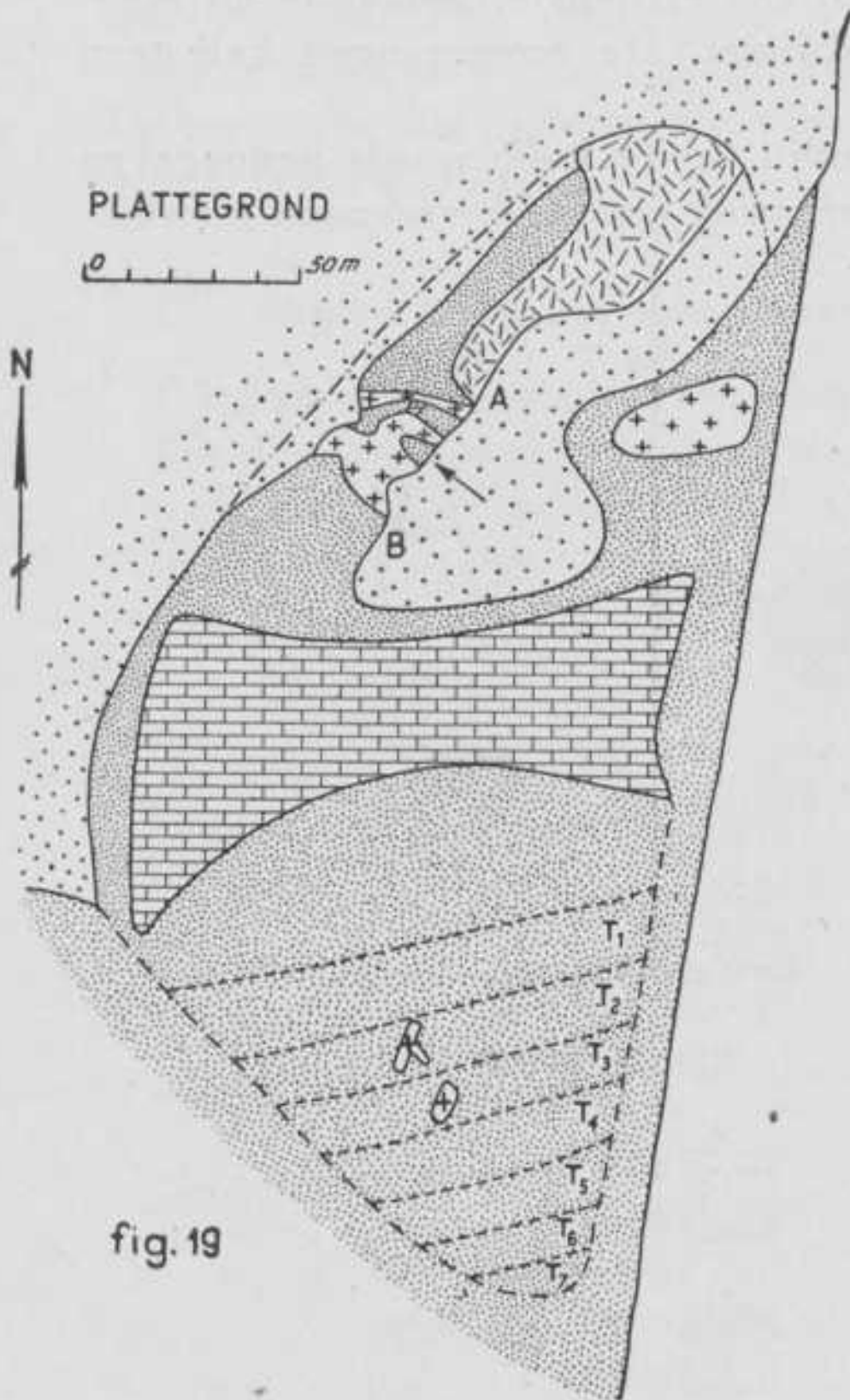
	Kalk
	Skarn
	Serpentijn
	Magnetiet + Ludwigiet
	Dioriet
	Diorietporfyriet
	" " (fijnkorrelig)
	" " (verweerd)
	Ertslensje

Fig. 18 geeft een volledig profiel van de dioriet door de zone van contactmineralen in de kalk. Vanaf de kalk kregen we eerst een gesteente met veel kwarts, wat tremoliet en eenig erts (zie micr. f. IX). Dichter bij de dioriet neemt de hoeveelheid granaat en tremoliet toe, en ± 4 m vanaf de dioriet bestaat het gesteente geheel uit granaat. (Micr. f. VII toont tremoliet en granaat).

D. De groeve Terezia.

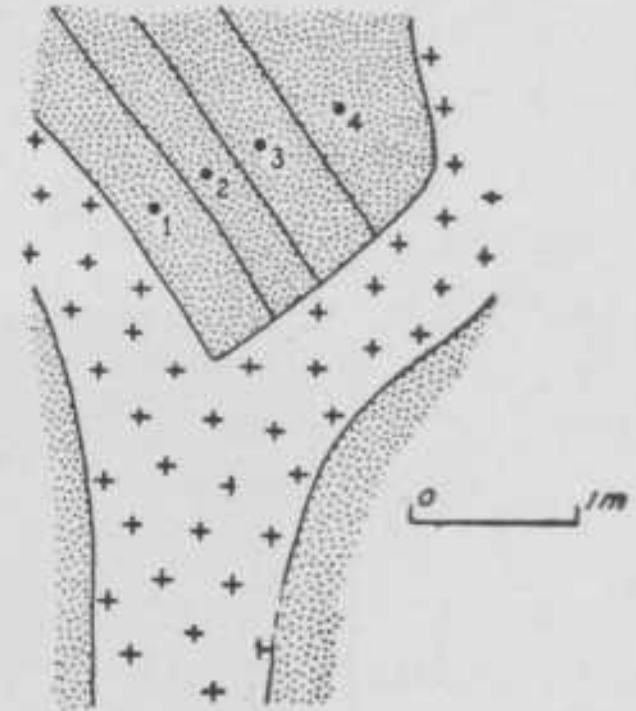
Het S. gedeelte, de Terezia Mica, bestaat geheel uit granaat en erts dat afgebouwd werd in terrassen. Tusschen het tweede en derde terras, en tusschen het derde en vierde terras (zie fig. 19)

MINA TEREZIA MICA.

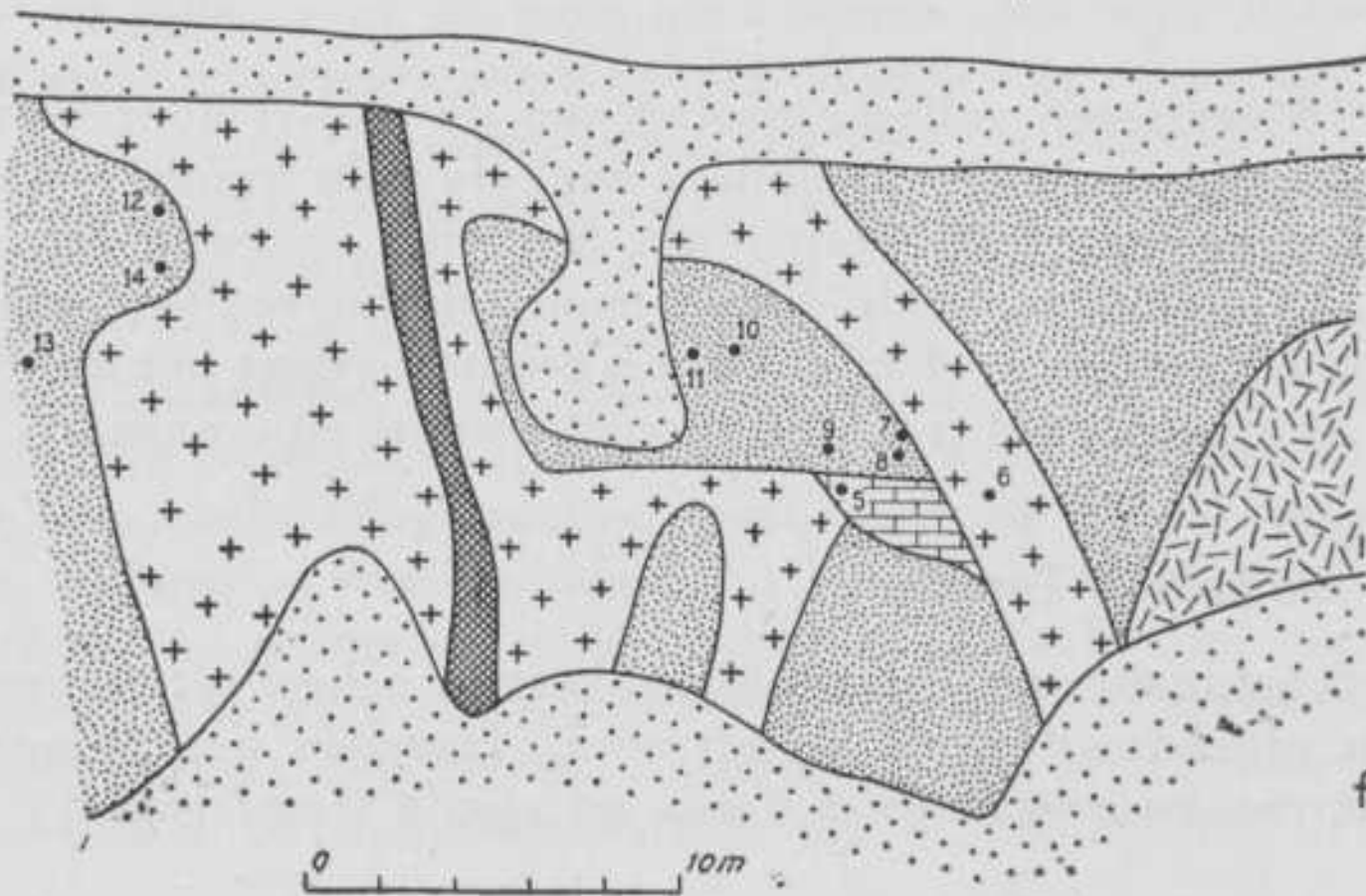


- PUIN
- KALK
- SKARN
- DIORJET
- DIORJETPORFIERIET
- ERTS + EPIDOOT
- T₁.....T₇ TERRASSEN
- 12 VINDPLAATS EN NUMMER VAN HANDSTUK

DIORJETPORFIERIET LENSJE OP HET
TWEDE TERRAS



N-W ZIJWAND
(GEDEELTE A-B GEZIEN IN PIJLRICHTING)



bevinden zich eenige gangetjes van een verweerde diorietporfyriet, waarvan het eerste zich in tweeën splitst. Op de plaatsen 1—4 (zie fig. 20) zijn de volgende gesteenten gevonden:

1. is een breccieuse strook van epidootgesteente (zie micr. f. VI);
2. is een gesteente met veel anomale granaat;
3. een gesteente bestaande uit korrelige, terwijl 4 uit langgestrekte zuiltjes epidoot bestaat.

Het centrum van de groeve wordt gevormd door een bank witte, gemarmoriseerde kalksteen, die plaatselijk in ankeriet en sideriet is omgezet. Het contact van erts en kalksteen verloopt met een golfvormig front.

De Terezia Mare bestaat uit een diorietgang in het N., geheel verweerd tot een los gesteente, en in het midden uit een diorietporfyrietgang die de groeve in E.—W. richting doorkruist. Zowel de dioriet als de diorietporfyriet heeft de kalksteen in contactmineralen omgezet. Van de NW. zijwand is hier een detailprofiel bijgevoegd. (Zie fig. 21). De diorietporfyriet-apophyses omvatten verschillende schollen in skarn veranderde kalksteen. Het blok 5 bestaat uit onvervangen kalk en wordt begrensd door een mantel van serpentijn. De overgang van de diorietporfyriet naar de skarn wordt door de volgende detailbemonstering geïllustreerd. Bij 6 is een zuivere diorietporfyriet; bij 7 bevat deze al zeer veel pyroxeen en in 8 is ze geheel omgezet in epidootgesteente. In 9 komt in een op hoornrots gelijkend gesteente de eerste epidoot voor. Bij 10 is een sterk verkiezelde op hoornrots gelijkende kalksteen, terwijl bij 11 de kalksteen een beginnende verkiezeling vertoont. Dezelfde volgorde herhaalt zich links op het profiel (12 tot en met 14). Bij 13 begint hier weer de verkiezeling van de kalksteen, bij 14 bestaat het gesteente geheel uit epidoot. In de diorietporfyriet komt een gangetje van een epidootrijk materiaal voor.

E. B e r g e a t (8) beschrijft een dergelijke overgang van dioriet naar granaatrots. De dioriet gaat door Ca-toevoer over in een epidootrots die nog de titaniet en apatiet van de dioriet bevat. Deze metamorfose is endogeen. Hierop volgt een op hoornrots gelijkend gesteente bestaande uit een aggregaat van kleurloze diopsiet. Daarna komt de granaatrots. Deze metamorfose is exogeen.

Het profiel van de kalk in het dal van de Moravitei is uitstekend ontsloten langs de spoorbaan van Ocna de Fier naar Reichenstein. Fig. 22 geeft hiervan een beeld. Links en rechts

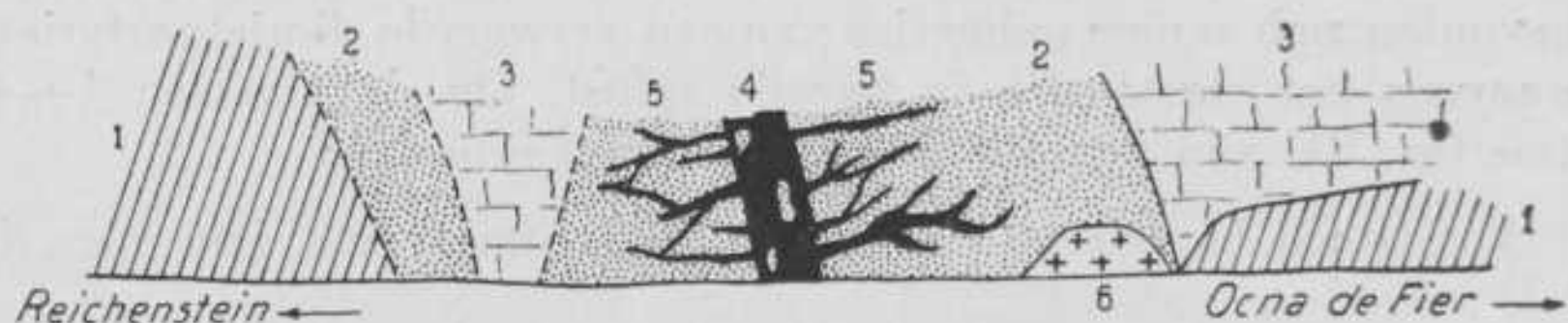
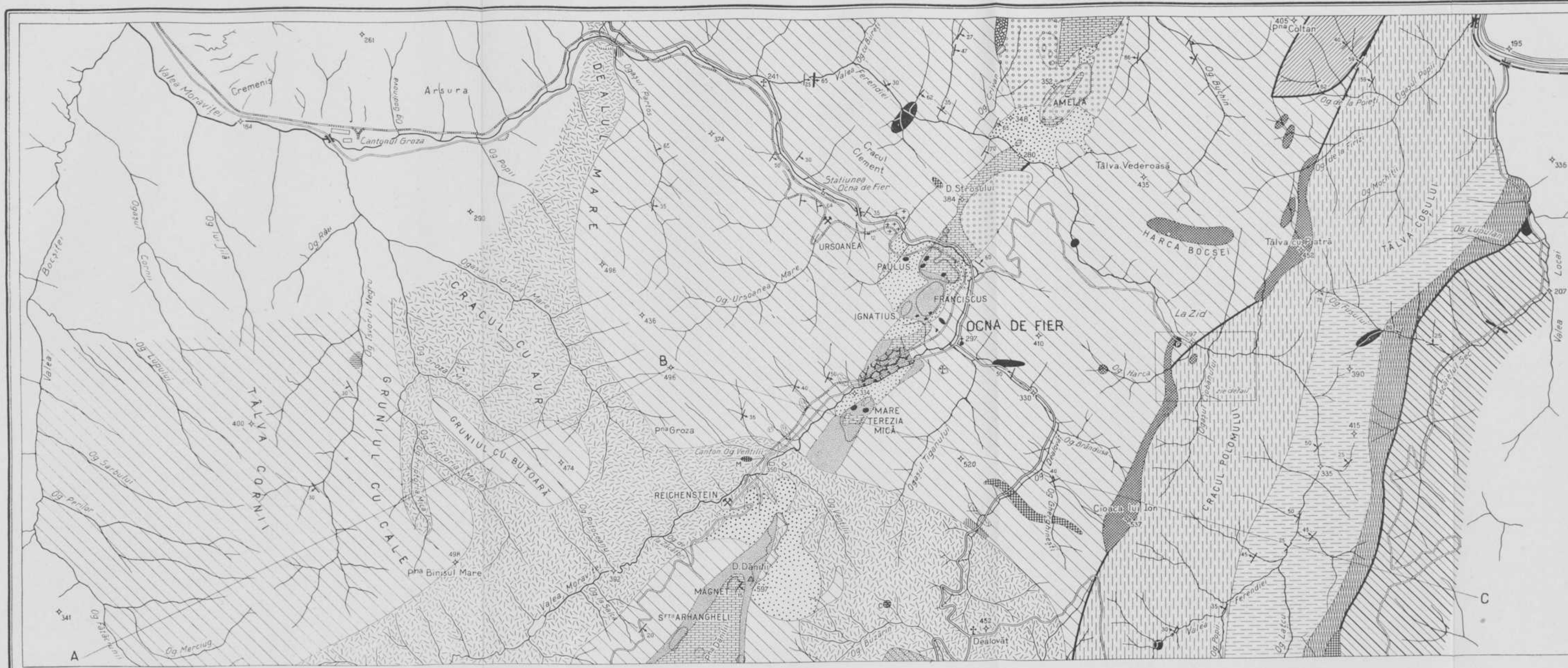


fig. 22. Detailprofiel door de kalk langs de weg van Ocna de Fier naar Reichenstein.
 1. Contact metamorfe schist. 4. Dioriet porfyrietgang met enkele skarnsluitsels.
 2. Skarn. 5. Skarn met gangetjes diorietporfyriet.
 3. Kristallyne kalksteen. 6. Verweerde dioriet.

vinden we contactmetamorfe schist. Een gang van diorietporfyriet (*Codarcea* noemt dit granograbbo) heeft hier een deel van de kalk in skarn omgezet. Tevens is de gang vaak zelf door endogene contactmetamorfose in epidoot omgezet. Daarnaast komt nog onvervangen gemarmoriseerde kalksteen voor.

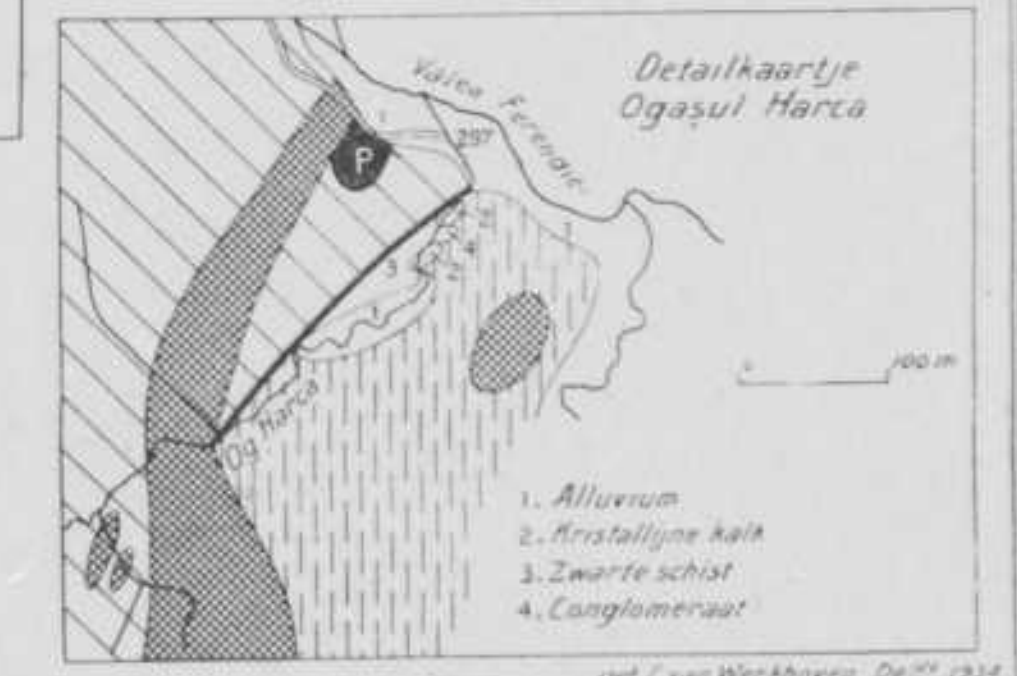
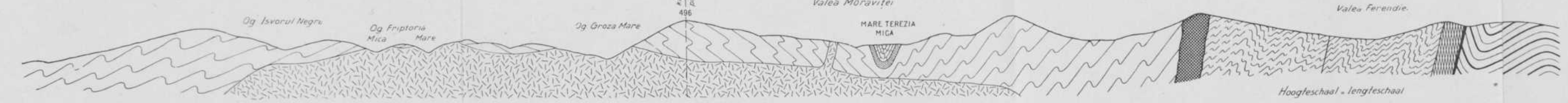
DELFT, 11 November 1933.



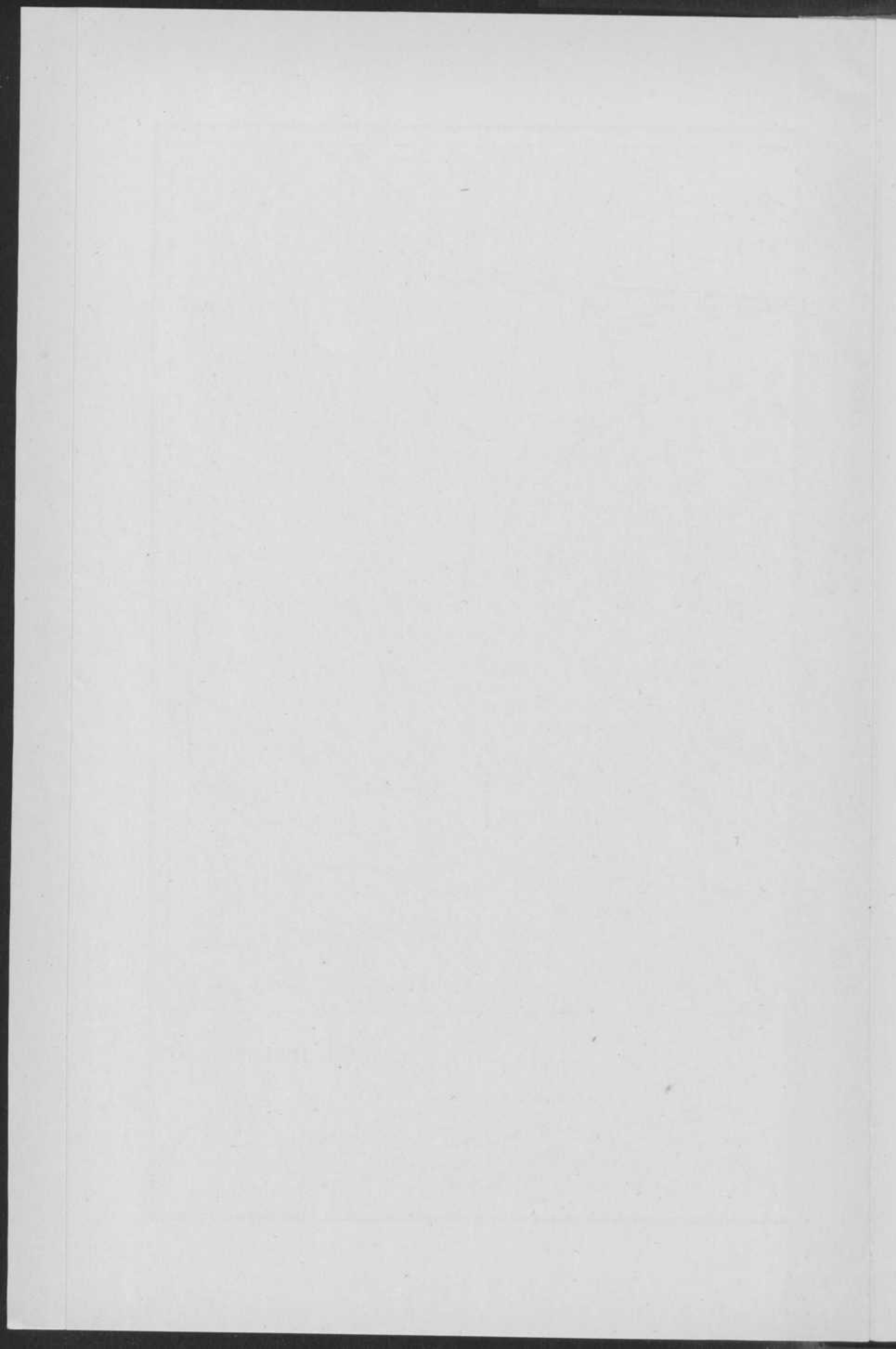
- GLIMMERSCHIST
- INGEMOLTEN SCHIST
- CORDIERIETROTS
- CORDIERIETGNEIS
- ANDALUSIETSCHIST
- METAMORFE KWARTSIET
- GRIJSBLAUWE SCHIST
- FIJNSTENGELIGE GROENSTEEN
- GROFSTENGELIGE GROENSTEEN
- FYLLIET
- GRANIET
- PALEOZOISCHE DIORIETPORFIERIET
- CARBOON
- MALMCONGLOMERAAT
- TITHOONKALK (GEMARMORISEERD)
- GRANODIORIET
- MELANOKRATISCHE UITSCHEIDINGEN IN DE GRANODIORIET
- DIORIETPORFIERIET
- KWARTSKERATOFYR
- SKARN
- SKARN DOORADERD MET DIORIETPORFIERIET
- TERTIAIR CONGLOMERAAT
- HALDEMATERIAAL
- VERSCHUIVING
- STEENGROEVE
- DOLINE



PROFIEL A B C



get. van Wehaver, 20.11.1934



LITERATUURLIJST.

- (1). Bernhard von Cotta: Erzlagerstätten im Banat und in Serbien. Wien 1865.
- (2). W. C. Brögger: Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Süd Tirol. Videns kabsselskabets Skrifter I. Math. Naturw. Klasse 1895. No. 7. Kristiania 1895. (Pag. 63).
- (3). Scheerer: Über die chemische Constitution der Plutonite. Festschrift für das Jubilaeum der Bergakademie Freiberg 1866. Nr. XVII pag. 17.
- (4). A. Osann: Über die Definition von Dioriet und Gabbro. T.M.P.M. Bd. XXII H. 5. 1903 pag. 403.
- (5). E. Weinschenck: Grundzüge der Gesteinskunde Teil II. IIe Auflage.
- (6). Gyula v. Halaváts: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Länder der Ungarischen Krone. Die Umgebung von Dognácska und Gattäya.
- (7). V. Uhlig: Bau und Bild der Karpathen.
- (8). Alexandru Codarcăa: Etude geologique et petrographique de la région Ocna de Fier—Bocsa Montana (Banat, Roumania).
- (9). Emil Bergeat: Beobachtungen über den Dioriet (Banatit) von Vaskö im Banat und ihre endogene und exogene Kontaktmetamorphose. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Bd XXX, pag. 549—574.

I. Vergrooting $31\times$. Doorvallend licht. \times nicols.

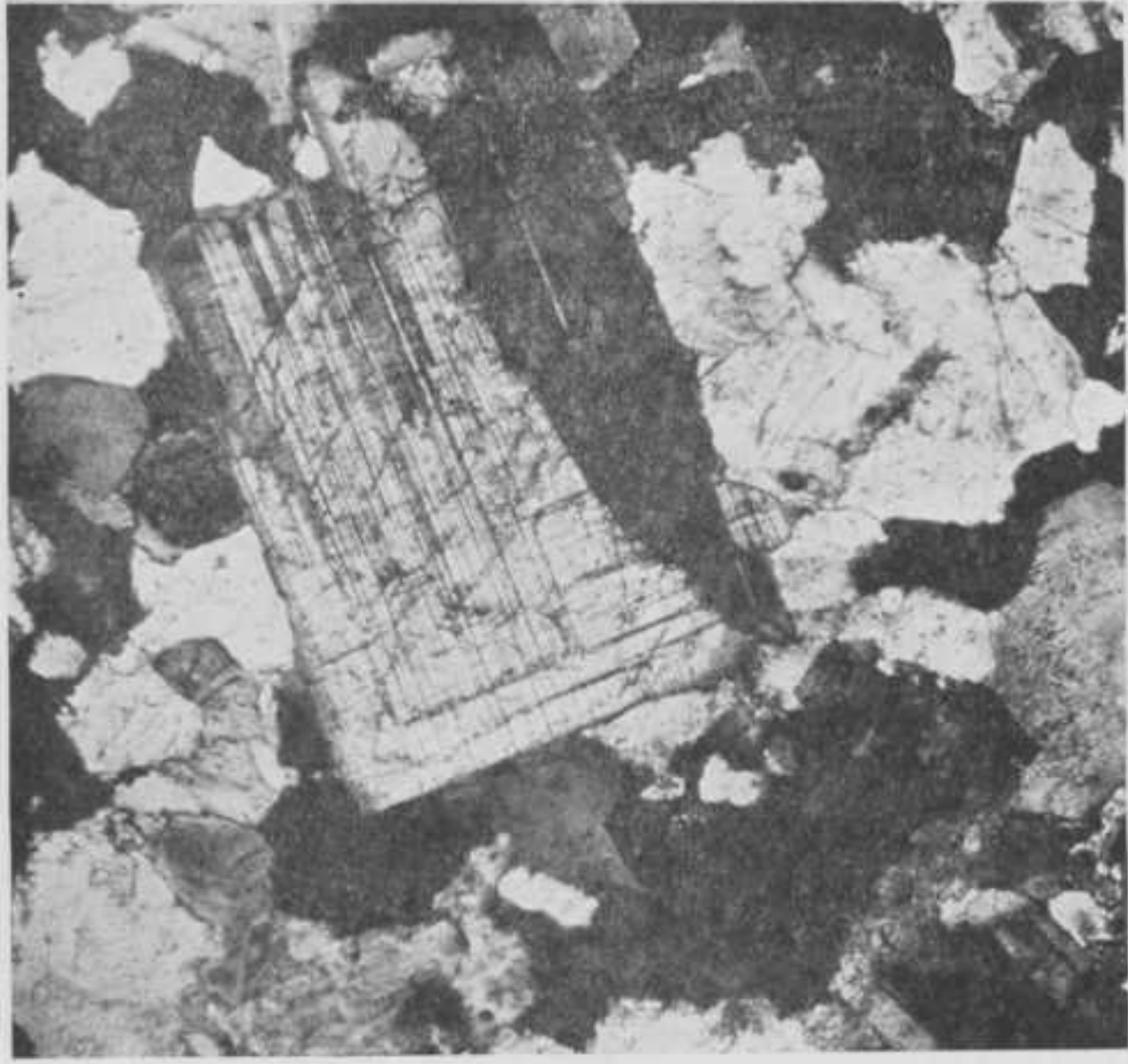
Granodioriet. Vindplaats: Ogasul Dealovat.

Groote vertweelingde plagioklaas volgens albiet- en periklienwet. Xenomorfe kwarts en hoornblende (zwart).

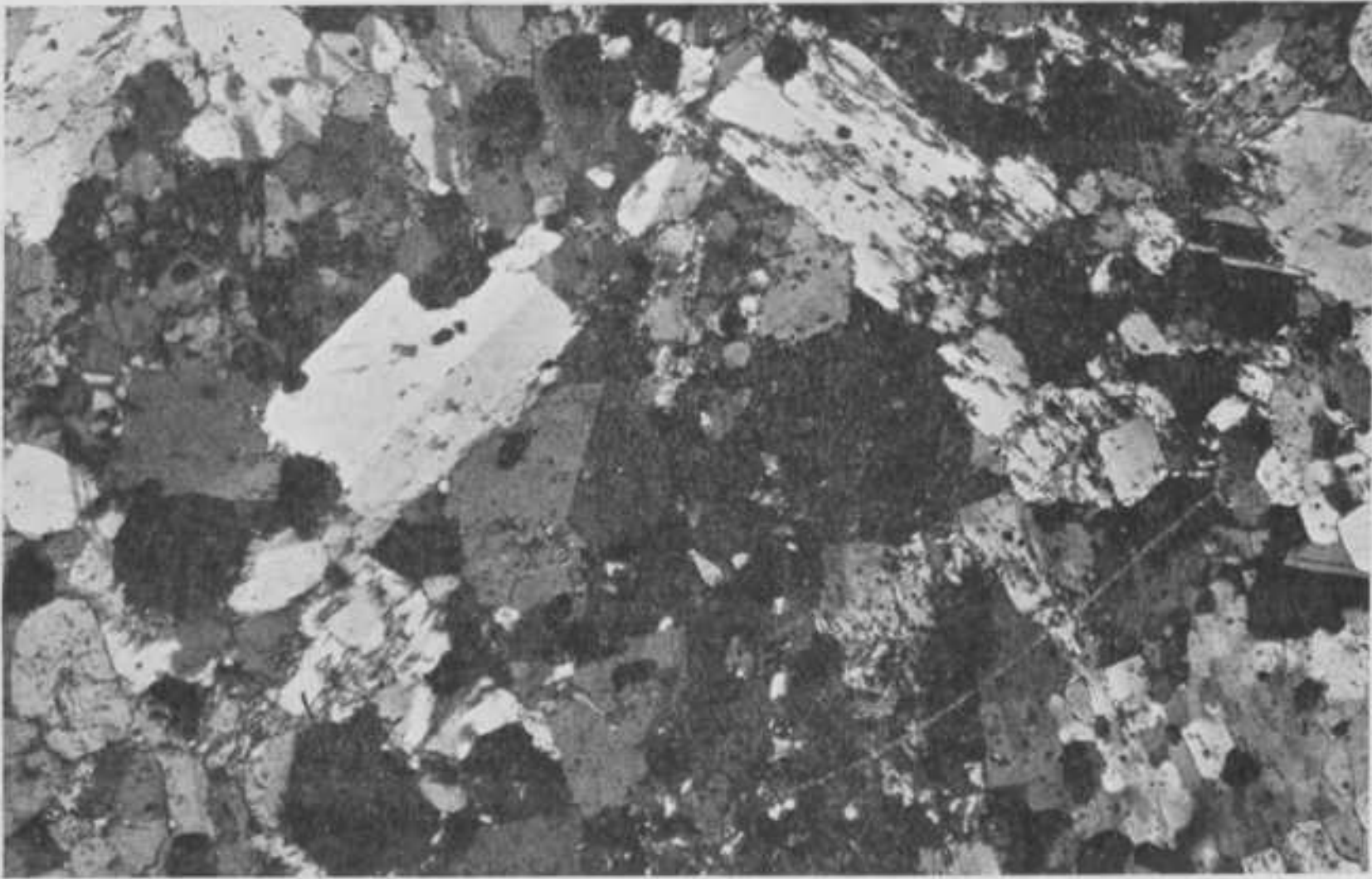
II. Vergrooting $14\times$. Doorvallend licht. \times nicols.

Cordierietgneis. Vindplaats: Ogasul Buzarin.

Dit gesteente bestaat vrijwel geheel uit cordieriet in tweelingen en drielingen, verder fijne sericietschubjes en erts (zwart).



I.



II.

III. Vergrooting 31 ×. Doorvallend licht.

Contact metamorfe schist. Vindplaats: Weg naar Bocsa Româna.

Granaat met zeefstructuur en vaag te herkennen kwarts.

IV. Vergrooting 14 ×. Doorvallend licht. × nicols.

Diorietporfyriet. Vindplaats: Ogasul Fusului.

Fenokristen van een zonaal gebouwde plagioklaas en een enkele van kwarts in een fijne grondmassa.

V. Vergrooting 14 ×. Doorvallend licht.

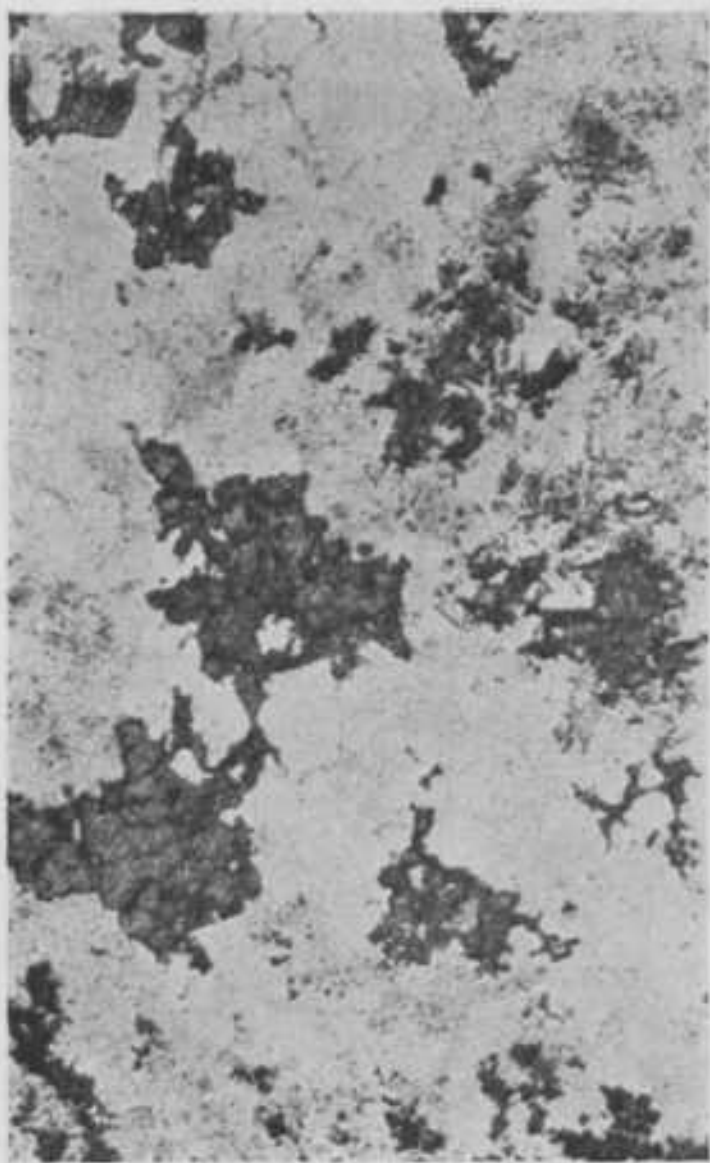
Fylliet. Vindplaats: Ogasul Fusului.

Dit gesteente is sterk schisteus en bevat veel muskoviet (licht) en erts (zwart).

VI. Vergrooting 14 ×. Doorvallend licht. × nicols.

Granaatrots. Vindplaats: Terezia Mare.

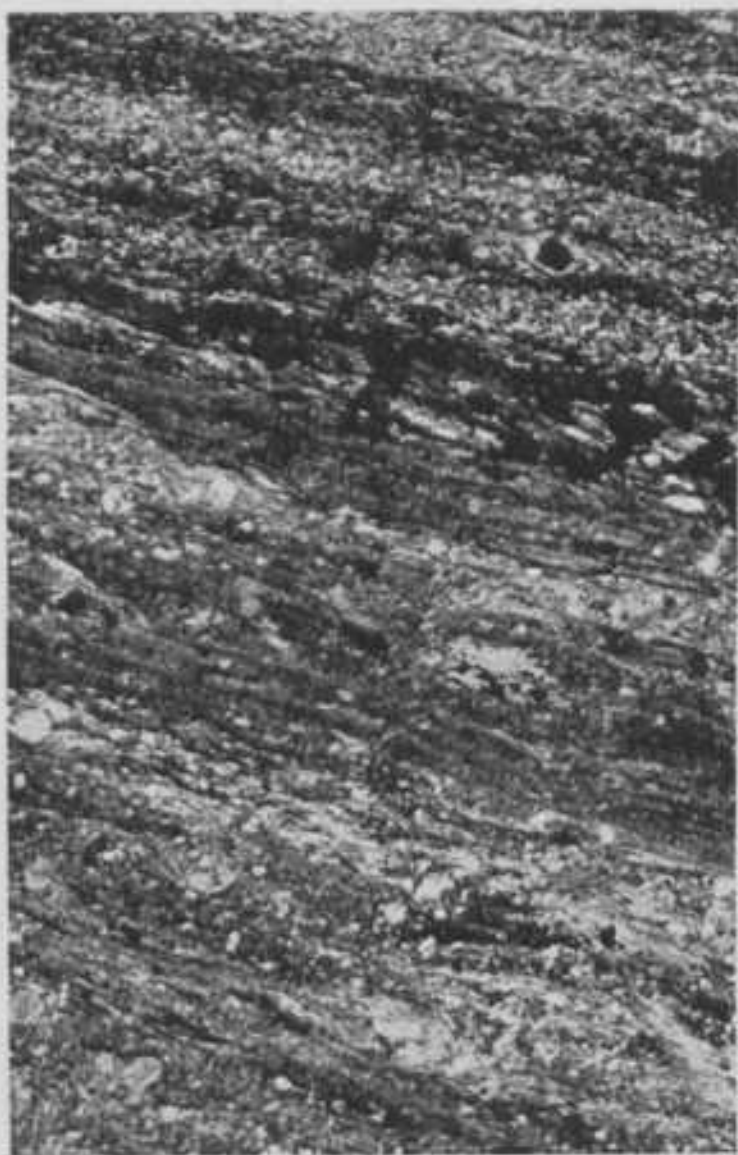
Boven de anomale granaat uit rhomboeders opgebouwd. Een deel blijft donker en is sterk vezelig. De lichte korrels er onder zijn epidoot.



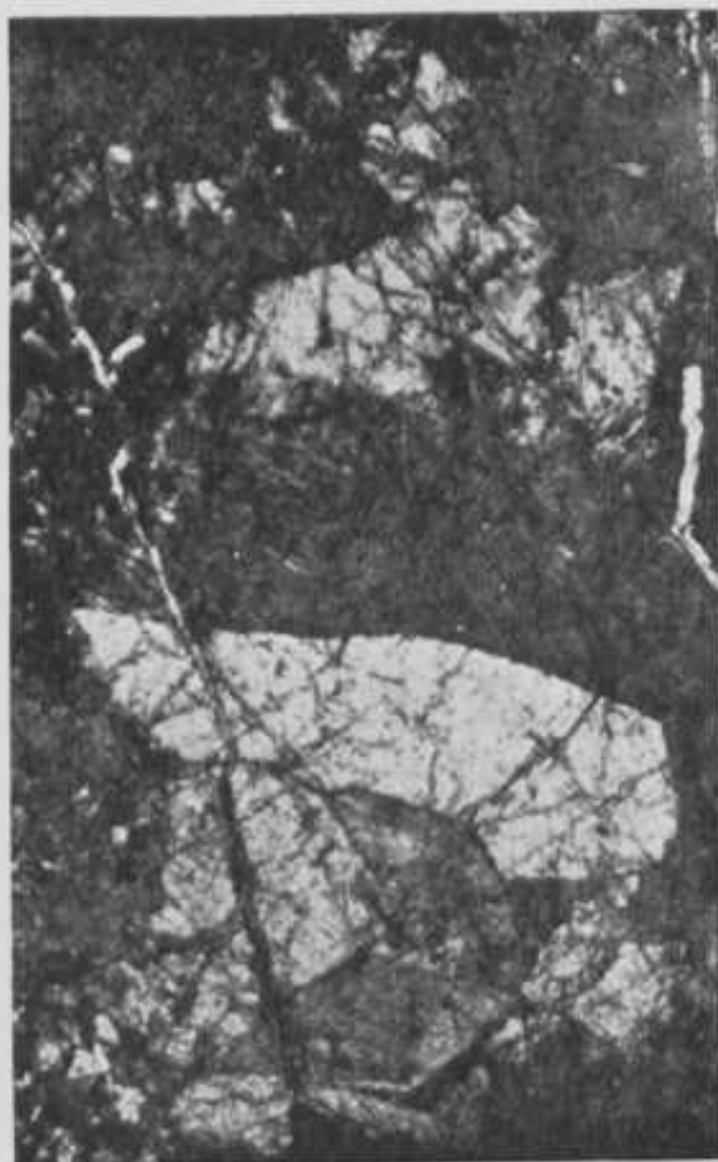
III.



IV.



V.



VI.

VII. Vergroting 31 \times . Doorvallend licht.

Contactgesteente. Vindplaats: Mijn Reichenstein.

Links en rechts granaat, in het midden vezelig tremoliet.

VIII. Vergroting 55 \times . Opvallend licht.

Vindplaats: Mijn Reichenstein.

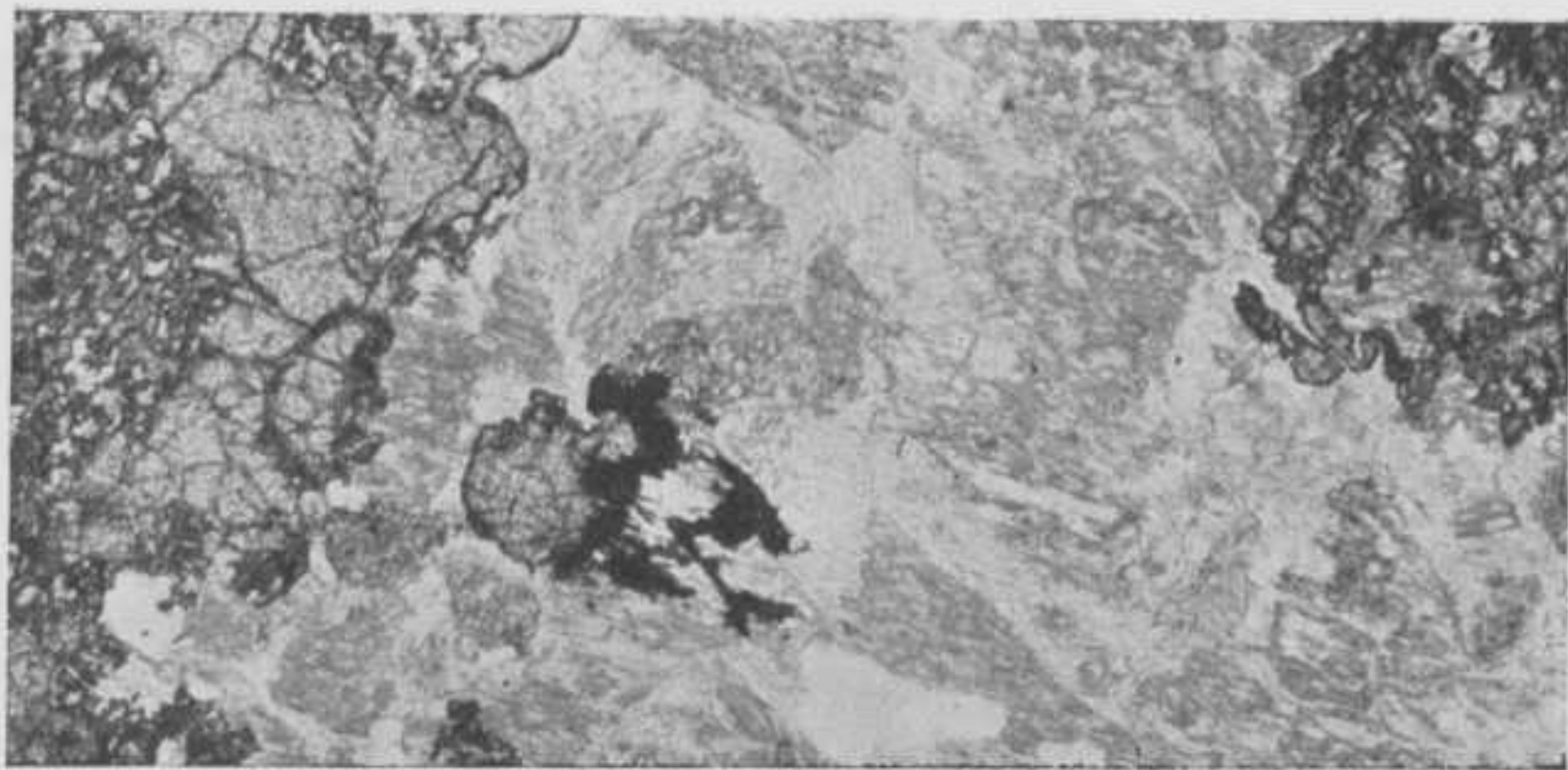
Haematiet (licht) wordt vanaf de korrelgrenzen in magnetiet (donkerder) omgezet. Zeer donkergrijs = kwarts.

De omgekeerde omzetting (van magnetiet in haematiet dus) komt eveneens voor.

IX. Vergroting 55 \times . Opvallend licht.

Vindplaats: Mijn Reichenstein.

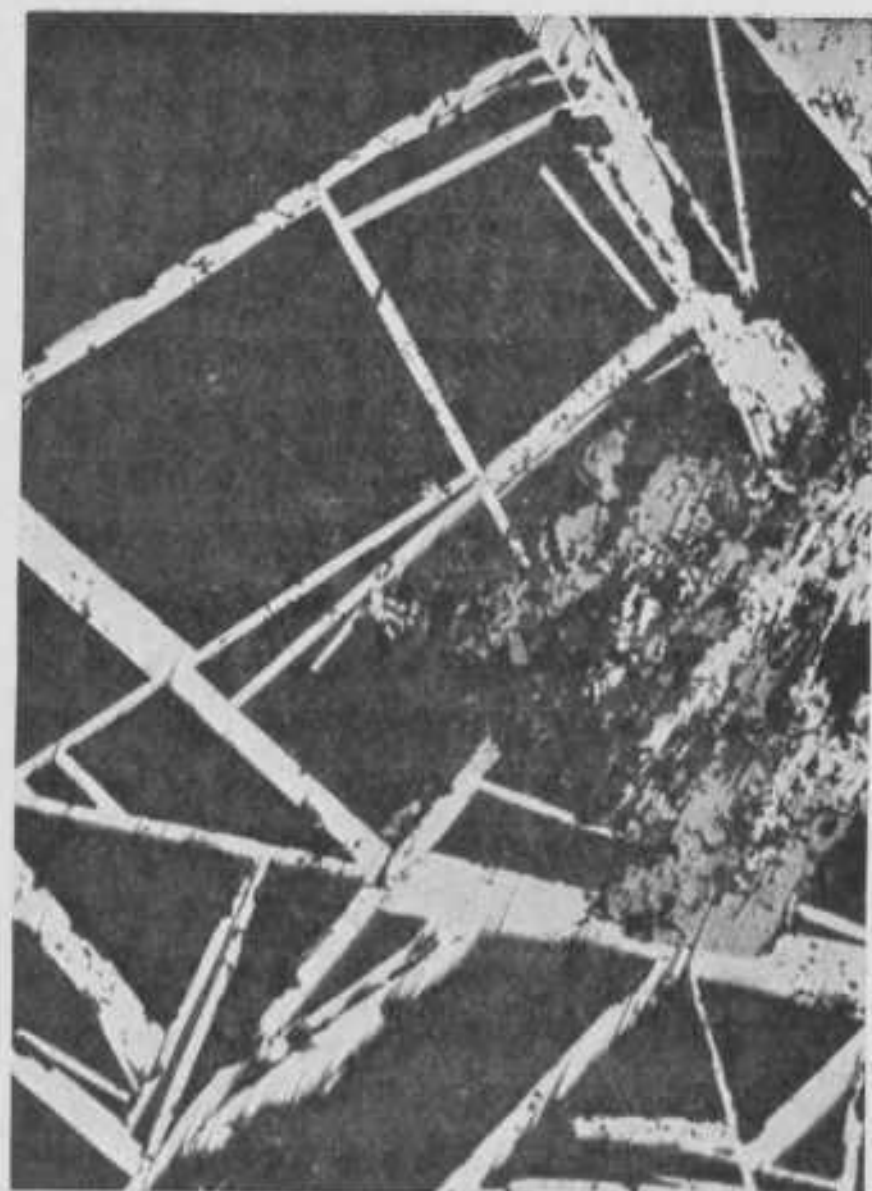
Bladerige haematiet („speculariet”, zeer licht), tendeele omgezet in magnetiet (iets donkerder), in epidoot (zeer donker en oneffen) en kwarts (zeer donker, glad).



VII.



VIII.



IX.

ROEMENIE

door C. J. A. Berding, cand. m.i.

Roemenië heeft zich door zijn politieke en economische ontwikkeling opgewerkt tot één van de belangrijkste landen van de Balkan. Deze ontwikkeling is sterk beïnvloed door de geschiedenis en de merkwaardige zeden en gewoonten van de bevolking. Om het land en zijn bevolking te leeren begrijpen, dienen deze factoren dan ook wel degelijk aan een nadere beschouwing onderworpen te worden.

Het oude Roemenië bestond uit de provincies Moldau, Groot-Muntenië (Walachye), Oltenië en de Dobrudscha, met totaal ruim acht miljoen inwoners.

Het tegenwoordige Groot-Roemenië bestaat verder nog uit de provincies: Bessarabië, Bukowina, Banaat, Transylvanië (Siebenburgen) Crisana, Maramures. In totaal zijn er tien provincies, verdeeld in 76 districten (Judete), met ruim achttien miljoen zielen. De oppervlakte beslaat bijna 300.000 km²., dit geeft een bevolkingsdichtheid van 60 inw./km².

De Karpaten (Carpati) liggen dwars door Roemenië en bepalen het klimaat en de bodemgesteldheid. Zij worden verdeeld in: a. De Noord-Karpaten, met wouden begroeid; b. De Oost-Karpaten met de Woud-Karpaten, met de uitgedoofde vulkanische gebieden (minerale bronnen); c. De Zuid-Karpaten, welke zeer veel op de Alpen gelijken, met hoge kale toppen o.a. Negouil en Omul (2500 M.) bij Sinaia; d. De Banaat, met groote minerale rijkdommen (IJzeren Poort).

Het klimaat verdeelt Roemenië in zeegebieden, steppen, hoogvlakten en laagvlakten. Het bezit reeds een sub-tropisch karakter. Door de N.W. steppenwind (Crivat), welke gedurende het halve jaar onregelmatig waait, zijn de zomers zeer heet (Juli) en de winters zeer koud. (Max. temperatuur plus 40° C.; minimum min 62° C.). Het voorjaar is de regenperiode, een lente als overgangstijd bestaat niet. De herfst, van begin September tot eind November, is de heerlijkste tijd van het jaar.

De voornaamste steden zijn: Bucuresti (850000 inw.), hoofdstad van het Koninkrijk en zetel der Regeering, Chisinau (Kiesjenew, 133000), Cluj (Klausenburg, 105000), Iasi (Jassy 97000),

Oradea Mare (Groszwardein, 90000), Cernauti (Czernowitz 86000), Temesvar (85000), Galati (Galatz 80000), Craiova (70000), Braila (70000), Arad (70000), Ploesti (65000), Brasov (Kronstadt, 50000), Sibiu (Hermannstadt, 45000), Satu Mare (Satmar 60000) en Sinaia, de zomerresidentie des Konings (slot Peles) en het wintersportcentrum.

Langs de Zwarte Zeekust ligt de havenplaats Constanta (30000), met de badplaats Mamaia. De voornaamste rivieren zijn de Donau, Pruth, Sereth, Prahova, Maros. Ze zijn in het voorjaar sterk gezwollen, 's zomers bijna droog.

Het oudste volk, dat in deze streken heeft gewoond, waren de Agathyzen. Omstreeks 400 j. v. Chr. verdwenen zij, de Daciërs namen hun plaats in. De aanwezigheid van zout en het gunstige klimaat veranderden deze nomaden in een volk, dat zich op den landbouw toeleide en de veeteelt beoefende. Door de natuurlijke condities van deze streken wisten de Daciërs de aanvallen te weerstaan van Darius, Koning der Perzen, en van Alexander de Grootte. Omstreeks 100 j. n. Chr. moesten zij echter de meerderheid erkennen van de Romeinsche legioenen, onder aanvoering van Trajanus. Deze verwoestten de hoofdstad Sarmisegetura en het koninkrijk werd een Romeinsche provincie, Dacia felix.

Behalve een voorpost van het Romeinsche wereldrijk tegen de invallen der Barbaren, was dit gebied een zeer belangrijk kolonisatie-gewest. De minerale bronnen, goud- en zilvervondsten werden geëxploiteerd; Herculesbad getuigt nog van de Romeinsche overheersing. Romeinsche kolonisten vestigden zich in het land, en vermengden zich met de Daciërs. De voortdurende invallen der Barbaren werden na 275 j. n. Chr. zoo hevig dat de Romeinsche legers moesten terugtrekken, de kolonisten bleven echter. Tot 800 j. n. Chr. volgde nu de heerschappij van Slavische volkeren. Alleen de Gépiden hebben blijvenden invloed gehad. De assimilatie van dit barbarenvolk vormde het laatste stadium voor de geboorte van het Roemeensche volk.

In de tiende eeuw ontstond het vorstendom Muntenië, (d.i. bergachtig land; Walachije) met de Voevod (d.i. Souverein) als absoluut monarch. Onder Mircea Bassarab werden de Dobrudscha en Bessarabië in de veertiende eeuw veroverd. Ter zelfder tijd ontstond het vorstendom Moldavië (Moldau), hetwelk door de onderlinge twisten een sombere geschiedenis heeft gehad.

Deze vorstendommen vormden als het ware de vesting van het christelijk Europa tegen de Turken. De laatste autonome souverein was Etienne de Grootte, die de aanvallen der omwonende volkeren met succes bestreed. Toch heeft hij niet kunnen ver-

hoeden, dat het land door den onderlingen naijver van de bojaren tenslotte onder Turkschen invloed kwam te staan.

De handelsrelaties in de 15de eeuw gingen ver over de grenzen, Kronstadt en Bistrita stonden in voortdurend contact met Krakau en Lemberg. De Venetiaansche kooplieden onderhielden een levendige scheepvaart-verbinding op de Donau met deze streken (Calefat aan de Donau komt van calefatore (Ital.) d.i. opkalfateren van schepen). Muntenië en Moldavië voerden een levendige transito-handel tusschen Oost en West.

De bevolking bestond uit den hoogen adel (boierii mari), den lageren adel (boierii mici), geestelijke hoogwaardigheidsbekleeders, edelen (Boierii mazili) en de boeren. Deze laatsten waren onderhoorigen, zij moesten heerediensten verrichten en hadden slechts een beperkte vrijheid. Een deel van hen had de primitieve vrijheid bewaard, hetzij als grenssoldaten, hetzij als bergbewoners, waardoor zij geen feodalisme te vreezen hadden. Tartaren, zigeuners en krijgsgevangenen waren slaven. Het land behoorde aan den voevod, den adel en de kloosters. In de 16e eeuw werden deze landen, hoewel autonoom, schatplichtig aan den Sultan. De pogingen van Michael de Dappere om de vorstendommen en de omliggende landen vrij te maken, mislukten (1600). In het begin van de 18e eeuw werden Hospodars als bestuurders aangewezen. Dit waren rijke Grieken, die in de Phare (havenkwartier te Istamboul) leefden, en een grooten invloed uitoefenden op de commercieele en politieke betrekkingen van het Turksche Rijk; zij waren vazallen met soevereine macht. Het land kwam wel tot groote ontwikkeling, echter uitsluitend ten voordeele der Turken. Deze periode, waarin ook later Roemenen werden benoemd als stadhouders, wordt Fanariotten-periode genoemd, welke duurde tot 1821. Deze regeeringsvorm heeft veel haat en weinig sympathie bij de Roemeensche bevolking achtergelaten.

De Turksch-Russische oorlogen brachten groote veranderingen teweeg in Oost-Europa. Oostenrijk en Rusland veroverden de Roemeensche landen. De vorstendommen bleven onder Russischen invloed, welke van groote beteekenis is geweest voor de verdere ontwikkeling.

Generaal Kisselef, de Russische Gouverneur, bestreed het absolutisme door een soort grondwet te laten ontwerpen (Regulamentul organic 1832), waarmede het begin werd gemaakt van de organisatie van een modernen staat met scheiding van bestuur en rechtspraak. De „Choseaua Kisselet”, een van de grootste boulevards te Boekarest, bewijst voldoende wat de democratie dezen man verplicht is; hij brak de macht der bojaren.

Bij de vrede van Parijs (1856), het einde van den Krimoorlog, werden de vereenigde vorstendommen onafhankelijk van Rusland, doch onder souvereiniteit van Turkije geplaatst, beschermd door de collectieve Westersche mogendheden. Voor het eerst werd de naam „La Roumanie” gebruikt. Toen in 1861 de nationale vergadering dezelfde soeverein benoemde, was de Roemeensche natie gegrondvest.

Couza Voda, een Moldavisch bojaar met democratische ideeën, werd de eerste vorst van Roemenië. Hij confiskeerde de kerkelijke goederen (20% van het land), verbeterde den landbouw en het onderwijs. De adel dwong hem in 1866 af te treden. Hij stierf te Heidelberg in 1873. Carl von Hohenzollern-Sigmaringen, welke als afstammeling van de dochter van Johan Willem Friso tot het nageslacht van Willem van Oranje behoorde, volgde Couza Voda als Carol I op. Met hem begint de moderne geschiedenis. Een grondwet naar Belgisch model was het eerste werk van zijn liberalen minister Jon Bratianu. Het land, tot nu toe door een absoluten prins bestuurd, kwam onder liberale constitutie.

Door den aanleg van spoorwegen werd het land ontsloten en de productieve markt leefde weer op. De vorst had slechts steun bij den adel, terwijl door de Fransch-georiënteerde bevolking in de steden vele moeilijkheden ontstonden.

Bij het uitbreken van den laatsten Turksch-Russischen oorlog verklaarde Roemenië, nog steeds Turksch vazal, zich met Rusland solidair. Rusland eischte nu dat de Roemeensche legers onder een Russischen generaal kwamen wat Roemenië weigerde. De Russen werden in Bulgarije teruggedreven, Carol kwam te hulp en versloeg de Turken bij Plevna (1878). Het congres te Berlijn, onder voorzitterschap van Bismarck, erkende de publiekrechtelijke souvereiniteit van Roemenië, waarbij echter driehonderdduizend joden in Roemenië geen politieke rechten verkregen. De gelijkheid van de kerkgenootschappen werd eveneens vastgesteld.

In 1881 werd Carol I te Alba Julia tot koning gekroond; de koningskroon was vervaardigd uit het ijzer van een kanon, oververd te Plevna.

De historische ontwikkeling tot heden werd nog door de volgende twee belangrijke gebeurtenissen geleid, waardoor Roemenië zijn macht voorgoed in Oost-Europa gevestigd heeft.

De Balkanoorlog van 1912. De Bulgaren, Serven en Grieken waren in conflict gekomen met de Turken. De laatsten werden verslagen, doch nu begonnen de overwinnaars een onderlingen twist („Heksenketel van Europa”). De Bulgaren hadden zooveel succes tegen de Grieken en Serven, dat Roemenië dit als een gevaar voor

het evenwicht in den Balkan beschouwde en intervenieerde. De vrede van Boekarest volgde (1913).

1914. In Servië ontbrandde de wereldstrijd. Roemenië, door een of- en defensief-verbond met Frankrijk verbonden, werd 27 Aug. 1916 in den wereldoorlog betrokken. De Centrale legers overstroonden het land, de Russische en Roemeensche strijdmachten werden teruggedreven. De vrede van Boekarest volgde (1918).

CARTE ETHNOGRAPHIQUE DE LA ROUMANIE ET DES REGIONS HABITEES PAR LES ROUMAINS
DRESSÉE PAR LE PROFESSEUR A. D. ATANASIU



Etnographisch overzicht.
(uit "La Roumanie en images").

De Vereenigde Staten van Noord Amerika, geprikkeld door de overmoedige duikbooten-campagne van Duitschland, mengden zich in den strijd. Het front van de Centrale mogendheden stortte ineen. Bessarabië, Bukowina en de Hongaarsche landen verklaarden zich autonoom, doch stelden zich spoedig onder Roemeensche hegemonie. De Conferentie te Parijs (1918) erkende het Regat Româniâ Mare (Koninkrijk Groot-Roemenië), dat hierdoor een groote mogendheid werd. Ferdinand I (1914—1927) werd in 1923 tot koning van Groot-Roemenië gekroond.

De nieuwe grondwet (gepubliceerd in Monotorul oficial, staatscourant) stelde de rechten en plichten van den koning als constitutioneel monarch vast; de verantwoordelijke ministers worden door den koning benoemd; het parlement, bestaande uit den Senaat en de Kamer van Afgevaardigden wordt door getrapte verkie-

zingen gekozen; de officieele taal is het Roemeensch. Het essentieele van de nieuwe moderne grondwet was, dat haar jurisprudentie succes bracht aan het politieke en economische leven.

De bevolking bestaat uit Roemenen (75,4 %), Hongaren (8,0 %), Duitschers (4 %), Oekrainers (3 %), Joden (5,6 %), Zigeuners, Bulgaren, Serven en anderen (3,7 %). Roemenië is wel een staatkundige eenheid maar van een eensgezind streven in zake binnenlandsche aangelegenheden valt nog weinig te bespeuren.

De Duitschers zijn afstammelingen van Frankische kolonisten, die omstreeks 1150 uit de streek van de Moezel naar Zevenburgen trokken. Zij noemen zich Saksers, hetwelk in die vroegere eeuwen de algemeene naam was voor kolonist. Zij hebben zich ontwikkeld temidden van de andere volken en hun taal, godsdienst (Luthersch), gewoonten en zeden zorgvuldig bewaard. Zij vertegenwoordigen het actieve bestanddeel in het groote bevrijdingsproces van de Oostersche overheersching. Zij waren het beschavingselement en de dragers van den economischen vooruitgang, zij namen het initiatief voor de ontwikkeling van de industrie en den landbouw. Zij strijden met volle kracht tegen de totale verroemeniseering van hun geliefd Siebenburgen. Steeds blijven zij hun oude steden, welke aan de oude Deutsche Renaissance herinneren, bij de Duitse namen noemen. Behalve in Zevenburgen treft men ook in andere streken hun koloniseerenden invloed aan o.a. Sasisoara (d. i. Saksen).

De Hongaren, van Ougro-Finschen oorsprong, hebben eveneens hun volkskarakter bewaard. Zij vormen door hun nationale kleederdracht een schilderachtig contrast met de Roemenen.

De Joden vormen een niet onbelangrijk deel van de bevolking. De afstammelingen van het Oost-Joden, uit Galicië en Rusland, assimileerden de door de Inquisitie uitgedreven Spaansche joden. De Joden ontwikkelden zich uitsluitend als kooplieden en wisten door hun financieele solidariteit een groote macht in den landbouw en op industrieel gebied te verkrijgen. Arbeiders treft men onder hen zeer weinig aan. Etnologisch een vreemd ras, pasten zij zich in de levensomstandigheden uitmuntend aan. Oorspronkelijk hadden zij geen namen en spraken hun eigen taal (Jiddisch). In de 19e eeuw namen zij Deutsche namen aan, welke echter veranderd werden met de landstreken; in de Hongaarsche landen b.v. Itzic, d. i. Isaac; Avram d. i. Abraham; in de Roemeensche streken b.v. Lupu d. i. Wolf; Aurescu d. i. Goldberg. Het Roemeensch spreken zij met een bijzonder accent. Toch hebben deze veranderingen geen toenadering gebracht.

De Zigeuners vormen een zelfstandig, zeer oud deel van de be-

volking (bijna driehonderdduizend in getal). Zij zijn nakomelingen van de nomaden uit de streek tusschen de Indus en de Euphraat. Een deel van hen heeft zich gevestigd als handwerkslieden; de zwervers, Rudaris, trekken in kleine troepen door het land en vormen een pittoreske aantrekkelijkheid voor den vreemdeling. Geliefd wegens hun genialiteit in het bespelen van de viool en een soort klarinet, gehaat om hun opvatting van het eerlijkheidsbegrip, gevreesd om hun hygiënische toestanden.

De Roemenen bezitten een cultuur welke sterk beïnvloed werd door de Westersche handelsrelaties en door de Slavische en Turksche overheersching. Het type van den Roemeen geeft zeer duidelijk het Romaansche type weer; de adelaarsneus, de roodbruine huidskleur, de donkere zachte toch intelligente oogen, de zwarte haren en de gedronge stevige bouw; een type, dat een blijvende indruk achtelaat, wanneer men het eenmaal gezien heeft. Het is merkwaardig, dat in sommige streken de kinderen blond zijn, dewelke op lateren leeftijd het echte Romaansche type gaan vertoonen.

De aangroei van de bevolking is door het groote geboortecijfer, niettegenstaande de groote kindersterfte door de onwetendheid van en de onverschilligheid voor de hygiënische voorschriften, nog tamelijk hoog te noemen.

De Roemeensche landman heeft een levensopvatting zooals men nog slechts bij primitieve volken terugvindt. Hij leeft, tengevolge van de Agrarische Hervorming, tevreden met zijn groot gezin. Hij bebouwt zijn land en verzorgt zijn vee, uitsluitend voor eigen behoeften. Economische motieven spelen slechts een geringe rol, hij werkt niet voor den markt, hij ziet zijn kinderen ongaarne naar de steden vertrekken om er dienst te nemen.

Onciul heeft het karakter van den Roemeen heel typeerend beschreven. De Roemeen onderscheidt zich door zijn taal, karakter, zeden en tradities van zijn bureu. Men ziet een sterk nationaal eigen in de houding en het karakter van het volk, in de muziek, de kleeding, de woningen en de landelijke economie. De boeren, met hun flinke afgemeten gang, geven zich een robust air; hun gesprekken toonen een rustige gereserveerdheid en een groote rijkdom van ideeën. Door hun regelmatig humeur komt het zuidelijke temperament eerst door een grove belediging tot uiting; trouw aan den koning, zullen zij hun vaderland tot het uiterste verdedigen. Zelden ziet men een boer alleen op het land werken, hij wordt geholpen door zijn gezin of zijn bureu. Zeer duidelijk is het geheele karakter beïnvloed door de eeuwenlange onderhoorigheid, een juk dat met gelatenheid en met vertrouwen in den godsdienst werd gedragen. Door de sobere gezonde, hoewel onhygiënische

levenswijze, wordt bij dit volk zeer dikwijls een hooge ouderdom bereikt.

Het karakter van de steden vertoont duidelijk de diffusie van de Westersche en Oostersche cultuur. Het bekrompen Oostersche stedenplan wordt nu doorsneden met moderne boulevards, welke de verzamelplaatsen zijn voor den Roemeen als stadsmensch.



Walachere-landman in de nationale dracht.
Op den voorgrond links een voetbrug door
den Telerjen; Op den achtergrond Boldesti.

Deze wil met alles wat in zijn vermogen is, de aangename levenssfeer van het naburige Oosten combineeren met het moderne leven van het Avondland; hierdoor komt hij te staan tegenover geraffineerde methoden, welke hij met zijn rijk gevoelsleven geneigd is als zijnde goed te aanvaarden. Bovendien mist hij het gevoel van eigenwaarde waardoor dit alles een ongunstig stempel drukt op het Roemeensche volk, hetwelk deels als juist, deels als doorzichtige tendentieuze laster beschouwd moet worden.

Daar waar de vrijheid en het onafhankelijke economische leven heerscht, namelijk in de bergen, treft men een echte autocratische en patriarchale waardigheid aan naast een degelijke eerlijkheid en geprononceerd eergevoel. De vreemdeling wordt in Roemenië zeer dikwijls herinnerd aan de Zuid-Europeesche elegance en de Oostersche gastvrijheid.

De godsdienst van de Roemenen is de Roemeensch-Orthodoxe (70, 3%), waarbij de Grieksche ritus bestaat ¹⁾. De metropoliet te Boekarest is het hoofd van de Kerk. De kerken bezitten uitwendig veelal een moskee-achtigen bouw, en zijn van binnen gekarakteriseerd door een groot aantal met goud omkransde ikonen, welke van historisch standpunt gezien soms een onschatbare waarde vertegenwoordigen. De pope (geestelijke) bezit een grooten invloed op de bevolking. Eeuwenlang vormden de kloosters de centra van de wetenschap en de wereldsche macht. Het klooster en de kerk te Curtea de Arges, waar zich de graftomben van de Roemeensche souvereinen bevinden, zijn een interessante bezienswaardigheid voor den toerist.

De Roemeensche taal behoort tot de Italiaansche groep van den Indo-Germaanschen taalstam, dus tot de Romaansche talen.

Zij is afgeleid uit het Dacisch en het Latijn en kreeg in de 10e eeuw een vaste vorm. Homogeen, met weinig dialecten, werd het Roemeensch slechts weinig beïnvloed door de taal van de overheerschers. Dat het zijn oorspronkelijk karakter bewaard heeft wordt toegeschreven aan het groote saamhorigheidsgevoel van het Roemeensche volk, niettegenstaande de zeden en gewoonten wel degelijk veranderingen ondergaan hebben. Een niet te onderschatten factor voor het behoud van de taal was, dat reeds in de 15de eeuw in de kloosters van Walachije boekdrukkerijen bestonden, waar religieuze geschriften, onderwijs- en wetboeken gedrukt werden. Een Slavische invloed op de taal overheerschte hierdoor wel, aangezien de taal van de Kerk de Slavische was.

Van de eerste kroniekschrijvers, Ureche (1595) en Costin, bereikt de geschiedenis met Michael Cogilniceanu en Johann Ghika den modernen tijd, waarvan de bekende historicus Prof. N. J o r g a een der beste kenners is.

Tot de meest bekende dichters en prozaïsten behooren Alexandresco, Cerna, Josif, Balesco, Slavici en Carmen Sylva (pseudoniem van Koningin Elisabeth).

Het tooneel heeft, na de vertaling van de klassieke Fransche schrijvers, ook een eigen karakter gekregen door Caragiale, Davila („Vlaicu Voda”) e.a. Tot de meest bekende acteurs behooren Elvira Popesco, Jon Petresco, Brezeanu en Manolescu.

De beeldhouwkunst heeft zich door het kerkelijke verbod niet kunnen ontwikkelen, de schilderkunst daarentegen kreeg een bijzondere genre: Nikolai Grigoresco en Stephan Popesco.

De Roemeensche muziek heeft zich vooral uit het volkslied ont-

¹⁾ Rooms-Katholiek 7½%; Vereenigde Oostersche Kerken 8,3%; Protestanten 7,3%; Israëlieten 5,6%.

wikkeld. De eerste Roemeensche opera van Candela en Flondor en de symphonische volksmuziek van Enesco getuigen hiervan. De Roemeensche volksmuziek behoort tot de meest gevoelvolle en vindt slechts haar weerga in het Oosten. De „Doina”-muziek geeft de eeuwenlange moeizame strijd weer door hare sleepende, melancholische uitingen. Met dezelfde boeiende teederheid, waarmee de herders in de bergen hun liederen bezielen, met diezelfde suggestieve weekheid, afgewisseld door langzaam aanzwellende machtige temperamentsuitingen, speelt de zigeuner in de dorpen met cimbalom, kobza (luit) en violina de opzweepende tonen, waardoor jong en oud implusief het extatische van de traditioneele Hora-dansen beleven.

Een van de belangrijkste sociale gevolgen van den wereldoorlog was de Agrarische Hervorming. Roemenië is door zijn vruchtbaren bodem en door het klimaat een landbouwstaat bij uitnemendheid. Vóór den oorlog bestond 99,4 % van de bevolking (Oud-Roemenië) uit boeren, die weinig of geen eigendom bezaten. Zij pachtten den grond, verrichtten zware heerendiensten, terwijl zij ook hun eigen grond moesten bebouwen. De Joden wisten door hun graanopkoop, grondverhuur, den landbouw voor het grootste gedeelte in hun macht te krijgen. In deze omstandigheden bleven hongersnood, woeker en opstanden dan ook niet uit.

Met de bevolking voor 75 % verdrukt, kwam Roemenië in den wereldoorlog. Toen het land overstroomd werd door de vijanden, vaardigde Koning Ferdinand het volgende manifest uit: „Soldaten, boerenzonen, Gij hebt gevochten voor Uw lichaam, als groote belooning verzekeren wij U het bezit van den grond, die U gegeven zal worden”. De koning gaf zelf het voorbeeld met de Staatsdomeinen. De adel en andere bezitters volgden of werden gedwongen (5,7 millioen H. A. werden onteigend). De Agrarische Wet van 1918 bevestigde deze uitspraak. Aan de soldaten werd den grond gegeven, de andere boeren konden tegen een zeer lagen prijs met gunsige bepalingen grond in eigendom verkrijgen.

Goed gefundeerde banken verstrekten gezonde credieten. Door deze sociale transformatie, welke ook groote economische gevolgen met zich mede bracht, kan men geregeld constateeren, dat de landman tevreden leeft. Het is dan ook grootendeels hieraan toe te schrijven, dat de Koningin-Weduwe Maria onlangs in een interview kon getuigen: „Niettegenstaande het Roemeensche volk aan een financieele en economische crisis ten prooi is, bezit het een verborgen kracht, waardoor het het bolsjewisme weerstaat”.

Toch is het opmerkelijk, hoe weinig invloed de moderne cultuur op de levenswijze van de boer heeft gehad. Het index-cijfer van

vóór den oorlog is slechts weinig gestegen. Voor 20—30 Lei per dag voedt hij zijn talrijk gezin en zichzelf, zijn arbeid in dienst van anderen moet men veelal als tijdverdrijf beschouwen. Het dagloon in de petroleumindustrie (100 Lei) besteedt hij dan ook uitsluitend aan zijn geliefde nationale kleederen, zijn fiets, en als spaarpensning voor zijn ideaal om eens naar Boekarest en Sinaia te gaan om den koning te zien.



Hut met erf.

Een ander voornaam gevolg van den wereldoorlog is de financiële toestand van Roemenië. Onder het bewind van Jon Bratinu, vóór den oorlog was de handelsbalans van Roemenië positief door den uitvoer van de landbouwproducten, hout en petroleum tegenover den invoer voor industrieele doeleinden. Spoorwegen, bruggen (o.a. de Donaubrug bij Cernavoda) en waterwegen werden aangelegd om het land te ontsluiten. Roemenië ontwikkelde zich daarna snel. Het investeren van vreemd kapitaal bij de spoorwegen en industrie bracht buitenlandsche producten op de Roemeensche markt. Het onderwijs en de landbouw ondergingen belangrijke verbeteringen. Evenals Japan en Rusland heeft ook Roemenië de periode van de industrieele ontwikkeling ingekort.

De oorlog bracht een catastrofe. De vreemde militaire overheid transformeerde de industrie voor oorlogsdoeleinden, de financiën geraakten hopeloos in de war. Het gouddeposito van de Banca Nationala en de kroonjuweelen werden veiligheidshalve naar Moskou gebracht, doch werden later door de sowjets geconfisqueerd. De exporthandel werd lam geslagen; de staatsschuld bij de Deutsche Reichsbank, het noodgeld, de schatkistbiljetten om den na-oorlogsch import te betalen, en de geringe koopkracht van de bevolking waren de oorzaken, dat de goud-Lei depreciëerde van *f* 0,50 tot *f* 0,015.

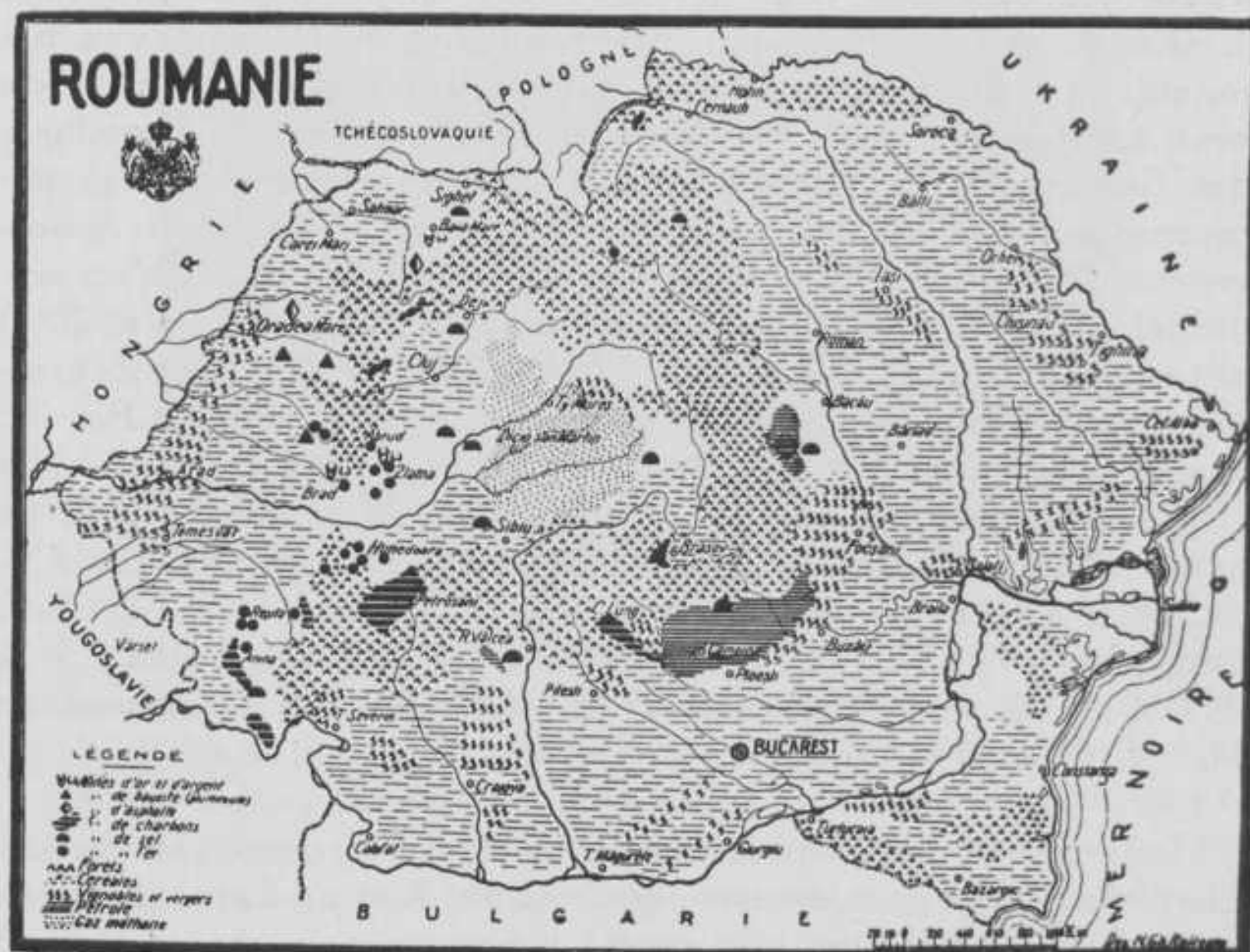
De revalorisatiepolitiek van Vintila Bratianu en zijn opvolgers, en de reorganisatie van het land, hebben een totale ineenstorting voorkomen. De maatregelen ter vermeerdering van de geldswaarde, de consolideering van de schuld, de verhooging van de belastingen, de beschermende rechten (vroeger vrijhandel!), wetten ter begunstiging van den binnenlandschen landbouw en van de industrie, de contrôle op speculatie en deviezenexport, de groote bezuinigingen voor het evenwicht in de staatsbegrooting, al deze factoren zullen voor Roemenië het vertrouwen van het buitenland terug moeten winnen. De crisis-periode van de laatste jaren heeft echter weer veel van deze regeneratie te niet gedaan. **Het financieele probleem blijft het exportprobleem.** Eenige gegevens, ontleend aan Knauers Welt-Atlas (1932), zijn: Spoorwegen 14853 k.m. 1930; Waterwegen 1840 k.m. 1923; Vervoermiddelen (1930) 31000 personenauto's, 5000 vrachtauto's, 2000 motorrijwielen; Handelsvloot (1928) 97000 n. Rg. Ton; Zeeverkeer (1930) in- en uitgaande scheepvaart 16,3 mill. br. Rg. T., waarvan Constanta 3 mill. n. Rg. T.; Buitenlandsche handel (1929): Invoer 29.9 milliard Lei, Uitvoer 28.9 milliard Lei; de invoer (uitvoer) bedroeg door (naar) Duitschland 16,7 % (8,5 %), Oostenrijk 16,5 % (14,9 %), België 2,3 % (2,5 %), Hongarije 4 % (11,8 %), Frankrijk 7,8 % (5,7 %), Polen 5,9 % (3,5 %), Groot Brittanië 10,5 % (8,1 %), Tjechoslowakije 14,3 % (9,4 %).

Het tegenwoordige politieke leven van Roemenië als groote mogendheid vraagt eveneens de aandacht. Koning Carol II volgde in 1927 zijn Vader op; zijn particulier leven noodzaakte hem af te treden, waarop hij door zijn zoontje Michael werd opgevolgd onder regentschap van Koningin Weduwe Maria. De plotselinge terugkeer tijdens een kabinets-crisis, bracht Carol in 1930 wederom op den troon. Spoedig mocht hij zich in een groote populariteit verheugen. Verschillende factoren echter noopten de oud-leider der Agriërs, Maniu, zich onlangs te Cluj op de volgende wijze uit te laten: „De veelkoppige hydra (d.w.z. de hovelingen rondom den troon van den koning), die staat tusschen den koning en zijn volk, moet vernietigd worden; zoolang dit niet gebeurd is, kan het land geen waren vooruitgang vertoonen. Bevrijdt de koning van zijn vrienden en bouwt een stevige beschermingsmuur rondom hem". Deze woorden hebben in het geheele land weerklank gevonden.

Tot de voornaamste politieke stroomingen behooren: De Liberale Partij. De dood van Jon en Vintila Bratianu verzwakte deze partij zoodanig, dat in 1930 een splitsing plaats vond in twee

groepen: De oud-liberalen onder Duca en de jong-liberalen onder George Bratianu, welke laatsten voor den terugkeerenden koning partij kozen. De moord op Jon Duca als minister-president op 30 December 1933 bracht deze partijen weder bijeen onder leiding van Dinu Bratianu.

De Nationale Boerenpartij (Taranisten of Agrariërs) met Vajda-Voevod en Mihalachu als leiders.



De bodemschatten van Roemenië.
(Naar "Stahel-de Capitani Rumänien").

Belangrijk zijn verder de Duitse en Hongaarsche Nationale Partijen, de Volkspartij van generaal Averescu en de nationaal-socialistische IJzeren Garde van Goga, welke onlangs verboden is.

De buitenlandsche politiek is er op ingesteld het vertrouwen van het buitenland te herwinnen, en vooral in den laatsten tijd wordt ook een vreedzame toestand op de Balkan beoogd. Door de liberalen minister van Buitenlandsche zaken, Titulescu, wordt uitstekend werk verricht inzake de toenadering tot Rusland en de omliggende landen. Het hedendaagsche, meer of minder kritieke, wereldgebeuren heeft vooral ook in Oost-Europa de onverdraagzaamheid getemperd en zal tot pacifistische resultaten kunnen leiden.

De industrialisatie van Roemenië ging sedert het begin van deze eeuw met reuze schreden vooruit. De oorlogsdepressie heeft dezen voortgang niet kunnen verhinderen, maar heeft wel wijzigingen gebracht in de economische politiek, als gevolg van een ontwakend nationalisme.

De zeer oude huisindustrie, welke autochtoon is, gaat uit van den binnenlandschen landbouw. Toch zal deze primaire vorm van productie door de moderne industrie en het snelle verkeer gaan verdwijnen. Spoedig zal de Westersche cultuur de sluimerende eenvoud van de wit-gepleisterde dorpen en de traagbewegende ossenkarren opofferen ter verbetering van de hygiënische toestanden (cholera, typhus, lepra etc.) en aan het snelverkeer; alies ten dienste van de export, welke de grootmakende factor van Roemenië zou zijn. Eén van de meest bekende voorbeelden van huisindustrie zijn de nationale kleedingstukken; deze worden van boomwol, schapenwol, vlas en hennep geweven, waarop met zelf gekleurde zijde in de nationale kleuren rood, zwart, met geel groen of blauw origineele kunstige motieven worden geborduurd.

De groot-industrie heeft vooral haar ontstaan te danken aan de ontginning van de groote rijkdommen van den bodem. De mijnbouw, de landbouw en de geweldige wouden hebben groote industrieën opgeleverd. Het buitenlandsche kapitaal en de vreemde werkkrachten kregen zooveel invloed, zelfs op Regeeringszaken, dat men reeds spoedig dit gevaar voor Roemenië ging begrijpen. Na den oorlog door het groeiende nationale bewustzijn, en het decimeeren van het binnenlandsche kapitaal, is de Regeering overgegaan tot de uitvaardiging van een reeks economische wetten, welke ten doel hebben, den invloed van het buitenland te remmen, te verminderen en in de toekomst te elimineeren.

De positie van den buitenlander vraagt in dezen eveneens de belangstelling. Als vertegenwoordiger van het ongewenschte vreemde groot-kapitaal wordt hij slechts „geduld”. Zijn verblijf in Roemenië wordt uitsluitend bepaald door de toestemming van de Regeering, die van hem een groote gehoorzaamheid en onthouding van politieke agitatie verwacht. Uit strategische overwegingen zijn verschillende handelingen verboden, o.a. het fotografeeren van bruggen en stations.

De voornaamste van de economische wetten zijn:

- a. de Mijnwet, welke alle bodemschatten als staatseigendom verklaart en alle mijnbouwkundige werken door den staat geëxploiteerd denkt; voor de petroleum-winning worden concessies verleend.
- b. de Handelswet 1924.

- c. de Wet voor de Energiebronnen (1922) omvat en regelt het gebruik van de groote energiebronnen: Water, vaste-, vloeibare- en gasvormige brandstof, electriciteit.
- d. Wet voor de Waterkrachten (Loi du Régime des Eaux).
- e. Wetten voor aanmoediging van de Industrie, d.w.z. het streven naar een nationale industrie eventueel met staatsmiddelen gesteund. Het vreemde kapitaal zal een bedrag van 45% van het totaal niet overschrijden, terwijl de leiding van de maatschappijen en het personeel grootendeels Roemeensch moet zijn.

De landbouw stempelt Roemenië op de eerste plaats tot een agrarischen staat. Door de groote bodemvruchtbaarheid (humus en löss) en het groote rendement vormt de landbouw de basis voor de economische politiek van Roemenië. In 1930 bedroeg de oogst van honderd miljoen H.A. bouwgrond bijna 16 Millioen ton tarwe, rogge, gerst, haver en maïs. Ook in het heuvelland en op de hoogvlakten bestaan vele cultures; de wijnoogst (1929) bedroeg 5 Millioen H.L.; de tabaksoogst, waarvan de Regeering het monopolie heeft, 16 duizend ton (1930), de ooftbouw levert o.a. de pruimen, waaruit tuica, de nationale volksdrank, bereid wordt. De textielindustrieën, o.a. te Jasi, Arad en Brasov, de suikerindustrie en de bierfabricage (Luther, Azuga en Bragadiru) vormen de voornaamste componenten van den landbouw.

De bergen en de hoogvlakten zijn voornamelijk bedekt met weiden en bosschen. De veeteelt ondergaat een groote verbetering door den import van buitenlandsch stamvee.

De visscherij op de Zwarte zee en in de vischvijvers van de Donau-delta (meer van Razim) vormen als monopolie ook een bron van inkomsten voor den Staat. De organisatie van het vischvervoer laat echter zeer veel te wenschen over.

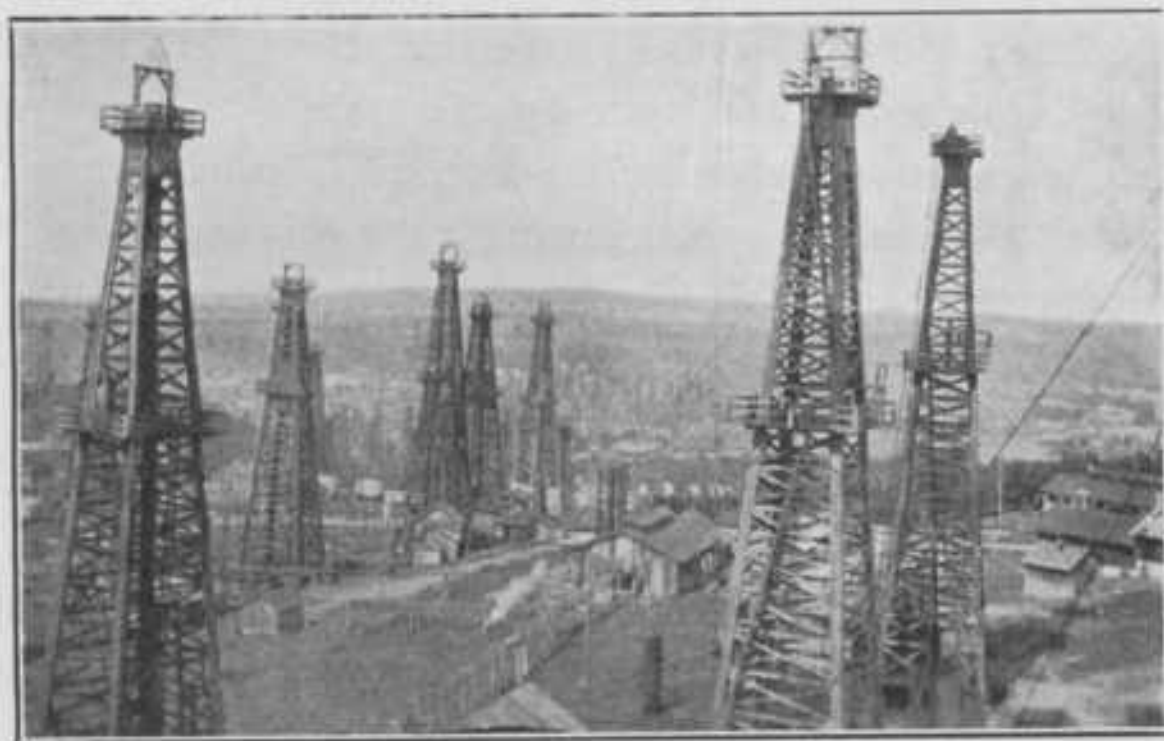
De aanwezigheid van de uitgestrekte wouden heeft van Roemenië ook een hout-exportland gemaakt. Circa 22% van het land is met wouden bedekt; naaldwouden, w.o. de beroemde *Pinus sylvestre* en *Larix europea*, eiken- en beukenbosschen. Deze wouden, voor 50% Staats en Kroondomeinen, vormen een groot Staatsvermogen, hetwelk op een gunstige basis moet worden geëxploiteerd. De staatsschulden o.a. moeten hiermede worden afgelost. Galatz is een centrum van houttransport. Houtzagerijen en papierfabrieken zijn hierdoor ontstaan.

De mijnbouw zal voor Roemenië, zeker in de toekomst, naast den landbouw, één van de belangrijkste welvaartsbronnen vormen.

De aardolie, welke uitsluitend in het heuvelland ten zuiden en ten oosten van de Karpaten wordt aangetroffen, wordt onder toe-

zicht van den Staat gewonnen door meerendeels niet Roemeensche maatschappijen. In 1922 werd 5,69 miljoen ton aardolie gewonnen. Ploesti, de petroleumstad in het centrum van de olievelden gelegen, bezit belangrijke raffinaderijen. Te Câmpina bevinden zich de steaua werkplaatsen van de S. A. Astra Româna en S. A. Româna.

Een oud document uit 1676 vermeldt reeds een primitieve ontginning met schachten onder leiding van de monniken van Moshneni de Hizesti (Jud Prahova) te Mosoare, Doftana en Pacura.



Olievelden van Moreni.

Door de bevolking werd aan de aardolie geneeskundige kracht toegeschreven en werd deze uitsluitend voor verlichting aangewend. In 1857 ontstond de eerste raffinaderij te Ploesti; Boekarest was de eerste stad welke met de bij-producten werd verlicht. De verbetering van de verkeerswegen, het buitenlandsche kapitaal en de introductie van de machinale boring heeft de petroleum-industrie sinds 1890 een snelle vlucht doen nemen (1890: 50.000 Ton; 1904: 0.5 mill. Ton; 1913: 1.8 mill. Ton;) De voornaamste olievelden zijn: Baicoi, Tintea, Filipesti de Padure, Moreni, Boldesti, Ceptura en Ochiuri. Drie groote pijpleidingen (25 mill. Lei, Staatseigendom, 300 K.M. lang), verbinden Baicoi met Constanta. Om de beurt sturen de maatschappijen hun producten door deze leidingen; de kosten hiervan zijn per tonkilometer ongeveer 1,5 Lei; per trein 2,1 Lei per tonkilometer. Roemenië bekleedt de zesde plaats op de wereldmarkt. De kapitaaldeelname bedroeg eind 1923 door 100 Roemeensche maatschappijen 3.67 milliard goud-Lei (1 goud Lei = 50 papieren Lei), door 30 Gemengde maatschappijen 2.16 milliard, door 34 Engelsche en Amerikaansche maatschappijen 250 milliard, door 9 Fransche en Engelsche 70 milliard en door 4 Hollandsche maatschappijen 8.4 milliard Goud-Lei.

De voorraden aan aardgas (97-99, 3% methaan) in Zevenburgen zijn zoo geweldig groot, dat men verwacht, dat in de toekomst alle benoodigde energie voor onbepaalden tijd door exploitatie van deze gasbronnen wordt verkregen. De drie grootste districten zijn: Sarmas (reeds 300000 M³ per dag, 2-6 atm.), Sarosul-Unguresti en Basna.

Het zout is in Roemenië in zulke hoeveelheden aanwezig, dat men de geheele wereldconsumptie zou kunnen verzorgen. Steenzout, kali-zouten, welke jodium- en broomhoudend zijn, zijn tot nu toe in zestig groote massieven aangetroffen. Te Slănic, waar de zoutrotsen aan de oppervlakte treden, bevindt zich de grootste zoutmijn van Roemenië, één van de grootste van Europa. De ontsluiting van het zout geschiedt, sinds 1869, met een schacht van honderd meter diepte. De ontginning met snijmachines, explosiva en zagen heeft reusachtige Gothische gewelven (200 M. lang, 30-40 M. breed, 87 M. hoogte) doen ontstaan. De productie bedraagt 90000 ton per jaar, met zeshonderd arbeiders. De totale zoutproductie van Roemenië bedraagt ongeveer 300000 Ton per jaar.

De steenkoolproductie voldoet voor 90% aan de binnenlandse consumptie-eischen. In 1930 bedroeg de productie 371000 Ton, voornamelijk uit de Banaat.

De bruinkool, met een productie van 2675000 Ton (1830), wordt vooral bij Lupeni, Petrosani, in de Banaat en Moldavië gewonnen. Ligniet en turf vormen ook belangrijke producten.

De eerstmijnbouw is voor de Roemeense groot-industrie een belangrijke factor.

De goud- en zilverertsen worden bij Baia Mare in andesiet- en rhyolietgangen aangetroffen. De goud-productie is in enkele jaren van 700 K.G. tot 4000 K.G. per jaar gestegen; de Roemeense regeering hoopt de productie tot 8000 K.G. te kunnen opvoeren, waarmede zij dan de bankbiljettencirculatie met twee milliard Lei wil verhoogen. In het oude Roemenië zijn ook alluviale vindplaatsen.

De ijzer- en mangaanertsen zijn door het heele bergland verspreid. Bij Marmures in limoniet-voorkomens is 20-50% ijzer. In het Bihor- en Apusensi-Gebergte schat men de haematiet-voorraad op twee millioen ton. De kolenlagen van Anina worden door bitumineuze ijzerertsen begeleid, welke door het Resita-concern worden ontgonnen. Toch is de ijzer-productie onvoldoende om aan de behoefte van de Roemeense staalindustrie (Hunedoare, Cugir, Baia Mare; 75000 ton ruw ijzer in 1929) te voldoen. Van de grootste industrieën treden de Resita-Maatschappijen in de Banaat het meest op den voorgrond. De reusachtige metallurgi-

sche bedrijven, gieterijen en constructiewerkplaatsen zijn beroemd; de nieuwe spoorbrug te Severin zal door dit concern geleverd worden.

Koper-, lood-, zink-, antimoon-, bismuth-, chroom- en kwikertsen worden ontgonnen. Mijnbouwkundig en geologisch belangrijk zijn vooral de voorkomens van bauxiet, glimmer, zwavel, fosfaten, bitumen, zeldzame aarden, edelsteenen (w.o. diamant) en half-edelsteenen, grafiet, gips, marmer, koolzuur en radiumhoudende minerale bronnen.

De chemische industrie heeft zich ontwikkeld met 70 petroleumraffinaderijen, 50 zeep- en kaarsenfabrieken, kunstzijdefabrieken, ijsfabrieken en kunstmest- en zwavelzuurfabrieken (o.a. Phoenix te Brasov-Marasesti).

De electrotechnische industrie zal door benutting van de aardgasbronnen en door stuwdammen in de rivieren een steeds steigende ontwikkelingsperiode tegemoet gaan.

„Onbekend maakt onbemind” is reeds voor velen de oorzaak geweest om over dit groote land geringschattend te oordeelen.

Zij hebben de oogen gesloten voor de schoonheden, welke de natuur en het volk hen heeft aangeboden. Belangstellenden, welke het land en het volk objectief beschouwden, hebben kunnen constateeren dat Roemenië zich met zorg en door ernstige pogingen wil bevrijden van de chaos, welke door den wereldoorlog werd geschapen. De toekomst van het Roemeensche volk kan een grootsche worden, want het heeft de capaciteiten en de middelen den moreelen en materielen steun te vinden om de vele moeilijke problemen op te lossen, en zijn historische taak in het Oosten van Europa verder te vervullen.

Januari 1934.

LITERATUUR.

Deze opgave geeft slechts eenige bekende werken aan uit de laatste decennia.

J. Bratianu: Oevres et discours, 1903.

E. Fischer de Bucuresti: Die Kulturarbeit des Deutschtums Rumänien, 1911.

Onciul: Wirtschaftspolitisches Handbuch von Rumänien, 1917.

Sigerus: Reisehandbuch für Rumänien.

Vacaresco: Rum. Volkslieder und Balladen.

La Roumanie en images, 2 din., 1919.

Stefanescu: Contribution à l'Étude (Orient et Byzance III).

Stefanescu: L'évolution de la peinture (Orient et Byzance II).

Schaffeit: Die Landwirtschaftliche Verhältnisse Rumäniens, 1921.

Ch. Upson Clark: Greater Romania, 1922.

Evans: Agrarian Revolution in Romania, 1924.

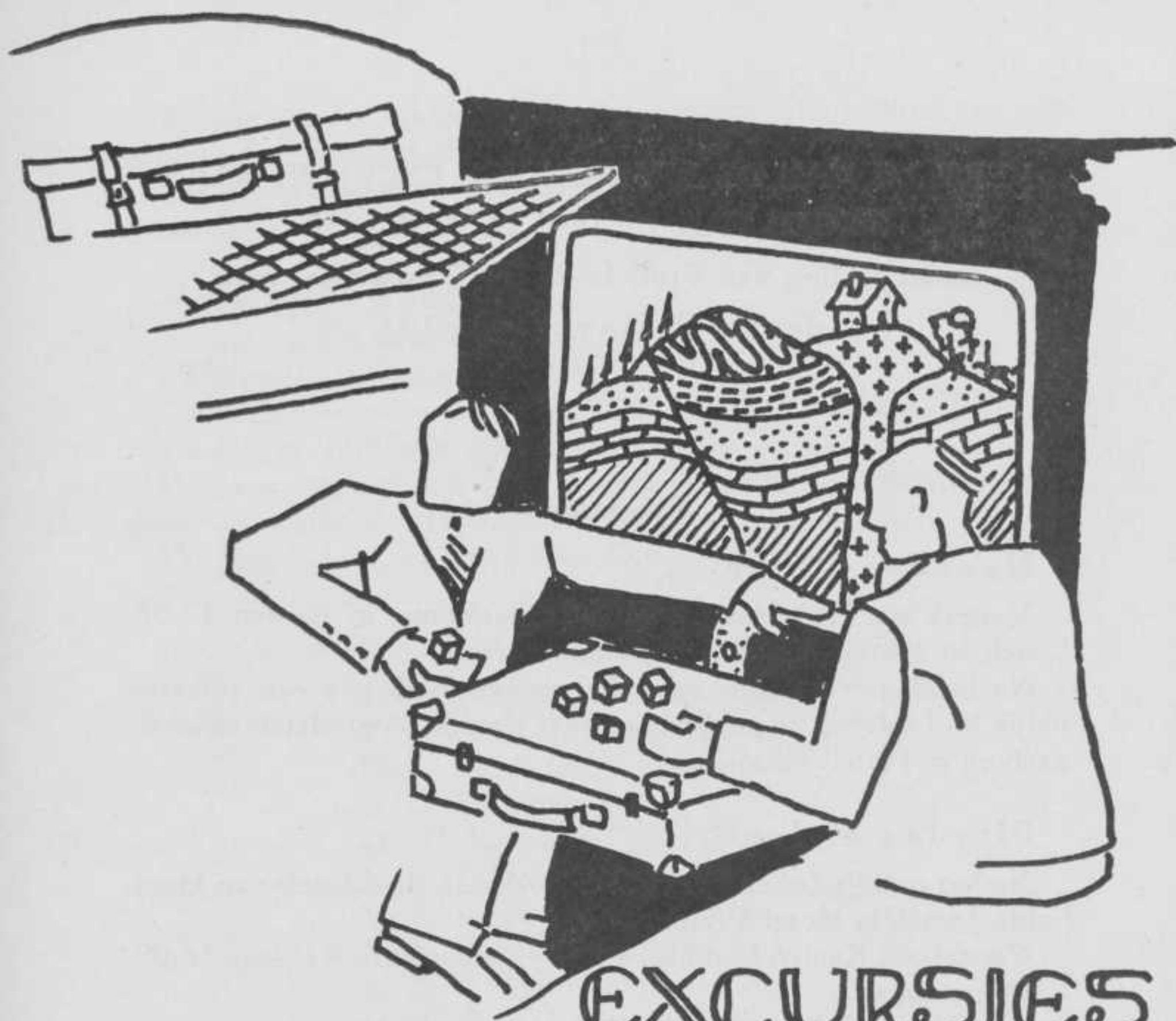
Xenopol: La richesse de la Roumanie.

Xenopol: L'histoire de la Rumanie, 12 dln.

Stahel-de Capitani: Rumänien, 1925.

Rommenhoeller: La Grande Roumanie, 1926.

Oprescu: Peasant art in Romania, 1929.



EXCURSIES

VERSLAG VAN DE ERTSKUNDIGE EXCURSIE NAAR
SIEGEN VAN 20 TOT 24 JUNI 1932

onder leiding van Prof. Ir. H. F. Grondijs, m.i.,
door Ir. R. Haverschmidt.

Programma.

Maandag 20 Juni.

Vertrek uit Den Haag 7,21 S.S.; aankomst in Keulen 12.08.
Lunch in Hotel Viktoria, Maximinenstrasse.

Na lunch per autobus naar de ertswasscherij van een zinkerts-
halde bij Lüderich; daarna terug naar Keulen. Avondeten en over-
nachten in Hotel Viktoria.

Dinsdag 21 Juni.

Na het ontbijt (uiterlijk 8.30) bezoek aan de fabriek van Hum-
boldt. Lunch in Hotel Viktoria.

Vertrek uit Keulen Hpt.bhf. 16.44; aankomst te Koblenz 18.09.
Overstappen.

Vertrek uit Koblenz 18.59; aankomst Ems 19.34.

Avondeten en overnachten in Hotel Prinz Karl.

Woensdag 22 Juni.

Na het ontbijt wandelen naar de lood-zink-kopermijn Mercur
van de Stolberg Gesellschaft in Ems.

Bezoek aan de ondergrondsche werken. Daarna bezoek aan de
wasscherij.

Lunch in het Casino. Terug naar Ems

4.15 per autobus naar Siegen. Avondeten en overnachten in
Hotel Kaisergarten.

Donderdag 23 Juni.

Na het ontbijt per autobus naar de Gewerbschaft Eisenzecher
Zug met sideriet-chalcopyrietgangen.

Bezoek aan de ondergrondsche werken.

Lunch aangeboden in het Casino van de maatschappij.

Bezoek aan de wasscherij. Bovendien nog een bezoek aan een stilstaande wasscherij en oveninsallatie.

Terug naar Siegen. Avondeten en overnachten in Hotel Kaisergarten.

Vrijdag 24 Juni.

Na het ontbijt bezoek aan het museum.

Middageten in Hotel Kaisergarten.

De deelnemers aan de geologische excursie vertrekken nu:

Uit Siegen 11.30; in Alfeld 19.56.

Diegenen die niet aan de geologische excursie en karteering deelnemen, kunnen naar Holland terugkeeren:

Uit Siegen 1.51; in Den Haag 23.02.

Lijst van deelnemers.

- Prof. Ir. H. F. Grondijs, m.i.
 Prof. Dr. Ir. J. A. A. Mekel, m.i.
 Prof. Dr. J. H. F. Umbgrove.
 Ir. C. Schouten, m.i.
 Dr. P. Kruizinga.
 Ir. H. J. Houtman, m.i.
 Ir. K. H. R. Hoyer, m.i.
 Ir. A. Lopez Cardozo, m.i.
 Ir. A. B. Mettievier Meyer, m.i.
 Ir. W. F. G. L. Starrenburg, m.i.
 F. L. van Ham, cand. m.i.
 R. Haverschmidt, cand. m.i.
 P. B. C. Hijdra, cand. m.i.
 B. C. C. Müller, cand. m.i.
 R. Naber, cand. m.i.
 M. W. Okker, cand. m.i.
 P. M. Schoorel, cand. m.i.
 E. G. van der Veen, cand. m.i.
 E. W. Vreedenberg, cand. m.i.
 T. L. J. Vreugde, cand. m.i.
 J. M. Weehuizen, cand. m.i.
 K. van der Weg, cand. m.i.
-

Het Rijnsche leisteengebergte.

Het Rijnsche leisteengebergte, waartoe ook Siegerland behoort, bestaat haast geheel uit gesteenten van Devonische ouderdom. Slechts zeer ondergeschikt komen oudere en jongere gesteenten voor. De lagen zijn sterk geplooid en door veel breuken en verschuivingen in verschillende brokken verdeeld. Door drukwerking is er in vaste grauwacken e.d. gesteenten een druksplijting ontstaan, 't geen de structuur zeer verwarren kan.

De verdeling van de ertsvoerende gangen is geen regelmatige. Ze zijn meer verdeeld in z.g. „Gangschwärme“ of „Gangzüge“, waarvan de strijkrichting ongeveer samenvalt met de strijkrichting van 't gebergte. Hierbij moeten we in 't oog houden, dat de richting van de „Gangschwärme“ samenstellende gangen verschillend kan zijn. Zoo kan men bij de siderietgangen ongeveer 7 en bij PbZnAg-gangen 6 groote zwermen vaststellen. De Onder-Devoonzône, die deze ertsgangen van Siegerland omvat, vormt een zadel, later door verschuivingen verbroken. Naar 't N.O. verdwijnt het Onder-Devoon onder het Midden-Devoon.

De as van het zadel snijdt de Rijn tusschen Linz en Coblenz, terwijl het Onder-Devoon nog meer naar het Z.W. verdwijnt onder de Trias (op de lijn Birresborn—Wittlich). Naar 't N.W. en Z.O. staat het gebied in verbinding met de anti- en synclinalen van Eifel en Taunus. Wanneer de „Hangzüge“ de strijkrichting van 't gebergte volgen, moeten ze in nauw verband staan met de opbouw van dat gebergte.

Stratigraphie van het Onder-Devoon.

(Zie profiel fig. 1).

Bornhardt en Denckmann, die zich veel met dit ertsgebied bezig hebben gehouden, hebben ook aan de stratigraphie een speciale studie gewijd, op grond waarvan ze de Siegener Schichten hebben onderverdeeld in zes horizonten, ieder weer met verschillende onderafdeelingen.

6. Herdorfer Schichten.
5. Horizont der rauhflaserigen Grauwackenschiefer.
4. Tonschiefer horizont.
3. Horizont der mildflaserigen Grauwackenschiefer.
2. Flaserplattenhorizont.
1. Horizont der tiefen Siegener Schichten.

Deze indeeling is dus een geheel petrographische.

Volgens de onderzoekers was de fauna der Siegener Schichten voor de stratigraphie onbruikbaar. Toen later Henke en

Schmidt het gebied opnieuw karteerden, kwamen ze al spoedig met deze indeeling in conflict. De tiefe Siegener Schichten lieten zich bijv. verdeelen in onderhorizonten, die in petrographisch en in palaeontologisch opzicht zeer veel geleken op de hoogere horizonten. Zoo viel 't hun ook op, dat in hor. 3 steeds *Renss. crass.*, maar nooit *Spir. prim.* voorkomt. Een en ander was de oorzaak, dat genoemde geologen een tweedeeling invoerden, afgaande op hun waarnemingen, dat *Rensselaeria crassica* en *Spirifer primaevus* niet samen voorkomen en dat deze fossielen te vinden zijn in laagpakketten, die petrographisch te onderscheiden zijn.

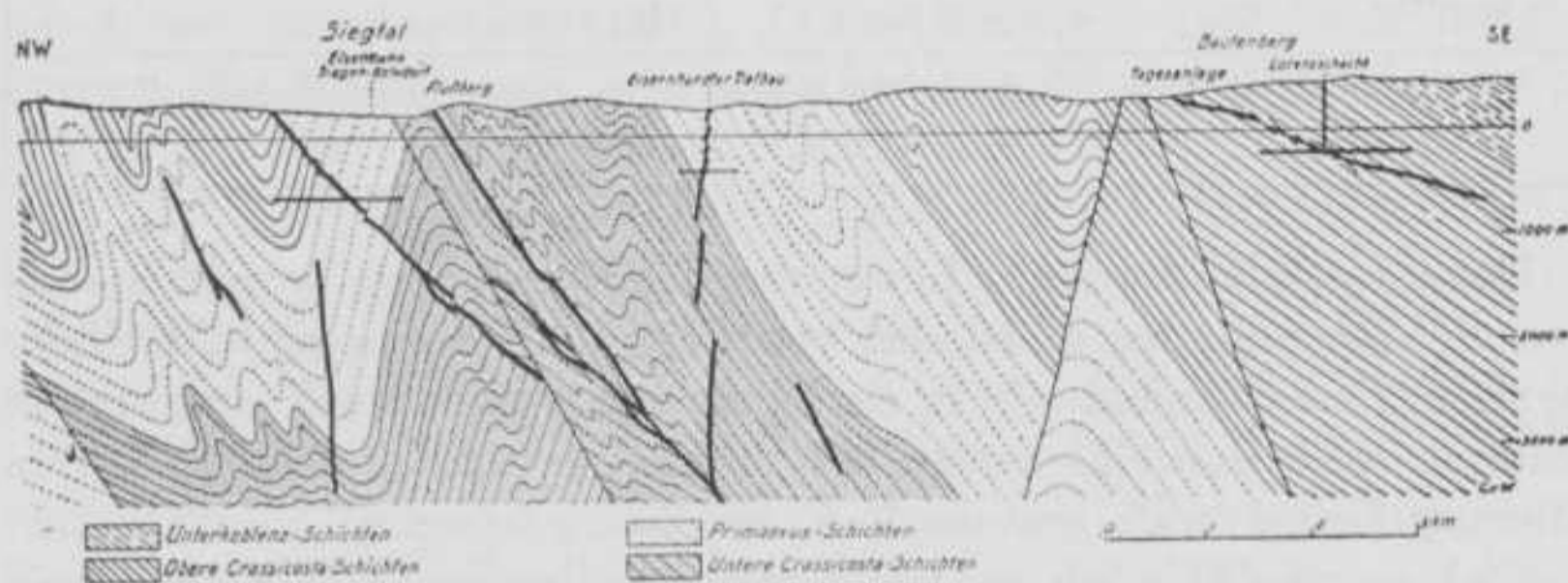


Fig. 1.

(Ontw. Dr. Henke. Siegen 1922).

Verder moeten we hier dus aannemen, dat we rekening moeten houden met faciesveranderingen, waarbij het mogelijk is, dat b.v. de tiefe Siegener Schichten en de Flaserplatten niet twee verschillende horizonten zijn, zooals *Denckmann* aanneemt, maar een Noordelijke en Oostelijke facies van éénzelfde horizont.

Dus:

2. Obere Siegener Schichten met *Rensselaeria crassica*.

1. Untere Siegener Schichten met *Spirifer primaevus*.

Nauwkeurige ondergrondsche karteeringen brachten aan 't licht, dat een groot deel der lagen met *R. crass.* liggen bóven lagen met *Sp. primaevus*. Men is dus moeten overgaan tot een verdeeling in drieën.

3. Obere *Crassica* schichten.

2. *Primaevus*schichten.

1. Untere *Crassica* schichten.

't Verband tusschen de oude en nieuwe indeeling volgt duidelijk uit onderstaand tabelletje, overgenomen uit een artikel van Dr. *W. Henke*, verschenen in *Glückauf* 1922.

De *Primaevus*schichten dekken zich vrij aardig met Horizont 5 van *Denckmann*. Behalve *Sp. primaevus* treedt op *Sp. solitarius*.

HENKE	DENCKMANN.					
Obere Crassicosta Schichten	Hor. 1 Tiefe	Hor. 2 Flaser	Hor. 3 Mild- flasern			Hor. 6 Herdorfer Schichten
Primaevus Schichten	Siegener Schichten	Plat- ten			Hor. 5 Rauch- flasern	
Untere Crassicosta Schichten				Hor. 4 Ton- schiefer Horizont		
Uit „Beiträge zur Geologie des Siegerländer Spateisensteinbezirkes“ door Dr. W. Henke.						

Deze fossielen-horizont bevat, waar ze gevonden wordt, steeds groote hoeveelheden stelleden van Crinoïden, soms tot 1 M. dikke banken. Deze banken zijn in de buurt der gangen vaak omgezet in sideriet, wat duidelijk wijst op metasomatische werking. Dit is alleen gebeurd in de grauwacken, niet in de leisteen!

Ook in de O.Cr.Sch. is een facieswisseling waar te nemen van Z. naar N., waardoor Denckmann ook hier tot een verkeerde indeeling kwam.

Meer naar 't Z. (b.v. in de Taunusschichten = Siegenerschichten) zijn deze beide fossielen in 't geheel niet geschikt voor de stratigraphie. Hier is tijdens 't Onder Devoon 't leven in zee gunstig geweest voor beide diersoorten.

Had Henke z'n gegevens voornamelijk door ondergrondse opnamen, Quiring kwam tot 't zelfde resultaat door een oppervlaktekartering.

Tektoniek.

Siegerland heeft de invloed ondervonden van verschillende orogenetische bewegingen.

Denckmann noemt de volgende:

1. presideritische plooïing.
2. sideritische horst- en slenkvorming.
3. jong-carbonische plooïing.
4. jongere verschuivingen.

De **presideritische** plooïing had plaats vóór de vorming der siderietgangen aan 't eind van 't Onder-Devoon. Er werd een plooïingsgebergte gevormd met een strijkriching N.O.—Z.W.

D e n c k m a n n nam aan, dat alle lagen naar 't Z.O. hielden. Deze opvatting is later gebleken niet juist te zijn. Vaak is de druksplijting van 't gesteente verward met de gelaagdheid. Door een nauwkeurig onderzoek van H e n k e zijn ook naar 't N. hellende lagen gevonden. Hierdoor kon men meer anticlinalen construeeren en kon de structuur van het terrein eenvoudiger verklaard worden dan vroeger, toen men genoodzaakt was veel meer verschuivingen aan te nemen. H e n k e heeft voor Siegerland zoo vier zadels kunnen aanwijzen: Dreisbacher, Gosenbacher, Wehbacher en Eisenzecher Sattel.

De sideritische horst- en slenkvorming staat in oorzakelijk verband met de siderietvorming. D e n c k m a n n zelf heeft aangenomen, dat de spleten, waarin de sideriet gevormd werd, de begrenzingspleten waren van de ontstane slenken.

't Zou dan de eerste taak der geologen zijn de begrenzing en vorm dezer slenken precies op te sporen. De jong-carbonische of **varistische** plooiing heeft niet alleen het gebergte nog eens geplooid, maar heeft ook de voornaamste overschuivingen gevormd, die in het gebied te vinden zijn, waarvan de voornaamste zijn de „Normalgeschiebe" (horizontale versch.) en de „Überschiebungs- of Deckelklüfte". Als begeleidverschijnsel van deze plooiing ontstond meergenoemde druksplijting.

De jongere verschuivingen, permisch tot diluviaal, hebben ten slotte het geheel in schollen verdeeld. Naar hun richting kunnen we ze in eenige groepen verdeelen, maar over hun ouderdom is niets met zekerheid te zeggen.

Invloed van het nevengesteente op de gangvorming.

Reeds lang was opgemerkt, dat bepaalde gesteenten gunstig, andere ongunstig waren voor 't doen ontstaan van gangen.

Zouden we de vindplaatsen van *R. crassicosta* en *Sp. primaevus* op de kaart invullen, dan zou blijken, dat in de zônen met de eerste in de buurt van Siegen vrijwel geen belangrijke ijzerafzettingen van beteekenis te vinden zijn. De voornaamste voorkomens worden gevonden in de Primaevusschichten. Eenige uitzonderingen zijn hierop: b.v. in 't Z.W. van Siegen, waar eenige belangrijke afzettingen voorkomen in de Obere Crassicosta Schichten. De beste gangen vinden we, om petrographisch te spreken, in de zandige en kwartsitische gesteenten, terwijl de ontwikkeling van erts in de leisteenachtige gesteenten slecht is.

Daar nu de gangen een helling hebben 60—90° zullen ze ook meer naar de diepte „tonige" sedimenten doorsnijden en ligt 't voor de hand aan te nemen, dat de **gangverwijdingen**, dus de goed

afbouwbare deelen van de gang, zich dáár ontwikkeld zullen hebben, waar zandige lagen 't nevingesteente vormden.

Dus evenals in horizontale moet er ook in verticale richting verband bestaan tusschen gang- en nevingesteente.

Dit werd ook in de praktijk bevestigd op verschillende mijnen, waar gangen naar de diepte toe niet meer af te bouwen waren, ja zelfs geheel verdwenen, waar de gang in de leisteek kwam.

Bornhardt zegt hierover: „Der Mächtigkeitwechsel der Gänge fällt mit Vorliebe mit einem Wechsel des Nebengesteins zusammen, und zwar äussert sich das bestehende Abhängigkeitsverhältnis hauptsächlich darin, dass ein Gang in mittelfestem Gestein, wie Grauwackenschiefern, am mächtigsten entwickelt zu sein pflegt, aber an Mächtigkeit zu verlieren und sich wohl gar auszuspitzen pflegt, wenn er entweder in eine grössere Folge von dickbankigen Grauwacken oder in milde, feinschiefrige Tonschiefer übertritt“. Hij voegt er echter aan toe: „Mann würde enttäuscht sein, wenn man erwarten wollte, diese Abhängigkeit in allen Fallen gleichmässig klar ausgeprägt zu sehen. Sie gilt nur als Regel“.

Denckmann zegt, dat alle „vaste“ gesteenten, kwartsieten, zandsteen, grauackenschiefern e.d. gunstig zijn voor 't ontstaan van gapende scheuren, die later met sideriet gevuld kunnen worden. Alleen de fijne leisteek zijn ten eenemale ongeschikt voor 't openhouden van spleten. Denckmann geeft dus de oorzaak voor 't verband tusschen gang en nevingesteente; n.l. de vastheid van dat nevingesteente d.w.z. de mogelijkheid om open scheuren te geven.

Bornhardt en Denckmann hebben dus wel hun aandacht besteed aan de stratigraphie en de gunstige en ongunstige nevingesteenten, maar zij hebben toch vnl. het gebonden zijn van de Gangschwärme aan bepaalde zônes in verband gebracht met het optreden van spleten.

Een zeer uitvoerige studie is later verschenen van H. Quiring. Het is niet juist de diktewisselingen der gangen geheel en al toe te schrijven aan de invloed van 't gesteente op de tektoniek der scheuren.

Tektoniek der spleten.

Deze spleten zijn meest verschuivings- en rekscheuren. Dat werkelijk dergelijke groote scheuren gedurende geruimen tijd open kunnen blijven is door Bornhardt bestreden. Volgens hem zijn ze tijdens de komst van de ertsoplossingen rythmisch wijder geworden.

Er zijn echter in Siegerland op 700—800 M. diepte in verschillende mijnen geheel openstaande leeg spleetruimten aangeboord.

Dat dit mogelijk is, is te verklaren door 't feit dat dit voornamelijk rekscheuren zijn, waarbij dus het nevingesteente niet, althans over zeer onaanzienlijke hoogten verworpen is geworden.

Bij verschuivingscheuren wordt het gesteente langs de breukzône veel meer verbrijzeld, waardoor het openblijven van de spleet zeer bemoeilijkt wordt. De ertsoplossingen hebben dan ook meestal aan de rekscheuren de voorkeur gegeven. Dat de spleten langeren tijd opengestaan hebben bewijst ook de gelaagde structuur van de sideriet in de zeer breede gangen.

Weg der ertsoplossingen en volgorde van de ertsafzettingen.

De stijgende oplossingen hebben gebruik gemaakt van de bestaande spleten, terwijl in enkele gevallen ook steilstaande lagen benut werden.

Waar de oplossingen hun ijzergehalte vandaan hebben is niet bekend, men vermoedt op groote diepte de aanwezigheid van een batholith.

Uit het nevingesteente hebben de oplossingen hun hoog ijzergehalte niet kunnen krijgen. Integendeel blijkt duidelijk, dat de gangen zich door metasomatose verwijd hebben. Zooals we reeds zagen werden kalkfossielen in de grauwacke vervangen, in de leisteen niet. De cement van zandsteen wordt eerst omgezet in sideriet, daarna pas de kwarts.

Als duidelijk voorbeeld kan fig. 2 dienen.

De strijkriching van de gang is ongeveer N.Z., van 't gesteente N. 30° O, de gang helt 70—85° W., 't gesteene 40—80° O.Z.O.

De gang is sterk verdeeld en gesplitst. 't Hoofddeel is \pm 2 M. dik. De andere deelen hebben meer de vorm van apophysen, die

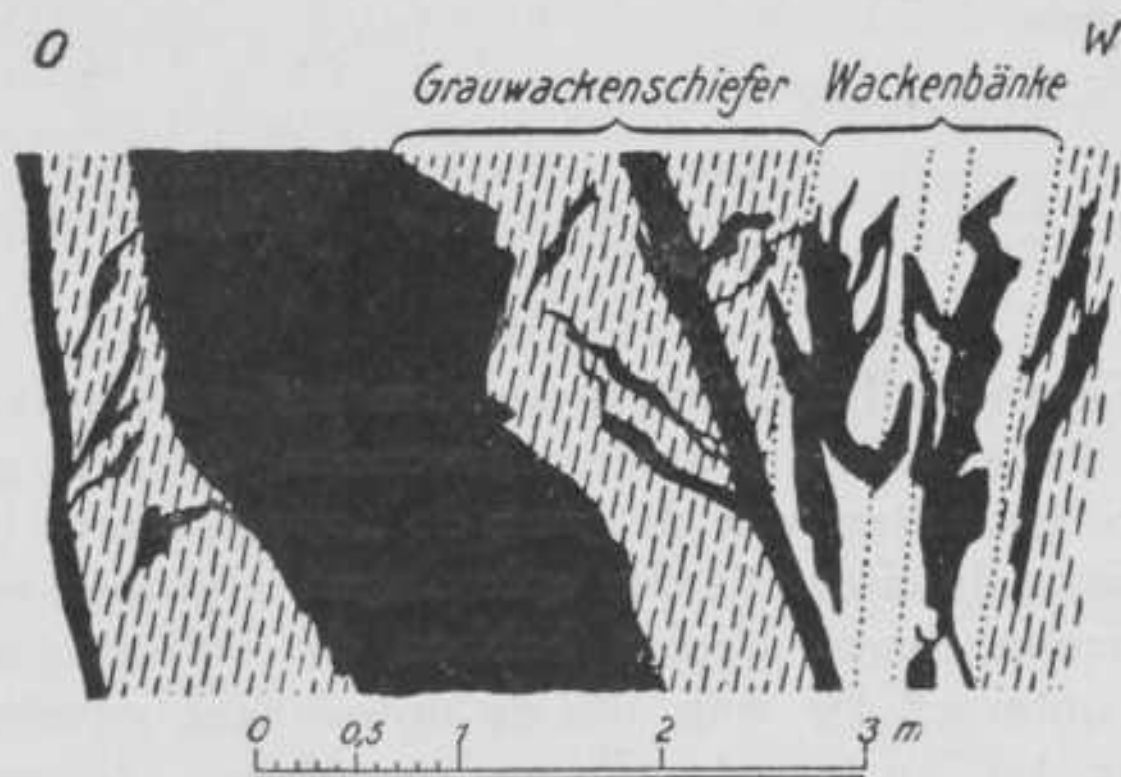


Fig. 2. Profiel door de Engelhardt-gang op de mijn Eisernhardter Tiefbau bij Eisern.

sterk in dikte wisselen (0—40 c.M.) en in willekeurige richting de Grauwackenschiefer en de Wackenbänke vervangen.

De volgorde der mineralisatie is volgens Bornhardt:

1. siderietformatie.
2. hoofdkwartsformatie.
3. lood- en zinkformatie.
4. koperertsformatie.

De kwartsformatie is ook nog devonisch. Deze oplossingen hebben ook bepaalde wegen gevolgd. Ze hebben niet alleen de siderietgangen gebruikt, maar ook jongere spleten, die het gangvlak snijden en dan vaak de gang verworpen hebben (fig. 3). De spleten zijn ouder dan de kwarts. Door de kwarts wordt de gang „verraut”. Er valt geen regelmatige toe- of afname van de kwarts te constateeren, maar een onregelmatige verdeling.

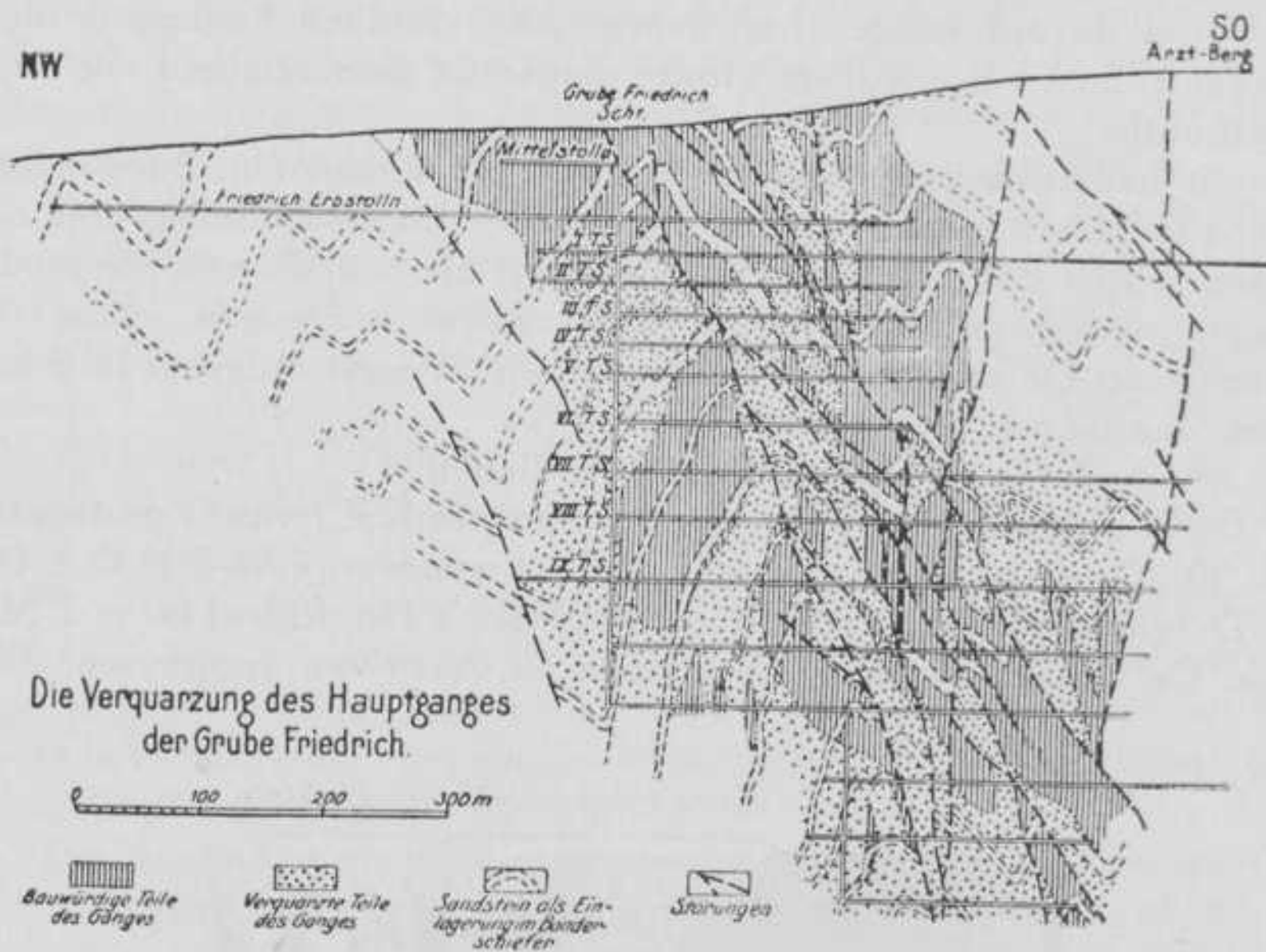


Fig. 3.

Bij de **Eisernhardter Gangzug** worden actieve centra met daartussen telkens steriele gedeelten gevonden. Quiring noemt de afbouwbare gedeelten van de gang de „opstijgcentra der fossiele bronnen, waar de circulatie der oplossingen 't grootst geweest is.” In de tusschengelegen deelen hebben de oplossingen grotere weerstand ontmoet. De weg, die de oplossingen gevolgd hebben, kunnen we tot op groote diepte vervolgen. De ertslichamen hebben de vorm van parallelogrammen, die op hun korte zijde staan, 100—150 M. breed en ongeveer 5 maal zoo diep.

Uit waarnemingen blijkt, dat bijna overal de gangen en ook die gedeelten, waar deze breder zijn geworden (Anschwellungen) steil naar beneden gaan. De weg en de richting der gangen hangen van 3 factoren af:

1. primaire richting van de oplossingen.
2. tektoniek der spleten.
3. nevengeesteente.

De 3 factoren staan ook met elkaar in verband, want zooals we gezien hebben hangt b.v. de spleetvorming ten nauwste samen met de eigenschappen van 't nevengeesteente.

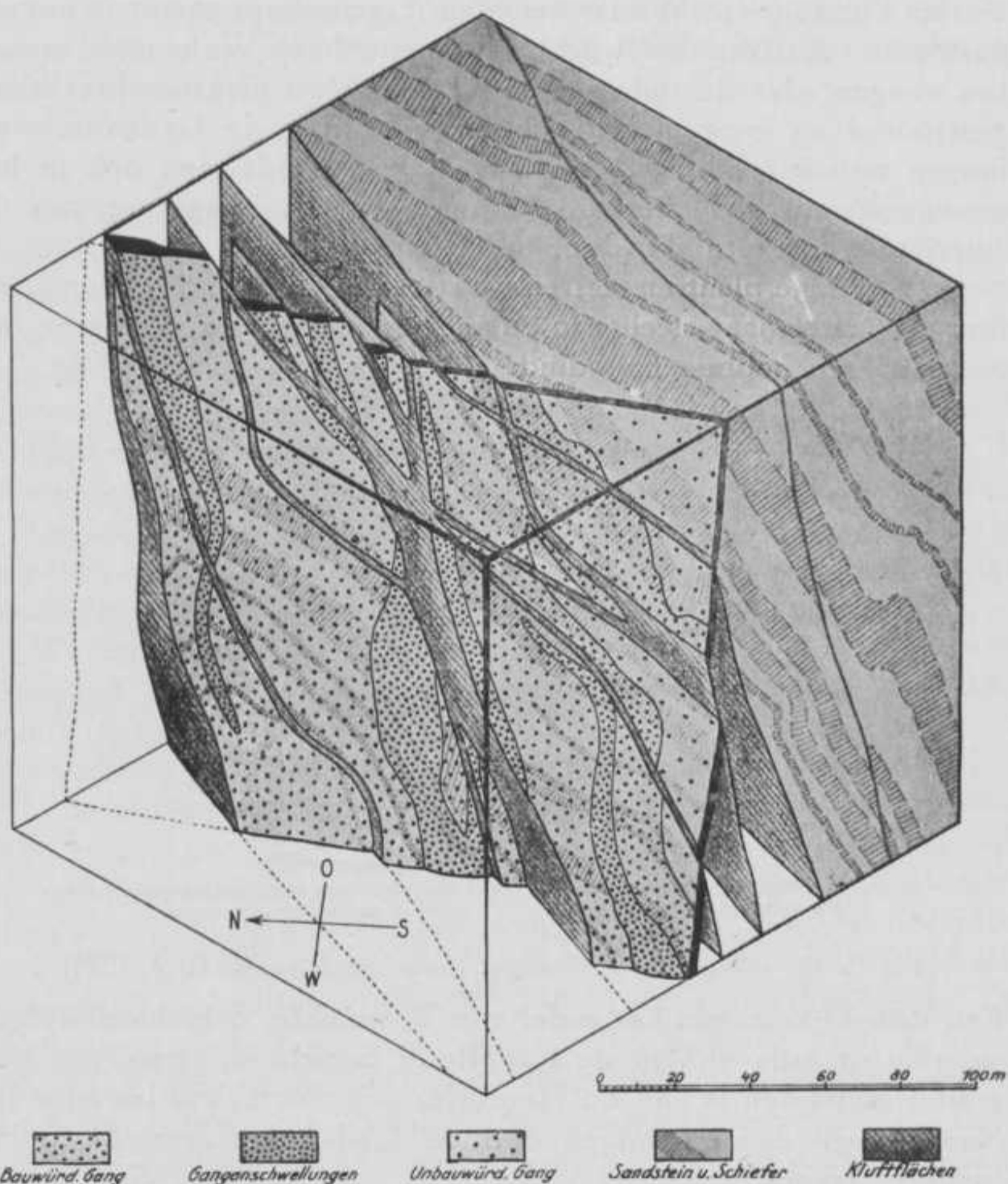


Fig. 4. Blokdiagram van de hoofdgang van de mijn Eisernhardter Tiefbau bij Eisern.
(Volgens H. Quiring en E. Stach).

Nog duidelijker beeld geeft het blokdiagram (fig. 4) door Quiring en Stach geteekend op grond van 110 ondergrondse kompasmetingen. De gang strijkt N.Z., helt $70-85^\circ$ W., het nevengeesteente strijkt W. 30° O. met een helling $40-80^\circ$ O.Z.O.; 't nevengeesteente is bijna niet verworpen door de spleet, het is wel aan weerszijden sterk gesleurd. Duidelijk zijn te zien de snijlijnen van de gang met de lagen. Deze **Kreuzlinien** werden vroeger beschouwd als te zijn van groot belang voor 't ontstaan van Ganganschwellungen. Quiring ontkent dit belang op grond van z'n onderzoekingen. Uit de fig. blijkt, dat de Anschwellungen de Kreuzlinien niet volgen. Terwijl de laatsten $30-70^\circ$ Z. hellen, staan de eersten bijna loodrecht naar beneden. Eigenschappen van 't nevengeesteente verklaren dus 't probleem niet geheel. We moeten er aan toe voegen, dat de oplossingen op sommige plaatsen krachtiger gestroomd en gecirculeerd hebben, waardoor de Ganganschwellungen ontstaan zijn. In de buurt hiervan vindt men ook in het nevengeesteente een sterkere beïnvloeding en inwerking van de sideriet in de vorm van doorspikkeling.

Op sommige plaatsen treffen we naast de sideriet een haematietformatie aan, maar slechts in enkele mijnen van economische betekenis. We hebben hier duidelijk een zonale opbouw (fig. 5).



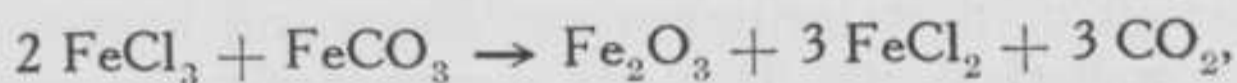
Fig. 5. (Volgens H. Quiring. Zeitscher, f. prakt. Geol. 1924).

Een steriele kern van het zadel van Tonschiefer Schichten, dan de sideriet-formatie vnl. in de Rauhfaser Schichten, terwijl de haematiet gebonden is aan de Herdorfer Schichten. Verder naar het Noorden en Zuiden volgen dan de lood-zinkafzettingen in het jongere Devoon.

De haematiet is hydrothermaal. Er bestaat dus geen pyrometamorphe overgang van sideriet naar haematiet, zoals b.v. Schnei-

der höh'n aanneemt, die haematiet ontstaan denkt door roosting van sideriet bij 500—600° C. door latere vulkanische werkingen. Deze theorie is onhoudbaar; bij verhitting onder hooge druk ontstaat nl. uit sideriet magnetiet, wat duidelijk te zien is in de contactranden van basaltgangen, die de siderietafzettingen doorsnijden. Een klein deel der haematietafzettingen verklaart Quiring als volgt:

Oplossingen met chloriden (van alkaliën en ijzer) en wat vrij zoutzuur werken oxydeerend op de aanwezige sideriet volgens:



wat gepaard gaat met een sterke oxydatie en bleeking van het nevengesteente. Omzettingen van wat vrij chloor met water of silikaten doen ook zuurstof ontstaan:



In het mijnwater bevindt zich steeds wat vrij chloor (2 gr. per Kg. water op de mijn „Neue Haardt“). We hebben hier dus gewoon kristallisatie uit oplossingen. De haematiet wordt bijna overal begeleid door kwarts. Op de mijn „Eselskopf“ wordt duidelijk een kwartsgang vervangen door haematiet, wat weer het hydrothermale karakter van dit mineraal bewijst. Kwarts en haematiet hebben een geringe kristallatiekracht gegeven; we vinden in de afzettingen nog de oude rhomboëderstructuur van de sideriet terug.

De lood-zinkgangen zijn meestal ontstaan door metasomatische verdringing van sideriet en kwarts, waarbij weer de geringe kristallatiekracht van de latere oplossingen opvalt.

We zullen ons bepalen tot een korte bespreking van de „Emser Gangzug“, waarvan we een deel te zien kregen in de mijn „Mercur“ ten Noorden van Ems. Het erts is gebonden aan een zone grauwacken en leisteenen van het Onder-Devoon, die N.O. strijken en 75° Z.O. hellen. In deze mijn heeft men zeven gangen met een gezamenlijke lengte van 2300 M. De gangvulling bestaat hoofdzakelijk uit galeniet, sfaleriet, sideriet en chalkopyriet, terwijl de galeniet sterk zilverhoudend is. De rest is meest kwarts, met wat dolomiet en kalk. De voornaamste afbouw vindt nog plaats op de Neuhoffnungsgang, gemiddeld 4 M. dik, 250 M. lang in strijkriching. De chalkopyriet wordt voor een groot gedeelte in de mijn al apart gehouden. Binnen de twee zones van lood-zinkertsen komen nog duidelijk zonaal wat nikkel en kobaltafzettingen voor. Al deze sulfidische en arsenidische ertsen (dus ook PbS en ZnS) zijn perimagmaische uitscheidingen, terwijl de sideriet een apomagmaisch karakter bezit.

Van buiten naar de kern van het zadel toe hebben we de volgende ertsverdeling:

Loodsulfiden,
Zinksulfiden,
Nikkelsulfiden,
Nikkelhoudende kobaltsulfiden en -arseniden,
Nikkelarme kobaltsulfiden en -arseniden.

De kobaltmijnen hebben vroeger (1740-1850) een groote bloei gekend, waren zelfs belangrijker dan de ijzer- en loodmijnen.

Wat betreft de ijzerafzettingen van Siegerland kunnen we tenslotte nog opmerken, dat deze ook merkwaardig zijn wegens het hooge mangaangehalte, wat de Duitschers in de oorlog zeer ten goede is gekomen. De gemiddelde samenstelling van het erts is:

	Fe	37,78	%
	Mn	7,16	%
	Ca	0,49	%
	Mg	2,18	%
	Cu	0,15	%
met een zeer laag	Pb-gehalte	0,001	%—0,03 %

Na roosting:

	Fe	48,22	%
	Mn	9,30	%
	Cu	0,22	%

Ertswasscherij te Lüderich.

Hier doet zich op 't oogenblik het geval voor, dat er slechts Haldemateriaal wordt verwerkt. Dit is mogelijk geworden door de selectieve flotatie. De vergroeiing van het erts, dat uit de mijn kwam, was in den loop der jaren zoo toegenomen, dat het met de andere processen niet mogelijk meer was tot gunstige resultaten te komen. Er heeft zich langzamerhand een groote hoeveelheid Haldemateriaal verzameld, wat in de huidige omstandigheden en bij de veranderde verwerkingsmethode een goede ertsreserve bleek te zijn.

De mijn ligt nu al geruimen tijd stil, slechts nu en dan wordt wat versch erts aan 't proces toegevoegd. De oude tailings bevatten 4,5—7% Zn en 0,2—2% Pb. Ze waren verzameld in twee „Teiche”, waarvan de eerste door middel van scrapers al bijna afgebouwd is.

Het materiaal van de 2e. Teich wordt met monitors bewerkt. De straal hiervan maakt een heen en weergaande beweging met een wateroverdruk van 15 atm. Het erts wordt gespoten naar een in 't centrum gelegen kuil, vanwaar 't door eenige achter elkaar

geschakelde centrifugaalpomp naar de wasscherij wordt gepompt. Er kon zoo 360 ton opgevoerd worden, nu ± 200 ton.

Het opgepompte materiaal wordt vermalen in twee natkogelmolens, beide in gesloten circuit werkend met een classifier. De overloop van de classifier wordt naar een verdikker gepompt. Deze bevindt zich buiten en heeft een doorsnede van 25 m. Per uur stroomt er 120—150 M³ pulp in, die verdikt wordt tot 500 gram per Liter. Het voordeel van zoo'n groote verdikker is verder, dat het product, dat naar de flotatiecellen gaat, een gelijkmatige samenstelling krijgt door de innige vermenging, die het in de ver-

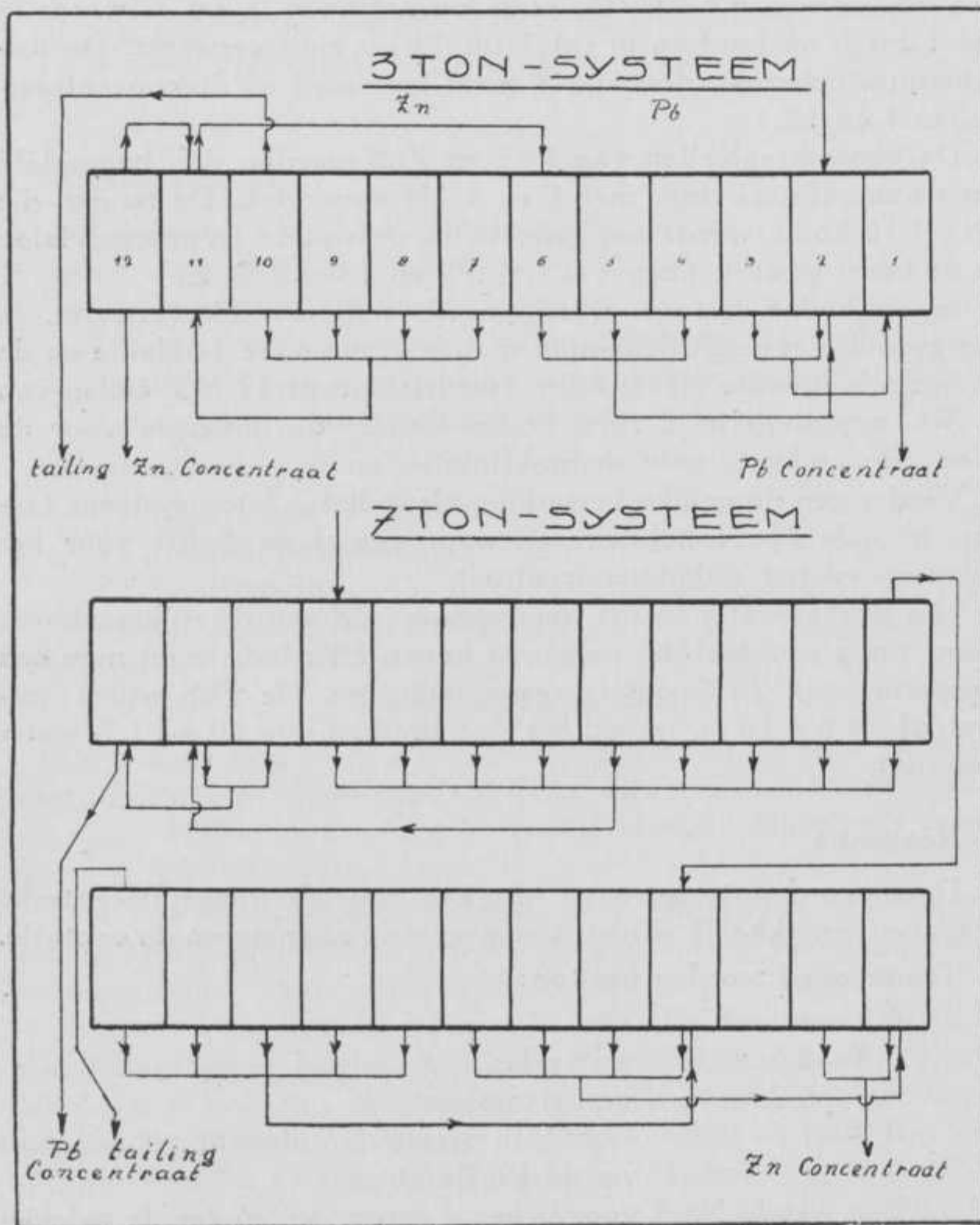


Fig. 6.

dikker krijgt, terwijl deze bovendien nog kan dienen als bunker voor de flotatie.

Het erts wordt gefloteerd in 2 systemen. Het eerste met een capaciteit van $2\frac{1}{2}$ —3 ton per uur kwam in 1928 in bedrijf, oorspronkelijk bedoeld als proefinstallatie ter verwerking van het fijnere materiaal en dus eventueel als vervanging van de oude tafels. Deze inrichting bleek zoo goed te voldoen, dat het volgend jaar een parallel systeem werd gebouwd met een capaciteit van 6—7 ton per uur.

Het oudste systeem bestaat uit 12 Mineral-Separationcellen met een inhoud van 0,6 M³. De pulp komt binnen in cel 2, wordt in cel 1 tot 6 op lood en in cel 7 tot 12 op zink verwerkt. De tusschenproducten worden nog 2 maal gereinigd in de concentraatcellen 1 en 12.

De concentraatcellen van PbS en ZnS worden dan behandeld op trommelfilters resp. met 1 en 3 M² oppervlak. De tailing, die uit cel 10 komt, wordt nog gedeeltelijk ontwaterd en op een Halde in de buurt gestort. (bevat 0,1 % Pb en 1—1,2 % Zn).

In dit kleine systeem wordt meest 't fijnere slijk verwerkt, in het grootere systeem behandelt men 't grovere uit de Halde en de eventueele toevoer uit de mijn. Het bestaat uit 22 MS. cellen van 1 M³, opgesteld in 2 rijen onder elkaar; de bovenste voor de lood-, de onderste voor de zinkflotatie.

Verder een dergelijke bewerking als in het 2,5 ton systeem (zie fig. 6). De filters hebben een opp. van 3 en 8 M² voor het galeniet- en het sfalerietconcentraat.

Het filtraat-water wordt weer toegevoegd aan de zinkmachines, daar 't nog een deel der reagentia bevat. Hierdoor krijgt men een besparing van 20 % op de reagentiakosten. De PbS wordt ontwaterd tot 8 à 10 %, terwijl het ZnS product nog 10 à 12 % water behoudt.

Reagentia.

Deze worden toegevoegd via een speciale reagentiacentrale, wat zeer gemakkelijk is met 't oog op de bediening en de contrôle.

Toegevoegd worden per ton:

0,9—1	K. G. olie,
0,4—0,5	„ waterglas,
0,25	„ aethylxanthaat,
0,9—1	„ CuSO ₄ in verdunde oplossing als activator na de Pb-flotatie.

Een weinig Na₂S voor 't geval er veel geoxydeerde galeniet in de voeding voorkomt.

$ZnSO_4$ hoeft niet altijd toegevoegd te worden, daar het mijnwater dit vaak in voldoende hoeveelheid bevat.

Verder wordt er in de verdikker ± 2 K.G. kalk toegevoegd om een snellere werking te bewerkstelligen.

De totaalkosten de reagentia bedragen R.M. 1.20 per ton.

Resultaten (over April 1932).

Samenstelling te verwerken product gemiddeld: 1.41 % Pb, 7.00 % Zn.

't PbS concentraat bevat 72.40 % Pb en 4.46 % Zn.

't ZnS concentraat bevat 58.59 % Zn en 2.23 % Pb.

't Totale rendement bedraagt voor Pb 77.29 % en voor Zn 83.99 %.

Krachtverbruik.

Dit bedraagt 14—15 K.W.h. per ton.

In de wasscherij zijn werkzaam:

- 2 man voor de flotatiemachines,
- 1 man voor de filters en 't vervoer der concentraten,
- 1 man voor de kogelmolens, verdikker en reagentiacentrale,
- 1 man voor 't nemen van monsters.

Bemonsterd en geanalyseerd worden:

- 1) opgepompt materiaal,
- 2) toeslag uit de mijn,
- 3) flotatiepulp,
- 4) de concentraten en tailings.

Ertswasscherij te Ems.

Deze wasscherij is ± 3 K.M. verwijderd van de mijn „Mercur” van de Stolberg Gesellschaft. Bij de mijn zelf is n.l. geen plaats voor een Halde en tevens zou 't dan noodzakelijk zijn 't waschwater ± 100 M. op te voeren.

Het erts wordt in spoorwagens van 5 ton inhoud naar de wasscherij gebracht, gewogen en dan met wagen en al omhoog geheven en leeggestort boven een staafrooster.

Zooals we in de mijn gezien hebben, zijn de voornaamste bestanddeelen van 't erts zilverhoudende loodglans en zinkblende. Vaak komt ook wat chalcopriet en pyriet mee. De rest van de gangvulling bestaat uit sideriet en kwarts. PbS en ZnS zijn vaak innig vergroeid, PbS en sideriet zelden. De chalcopriet is gebonden aan speciale gedeelten van de gang. Door handsorteering kan direct een groot gedeelte steriel gesteente verwijderd worden. De

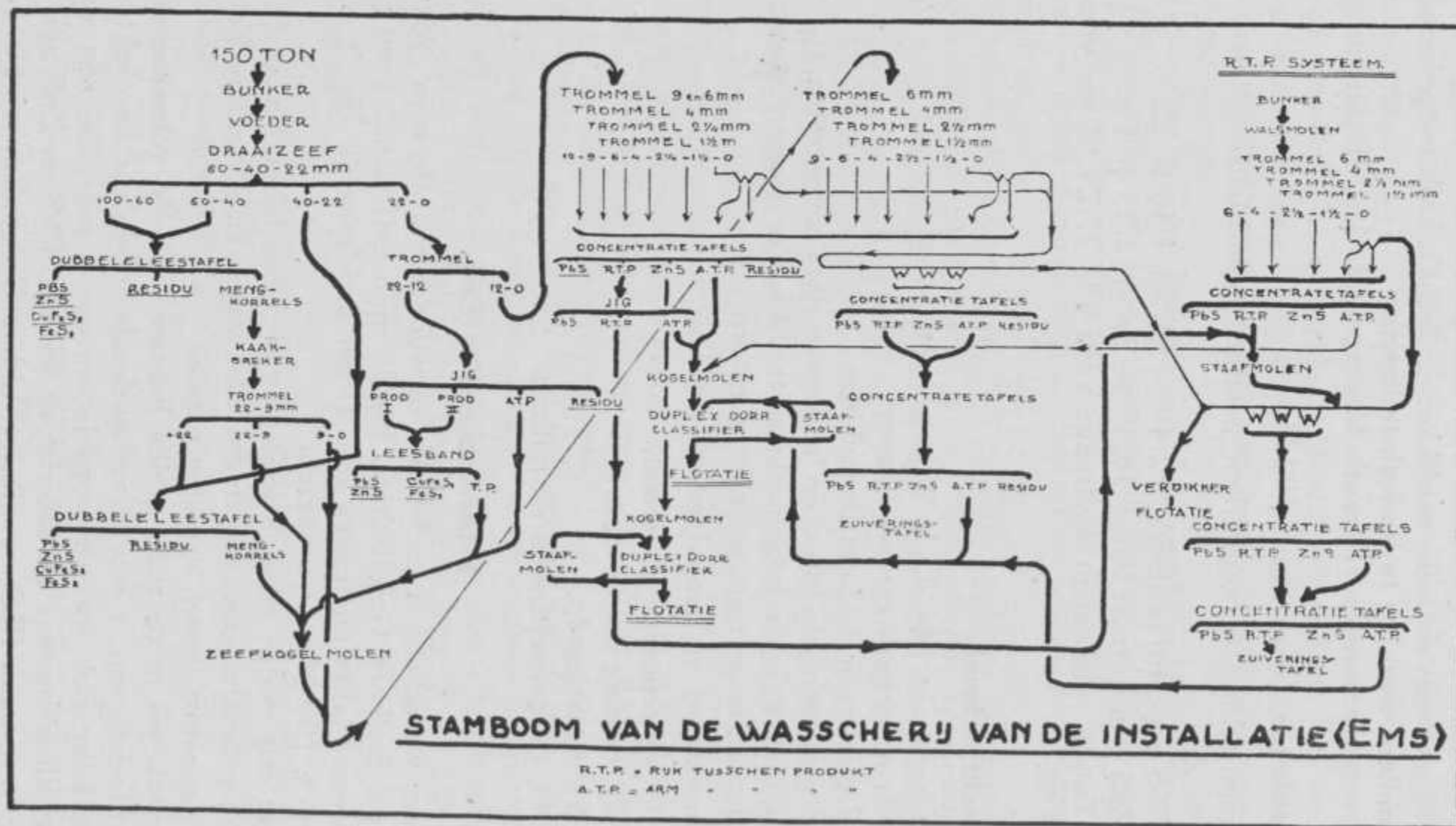


Fig. 7.

ertsbrokken boven de 100 m.m. worden gebroken in een kaakbreker, waarna al het materiaal in een bunker (150 ton inhoud) wordt verzameld.

Via verschillende transportbanden wordt het erts naar trommelzeven geleid, die 't splitsen in de volgende zeefklassen: 100 tot 60 m.m., 60 tot 40 m.m., 40 tot 22 m.m. en 22 tot 0 m.m. De eerste 3 producten worden op dubbele leestafels gelezen, waarbij de vergroeide stukken nog eens een kaakbreker doorlopen en opnieuw op een leestafel terecht komen. $\pm 25\%$ van 't erts wordt op deze manier behandeld. De leestafels kunnen verlicht worden met Osram-Nitra-daglichtlampen.

Door handsorteering krijgen we 3 producten; zuiver erts, tailing en vergroeide stukken (Abstrich). Deze laatste worden in een kogelmolen met zeef gemalen en toegevoegd aan 't later te beschrijven „Kugelmühlen” systeem.

Het erts fijner dan 22 m.m. wordt opnieuw gezeefd in 2 producten. De stukken van 22 m.m. worden behandeld in een z.g. „Stauchsetzmaschine”. Deze berust op 't zelfde principe als de Hancockjig; de zeef wordt dus op en neer bewogen. De concentraten worden gelegen, het arme tussenproduct gaat naar het kogelmolensysteem.

Het product 12 tot 0 m.m. wordt verdeeld in de volgende zeefklassen: 12 tot 9 m.m., 9—6 m.m., 6—4 m.m., 4—2½ m.m., 2½—1½ m.m., 1½—0 m.m. Het laatste zeefproduct wordt gesplitst in stroomscheiders en getafeld, terwijl alles onder de 100 mesh gefloteerd wordt.

Het jiggen van de andere producten geschiedt in 2 systemen: „Grubenklein-System” en „Kugelmühlen-System”. Dit laatste systeem wordt dus gevoed met erts, wat van de leestafels afkomstig is.

De jigs stooten alleen een goed loodconcentraat af. Verder een Pb-arm sideriet-sfaleriet-mengsel, een rijk en een arm tussenproduct en tailing. 't Rijke tussenproduct wordt door najiggen bijna geheel siderietvrij. Op jigs en tafels worden dan sfaleriet en galeniet van elkaar gescheiden, waarbij de vergroeide brokken behandeld worden in een apart „Reiches Zwischen Product System”, waarin walsmolens en weer de noodige jigs zorgen voor goede lood- en zinkconcentraten.

Het Sideriet-sfalerietmengsel, het arme tussenproduct van de jigs en het slik van de verschillende systemen gaan nu naar de flotatie (Ekof flotatiemachines).

We hebben hier 3 systemen. De eerste 2 producten worden gemalen tot ± 100 mesh in kogelmolens in gesloten circuit met Dorr classifiers.

Het erts uit het „rijke tusschenproduct systeem” wordt gemalen in een staafmolen zonder classifier, terwijl het slik slechts ingedikt behoeft te worden.

Het eerste systeem levert een concentraat van 45% Zn (lading 15% Zn, 1,5—2% Pb). Het concentraat 2e. systeem levert 42%.

Het sliksysteem geeft een mengconcentraat 25% Pb 25% Zn (bij een lading 8% Pb 12% Zn). De concentraten worden tot $\pm 12\%$ ontwaterd in trommelfilters. De tailings komen in een verdikker (20 M. doorsnede).

Verwerking der siderietertsen van „Eisenzecher Zug”.

Het erts wordt eerst beneden 150 m.m. gebroken. De stukken van 140—50 m.m. worden door handsorteering van 't kopererts ontdaan en verdeeld in sideriet en tailing.

Het product 50—30 m.m. wordt behandeld in een jig, die een koper- en een siderietconcentraat levert: dit laatste en de tailing worden nog eens gelezen.

Alles fijner dan 30 m.m. wordt in trommels verdeeld in de volgende zeefklassen: 30—18 m.m., 12—6 m.m. en 6—0 m.m. De eerste drie producten worden gezigd. 't Fijne 6—0 m.m. wordt weer gezeefd: 1—0 m.m. wordt op een tafel behandeld; 6—3 m.m., 3—1,75 m.m., 1,75—1 m.m. komen in „Stufenlose” jigs.

Doordat we hier één doorlopende zeef hebben, verkrijgen we een betere scheiding van 't fijnere materiaal. Bij een gewone jig ontstaan nl. meer wervelingen bij de overgang van het eene compartiment in het andere. Alle jigs leveren ten slotte 3 producten, welke in 3 soorten bunkers bewaard worden, de sideriet-, de „Knochen”- 1) en de tailingbunker. Er zijn 3 series roostovens, één voor grove, één voor fijne sideriet en een 3e voor de „Knochen”. 't Zijn roostovens van het bekende type. De verbrandingsgassen worden boven het erts weggezogen.

20 deelen sideriet worden gemengd met 1 deel cokes.

Het eindproduct bevat 1 deel Fe_3O_4 op 5 deelen Fe_2O_3 .

Het warmteverlies bedraagt $\pm 40\%$.

Later op den dag bezochten we nog een oveninstallatie, die jammer genoeg niet in werking was, daar 't bedrijf al eenigen tijd stil lag.

Deze nieuwe oven heeft een elliptische vorm en is 14,5 M. hoog. De wanden zijn onder 2 M., boven 1 M. dik, waardoor de stralingsverliezen verminderd worden tot 4,5%.

Er wordt maar de helft aan brandstof verbruikt en het erts gaat er 3 maal zoo snel door. Toegevoegd wordt geen cokes, maar

1) „Knochen” vormen een soort middelproduct.

bruinkoolstof. Ook hier worden de gassen afgezogen, 200 M.³ per minuut, waarvan 25 % CO₂ is. Men kan zoo 250 ton erts per 24 uur verwerken met een brokafmeting van 15—22 c.m. Het eindproduct bevat 1 à 1,5 % CO₂.

Een bezwaar van deze oven zijn de enorm hoge aanschaffingskosten. Een nadeel van de gewone ovens is, dat de temperatuur slecht te regelen is. Er worden half gesmolten klompen gevormd, die aan de wanden vast gaan kleven.

2 ton erts geeft ongeveer 1 ton geroost erts. Daar 1 ton geroost materiaal ± f 10,— opbrengt, mogen de kosten van 't verwaschen, roosten enz. van het erts niet meer bedragen dan ± f 5,— per ton.

Samenstelling van de gerooste sideriet:

Fe	46.6 %
Mn	9.0 %
SiO ₂	9,35 %

Samenstelling van de „Knochen” na roosting.

Fe	36.4 %
Mn	6.82 %
SiO ₂	35.20 %

Dit product en de fijnere sideriet worden door magneetscheiders nog verder aangerijkt.

LITERATUUR.

- Bornhardt: Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung. Arch. für Lagerstättenforschung. 1910.
- Denckmann: Neue Beobachtungen über die tektonische Natur der Siegener Spateisensteingänge. Arch. für Lagerstättenforschung. 1912.
- Quiring: Thermenauftieg und Gangeinschieben. Zt.schr. für praktische Geologie 1924 (blz. 161).
- Quiring: Antiklinale Erzmäntel im Siegerland. Metall und Erz 1928 (blz. 519).
- Vogel: Metall und Erz 1920 (blz. 185 en blz. 212).
- Hussmann: Glück Auf 1909 (blz. 213).
- Schulz: Glück Auf 1910 (blz. 1051).
- Schulz: Glück Auf 1914 (blz. 207).
- Henke: Glück Auf 1922 (blz. 820).
- Henke: Glück Auf 1922 (blz. 861).
- Quiring: Glück Auf 1922 (blz. 889).
- Denckmann: Glück Auf 1922 (blz. 1539).
- Quiring: Glück Auf 1923 (blz. 997).
- Kalthoff: Metall und Erz 1928 (blz. 125).
- Finn: Metall und Erz 1932 (blz. 513).
- Nix: Stahl und Eisen 1932 (blz. 941).

KORT VERSLAG VAN DE GEOLOGISCHE EXCURSIE IN DE
OMGEVING VAN ALFELD AAN DE LEINE
OP 25, 26 EN 27 JUNI 1932

onder leiding van Prof. Dr. Ir. J. A. A. Mekel, m.i.; Prof. Dr.
J. H. F. Umbgrove en Dr. P. Kruizinga.

LIJST VAN DEELNEMERS.

Prof. Ir. H. F. Grondijs, m.i.
Prof. Dr. Ir. J. A. A. Mekel, m.i.
Prof. Dr. J. H. F. Umbgrove.
Dr. P. Kruizinga.
Ir. J. Arps, m.i.
Ir. A. Lopez Cardozo, m.i.
Ir. K. H. R. Hoyer, m.i.
Ir. J. E. van Leeuwen, m.i.
J. H. Beltman, cand. m.i.
J. Bierling, „
H. van Eck, „
A. Gouka, „
F. L. van Ham, „
R. Haverschmidt, „
R. Naber, „
P. M. Schoorel, „
E. G. van der Veen, „
E. W. Vreedenberg, „
J. M. Weehuizen, „

In aansluiting aan de excursie naar het Siegerland werd een korte geologische gehouden in de omgeving van Alfeld. Zij, die aan de excursie in het Siegerland hadden deelgenomen, reisden via Göttingen naar Alfeld a. d. Leine, de overige deelnemers zijn over Hannover gekomen. Plaats van samenkomst was Hotel zur Post.

Doel was vooral de deelnemers aan de daarop volgende karteeroefeningen een algemeen inzicht te geven in den bouw van het terrein, dat deel uitmaakt van het gebied, dat door de saxo-nische plooiing aan het einde van het Mesozoicum was geplooid.

1e Dag:

Vertrek 's morgens vroeg om acht uur voor een tocht in de streek ten Westen van Alfeld.

Het oude stadje Alfeld is bijna geheel gelegert op den oost-oever van de Leine. Ten Westen verheffen zich de hoogten van het Hils-gebied en ten Oosten de Sieben Berge en het Sackwald. Daartusschen liggen, langs de rivier, lagere ruggen bestaande uit triassische gesteenten. De helling en strekking daarvan wijst op de aanwezigheid van een anticlinaal in het Leine-dal. In de kern treedt Onder Bontzandsteen aan den dag en op een paar plaatsen in de buurt van Freden gips en letten uit de Zechstein. Het voorkomen van laatstgenoemde formatie blijkt verder uit de aanwezigheid van een paar kalimijnen.

De weg voerde het gezelschap eerst tusschen twee heuvels door, die aan de zuidzijde, de Schlehberg, bestaat uit Onder Bontzandsteen, die ten Noorden ervan grootendeels uit Midden Bontzandsteen met een lössdek op de oosthelling. Door een laagte waarin plaatselijk de aanwezigheid van Röt valt op te merken zijn deze heuvels gescheiden van een lange \pm N.W.—Z.O. loopende rug Schelpkalk. Zoowel de Onder-, Midden- als de Boven-Schelpkalk waren goed ontsloten. In een klein profiel van Midden Schelpkalk was de helling der lagen plaatselijk sterk afwijkend van die, welke verwacht mocht worden, nl. matig en \pm Z.W. In verband met deze waargenomen complicatie in den bouw werd de aanwezigheid van een storing op die plaats afgeleid. In het terrein is de Midden Schelpkalk ook aangeduid door eene inzinking tusschen Onder- en Boven Schelpkalk, doordat de zachte mergelige kalksteen van eerstgenoemde afdeeling zeer gemakkelijk verweert, in tegenstelling met de gesteenten van de beide andere afdeelingen.

Waar nu de Keuper mocht worden verwacht volgde na de Schelpkalk-rug, een breede laagte. In de kleigroeve ten N. van den weg en vrij dicht bij de Schelpkalk-rug gelegen werden echter reeds typische liassische fossielen verzameld, w.o. *Aegoceras capricornu*. Zodoende blijft er slechts een uiterst smalle zone over waar de Keuper nog zal kunnen voorkomen. Een tweede, reeds verlaten kleigroeve, iets verder westwaarts gelegen, evenals een vrij groote groeve ten Z. van Gerzen, die momenteel blijkbaar als zweminrichting gebruikt werd, leverden ons als resultaat van ons zoeken o.a. een aantal fragmenten van *Belemnites giganteus*. In beide laatstgenoemde groeven bleek derhalve Dogger voor te komen.

Verderop gaan we door een insnijding in een volgende rug. Tusschen de boomen steken hier en daar groote, soms grillige

brokken kalksteen van het Corallien omhoog. Aan de andere zijde van de Hils, ten N. van Scharfoldendorf, bij de Ith, zijn dergelijke rotsen aanwezig, maar nog grooter en grilliger van vorm. In een groeve ter zijde van den weg, waar het Corallien goed ontsloten was, bleek het gesteente uit een dikbankige oölietische kalksteen te bestaan. Tot de Heersumer lagen mogen waarschijnlijk gerekend worden de oudste, meer zandige harde kalksteenbanken, welke in de groeve nog konden worden bestudeerd. De helling der lagen bleek nog steeds in denzelfden zin te zijn. De oudste Malm-afzettingen, de Ornatenklei, moet dus verwacht worden in de laagte tusschen de Malm-rug en de Dogger-groeven.

Onzen weg vervolgende werden we nogmaals verrast door den aanblik van een lengtedal. Aan de westzijde is dit begrensd door hoogten, welke uit de Hils-zandsteen van het Onder Krijt bestaan.

In het dal werden bij een bocht in den weg in groote hoeveelheden losse stukken van een donkergrijze bitumineuze kalksteen gevonden behorende tot het Purbeck. Hoewel dit gesteente ter plaatse niet als vaste rots werd waargenomen, moet toch uit de wijze van voorkomen aangenomen worden dat het daar als zoodanig aanwezig is. We vervolgden den weg naar Hohenbüchen en bezochten daar een groote groeve in Weald-klei aan den weg naar Grüneplan gelegen, nabij een steenfabriek. Fossielen werden hier niet gevonden. Op meerdere plaatsen wordt de zone waarin deze klei aan den dag treedt gemarkeerd door de aanwezigheid van dergelijke fabrieken.

Bij het kruispunt, waar de weg naar Brunkensen dien van Koppengrave en Duingen verlaat, werd een kleine groeve bezocht in de kalksteen van het Kimmerdgien, welk gesteente te voren niet zoo goed kon worden waargenomen. Verschillende, meest slecht bewaarde fossielen, vooral gastropoden en lamellibranchiaten, werden hier gevonden. De Purbeck-kalk ontbreekt hier, zoodat op deze plaats tusschen de Malm en de Weald-klei een verschuiving aanwezig moet zijn.

Langs den weg naar Brunkensen werd de Corallien-kalk wederom in groote groeven aangetroffen, waarin vele diaklazen. Hier en daar zijn in dit gesteente ook kleine hollen door uitlooling ontstaan. Het bekendst in dit gedeelte van het Hils-gebied is de Lippoldshöhle. Helaas kon Prof. Grondijs wegens een voetverstuiking den tocht niet verder meemaken.

De overige deelnemers volgden den weg via Brunkensen naar Limmer waarbij de triassische gesteenten, welke des voormiddags waren bestudeerd, opnieuw werden ontmoet, maar nu in omgekeerde volgorde. Van Limmer ging het gezelschap naar Alfeld

terug. Op enkele plaatsen langs den weg waren de diluviale grintafzettingen van de Leine goed te bestudeeren.

2e dag.

Vertrek 's-morgens per trein via Kreiensen naar Wickensen om het zuideinde van de Hils. Voorbij Wenzien zien we links van de spoorbaan de hoogten van den Elfas, welke bestaan uit Bontzandsteen en daar voor een lagere Schelpkalk-rug, rechts de Hils.

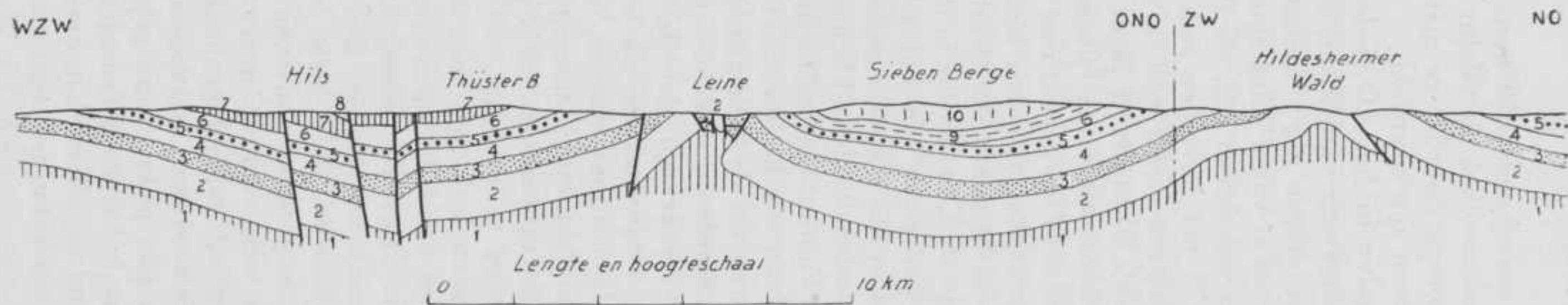
De triassische gesteenten achter ons latende — het bekende Keuper-profiel langs de spoorlijn bij Wickensen werd met het oog op de lange wandeling, welke ons nog te wachten stond niet bezocht — voerde de weg ons naar Holzen. Van verre viel bij dat dorp reeds een groote groeve in de kalksteen van het Corallien op met de daarnaast staande kalkbrandery. Onder in deze groeve werden weer de Heersumer lagen waargenomen. Behalve verschillende mariene fossielen zijn hier in sommige stukken nog plantenresten gevonden. Iets verder, den weg op naar Grüneplan, liggen eenige groeven waarin asfalthoudende kalksteen van het Portlandien wordt gewonnen; ten deele wordt de asfaltrijke kalksteen ook ondergronds verkregen. Ze wordt vandaar met kabelbanen vervoerd naar een fabriek bij Eschershausen. Daar wordt het gesteente vermalen en na toevoeging van natuurasfalt, welke van elders wordt aangevoerd, tot het gewenschte percentage verwerkt tot wegenasfalt. Vanwaar de asfalt afkomstig is, is nog niet zeker uitgemaakt. Wel is waar bevatten verschillende lagen van de Boven Malm ook op andere plaatsen een zeker bitumengehalte, maar waarschijnlijk is, dat de asfalt uit diepere lagen afkomstig is en langs spleten omhoog is gekomen. Hierop wijst ook de onregelmatige verdeeling in de verschillende kalksteenlagen in deze groeven. Nog voor we op onzen weg van Wickensen bij Holzen zijn aangekomen was ons reeds uit de ligging van de kalksteen de aanwezigheid gebleken van een aantal spleten, welke richting dwars op de strekkingsrichting der lagen is. Duidelijk was te zien, hoe de door deze spleten begrensde blokken iets waren gekanteld. De helling der lagen bij Holzen bleek NO, dus tegengesteld aan die van de lagen bij Gerzen, zoodat tusschen beide plaatsen de synclinale as van de Hils moet worden gezocht. Bij een kleine mijn, Grube Herzog Wilhelm, welke asfalt door middel van een kleine schacht ontgint, werden we door een norschen bewaker gedwongen onze bezichtigingspoging op te geven. We vervolgden daarom onzen weg naar boven naar het hoogste punt in de omgeving (432 m). De gelegenheid werd benut even te rusten

en de meegenomen proviand te verorberen. Het gesteente bestaat hier uit Hils-zandsteen. De lagen tusschen de Malm en de Hils-zandsteen werden niet waargenomen, doordat ze met hellingpuin van dezen vrij resistenten zandsteen zijn overdekt.

De Hils-zandsteen vormt behalve in het ZO gedeelte van de Hils, tusschen Delligsen en de omgeving van Stroit, waar de laag weinig in het terrein uitkomt, een hoogen rug van eenigszins elliptischen vorm. Het verloop daarvan is vanaf onze standplaats ver te vervolgen. De hoogste punten van dezen rug, de Blossse Zelle, (476 m) en de Grosse Sohl (471 m) bevinden zich op eenigen afstand ten N. van ons. De Malm-rug strekt zich in noordwestelijke richting nog ver uit, naar het ZW wordt hij lager. Ten N van de Blossse Zelle, voor ons onzichtbaar, achter de Hils-zandsteenrug ligt het noordwestelijkste deel van het Hils-gebied met het Duinger bekken. Hier komt een vrij belangrijke mioceene bruinkoolafzetting voor, welke wordt afgegraven. In westelijke richting zijn verder waar te nemen de hoogten van de Elfes en die in de omgeving van Stadtoldendorf, waaronder een paar van bijzonderen vorm (Zechstein). Oostwaarts van ons in het centrale gedeelte van de Hils liggen eenige hoogten, waaronder de Hohe Heimberg, de Idtberg en die ten Z van Kaierde, de Fahrenberg, welke bestaan uit de jongste hier voorkomende gesteenten van het Krijt, n.l. Cenomaan en Turoon. Tusschen deze hoogten en de Hils-zandsteen vormt de Flammenmergel nog verschillende uitstekende punten. De bouw van het gebied wijst er verder op, dat de as van de syncline in de Hils, zoowel in noordwestelijke als in zuidoostelijke richting oprijst. Noch in de Flammenmergel, noch in de Hils-zandsteen werden fossielen waargenomen, daarentegen bleken de mergelkalken van Cenomaan en Turoon even ten N van Kaierde vrij veel kleppen van Inoceramen op te leveren.

We staken dwars den zuidelijken uitlooper van den Idtberg over naar Delligsen en ontmoetten dezelfde lagenserie nogmaals. Even voorbij Delligsen nabij Dorshelf breekt de Wispe, waardoor het overtollige water uit het binnen den Hils-zandsteenrug gelegen gebied vloeit, door de Malm-kalk. In de Coralien-kalk zijn ook hier weer groote groeven aanwezig.

We volgen eerst den directen weg vandaar naar Alfeld. Een groeve in een diluviale grintafzetting gaf gelegenheid het bonte rolsteengezelschap nogmaals te onderzoeken. Al spoedig verlieten we den hoofdweg en bezochten een paar kleine groeven in de Boven Schelpkalk. In de eerste was behalve de Trochietenkalk ook Nodosenkalk ontsloten, in de andere alleen het eerstgenoemde gesteente. Langs den Schlehberg bereikten we tenslotte het Leinedal.



Profiel over het noordelijk gedeelte van het Hils-gebied, de Sieben Berge en de Hildesheimer Wald.

In het Hils-gebied ontbreken hier bijna alle cretaceïsche gesteenten, welke we op onzen tocht dwars door de Hils zagen, slechts de Weald is aanwezig. (Volgens profiel bij de geol. kaart 1 : 200.000, blad 86, Hannover.)

- | | | | | |
|-------------------|----------------|------------|-----------|------------------|
| 1. Zechstein. | 3. Schelpkalk. | 5. Lias. | 7. Malm. | 9. Onder Krijt. |
| 2. Bontzandsteen. | 4. Keuper. | 6. Dogger. | 8. Weald. | 10. Boven Krijt. |

3e Dag.

Vertrek van Alfeld per autobus dwars door de Sieben Berge en de Sackwald. Ook dit gebied heeft een synclinalen bouw. Evenals aan den westoever der Leine treffen ons de als coulissen achter elkaar volgende ruggen en reeksen van topjes. Naast het Leine-dal verrijst even ten Z van de stad eerst een rug van Midden- en Onder Bontzandsteen, gevolgd door een dal waarin de Röt voorkomt, daarna volgt de rug van de Schelpkalk, waarop Alfeld gedeeltelijk is gebouwd. Ten NW van Alfeld vinden we de voortzetting daarvan terug in een kleine bodemverheffing aan den westoever van de Leine. Aan de steile westhelling van dezen rug komt de Wellenkalk voor, de vrij smalle kam is vlak (Midden Schelpkalk) en als bouwland in gebruik, terwijl ook de Boven Schelpkalk — hoewel in een smalle strook — eveneens duidelijk uitkomt. Aan de veel minder steile oosthelling en in het dal daarachter zijn de Keuper en de Jura grootendeels door diluviale afzettingen (zand, klei en grint) overdekt. Door verschuivingen langs overlangsche breuken zijn echter alleen Midden Keuper en een gedeelte van de Lias aanwezig. Hier ontbreekt dus een Malm-rug, maar ook nog de Weald. De eerstvolgende rug (in dit geval is eerder te spreken van een reeks van toppen, doordat dwarsdalen hier doorheen breken) bestaat uit Flammenmergel, daarne volgt een smalle van Cenomaan-kalk en hierop het centrale gedeelte, bestaande uit Turoon. De grootste hoogte van de Sieben Berge en het Sackwald bestaan uit dit laatste gesteente en zijn aan den westelijken rand gelegen (Hoher Tafel 395, Himmelsberg e.a.).

In verband met den bouw hellen de eerste gesteenten, welke we zagen naar het NO, terwijl de strekkingsrichting weer ongeveer NW—ZO is; de helling van het Turoon is echter reeds bij den westrand van het gebied zeer flauw. Evenals bij de Hils rijst de synclinale as ook hier zoowel in noordwestelijke als in zuidoostelijke richting en vermoedelijk mogen we hetzelfde aannemen voor de anticlinale as van het Leine-dal in deze omgeving. Daarop wijst in de eerste plaats de wijze van voorkomen van de Zechstein bij Freden en Limmer, maar verder ook die van de Bontzandsteen en de Schelpkalk.

Bij Wrisbergholzen verlieten we de hoogten van de Sieben Berge-Sackwald. De helling aan die zijde is veel geleidelijker en bijna zonder in het oogvallenden zonairen bouw. Ook daar is van de Jura slechts Lias te vinden en deze afdeeling is nog grootendeels aan het oog onttrokken door de daarover liggende diluviale afzettingen van de groote vlakte van Sibesse-Bodenburg.

Na Sibesse bereikten we de Hilderheimer Wald, wederom een anticlinaal. Deze bestaat bijna geheel uit triassische gesteenten.

In den kern komt plaatselijk Zechstein-gips aan de oppervlakte. De aanwezigheid van de kalimijn Hildesia en door grondverzakking ontstane kuilen wijzen bovendien nog op het voorkomen van Zechstein. In het centrale gedeelte, een lange smalle laagte, welke zijn ontstaan ook wel aan inzakking zal te danken hebben, is de oppervlakte overdekt door Diluvium. Ze wordt ontwaterd door een paar zijtakken van de Beuster, die bij Diekholzen de H. Wald verlaat. Voorbij deze plaats werd in een kleine ontsluiting Keuper-mergel opgemerkt. Bij Itzum werd even halt gehouden bij een profiel in de Posidonienlei. Vandaar werd de tocht voortgezet naar Hildesheim. Op een wandeling in de omgeving werden verschillende zones van de Malm, o.a. aan den Galgenberg, waargenomen en ten slotte bij een steenfabriek nog een groote reeds verlaten groeve in de klei van de Dogger. In deze klei werden verschillende belemnieten aangetroffen, in de Malm-kalk enkele schelpfragmenten.

Bij het station werd de excursie ontbonden. De deelnemers aan de karteeroefeningen reisden vandaar dadelijk naar het hen aangewezen terrein.

P. KRUIZINGA

VERSLAG VAN DE EXCURSIE NAAR HONGARIJE EN DE
BANAAT, GEVOLGD DOOR KARTEEROEFENINGEN BIJ
RESITA, VAN 24 APRIL TOT 15 JUNI 1933.
onder leiding van Prof. Ir. H. F. Grondijs, m.i.

VOORWOORD.

Met deze excursie en karteeroefeningen is een begin gemaakt met een geregeld jaarlijksch bezoeken van het Banaatgebergte. Het ligt in de bedoeling van Professor Grondijs om op deze wijze, telkens aan studenten gelegenheid gevende om veldwerk te verrichten, gegevens te verzamelen en aldus een zoo volledig mogelijk inzicht te verkrijgen in de geologie van een gebied waarin als waardevol product hoofdzakelijk ijzerertsen worden gevonden in de vorm van metasomatische contactafzettingen.

Dat deze excursie en het eerste karteerwerk in een gebied waar tevoren nog geen Nederlanders als zoodanig werkzaam waren, als geslaagd mag worden genoemd is wel in de eerste plaats te danken aan de vele moeiten en opofferingen die Professor Grondijs zich heeft getroost om deze excursie te doen slagen en voor ons mogelijk te maken, waarvoor wij Professor Grondijs onzen hartelijken dank betuigen.

Daar de weg naar de Banaat door Hongarije leidde werd een week tijds bestemd voor het maken van excursies in de omgeving van Boedapest. Wij werden hierbij geleid door Professor Dr. L. Jugovics, hoogleeraar in de geologie en petrografie aan de Universiteit te Boedapest, die dit op een bijzonder enthousiaste wijze deed. Het onthaal te Monor, waar Professor Jugovics zich als een buitengewoon gastheer deed kennen, is een van de onvergetelijke gebeurtenissen van deze reis.

Ook tot den heer Badings past een bijzonder woord van dank voor de wijze waarop deze zich van zijn taak kweet om ons behulpzaam te zijn bij het werk waar dit noodig bleek, dit vooral tijdens het karteeren.

In Roemenië ondervonden wij van de zijde van de directie van de U.D.R. (Uzinele de Fier si Domeniile din Resita s.a.), de maatschappij die in het Banaatgebergte ijzerertsen ontgint, alle mogelijke medewerking wat niet weinig bijdroeg tot een vlot verloop van onze werkzaamheden aldaar.

Allen die mij behulpzaam waren bij het samenstellen van dit verslag, in het bijzonder Professor Grondijs en Ir. Badings, betuig ik hiervoor mijn dank.

B. E. DIEPERINK.

Lijst van deelnemers.

- Prof. Ir. H. F. Grondijs, m.i.
 - Ir. H. H. Badings, m.i.
 - T. T. Bartels, cand. m.i.
 - J. Bierling, cand. m.i.
 - B. E. Dieperink, cand. m.i.
 - J. B. v. d. Laan, cand. m.i.
 - R. Naber, cand. m.i.
 - E. W. Vreedenberg, cand. m.i.
 - F. L. J. Vreugde, cand. m.i.
 - K. v. d. Weg, cand. m.i.
-

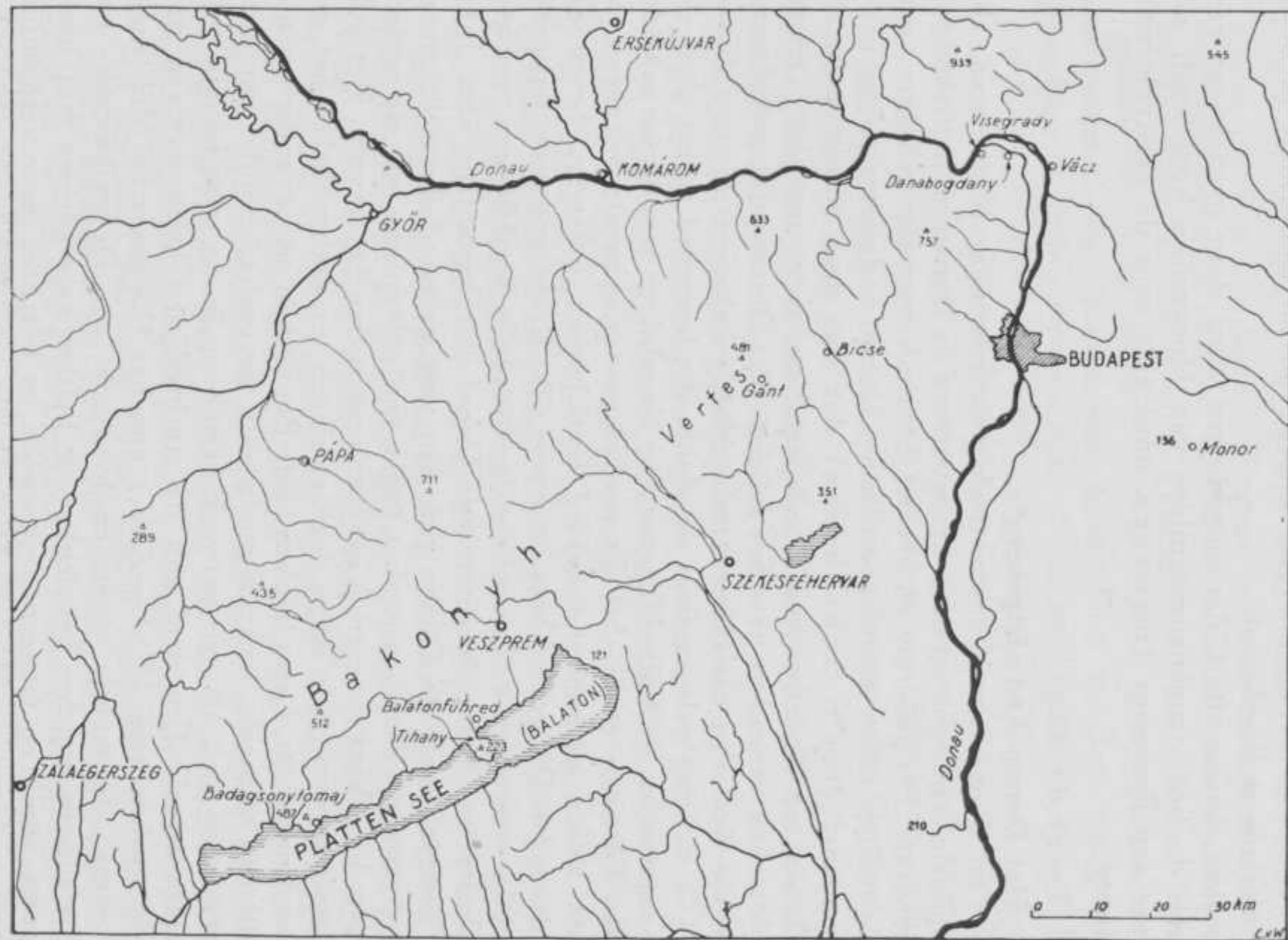


Fig. 1.

Het verblijf in Hongarije van 24 tot 30 April.

Eerste dag:

Voor het avondeten verzamelen van de deelnemers in hotel Pannonia te Boedapest.

Aan den maaltijd, die opgeluisterd werd door muziek van een van de beste tsiganenensembles van Hongarije's hoofdstad, zat mee aan Professor Jugovics, onze gids voor de eerstvolgende dagen.

Tweede dag:

Het Donau-Andesietgebergte.

Om 6 uur 's morgens vertrek per trein naar Nagymaros. Dit plaatsje is gelegen op de linkeroever van de Donau bij het Börsönygebergte. Dit gebergte en het Szt. Endre-Visegrader gebergte (aan de rechter oever vormen samen het Donau-andesietgebergte (zoo genoemd door F. Schafarzik) dat juist daar verrijst waar de Donau ten Noorden van Boedapest haar weg naar het Oosten plotseling verandert naar het Zuiden. Het Donau-andesietgebergte is een deel van het Hongaarsche Middengebergte dat in Z.W.—N.O. richting gelegen is in de vlakte die begrensd wordt door de Karpaten en de beide Hongaarsche laagvlakten van elkaar scheidt. Het Börsöny- en het Szt. Endre-Visegrader gebergte behooren tot het zelfde vulkanische gebied wat betreft ontstaan, bouw en materiaal. Dit gebied was ongeveer 480 K.M². groot en ontstond onder intensieve vulkanische uitbarstingen in het Mioceen tusschen Onder en Boven Mediterraan. Vanaf het Levantien, dus Jong Pliocene, heeft de Donau zich een weg gebaad door dit andesietgebergte. Reeds voor het begin van vulkanisme was de bodem van dit gebied gerezen. Veel storingen waren het gevolg. Het vulkanisme uitte zich langs deze storingen en verbrokkelde het gebied nog meer. Later hebben in de Pontischen en Levantischen tijd nieuwe verticale bewegingen plaats gevonden, zoodat nu deze storingen zich als een netwerk vertoonen in de morphologie van deze streek. Een deel van de storingslijnen komt overeen met de strijkriching (N.O.—Z.W.) van het Hongaarsche Middengebergte, de andere staan er loodrecht op. De vulkanische uitbarstingen werden begeleid door heftige gasexplosies met bommen, lapilli en uitwerpen van asch en brachten naar verhouding weinig lava naar boven. Het gebergte werd daardoor voor het grootste deel bedekt door losse vulkanische uitwerpselen. Hiervoor zijn kenschetsend de groote massa's van andesiet-conglomeraten, zoo genoemd door Schafarzik en Vendl¹⁾. Volgens wat

¹⁾ F. Schafarzik-A. Vendl. „Geologische Exkursionen in der Umgebung von Boedapest.”

wij zagen zou misschien inplaats van pyroklastische conglomeraten beter van breccie's gesproken kunnen worden, daar de wijze van ontstaan waarschijnlijk subaërisch is, en van een afronding van de samenstellende deelen weinig viel waar te nemen. Buitengewoon groote blokken van soms meerdere kubieke meters inhoud zijn door cementeering ontstaan of moeten misschien nog als bommen worden opgevat. Ze worden gevonden afwisselend met fijnere normaal gevormde andesiet-tuffen, welke hun ontstaan danken aan de verschillende uitbarstingen. Afwisselend met deze z.g. conglomeraten en tuffen worden ook wel lavastroomen en lavadekken gevonden, minder vaak kegels.

Voordat Nagymaros bereikt werd, was bij Vacz zeer duidelijk in het landschap een andesiet-porfiergang te zien als een ongeveer zeven kilometer lange bergrug temidden van Oligoceene lagen.

Bij Nagymaros werd de Donau overgestoken naar Visegrad van waaruit de Söshegy beklommen werd.

We zijn dan dus in het Szt. Endre-Visegrader gebergte dat opgebouwd is uit de volgende eruptiva:

Amfibool-andesiet, granaat-biotiet-andesiet, pyroxeen-andesiet en de z.g. andesiet-conglomeraten en tuffen.

Op onze weg vinden we biotiet-amfiboolandesiet met hier en daar een bedekking van löss (Tortonien), waarop weer de Leithakalk is afgezet, die we hier terug vinden als los materiaal, terwijl deze op de andere Donauoever als een vast gesteente ligt op de andesiet. Löss en Leithakalk behooren beiden tot het Boven Middellandse Zeegebied. De grondmassa van de tuf bevat roode resten van amfibool; hematiet en limoniet, en hier en daar is zeer duidelijk de breccie-structuur te zien. De idiomorfe augiet, zooals die voorkomt in de Vesuvius-effusiva, ontbreekt hier geheel. In een ontsluiting van de allerjongste tuffen werd een uitgesproken gelaagdheid aangetroffen welk een helling vertoonde van ongeveer 30 graden, en toegeschreven moet worden aan afzetting op een reeds bestaande helling, daar deze tuffen niet meer gestoord werden. Boven op de berg krijgen we een panorama op het over de Donau heen liggende Börsöny-gebergte waarin duidelijk de vulkanische koppen, bestaande uit daciet, zijn te zien. Afdalende vinden we zandige mergel met kleine tuflenzen en onder de tufbreccie löss. Verder was langs de weg, die terugleidde naar Visegrad, een verschuiving waar te nemen in andesiet. Aan de eene zijde van het verschuivingsvlak werd een onverkit rivierconglomeraat gevonden, dat de verwerping niet bereikte, en aan de andere zijde vinden we dit conglomeraat niet terug, zoodat de relatieve ouderdom van deze storing niet was vast te stellen.

In de amfibool-andesiet is duidelijk te zien de snellere verweering van de kern die rijker is aan kalk (anorthiet) bij de veldspaatphenokristen, terwijl bij de amfibool een opaciet-rand met magnetietkristalletjes soms goed is waar te nemen. Deze amfibool-andesiet vertoont hier en daar een uitgesproken splijting, welke waarschijnlijk een gevolg is van druk welke in verband staat met een laat-alpine plooingsperiode, maar krimpscheuring zou ook mogelijk kunnen zijn. Op spleten werd calciëet gevonden uit hypogene oplossingen daarin afgezet. Een opmerkelijk feit is dat in dit gebied in andesieten in een dergelijk geval calciëet gevonden wordt, in bazalten aragoniet. Na aankomst in Visegrad werd aldaar rust gehouden en de inwendige mensch versterkt. Hierna volgde een wandeling van ongeveer 6 K.M. langs de Donau naar Donabogdany. Wij passeerden een oude steengroeve waar destijds Gerhard von Rath veldspaatweelingen vond in de tuf ter grootte van eenige centimeters.

Van uit Donabogdany werd een bezoek gebracht aan de vlakbij liggende steengroeve op de Czodiberg die door de staat wordt geëxploiteerd. Het betreft hier een andesiet (62,49 % SiO_2) in de vorm van een kleine laccolith. Heel goed waren op eenige afstand van de groeve de radiale en concentrische breuken te zien, ontstaan bij afkoeling. Waarschijnlijk zal een dunne oligoceene deklaag aanwezig geweest zijn van ongeveer 300 meter dikte, gezien de structuur van deze andesiet. Deze is mariolitisch wat wijst op een aanvankelijke rijkdom aan gas, alhoewel secundaire uitlooding ook nog een oorzaak kan zijn van deze structuur. Merkwaardig is dat M. Koch ¹⁾ hier spreekt van een dieptegesteente. Een bijzonderheid is verder nog de vondst van granaat.

In deze andesiet had een z.g. zeoliet-propilitisatie plaats gevonden, een pendant van de sulfidische propilitisatie volgens Lazarevic ²⁾. Om de zeolieten was altijd een intense propilitisatie, een hydrothermale vorming, met daarbij een calcitisatie. Holruimten bevatten analciem, chabaziet, desmien en heulandiet. Na in Donabogdany genoten te hebben van de onvolprezen Hongaarsche wijn scheepten we ons om zeven uur 's avonds in naar Boedapest dat drie uur later werd bereikt.

Derde dag:

Het bauxiet-voorkomen bij Gánt.

Vertrek 's morgens vroeg uit Boedapest met den trein naar Bicse, vandaar per autobus naar Gánt. Hier worden in het Zuid-

1) A. Koch. Geol. Besch. des rechten Ufers der Donau Trachiet Gruppe. Ausg. d. Ung. Wiss. Ak. Budapest 1877.

2) Zeitschr. f. Pr. Geol. 1913, blz. 345.

Oostelijk gedeelte van het Vertesgebergte, in groote, door afschui-
ving ontstane troggen in de Triasdolomiet waaruit het landschap
voornamelijk is opgebouwd, de sinds 1926 in exploitatie genomen
bauxiet-afzettingen van Gánt gevonden. Voor de wijze van ont-
staan van deze bauxiet werd algemeen de volgende verklaring
gegeven:

Na de vorming van de Triasdolomiet werd deze in een latere
vastelandsperiode aan sterke verweering onderworpen, waarbij
een uitloogingsrest achterbleef van laterietische samenstelling
(terra rossa) welke de tegenwoordige bauxiet-afzettingen vormt.
Deze bauxiet-afzettingen zijn gemiddeld ongeveer 15 à 20 meter
diep en bevatten 50—60 % Al_2O_3 terwijl het Al_2O_3 gehalte
van de dolomiet slechts 1—2 % bedraagt. Uit deze cijfers blijkt
reeds dat op vrij groote schaal ook horizontaal transport van de
bauxiet een rol gespeeld moet hebben, daar men anders tot zeer
groote hoeveelheden weggeërodeerde dolomiet zou moeten be-
sluiten. Inderdaad blijken dan ook de bauxietvoorkomens in
hoofdzaak aan trogvormige inzinkingen in de dolomiet gebonden
te zijn (waar zij vaak zeer veel groter dikten, plaatselijk tot 80
M. toe, bezitten) terwijl op andere plaatsen de dolomiet niet door
bauxiet is bedekt.

Het volgende kan als argument gelden voor deze theorie:

1e. De oppervlakte van de dolomiet, vrij gekomen na afbouw
van de bauxiet, vertoont alle kenmerken van een typisch karst-
landschap met talrijke dolinen.

2e. Het ontstaan van de bauxiet uit een plutonisch gesteente
is hier zeer onwaarschijnlijk wegens het volkomen ontbreken, in
dit district, van eenig plutonisch gesteente, dat als moederge-
steente opgevat zou kunnen worden.

Wat betreft den tijd van ontstaan; drie groote na-Triassische
vastelandsperioden komen hiervoor in aanmerking, nl.:

- 1e. Boven Jura.
- 2e. Boven Krijt.
- 3e. Midden Eoceen.

Naar het oordeel van den bedrijfsgeoloog komen echter de
beide eerstgenoemde perioden, welke in dit district niet afdoende
zijn bewezen, niet in aanmerking, en moet als de meest waarschijn-
lijke ontstaansperiode het Midden Eoceen wel worden aangenomen.

Na het ontstaan van de bauxiet en de afzetting hiervan in de
trogvormige inzinkingen van de dolomiet, volgde een nieuwe
transgressie. We vinden hierdoor de bauxiet overdekt met ter-
tiaire afzettingen hoofdzakelijk bestaande uit klei- en kalkbanken.

In de bauxiet zelve zijn na de afzetting, tengevolge van secundaire werking van oplossingen, verschillende zônes ontstaan. De bovenste hebben het hoogste gehalte aan SiO_2 en zijn daardoor onbruikbaar. De diepere zônes vormen het meest waardevolle erts door het lage SiO_2 -gehalte en rijkdom aan Al_2O_3 . De dolomiet onder de bauxiet vertoont een zeer ongelijkmatig oppervlak, met vele pieken en dolinen, dat overal bedekt is door een mangaankorst van residueele oorsprong.

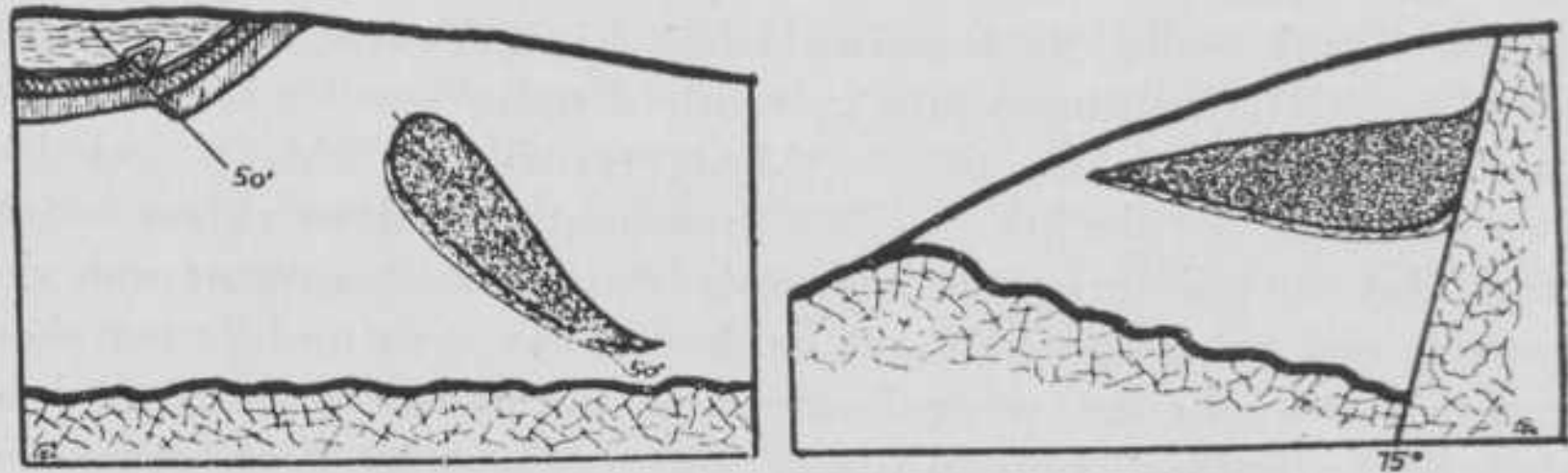


Fig. 2a. Profielschets door de bauxietgroeve van Gránt-Meleges.

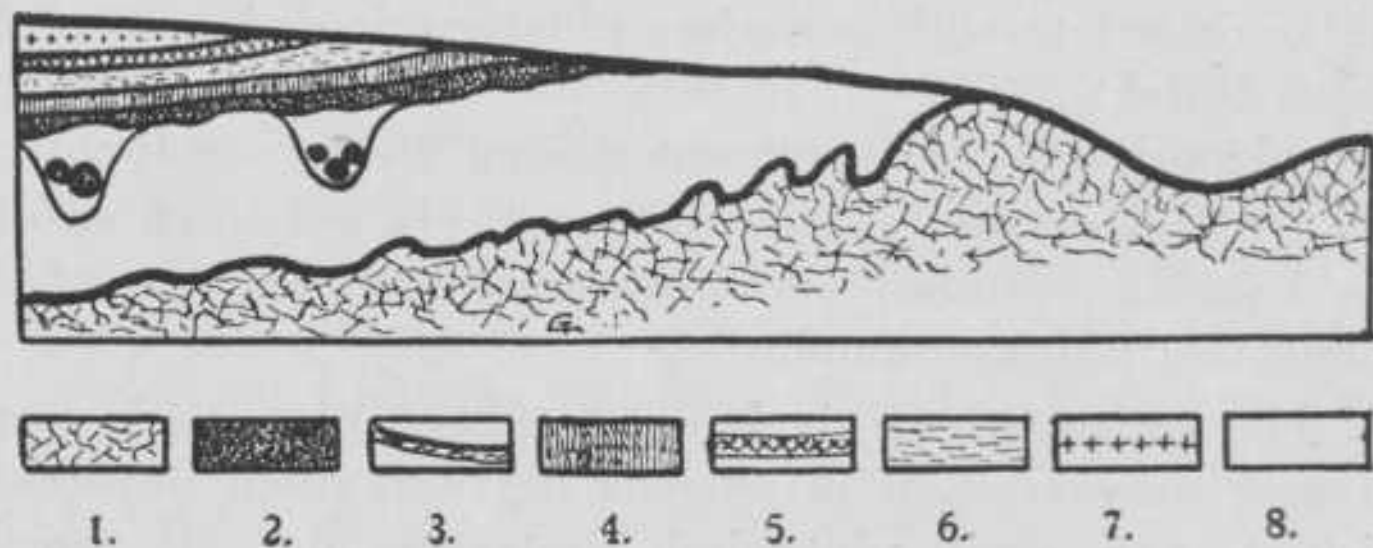


Fig. 2b. Profielschets door de bauxietgroeve van Gánt-Harasztoz.
(Overgenomen uit „Földtani Közlöny” Bd. 61 1931).

- | | |
|--|---|
| 1. Triasdolomiet. | 5. Eocene kalksteen. |
| 2. Pisolithenlaag. | 6. Grauwe en plaatselijk gele klei. |
| 3. Violette kiezelzuurrijke bauxietlaag onder de geplooiëde pisolithenlaag te Meleges. | 7. Neogene lagen met <i>Cerithium</i> , <i>Fusus</i> , <i>Natica</i> , <i>Melania</i> en zoetwater-Miliolidae, enz. |
| 4. Overgangsbauxiet. | 8. Bauxiet. |

Van boven naar beneden vinden we dus in de bauxiet de volgende zônes:

1e. **Overgangsbauxiet**, dikte 2 à 3 M. Geheel onbruikbaar
 Al_2O_3 40 %, Fe_2O_3 12 %, SiO_2 20 %.

2e. **Pisolithen lagen** Al_2O_3 40 %, Fe_2O_3 32 %, SiO_2 2 %.
Geschikt voor cementfabricage.

De pisolithen wijzen op oplossing gevolgd door colloïdale afzetting en vormen dus een sterk argument voor de opvatting dat deze zônes in de bauxiet zijn ontstaan door secundaire werking van oplossingen in een oorspronkelijk homogeen lichaam.

3e. **Cement-bauxiet.** Al_2O_3 54 %, SiO_2 4 %, Fe_2O_3 18 %.
Geschikt voor cementfabricage.

4e. **Aluminium-bauxiet.** Deze vormt de onderste lagen en is het rijkste aan Al_2O_3 , het armste aan SiO_2 , en dient als grondstof voor aluminium-fabricage.

5e. Bauxietlaag van ongeveer 1 meter dikte met hooger SiO_2 gehalte. Al_2O_3 50 %, SiO_2 15 %, Fe_2O_3 15 %.

Bovenstaande afbeelding geeft schematisch weer de bouw van het terrein.

De te verwerken bauxiet voor de aluminium-fabricage moet de volgende samenstelling hebben wat betreft Al_2O_3 en SiO_2 :

Al_2O_3 : ongeveer 60 % — minstens 56 %.

SiO_2 : ongeveer 2—4 % — hoogstens 5 %.

De cementbauxiet moet minstens 44 % Al_2O_3 en mag hoogstens 10 % SiO_2 bevatten.

Behalve Al_2O_3 en SiO_2 heeft de bauxiet nog een wisselend gehalte aan ijzer, dat voor de metallurgische behandeling van het erts niet schadelijk is, en nog 2 à 3 % titaan dat wel schadelijk is.

Overigens is het wel zeer merkwaardig in een sediment, ontstaan uit verweering van dolomiet, zooveel titaan aan te treffen. Behalve bovengenoemde bestanddeelen bevat het erts gemiddeld nog 20 % water.

Het erts ligt dicht aan de oppervlakte, zoodat de winning geheel met dagbouw geschiedt. Afgebouwd wordt in etages van 5 meter hoogte. Het erts wordt los geschoten en vervolgens machinaal weggebaggerd. De prestatie per mandienst is ongeveer 20 ton. 1 M^3 in het veld houdt in \pm 2 ton droog erts. Voor dat de afbouw begint worden door middel van handboringen de afmetingen van de lens vastgesteld, en later (ook nog gedurende de afbouw) wordt geregeld om de 3—5 meter geboord om monsters te nemen voor chemische analyse.

De totale lengte van de Gant-trog bedraagt ongeveer 7 K.M. De grootste dikte van de hierin voorkomende bauxietafzetting is \pm 80 M., maar slechts op enkele plaatsen. De belangrijkste afzetting is die van Harasztos die in het Zuiden aan den dag komt en in

het Noorden door ongeveer 20 M. dikke Eoceene lagen wordt bedekt.

Behalve deze komen in de dolomiet nog twee andere bauxiet-ontginningen voor, n.l. bij Bagolyhegy en bij Meleges. De afzetting bij Meleges is in het Noorden door een steile dolomietwand (verschuivingsvlak) begrensd en ook in de bauxiet zelf zijn storingen en plooiingen waar te nemen, o.a. is een gedeelte der pisolithenlagen ingeplooid in de aluminium-bauxiet wat te zien is in de voorafgaande afbeelding. De totale hoeveelheid bauxiet wordt op 100 miljoen ton geschat, doch hiervan is slechts 4 miljoen ton aluminium-bauxiet.

De afzetting werd reeds in 1897 als terra rossa beschreven, doch eerst in 1920 werd de economische waarde ervan ontdekt. De exploitatie begon in 1926. Sedert dien tijd was de productie:

1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932
5000	230.000	200.000	115.000	108.000	88.136	84.030 ton.

Na de bezichtiging van de ontginning werd ons door de directie gastvrij een koffiemaaltijd aangeboden. Na afloop werd de terugtocht naar Boedapest aanvaard. Tenslotte bezochten wij de Staatswijnkelder in een van de voorsteden van Boedapest, waar we de gelegenheid kregen om de beste Hongaarsche wijnen te proeven. Aan deze wijnkelder is een school verbonden waar onderwezen wordt in de rationeele behandeling van opgeslagen wijnen. De kelder is uitgehouwen in een berg welke bestaat uit tertiaire Cerithiumkalk, en kan met een grondoppervlak van 3200 M² 40—50 duizend hectoliter wijn bevatten.

Vierde dag:

Balatonfüred aan het Balatonmeer en het schiereiland Tihany.

's Morgens in de vroege om 5 uur per trein naar Balatonfüred, een badplaatsje aan den Noordelijken oever van het Balatonmeer (Platten-See). Dit meer is het grootste van Zuid-Europa met een lengte van ruim 80 K.M. en een breedte varieerende van 2 tot 15 K.M. De gemiddelde diepte is 3 m., de hoogte boven zee-niveau 106 m. De Zuidelijke oever van het meer is vlak, aan de Noordzijde vinden we de Bakonybergen in de vorm van een reeks heuvels en vulkaankegels met een hoogte van omstreeks 400 m. Professor L. von Lóczy heeft veel geologisch werk verricht in de omgeving van het Balatonmeer.

Bij boringen (ten behoeve van bronnen voor mineraalwater) bleken de sedimenten te rusten op phyllitische conglomeraten en breccies. De in ouderdom daarop volgende formatie is Perm (fos-

siellooze roode zandsteen, soms zeer grofkorrelig tot conglomeraatsch, naar boven overgaande in mergels) welke nog den invloed van de nawerking van de varistische plooiing heeft ondergaan. Discordant hierop volgt een ca. 2000 m. dik pakket Trias. De onderste (Werfener) lagen bestaan uit zandige dolomiet, mergels, en daarboven een roode gelaagde zandsteen met kalk. De Midden Trias bevat de Megnehegyi-dolomiet, benevens kalksteen en mergels. Boven Trias: Hauptdolomiet met kalkadertjes en als eenig fossiel *Megalodon Triquetter*. Jura en Krijt komen wel ten Noorden en ten Zuiden van Balatonfüred voor, doch ontbreken



Noordoever van het Balatonmeer.

in de naaste omgeving van deze plaats. Hier volgt Pliocen (Pontien) onmiddellijk boven Trias. De Pontisch-Pannonische lagen zijn zacht, onder meer zandig, boven meer leemachtig. In den Jong-Tertiairen tijd ontstonden verschillende breuken. De hoofdbreuk-zône loopt N.O.—Z.W. evenwijdig aan de lengterichting van het Balatonmeer. Het meer heeft dan ook waarschijnlijk een tektonische wijze van ontstaan. Een tweede breukzône staat loodrecht op de eerst genoemde. Typische dwarsdalen in het Trias-gebergte aan den Noordelijken oever zijn hiervan het gevolg. Waar twee breukvlakken elkaar snijden kan een bron ontstaan (b.v. de Franz-Joseph bron in Balatonfüred welke nog uitvoeriger besproken zal worden).

Na aankomst in Balatonfüred, was onze eerste gang naar het Kurhaus waar we zouden overnachten, om daar de overtollige bagage achter te laten voordat we er op uit trokken. Dien morgen begaven wij ons nog naar een helling aan de spoorlijn even ten Noorden van Balatonfüred, waar we kennis zouden maken met de Pontische kleien en waar ook een verschuiving te zien was.

Welige plantengroei onttrok daar echter de details aan ons oog, doch de aard der verschuiving werd ons wel duidelijk. De Triasische dolomietlagen hellen van het meer afgaande naar het Westen, met de strijkriching evenwijdig aan den oever. Door een verschuiving loodrecht op de laagrichting, kwamen de Permische roode zandsteenen meer landinwaarts weer aan den dag, wat aan de kleur van de akkeraarde te zien was.

Des namiddags voeren we met een motorbootje naar het schiereiland Tihany dat door een lage land-brug met den noordelijken oever van het meer, even ten Zuiden van Balatonfüred, is verbonden. De breukzône blijft langs den Noordelijken oever doorloopen, zoodat Tihany geologisch gesproken, eigenlijk als een eiland is te beschouwen.

Ten Zuid-Westen van Balatonfüred komen langs de oever en ook verder landinwaarts, in ketens evenwijdig aan de oeverlijn, heuvels voor van bazalt die uitgevloed is nadat de Pontische lagen afgezet waren.

Op Tihany komen aan de Noordzijde tuffen voor, aan de Zuidzijde lava's. De vulkanen lagen hier boven een breukzône, die loodrecht staat op de hoofdbreukzône N.O.—Z.W.

In de nabijheid van de aanlegsteiger was langs den weg op Tihany een mooie ontsluiting te zien. Boven de Pontische sedimenten lag een laag tuf, waarin ook enkele stukken meegesleurde Permische zandsteen voorkwamen. Soms worden in de tuf olivijnknollen, groote amfiboolkristallen, en aan den Noordoever van het schiereiland ook wel augietkristallen aangetroffen. De Limburgitoïdische bazalt (augiet-olivijn-glas) komt in deze omgeving slechts sporadisch voor. De Pontische klei was in sommige laagjes door de hitte tot een tufachtige massa samengebakken. Wij vonden en kochten hier in groote hoeveelheden wervels van *Congeria Triangularis*, een typisch fossiel van het Onder-Pliocene in deze omgeving. De tuf is hard en vast, (drukvastheid tuf: Eiffel 400 kg/cm², Tihany 1000 kg/cm², en vriest niet kapot). Wat hooger tegen een helling aan de N.O.-zijde van Tihany was een afzetting te zien van aschbazalt, ontstaan uit aeraal getransporteerd vliegstof.

Vervolgens werd een bijzonder mooi gelegen kleine abdij bezichtigd op het schiereiland waar kort na den wereldoorlog Keizer Karel een tijdlang verblijf heeft moeten houden. Daarna vervolgden wij onze weg over weilanden met schilderachtige meertjes en omzoomd door heuvels van bazalt, en beklommen daarna een heuvel, om een witte geysieret-kop, die van beneden gezien duidelijk afstak bij de groene omgeving, te gaan bekijken. Minstens 100

van dergelijke geysieriet-koppen komen op Tihany voor; dit lijkt merkwaardig in een bazaltgebied, doch we moeten aannemen dat de zeer kiezelzuurrijke, waterige oplossingen bij een onafhankelijke postvulkanische werking langs de diatrema's zijn omhoog gekomen. Op sommige plaatsen was een duidelijke gelaagdheid in de geysieriet te zien, welke kan zijn de primaire tufgelaagdheid, tijdens de verkiezeling bewaard. Een andere mogelijkheid is dat we de geysieriet als een bronafzetting, die primaire gelaagdheid heeft, moeten beschouwen.

Aan de Noordzijde van het schiereiland, aan de voet van de heuvels, was het contact geysieriet-Pontische lagen goed ontsloten. Van de hardere geysieriet gaat het gesteente hier via mergelige letten, over in de Pontische klei. In eenige scheuren waren door hydrothermale werkingen typische scheuropvullingen ontstaan. Elders was weer de Pontische mergel onder de gewone geysieriet metasomatisch, dus met volkomen behoud van haar structuur, in geysieriet omgezet. Voordat we naar Balatonfüred terug zouden varen, werd onze aandacht nog gevraagd voor een biologisch instituut dat een uitgebreide collectie bevatte van de fauna van het Balatonmeer en dat we van boven tot beneden hebben bezichtigd.

Teruggekomen in Balatonfüred proefden we het water uit de Franz-Joseph bron, dat een prikkelende ijzersmaak had, en voortreffelijke medicinale eigenschappen heette te bezitten.

Wat betreft de samenstelling:

Natriumsulfaat	0,5974 gr./liter
Calcium hydrocarbonaat	0,2869 „
Magnesium hydrocarbonaat	0,7068 „
Calciumsulfaat	0,2456 „
Calcium chloride	0,0683 „
Kalium chloride	0,0574 „
Lithium hydrocarbonaat	0,0340 „
Ferrohydrocarbonaat	0,0486 „
Mangano hydrocarbonaat	0,0016 „
Silicium dioxyde	0,0242 „
<hr/>	
Totaal Zoutgehalte	2,0708 gr./liter
Vrij koolzuur	2.4718

De temperatuur van het water was 12,8 °C.

De bron is 10 M. diep, het water is vadoos en komt uit de Pannopontische klei. Het koolzuur zou uit de Permische lagen afkomstig zijn.

Er bestaan plannen nog meerdere bronnen te boren en in exploitatie te brengen, zoodat uitbreiding van Balatonfüred als badplaats is te verwachten en de prachtige omgeving van het Balatonmeer nog meer belangstelling zal trekken dan ze nu reeds doet.

Vijfde dag:

De berg Badacson met steengroeve en breekinstallatie en de bazalten van het Bakonywoud.

Het Bakonywoud vormt het Z.W. deel van het Hongaarsche Middengebergte dat de groote en kleine Hongaarsche laagvlakte scheidt. Dit gebergte is een typisch schollengebergte, waar herhaaldelijk verticale bewegingen met verschuivingen zijn opgetreden, die verband houden met de vulkanische werkzaamheid in dit gebied. Gedurende het Mioceen hebben in het N.O. deel van het Hongaarsche Middengebergte groote andesiet- en liparietuitvloeiingen plaats gehad, wat in het Z.W. minder of niet het geval was. Een latere jong-vulkanische werkzaamheid begint in het Plioceen met bazalterupties, voornamelijk in het Bakonywoud. De berg Badacson is één van deze bazalterupties, met een hoogte van 438 M. en, eenigszins naar voren komende, liggende in het Balatonmeer.

In de morfologie van het terrein komt de schollenbouw tot uiting. Evenwijdig aan de Balaton loopen twee heuvelruggen, gescheiden door een inzinking. In deze ruggen komen tal van dwarslenken voor die naar het Z.W. zeer groot worden (bekken van Tapolcza en andere bekkens, ook evenwijdig aan de gebergterichting).

Johann von Böckh¹⁾ ontdekte hier twee systemen van verschuivingen. Het eerste loopt N.O.—Z.W., de z.g. langsverschuivingen, die evenwijdig loopen aan de strijkrichting van de Triaslagen die het gebergte vormen.

Een groote verschuiving, die samenvalt met voornoemde inzinking tusschen de twee ruggen, kon von Böckh hier vervolgen van Liter tot Balatonhenye toe. Een tweede schijnt gevormd te worden door de Noordrand van het Balatonmeer. Ook dwarsverschuivingen toonde hij aan. Von Böckh²⁾ bracht deze verschuiving met de bazalten in verband, in welke hij eveneens dezelfde richtingen meende te onderscheiden wat de ligging betreft. Hij ziet zoo voornamelijk vier lijnen waarvan er twee evenwijdig loopen aan de langsverschuivingen en de andere twee evenwijdig zijn aan de dwarsverschuivingen. (Zie fig. 3).

Karl Hoffmann³⁾ wist nog veel meer van deze lijnen te construeeren. Deze sneden elkaar op de grootere basaltmassa's. Hij

¹⁾ Böckh, J. v. Die geologischen Verhältnisse des Südlichen Teiles des Bakony. I. Teil: Mitt. a.d. Jahrbuch der Kgl. Ung. Geol. Anst. 2 Bd. 2 Heft. Pest 1872. S. 29 (3).

²⁾ 2. Teil: Mitt. aus dem Jahrbuch d. Kgl. Ung. Geol. Anst. 3 Bd. 1 Heft. Pest 1874. S. 110.

³⁾ Hoffmann, Dr. K. Die Basaltgesteine des Südlichen Bakony: Mitt. aus dem Jahrbuch d. Kgl. Ung. Geol. Anst. Bd. 3 1875/1878. S. 128 u. ff.

houdt zich echter niet erg aan de richting der verschuivingen en de ligging van zijn vulkanenrijen correspondeert hiermede niet altijd, hetgeen hij overigens zelf erkent. De coïncidentie van bazalten en verschuivingen berust grootendeels op hypothese. Toch heeft men ook bazaltgangen gevonden die in N.O.—Z.W. richting (evenwijdig aan de langsverschuivingen) en in het N.W.—Z.O. richting loopen. Een deel der bazaltgesteenten is dus in elk geval langs deze verschuivingen naar boven gekomen.

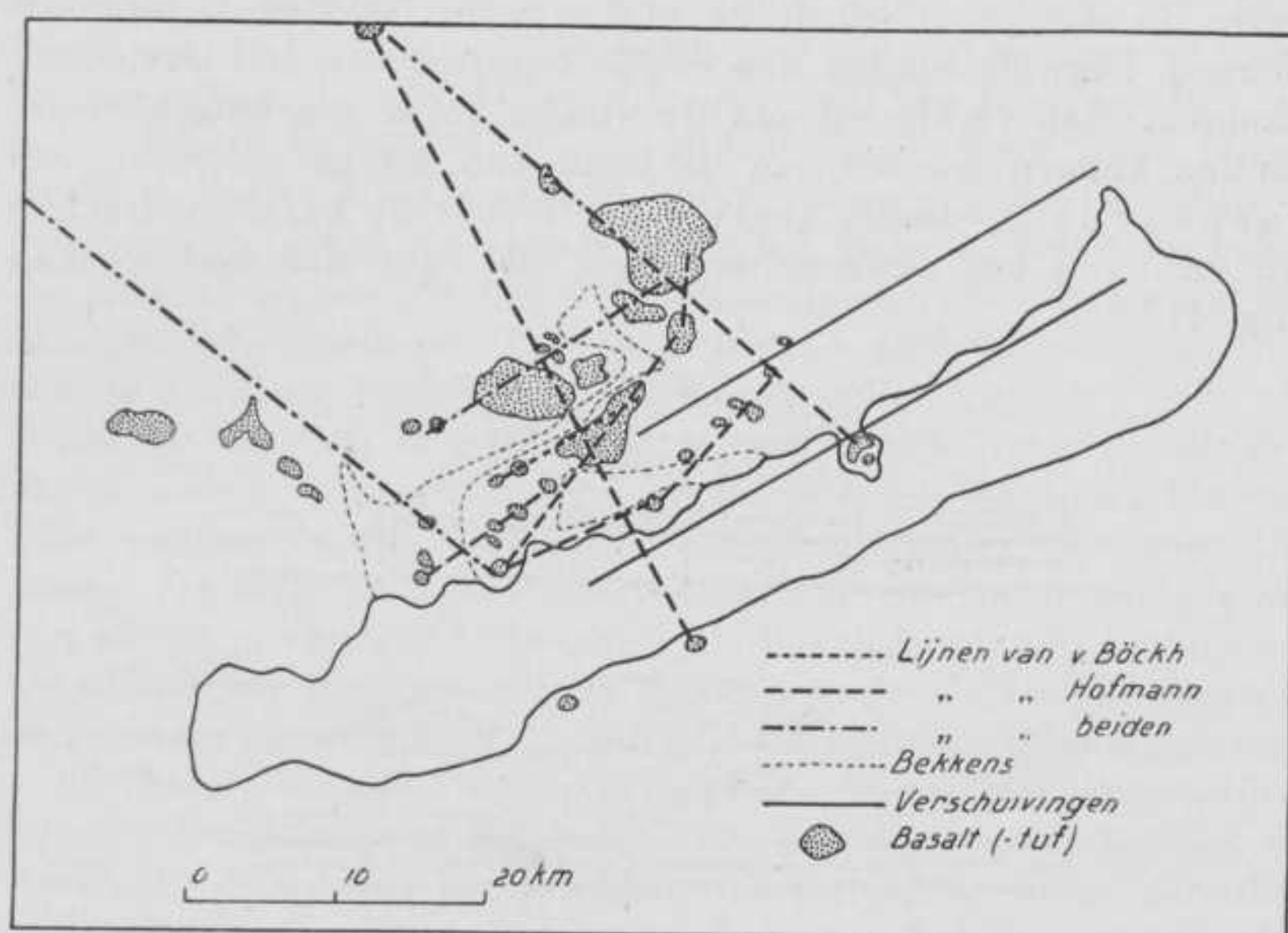


Fig. 3.

Vitalis¹⁾ wijst er ook nog op dat het eigenaardig is dat in het N.O. deel van de twee gebergtekets evenwijdig aan het Balatonmeer geen bazaltuitvloeiingen voorkomen, terwijl meer naar het Z.W. waar de Triaslagen door jongere sedimenten bedekt worden (in de lage bekkens die evenwijdig aan de twee verschuivingsrichtingen loopen) groote hoeveelheden bazalten zich om deze bekkens groepeeren,

De bazalten komen vaak voor op Pontische kleien en zanden, echter ook direct op oudere lagen. Bazalttuffen worden vaak aan de randen der bazalten gevonden. Soms ook komen alleen tuffen voor zooals b.v. op het schiereiland Tihany. De bazalten stammen

¹⁾ Vitalis, Dr. Is. van. Die Basalte der Balatongegend. Resultate der Wissensch. Erforschung des Balatonsees. Bd. I. Dl. I, geol. petr. min. u. min. chem. Anhang.

van verschillende uitvloeiingen, zooals blijkt uit de verschillende samenstelling. Meer naar het Noorden worden bijvoorbeeld nefelienbazalten gevonden.

De bazalten zijn soms lang van vorm en van boven vlak (zooals de Tankoeban Prahoe op Java), of ze zijn kegelvormig. Als oorzaak van de vlakke vorm noemende men ons erosie. Verder schijnt men op deze erosievlakken ook resten van diluviale grintafzettingen gevonden te hebben, die van fluvioglaciale oorsprong zouden zijn. Vaak echter zijn bovenop slakken en bommen aanwezig. In dat geval wordt de vlakke vorm verklaard door uitvloeiing. Dikwijls zouden dan eenige bazalten van één uitvloeiing stammen. Een verklaring van de vlakke vorm zou misschien gevonden kunnen worden aan de hand van eenige schetsen van Laspeyres ¹⁾ die hij gegeven heeft voor de bazalten, trachieten enz. van het Zevengebergte en die voor zich zelf spreken (fig. 4).

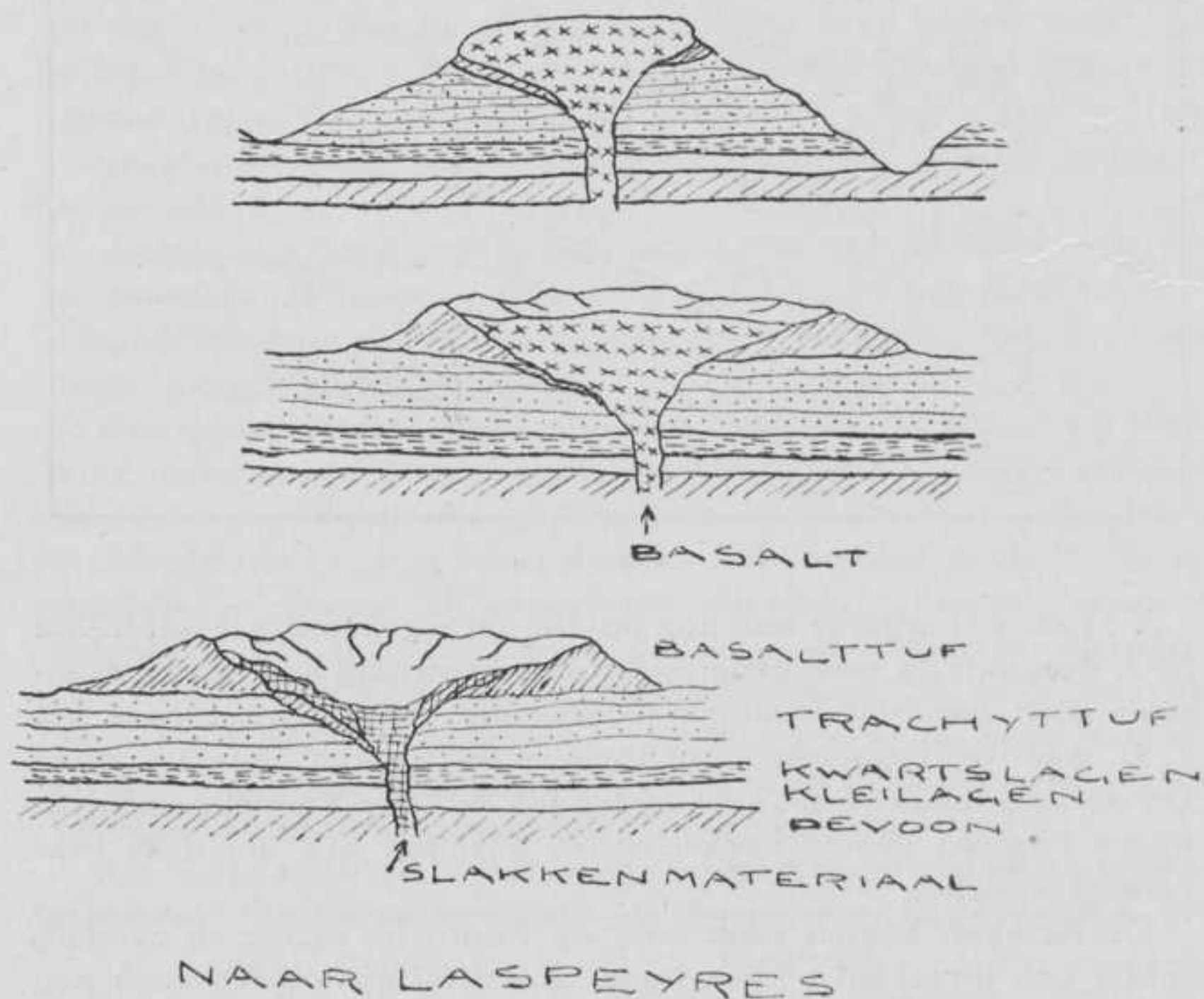


fig. 4.

¹⁾ Laspeyres, H. Das Siebengebirge am Rhein. Verh. des naturh. Vereins d. preuss. Rheinl. u. Westf. Bd. 56 (1899).

Ook beknopt weergegeven in: Die Entstehung des Siebengebirges, nr. 10, van Die Rheinlande, door Dr. Joh. Uhlig.

De reeds vermelde Badacsonberg staat met nog eenige bazaltbergen in het bekken van Tapolcza, waarvan het diepste gedeelte is opgevuld met veenachtig alluvium. Dit deel zou waarschijnlijk niet lang geleden tot het meer hebben behoord, hetgeen ook op te maken zou zijn uit de naam van de bazaltgroep Szigliget (Sziget = eiland). De Badacson is al op grooten afstand te zien door de vooruitstekende ligging in het meer. Het onderste deel, een vlak hellende kegel, bestaande uit Pontische klei en zand, is sterk gegroefd door het afloopende water. Er schijnt een zeker verband te bestaan tusschen de mineralogische samenstelling van deze kleien en de uitmuntende kwaliteit van de wijnen die van deze bodem afkomstig zijn. Hiervan konden wij ons later op den dag in de Esterhazy-wijnkelder overtuigen. Boven deze losse kleien steekt de steilere bazaltkegel uit, waaromheen nog een rand bazalttuf voorkomt. Aan de randen bevinden zich hier en daar zuilen die oprijzen uit een „Steinmeer” van neergestort bazalt. Vooral het „Eiserne oder Steinerne Tor” aan de N.O. zijde is beroemd. Ook aan de Zuid- en Zuid-West zijde komen zuilen voor.

Scheef door de berg heen loopt een verschuiving (goed ontsloten in de steengroeve) gevuld met kleiachtig materiaal. Dit kan door verweering zijn ontstaan. De spronghoogte is ongeveer 25 meter. De lagen zijn aan weerszijden van de verschuiving goed met elkaar in verband te brengen. De bazalt is n.l. niet homogeen. De klievingen zijn verschillend en blaziger lava's komen tusschen de normale bazalten voor. Er zijn drie groote uitvloeiingen geweest.

De bazalt is zeer vast en van goede kwaliteit (3000—4000 kg/cm²; Duitsche bazalten max. 3000 kg/cm²). Ze bevat hier en daar veel olivijnkristallen, granaat en brokstukken van de onderliggende Pontische lagen die omgezet zijn in bazaltjaspis. Verder holten met kristallen van zeolieten, calcië en aragoniet. Er komen gedeelten in voor met veel snoeren en aragoniet en augiet die te weinig waarde hebben om te verwerken, en door de arbeiders, die voor een groot deel van Duitsche afkomst zijn, „Wurst” genoemd worden.

De breekinstallatie is onderaan den berg gelegen bij het dorpje Badacsontomaj aan het Balatonmeer, en is natuurlijk zeer eenvoudig vergeleken met een ertswasscherij. Het afzetgebied is beperkt daar de transportkosten spoedig hoog worden in verhouding tot den prijs. Toen wij de installatie bezochten waren er groote voorraden en men kreeg slechts kleine bestellingen. Veel werk werd dan ook met de hand verricht.

Van de groeve wordt het materiaal aangevoerd met een kabelbaan die het naar de spoorwegwagons of naar de aanlegsteiger brengt.

De breekinstallatie bestaat uit twee parallel loopende eenheden. Elk hiervan is als volgt ingericht: (Zie fig. 5). Een rondbreker Allis Chalmers en Krupp wordt gevolgd door een transportband die het op ongeveer 100 m.m. gebroken materiaal naar de voorzeven brengt. Wat kleiner is dan 60 m.m. gaat per jacobsladder naar de hoofdzeef, wat groter is gaat naar een nabreker en vandaar naar de hoofdzeef. Deze zeeftrommel bevindt zich op het hoogste deel van de installatie en is 15 M. lang. Het materiaal wordt zoo gesorteerd in grootten van 4, 10, 15 enz. tot 65 m.m. en gaat naar de desbetreffende silo's terwijl de oversize terugkeert naar de nabreker welke bestaat uit eenige kaakbrekers. De silo's kunnen de volle productie van een dag bevatten (1120 wagons) en van hieruit wordt direct in de wagons verladen of heeft vervoer plaats per monorail naar den steiger.

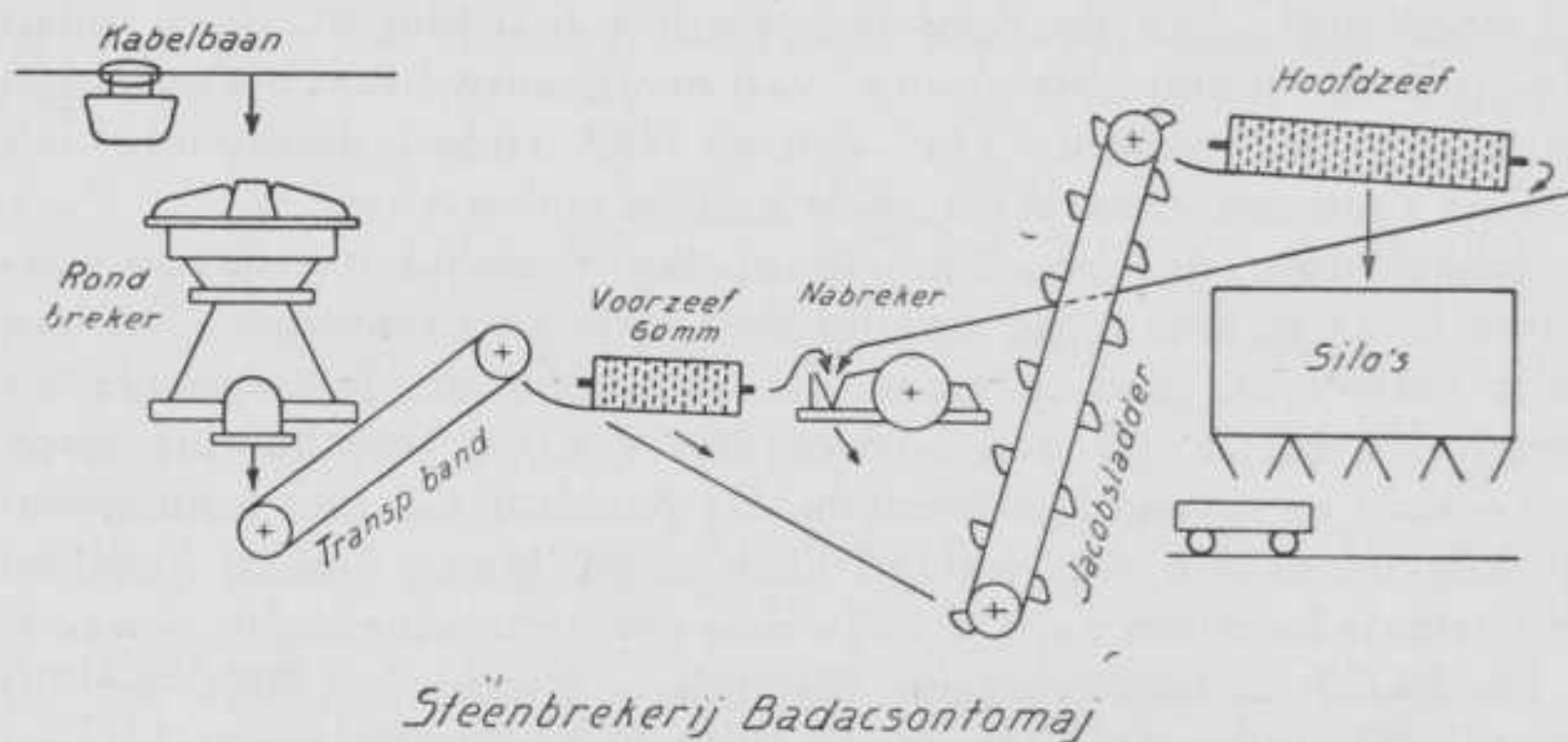


fig. 5.

De krachtinstallatie bestaat uit een stoommachine en een Dieselmotor, resp. met 170 en 150 p.k. vermogen die elk een rondbreker en een generator aandrijven. De generatoren leveren de electriciteit voor de overige apparaten, maar ook voor de groeve. De kabelbaan wordt bewogen door de zwaartekracht.

Zeer interessant was ook het werk in de groeve waar de bazalt door enkele tikken met een werktuig, dat veel leek op een bijl, tot blokjes werd gespleten. Bij groote blokken werd een kleine wig gebruikt die in een uitgebeitelde holte werd gezet en waarop dan met een hamer met buigzame steel enkele slagen werden gegeven. Het blok viel dan uiteen in rechthoekige stukken met vlakke zijden.

Dezen dag waren we geheel en al de gast van de directie van de Badacson-steengroeve. Om 4 uur 's morgens waren we uit Balatonfüred vertrokken om het ons aangeboden ontbijt in Badacsontomaj te kunnen nuttigen.

Het middagmaal, waarbij voortreffelijke wijn werd geschonken, stond buiten voor ons klaar op een punt vanwaar een schitterend uitzicht over het Balatonmeer te genieten viel. Na een bezoek aan de Esterhazy-wijnkelder, waar wij het onderscheid leerden proeven tusschen een „bazaltwijn” en een „rhyolietwijn”, keerden we terug naar Boedapest dat we na een treinreis van eenige uren bereikten om 's avond tien uur.

Zesde dag:

Des morgens konden zij die daartoe nog niet in de gelegenheid waren geweest, Boedapest eens overdag bezichtigen. Deze stad, prachtig gelegen aan de Donau die hier 300—600 m. breed is, bestaat uit twee deelen. Op de vlakke linkeroever ligt het grootste deel Pest dat ruim is aangelegd. Er tegenover op de hooge rechteroever ligt Buda met vele schoone bouwwerken.

Ieder die deze stad bezoekt komt onder de bekoring die er van uit gaat en neemt onvergetelijke indrukken ervan met zich mee.

's Middags waren wij de gasten van Professor Jugovics die ons op een uitgebreide Hongaarsche maaltijd onthaalde in zijn woning te Monor, een plaatsje ongeveer 60 K.M. ten Z.O. van Boedapest. Na de maaltijd werden wij onder muziek van de dorps-tsiganen ingewijd in de geheimen van de csárdás en genoten van de producten van de wijngaarde van Professor Jugovics



30 April:

Vertrek uit Boedapest om negen uur 's morgens van het Ostbahnhof naar Resita waar wij 's avonds om half elf aankwamen. De reis gaat voor het grootste deel door de Groote Hongaarsche laagvlakte, die zoo nu en dan eenige gelijkenis vertoont met het vlakke Hollandsche landschap. Merkwaardig zijn de troepen ooievaars van vaak 20—30 in getal die zich veelvuldig in dit water-

rijke gebied ophouden. Eerst voorbij Temesvar vertoonen zich de eerste heuvels als voorloopers van het Banaatgebergte. In Temesvar werden eenige moeilijkheden ondervonden met de bagage bij de Roemeensche douane, zoodat twee van ons moesten achterblijven en den volgenden dag doorreisden naar Resita.

Na een ophoud van een dag in Resita, waarop een geologische wandeling werd gemaakt om de verschillende gesteenten van dit gebied te leeren kennen, vertrokken wij op 2 Mei 's morgens per autobus naar Ocna de Fier dat we over zeer slechte wegen en met herhaaldelijke bandenpech na twee uur rijden bereikten. Des middags werd begonnen met het maken van wandelingen in de

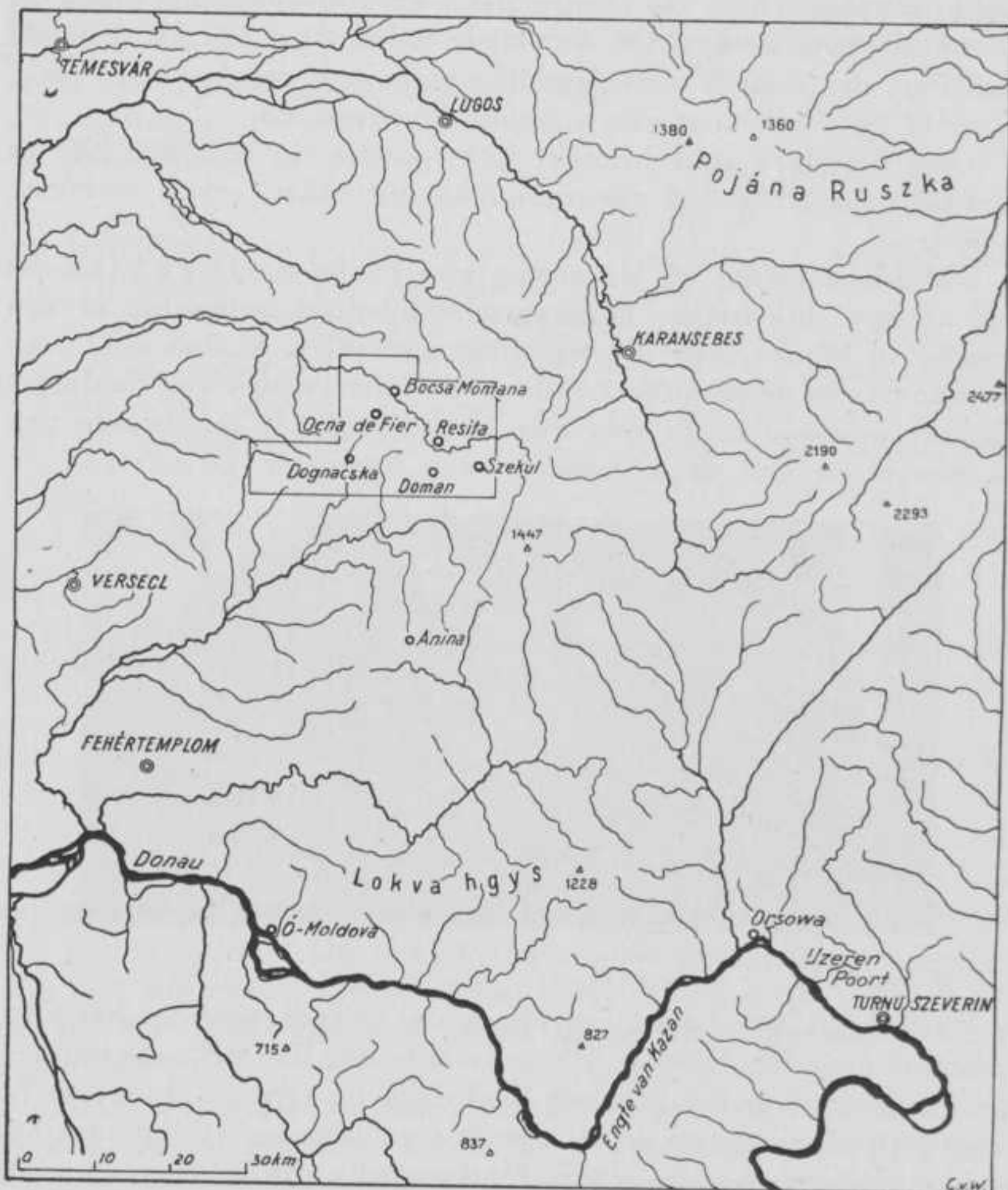


fig. 6

omgeving van Ocna de Fier waarmee de twee volgende dagen werd voortgegaan. Het gebied om Ocna de Fier heen is uitvoerig behandeld in het artikel van de hand van den heer Bierling.

Een overzicht van de stratigraphie van den Banaat volgt thans:

STRATIGRAPHIE VAN DE BANAAAT.

Complex van kristallijne schisten, van pre-carbonischen ouderdom:

Paragneizen met lenzen en gangen van orthogneis, amfiboliet en tuffogene schisten. Deze gesteenten zijn regionaal metamorph veranderd tijdens de hercynische plooiing.

(Een deel van de schistformatie is van mesozoïschen ouderdom en werd gemetamorphoseerd door de laramide plooiing. Deze mesozoïsche schisten zijn te vergelijken met de Bündner schiefer = Schistes lustrés uit de Alpen).

Transgressief en discordant op het geabradeerde hercynische gebergte rust:

Boven Carboon: Begint met transgressieconglomeraat met componenten van de schistformatie, naar boven overgaande in donkere glimmerhoudende arkose-zandsteenen en kleischalies, soms met dunne koollagen.

De fossielinhoud: *Calamites*, *Pecopteris*, *Alethopteris*, *Lepidodendron*, *Neuropteris*, *Trigonocarpus* enz. wijst op Stéphanien (d.i. het bovenste deel van het Boven Carboon).

Concordant hierop volgt:

Onder Perm: (Rotliegend). Voornamelijk roodgekleurde arkose-zandsteenen, die in tegenstelling met het Carboon, zeer weinig glimmer bevatten.

Als ondergrens is aangenomen een arkose kwartsconglomeraat. De fossielinhoud is

Walchia.
Odontopteris.
Callipteris.

Concordant hierop volgt:

Lias: Conglomeraten en zandsteenen, naar boven overgaande in kleischalies. Aan de basis komen koollagen voor.

De fossielinhoud is o.a.:

Zamites.
Taenopteris.
Alethopteris.
Gryphea.
Ostrea.

De bij Doman gevonden *Harpoceras bifrons* wijst op Boven Lias (Toarcien).

- Onder Dogger:** Neaera-lagen, bestaande uit gele bladerige mergels met schelpresten, naar boven overgaande in de *Gryphea-lagen*, blauwgrauwe kalkige mergels met *Perisphinctes*, *Harpoceras*, *Belemnites*, *Natica*, *Pholadomya*, *Pinna*, *Gryphea*, *Pecten* *Posydonomya* en plantenresten.
- Boven Dogger(?):** (Callovien?): Komt voor als sterk verkieselde kalken, die direct op Lias rusten (concordant?). Fossielen zijn hierin (althans in de omgeving van Resita) niet aangetroffen, zoodat de ouderdomsbepaling twijfelachtig is.
- Malm:** Rust concordant op bovengenoemde Callovienlagen in den vorm van mergelige gesteenten, die geen kiezelzuur bevatten en daarom van het zoogenaamde „Callovien” werden onderscheiden.
Het bovenste gedeelte van de Malm:
- Tithoon:** Komt hier evenals in de alpen in kalkfacies voor. De geelachtige kalksteen is door contactmetamorphose vaak omgezet in witte marmer.
De fossielinhoud is:
Thecosmilia,
Ophystophyllum,
Phylloceras,
Diceras,
Pecten,
Nerinea,
Trochus etc.
Aan de basis van het Tithoon komen conglomeraten voor waarvan de ouderdom niet bekend is, zij werden vroeger tot het Carboon gerekend, tegenwoordig neemt men een midden-jurassischen ouderdom aan.
- Onder Krijt:** Neocoom is ontwikkeld als geelwitte, soms oölitische kalksteenen met vuursteenknollen.
Terwijl elders in de Karpaten Neocoom concordant op Jura volgt, ligt het in het besproken gebied discordant; waarschijnlijk is het contact hier dus anomaal.
De fossielinhoud bestaat uit *Requienia*, *Terebratula*, *Rhynchonella*, *Alectryonia*, enz.
Na de afzetting van het Onder-Krijt is het gebied door de laramide en alpine plooiing getroffen. De vier subfasen, die elders in de Karpaten gevonden werden (n.l. tusschen Onder- en Boven-Krijt, tusschen Bovenkrijt en Eoceen, een ongeveer Oligocene en een Miocene phase) zijn hier niet te onderscheiden daar een stratigraphisch hiaat Neocoom van Jong-tertiair scheidt.
Overeenkomstig met andere waarnemingen in de Karpaten kunnen wij aannemen, dat ook hier de 2 eerste fasen verreweg het belangrijkste zijn, terwijl de alpine plooiing slechts het voorland beïnvloed heeft. Het laramide plooiingsgebergte heeft zich tijdens de alpine plooiingen als een star massief gedragen.
Waarschijnlijk in aansluiting op de laramide plooiing zijn granodiorieten omhoog gedrongen, welke de oudere

gesteenten op het eruptief contact hebben gemetamorphoseerd. De ouderdom van deze granieten is op sommige plaatsen vast te leggen als jonger dan Onder-Krijt (dat nog contactmetamorph is veranderd) en ouder dan Eoceen, daar dit er transgressief op rust. De intense vulcanische activiteit, die samenhangt met de granodioritische intrusies, is aangevangen in het eind-Krijt (Eoceen bevat reeds tuffragmenten) en heeft voortgeduurd tot in het Jong-Tertiair. Het vulcanisme was gelocaliseerd in een vulkaangordel die ten W. van de eigenlijke Karpaten lag.

- Basalt:** In het besproken gebied komt een vulkaankop van basaltische samenstelling aan den dag.
- Mioceen:** Dit is slechts door het bovenste gedeelte vertegenwoordigd. Het komt hier voor als *Leitha*-kalksteen (met *Ostrea*, *Pecten*, *Turbo*, *Spondylus*, enz.), die tot de Mediterane afzettingen behoort. Het ligt nagenoeg horizontaal en transgressief op de oudere gesteenten (o.a. op de granodioriet).
- Plioceen:** Pontische zandsteenen, fluviatiele afzettingen t.d. uit rivieren, t.d. uit een meer (Pannonisch bekken) waarvan de kustlijn ongeveer in het besproken gebied ligt.
De fossielinhoud is:
Congeria,
Dreissensia,
Limnocardium,
Melanopsis,
Valencienesia enz.
- Diluvium:** Boonertshoudende kleien, meestal fossielloos soms met zoogdierresten (o.a. *Elephas primigenius*).
- Alluvium:** Rivierafzettingen en brontuffen (afgezet in bronnen die ontspringen in de Tithoonkalk).
De rivierafzettingen zijn te verdeelen in oudere terrassen en recente afzettingen.

Een kleine toelichting zij hier misschien op haar plaats. Onder de Banaat wordt verstaan het landschap dat gelegen is tusschen de Donau, de beneden-Theiss, de Maros en de Karpaten. De naam is afkomstig van het woord Bann dat beteekent een landstreek waarin de militaire regeeringsvorm wordt toegepast. De Oostenrijksche keizerin Maria Theresia bevorderde er de vestiging van Zwaben, Magyaren, Serven en Roemenen nadat het land langen tijd geleden had onder de Turksche heerschappij. Bij de vrede van Trianon in 1920 werd de Banaat verdeeld tusschen Roemenië en Jugoslavië. Voor dit tijdstip behoorde het tot Hongarije.

Roemenië kreeg het Banaatgebergte toegewezen, dat een maximale hoogte vertoont van 1447 m.

Den vijfden Mei begaf ieder zich naar de plaats van waaruit het hem toegewezen gebied gekarteerd zou worden. De standplaatsen waren Resita, Ocna de Fier, Dognacska en Bocsă Montana, die zoo gelegen waren dat vanuit ieder twee karteerterreinen makkelijk waren te bereiken.

De grootte van elk gebied was bepaald naar de meerdere of mindere gecompliceerde geologische gesteldheid. De kleine gebieden omvatten ongeveer 20 km², de groote tot 100 km². In totaal is een gebied bewerkt van ongeveer 400 km², waarvan de grenzen zijn aangegeven in fig. 6.

De volgende vier dagen werden besteed aan het maken van verkenningstochten in de verschillende gebieden.

Op 10 Mei vertrek van alle deelnemers per trein naar Orsova, van waaruit een excursie gemaakt zal worden stroomopwaarts de Donau langs tot Moldova. Den volgenden dag werd een bezoek gebracht aan het Turkeneiland Ada-Kaleh dat eenige kilometers stroomafwaarts in de Donau is gelegen. Op dit eilandje, dat geheel is ingesteld op toeristenbezoek en bewoond wordt door een Turksche kolonie, werd door ons onvervalschte Turksche koffie gedronken en werd dankbaar gebruik gemaakt van de gelegenheid om goede Turksche cigarettten in groote hoeveelheden in te kunnen slaan daar deze elders niet te koop waren omdat de Roemeensche Staat tabaksmonopolie bezit en de verkrijgbare cigarettten heel slecht waren.

Den volgenden dag om 6 uur 's morgens vertrek naar Moldova met een overdekte vrachtauto. Gevolgd werd de weg die op de Noordoever vlak langs de Donau ligt en in een ontzettend slechte staat verkeerde. Sinds dit gebied aan Roemenië behoort is aan het onderhoud van de wegen practisch niets meer gedaan. Van af Moldova tot eenige kilometers stroomopwaarts van Turnu Szeverin baant de Donau zich haar weg door een gebergte dat aan weerszijden van de rivier hoofdzakelijk bestaat uit archaïsche gneissen met aan de Noordelijke oever verspreid kleine intrusies van graniet en gabbro waartusschen hier en daar Perm, Jura en Krijt aangetroffen wordt. Van de Zuidelijke oever kan hetzelfde gezegd worden met uitzondering van Perm en toevoegen van geringe hoeveelheden zure effusief gesteenten. Onderweg werd zoo nu en dan halt gehouden om de verschillende gesteenten te bekijken en handstukken te verzamelen.

Vanaf Orsova, dat in een orthogneis gebied ligt, kwamen we na eenige kilometers rijden aan de engte van Kazan. Over een afstand van ongeveer 10 kilometer breekt hier de Donau heen door Malmkalksteen. De rivier wordt hier veel smaller, stroomt veel sneller en zou meer dan 50 m. diep zijn. Aan de Zuidoever

zijn vlak boven het water nog de vierkante gaten te zien, uitgehouwen in de rotswand, waarin de draagbalken staken van de houten weg die Trajanus in 103 j. n. Chr. liet maken om zijn leger door deze engte te brengen. Tevens vertoont de zuidoever over eenige kilometers zeer fraaie ontsluitingen van de geplooid kalksteen. Waar de Malmkalk overgaat in Doggerschalies wordt het Donaual weer breder. We kwamen vervolgens in een ouder gebied met grofkorrelige gabbro's. Bij Plavisevica troffen we peri-



Malmkalk in de engte van Kazan.

dotiet aan die plaatselijk zeer veel chromiet bevatte welke ontgonnen werd. Op de berghelling vonden we nog gabbro's en anorthosieten. Olivijngabbro werd bij Tiszovica gevonden; daarna zeer grofkorrelige Liasconglomeraten met componenten van Permzandsteen en kwartsieten, amfibolieten en andere basische gesteenten. Bij Svinica vonden we in roode bathyale Tithoonkalk met kiezellaagjes de volgende fossielen:

Aptychus punctatus, *Apt. laevis*, *Apt. Beyrichi* en *Phylloceras*. Carbonconglomeraten, met afbouwbare koollagen, transgressief over gneis werden bij Drenkova aangetroffen. Vervolgens kwamen we langs een schistgebied met granitische intrusies van varistische ouderdom. Even voor Moldova leidde de weg onder langs de steile rotswand van Tithoon- en Onder Krijtkalksteen. Daarna

werd het Donaudal plotseling veel breeder. Ó-Moldova, dat aan de rivier ligt, lieten we links liggen en over een weg die een geringe steiging vertoonde bereikten we 's middags om twee uur Uj-Moldova. De rest van den middag werd besteed aan het maken van een verkenningstocht in Oostelijke richting.

Den dag hierop volgende werd een wandeling gemaakt Oostelijk van Uj-Moldova. Het plaatsje ligt op de grens van een schistgebied en een Zuidelijk equivalent van de ingeplooiden kalklens zooals die gevonden wordt bij Ocna de Fier. De strekrichting van de plooiing is ongeveer N.—Z. In de schistformatie troffen we gneissen aan met een fraaie kreukeling, stengelige gneissen, amfi-



Romeinsche toren op Liasconglomeraat.

boolgneissen en metamorfe diabaas. Oostwaarts gaande kwamen we in de Tithoonkalk welke een marmorisatie vertoonde die in deze richting steeds toenam. Tenslotte ging de kalksteen over in een zuiver contactgesteente (skarn). Naar het Zuiden afslaande werd de skarnband gevolgd. Niet altijd had de skarnvorming plaats gehad. De kalk werd dan verkiezeld en hierdoor werd de weerstand tegen erosie vergroot, wat zich uitte in de aanwezigheid van uitstekende koppen in het terrein op de plaatsen waar dit was geschied. De oorzaak van de skarnvorming is een granodiorietgang die slechts hier en daar door de erosie is aangesneden.

Een ontsluiting van deze granodioriet toonde ons de zeer intensieve verweering van dit gesteente tot een brijachtige massa. Met de skarnvorming heeft ook een impregnatie van erts plaats gehad. Resten van een verlaten kopermijn waren nog aanwezig. Het steeds slechter wordende weer dwong ons tot schuilen in een boswachterswoning waar een aanval werd gedaan op de proviandkast.



Engte van Kazan.

Tenslotte werd besloten om den tocht voort te zetten. Deze leidde door gemarmoriseerde Tithoonkalk die naar het Oosten minder de sporen van contactmetamorfose vertoonde, en die geleidelijk overging in bruingele kalksteen met oölitische structuur. Deze kalksteen is Urgo-Aptien met *Orbitulina lenticularis*, *Exogyra Couzoni* en *Pinna Robinaldina*. In de stroomende regen keerden wij terug. De avond werd doorgebracht in een wijnkelder van de U. D. R., die ook in landbouwbedrijven is geïnteresseerd, en waar een vergelijk gemaakt kon worden tusschen Roemeensche wijnen en de reeds vroeger gedronken Hongaarsche.

Op den tweeden dag van ons oponthoud in Uj-Moldova werd een wandeling gemaakt in Noordelijke richting. Gevolgd werd de grens van schist en kalksteen. De granodiorietintrusie heeft nu meer het contact van schist en kalk gevolgd zoodat de skarn direct grenst aan de schist. Een ontsluiting van dit contact werd helaas niet gevonden, wel wat Halde-materiaal van een verlaten kopermijn die destijds ook veel auripigment opleverde.

15 Mei: Na een wandeling van drie kwartier kwamen we in Ó.-Moldova; vandaar vertrek met een raderboot, om 6 uur 's morgens, naar Turnu Szeverin dat we na zes en half uur varen bereikten. Op deze wijze kregen we een tweede maal de gelegenheid om



De IJzeren Poort.

een van de mooiste deelen van de Donau te aanschouwen. In grootschheid van natuur overtreft de engte van Kazan in elk opzicht de IJzeren Poort, d.i. de ongeveer 3 k.m. lange stroomversnelling die 8 k.m. stroomafwaarts van Orsova begint. Aan de zuidoever zijn daar eenige gevaarlijke klippen verwijderd en is een strekdam in de rivier gelegd.

In Turnu Szeverin werd den laatsten avondmaaltijd gebruikt met tegenwoordigheid van Professor Grondijs. De rest van de avond werd in gezellig samenzijn buiten doorgebracht, waarbij tenslotte de tsganen niet ontbreken mochten.

Den volgenden dag 's middags vertrek per trein uit Turnu Szeverin naar Resita.

Van 17 Mei tot 14 Juni werd gekarteerd onder leiding van ir. Badings.

Over reis- en verblijfkosten het volgende. De reis 3e kl. naar Resita over Boedapest en Temisvar kost ongeveer 60 gulden. De kosten voor inwoning en maaltijden zijn in de Banaat bijzonder laag. Hiervoor werd gemiddeld f 1.50 per dag betaald, waarbij dan vermeld moet worden dat meestal gewoond werd bij particulieren op aanwijzingen van de directie van de U. D. R.

LITERATUURLIJST. ¹⁾

GEOLOGIE.

Algemeene geologie.

- Berlage Jr., H. P., Het ontstaan en vergaan der werelden. '30 f 21,—
- Chaimberlin, Th. C. and R. D. Salisbury, Geology. Dl. I: Geologic processes and their results. '04 . sh. 25
- Escher, B. G., De gedaante veranderingen onzer aarde. '27 „ 5,25
- Fourmariez, P., Principes de géologie.
- Geologische Nomenclator, door L. Rutten e.a. '29 „ 21,—
- Haug, E., Traité de géologie. I: Les phénomènes géologiques. '21 „ 4,80
- Hobbs, W. H., Earth features and their meaning. '31. sh. 22/6
- Kayser, E., Abriss der allgemeinen u. stratigraphischen Geol. '25 f 14,25
- Kayser, E., Lehrbuch der Geologie. Dl. I: Allgemeinen Geologie.
 Bd. I: Physiograph. Geol. u. Äusz. Dynamik. '23 „ 17,85
 Bd. II: Innere Dynamik. '23 „ 11,35
- Lake, P. und R. H. Rastall, A textbook of Geology. 3 Ed. sh. 21
- Pirsson, L. V. and Ch. Schuckert., A textbook of Geology.
 I: Physical geology '29
- Seidlitz, W. von, Der Bau der Erde u. die Bewegung ihrer Oberfläche. '32 f 2,90
- Wagner, G., Einführung in die Erd- u. Landschaftsgeschichte. '32

Vulkanisme.

- Iddings, J. P., The problem of Volcanisme. '14
- Pysies of the Earth, I: Volcanology. Bulletin of the Nat. Researsh. Council No. TT. '31

¹⁾ De gegevens zijn welwillend verstrekt door de N.V. Technische Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr. te Delft, die zich gaarne met de levering van deze boeken belast. Verzending over de geheele wereld.

Sapper, K., Vulkankunde. '27	f	19,70
Wolff, F. v., Der Vulkanismus.		
I. Allgemeiner Teil. '14	„	20,—
II. 1 ¹ . Spezieller Teil Methoden der sp. '23 „	„	9,75
II. 1 ² . „ „ Die neue Welt. '29 . . . „	„	27,—
II. 2. „ „ Die alte Welt. '33 . . .		

Aardbevingen.

Bonasse, H., Seïsmes et sismographes		
Galitzin, B., Vorlesungen über Seismometrie '14 . f		13,20
Montessus de Ballore, de, Le Géologie seismologique: Les Tremblements de Terre. '24 . . .		
Rothé, S., Le Tremblement de Terre. '32		

Tektonische geologie e.a.

Bailey Willis, Geological structures		
Bowie, W., Isostasy. '27		
Busk, H. G., Earth Flexures, Their Geometry and their representation and analysis in geological section with special reference to the problem of oil finding. '29.		
Daly, R. A., Our Mobile Earth. '26		
Haddock, M. H., Disrupted Strata.		
Holmes, A., Radio-activity and Earth Movements (Trans-act. Geol. Soc. of Glasgow. Vol. XVIII. Part. III. '28—'31		
Ingersoll, L. R. and O. J. Zobel, An Introduction to the Mathematical Theory of Heat conduction. (With Engineering a. Geol. Applications.) . . . sh.		13/6
Jeffreys, H., The Earth: its Origin., History and. Physical Constitution. '29 sh.		20
Jeffreys, H., The future of the Earth. '29 sh.		2/6
Joly, J., Radioactivity and the surface history of the Earth. '24 sh.		4
Joly, J., The surface history of the Earth. '30 . . . sh.		86
Kirsch, G., Geologie u. Radio-aktivität. '28 . . . f		8,65
Kober, L., Der Bau der Erde; Einführung in die Geotektonik. '28 f		18,—
Leith, C. K., Structural Geology. '14 sh.		8
Nadai, A., Plasticity. '31 sh.		25
Nevin, Ch. M., Principles of Structural Geology. '31 sh.		17/6
Staub, R., Bewegingsmechanismus der Erde. '28 . . f		12,30

Steers, J. A., The Unstable Earth. '32	sh.	15
Stille, H., Grundfragen der vergleichenden Tektonik.		
'24	f	15,30
Waterschoot v. d. Gracht, W. A. J. M. e.a.,		
Theory of Continental Drift. A. Sympotion. '28	\$	5,—
Wegener, A., Die Entstehung der Kontinente u.		
Ozeane. '29	f	6,50

Geophysica.

Alexanian, C. L., Traité pratique de Prospection		
Géophysique, à l'Usage des Géologues et des Ingé-		
nieurs des Mines	à l'impression	
Broughton, Edge and Laby, Principles and		
practise of geophysical prospecting	sh.	15
Gutenberg, B., Lehrbuch der Geophysik. '29.	f	57,60
Haalck, H., Die gravimetrischen Verfahren der an-		
gewandten Geophysik. Samml. geoph. Schriften No.		
10. '29	„	10,10
Haalck, H., Die magnetischen Verfahren der ange-		
wandten. Geophysik. Samml. geoph. Schriften No.		
7. '27	„	7,20
Handbuch der Experimentalphysik.		
Bd. 25. I. Geophysik	„	35,10
II. Geophysik	„	41,05
III. Angewandte Geophysik.	„	29,15
Heiland, C. A., Geophysical Methods of prospecting		
Principles and. recent successes. Quaterly of the Colo-		
rado Sch. of Mines. Vol. 24. No. 1. '29		
Mekel, J. A. A., Theorie v. h. tektonisch-gravime-		
trisch onderzoek. '28	„	5,—

Karteeren.

Armin, K. Lobeck, Block diagram. '24	\$	4,50
Höfer, H. von, Anleitung zum geologischen Beo-		
bachten, Kartieren, Profilieren. '21	f	1,65
Schöndorf, Fr., Wie sind geologische Karten und Profile		
zu verstehen und praktisch zu verwerten? '16	„	1,80
Sokol, R., Geologisches Praktikum. '27	„	8,70

Nederland.

Faber, F. J., Geologie van Nederland	„	6,25
--	---	------

J o n g m a n s, W. J., Geologische en Palaeontologische beschrijving van het Carboon van Epen. (Meded. No. 1 van het Geol. Bur. van het Ned. Mijng gebied. Natuurhistorisch Maandblad 14e pag. No. 5. 29 Mei '25 . .

Indië.

B r o u w e r, H. A., The geology of the Netherlands East Indies Lectures delivered as exchange- professor at the University of Michigan in '21—'22. '25 . . f 7,50
R u t t e n, L. M. R., De geologie van Ned. Indië . . „ 3,75
R u t t e n, L. M. R., Voordrachten over de geologie van Nederlandsch Oost-Indië. '27 „ 15,—

Historische geologie.

B u b n o f f, S. v o n, Europa. I. f 15,—
II.

C h a m b e r l i n, F. C. a n d R. D. S a l i b u r g, Geology.

II. Earth History sh. 25
III. Earth History sh. 25

D u d l e y S t a m p, L., An Introduction to Stratigraphy '21 sh. 10

G i g n o u x, M., Géologie stratigraphique. '26 . . .

G r e g o r y, J. W. a n d B. H. B a r r e t t, General Stratigraphy. '31 sh. 10

H a u g, E., Traité de Geologie.

DI. II. Les periodes géologiques.

J u k e s — B r o w n e, A. J., The Students handbook of stratigraphical geology. '12. sh. 12

L a p p a r e n t, A. d e, Traité de Geologie, Vol. II en III. Géologie proprement dite.

K a y s e r, E., Lehrbuch der Geologie.

III. Lehrbuch der geol. Formationskunde Bd. I. '24 f 14,85

IV. Lehrbuch der geol. Formationskunde Bd. II. '24 „ 17,30

M i l l e r, W. J., An Introduction to historical geology; with special reference to North-America. '28 . . .

N e a v e r s o n, E., Stratigraphical paleontology.

A manuel for Studenst and Field Geologists. '28 . . sh. 18

N e u m a y e r, M. u n d V. U h l i g, Erdgeschichte. II. f 9,60

P i r s s o n, L. V. a n d C h. S c h u c k e r t, A Textbook of Geology.

II. Historical Geology \$ 4,50

Salomon, W., Grundzüge der Geologie. Bd. II: Erdgeschichte	f	9,90
Walter, Joh., Geschichte der Erde und des Lebens in biologischer Betrachtung	„	9,60
Walter, Joh., Einleitung in die Geologie als histori- sche Wissenschaft	„	12,25

DELFSTOFKUNDE.

Voor een volledig literatuuroverzicht wordt verwezen naar de lijst van boeken in de Bibliotheek van het Instituut voor Mijnbouwkunde.

Mineralogie. .

Handboeken:

Dana, E. S., A system of Mineralogy. '09	\$	12,50
Doelter, C., Handbuch der Mineralchemie. 4 deelen in 9 banden	f	280,80
Hintze, C., Handbuch der Mineralogie	f	7,80
Rosenbusch-Wülfing, Mikroskopische Physiogra- phie der Petrografisch wichtigen Mineralen. Band I ₁ . Untersuchungsmethoden (o.a. ook Optica)	„	13,50
Band I ₂ . Spezieler Teil	„	13,50

Leerboeken.

Chudoba, K., Mikroskopische Charakteristik der ge- steinsbildenden Mineralien. '32	„	10,80
Dana, E. S., A textbook of Mineralogy. 4e druk. '32.	\$	5,—
Groth, P., und Meileitner, K., Mineralogische Tabellen. '21.	f	16,50
Niggli, P., Lehrbuch der Mineralogie I. Allgemeine Mineralogie. '24	„	14,40
II. Spezielle Mineralogie. '26.	„	19,80
Winchell, A., Elements of optical Mineralogie I. Principles and Methods (Optica)		
II. Description of Minerals		
III. Determinative Tables		

Edelsteen.

Bauer, M., Edelsteenkunde. 3e A. '20	f	33,—
Michel, H., Die Künstlichen Edelsteine. 2e A. '26.	„	10,50

Kristalkunde.

Handboeken:

Groth, P., Chemische Krystallographie 5 Bdl. '06-'20

Leerboeken:

Duparc, F. Pearce et E., Traité de Technique Minéralogique et Pétrographique.

I. Les Méthodes Optiques. '07 f 12,40

Evans, J. W., The determination of Minerals under the Microscope. (Optica). '28. d. 75,6

Groth, P., Physikalische Krystallographie. 4e A. '05 f 10,25

Jaeger, F. M., Inleiding tot de studie der Kristalk. '24 ,, 22,50

Schoeps, A., Transmission de la Lumière dans les Cristaux. '27

Terpstra, P., Leerboek der geometrische kristallographie '27 ,, 9,—

Mineraaldeterminatie.

Berek, M., Mikroskopische Mineralbestimmung mit Hilfe der Universaldrehtischmethoden '24 f 4,70

Chudoba, K., Die Feldspäte und ihre praktische Bestimmung '32 ,, 3,—

Duparc, et M. Reinhard, L., La détermination de plagioclases dans les coupes minces. '24 ,, 12,40

Larsen, E. S., The microscopic determination of the nonepaque minerals. U.S.G.S. Bulletin No. 679

Milner, H. B., An Introduction to Sedimentary Petrographie '29

Reinhard, M., Universal Drehtischmethoden. '31 ,, 5,75

Weisbach und F. Kolbeck, A., Tabellen zur Bestimmung der Mineralien ,, 2,80

Kristalstuctuur.

Bragg and W. L. Bragg, W. H., X-rays and crystal-structure. '25 sh. 21

Bragg, W. H., An Introduction to crystal analysis '28 sh. 12

Bragg, W. L., The structure of silicates. '32

Ewald, P. P., Kristalle und Röntgenstrahlen (Naturwissensch. Monogr. und Lehrb. VI.) '23 f 14,30

Petrografie.

Handboeken:

- Clark e, F. W., The Data of Geochemistry. U.S.G.S.
Bulletin No. 770. '24
- I d d i n g s, J. P., Igneous Rocks.
I. Composition, texture and classification . . sh. 23
II. Description and occurrence. sh. 23
- J o h a n n s e n, A., A Descriptive Petrography of the
Igneous Rocks. Vol. I en II
- R o s e n b u s c h, H., Mikroskopische Physiographie.
II Band f 39,—
- W a s h i n g t o n, H., Chemical Analyses of Igneous
Rocks. U.S.G.S. Prof. Paper 99. '17
- Z i r k e l, F., Lehrbuch der Petrographie. 3 Bdl.

Leerboeken:

- B o e k e - E i t e l, Grundlagen der physikalisch-chemi-
sche Petrographie f 16,20
- B o s w e l l, P. G. H., On the mineralogy of sedimentary
rocks. '33 (met complete lit. lijst en referaten)
- B o r v e n, Igneous Rocks sh. 23
- C a y e u x, L., Introduction a l'étude petrographique des
Roches Sédimentaires. 2e E. '31
- C a y e u x, L., Les Roches Sédimentaires de France.
Roches siliceuses. Mem. Ser. Cart. geol. France. '29.
- C r o s s, I d d i n g s, P i r s s o n, W a s h i n g t o n.
Quantitative classification of Igneous Rocks . . . \$ 1,75
- D a l y, R. A., Igneous Rocks and the Depth of the
Earth. '33
- G r u b e m a n n—N i g g l i, Die Gesteinsmetamorphose f 19,80
- H a r k e r, A., Metamorphism. '33
- H a r k e r, A., Naturel History of Igneous Rocks. . . d. 6/15
- H o l m e s, A., Petrographic Methods and Calculations
'30 sh. 15
- L a p p a r e n t, J. d e, Leçons de Petrographie
- R o s e n b u s c h, H., Elemente der Gesteinslehre. 4e A.
'23 f 18,90
- S h a n d, S. J., Eruptive Rocks. '27 sh. 20
- S h a n d, S. J., The Study of Rocks. '31 sh. 6
- T y r r e l, G. W., The principles of petrology: an intro-
duction to the science of rocks, '26 sh. 10

Grondonderzoek:

- G e s s n e r, H., Die Schlämmanalyse. '31 f 9,70

- Handbuch der Bodenlehre. Herausgeg. von E. Blanck.
 10 Bde. '28—'32 f 305,90
 W a n s c h a f f e—S c h u c h t, Wissenschaftliche Bo-
 denuntersuchung. (met uitgebreide literat.opg.). '24 „ 3,50

ERTSKUNDE.

A. ECONOMISCHE EN PRACTISCHE GEOLOGIE.

Algemeen.

- B e c k , B e r g Abrisz der Lehre von den Erzlager-
 stätten. '22 f 9,20
 B e y s c h l a g , K r u s c h , V o g t. Die Lagerstätten der
 nutzbaren Mineralien und Gesteine.
 I. Erzlagerstätten, 1 Tl. 2e A. '14 „ 13,50
 II. Erzlagerstätten, 2 Tl. 2e A. '21 „ 20,50
 III. Lagerstätten der Kohle, des Salzes w.d.
 Erdöls in bewerking.
 B e h r e n d , D r . F . u n d D r . G . B e r g , Chemische Geo-
 logie. '27 f 21,84
 E m m o n s , S . F . , Principles of economic geology. '18 sh. 25
 E m m o n s , S . F . , Textbook of general economic geo-
 logy. '22 sh. 20
 E m m o n s , S . F . , The secondary enrichment of ore de-
 posits. (Transact. of the Am. Inst. of Mining and Me-
 tallurgical eng. Vol. XXX. 1900
 E m m o n s , W . H . , The enrichment of ore deposits.
 (U.S. Geological Survey Bulletin 625). '27
 K e i l h a c k , K . , Lehrbuch der praktische Geologie.
 Bd. I. '21 f 12,40
 Bd. II. '23 „ 12,60
 K e m p , J . F . , The role of igneous rocks in the forma-
 tion of veins. Transact. of the Am. Inst. of Mining
 and Metallurgical eng. Vol. XXXI. '01
 K r u s c h , P . , Die Untersuchung und Bewertung von
 Erzlagerstätten. '21 „ 13,85
 L i n d g r e n , W . , Ore deposits. '22.
 L i n d g r e n , W . , Metasomatic processes in fissure veins.
 Transact. of the Am. Inst. of Mining and Metallur-
 gical eng. Vol. XXX. 1900
 L i n d g r e n , W . , The genesis of copper deposits of
 Clifton, Morenci, Arizona. Transact. of the Am. Inst.
 of Mining and Metallurgical eng. Vol. XXXV. '04 .

- Lindgren, W., Magmas, dikes and veins, (met discussie). Transact. of the Am. Inst. of Mining and Metallurgical eng. Vol. LXXIV, pag. 71—126. '26 .
- Posephuy, F. von, The genesis of ore deposits . . .
- Ransome, F. L., The geology and the copper deposits of Bisbee Arizona. Transact. of the Am. Inst. of Mining and Metallurgical eng. Vol. XXXIV. '03 . .
- Ross, Clarence S., Physico-chemical factors controlling magmatic differentiation and vein formation. Economie geology. Vol. XXIII, blz. 864
- Rouh-Brahic, J., Les gîtes miniers et leur prospection. '19
- Spurr. The ore magma's. '23 sh. 40
- Stelzner—Bergaatt, Felix, Die Erzlagerstätten. '46 f 37,80
- Stutzer, O., Die wichtigsten Lagerstätten der Nicht-Erze.
- II. Kohle (Allgemeine Kohlengeologie) 2e A. '23 „ 21,90
- Tompson, Beeby, Iron resources of the World. Generalstabens Lithografita Austalt, Stockholm . .
- Weed, W. H., The influence of country rocks on mineral veins. Transact. of the Am. Inst. of Mining and Metallurgical eng. Vol. XXXI. '01
- Wernicke, Fr., Die primäre Erzverteilung auf den Lagerstätten in Abhängigkeit von den Bildungsvorgängen und den geologischen Verhältnissen des Lagerstättengebirges. '33

Petroleum en Steenkool (zie voor Petroleum ook onder Metallurgie).

- Blumer, E., Die Erdöllagerstätten usw. f 10,20
- Cunningham Craig, E. H., Oilfinding sh. 8/6
- De Golyer and others. „Geology of salt dome oil-fields”.
- Emmons, W. H., Geology of petroleum. . . . sh. 36
- Engler, C., und Höfer, H. von, Das Erdöl. Band II. '09 „ 36,—
- Krejci-Graf, K., Grundfragen der Oelgeologie. Stuttgart. '30 „ 12,—
- Krejci-Graf, K., Die Rumänischen Erdöllagerstätten. Stuttgart '29 „ 9,—

P o t o n i é, H., Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithen etc.	f	6,90
P o t o n i é, R. Einführung in die Allgemeine- und Kohlenpetrographie. '24	„	7,20
P o t o n i é, K., Petrographie der Ölschiefer und Ihrer Verwandten	„	8,60
S t a d n i k o f f, G., Die Entstehung von Kohle und Erdöl. Stuttgart. '30	„	12,—
S t u t z e r, O., Die wichtigsten Lagerstätten der Nichterzen II: Allgemeine Kohlengeologie	„	22,50
T h o m p s o n, B e e b y, Oil field development	sh.	25
T h o m p s o n, B e e b y, Coal resources of the world		

Zoutafzettingen.

E v e r d i n g, H., Deutschlands Kalibergbau I, Abschnitt: Zur Geologie der deutschen Zechstein Sälze. '07	f	7,20
F u l d a, E., Das Kali. II Theil. Stuttgart. '28	„	17,70
G o l y e r, E. de, Geology of Saltdome Oil fields. '26.		
G r a b a u, A. W., Geology of the non-metallic mineral deposits etc. Vol. I: Principles of salt deposition	sh.	30
J ä n e c k e, E., Die Entstehung der heut. Kalisalzlager, 2e Aufl. Braunschweig. '23.	f	3,30

Mikroskopische determinatie van ertsen.

F a i r b a n k s, E r n s t E., Laboratory investigation of ores. '28	d.	17.6
T a r n h a m, C. M. and W. M. Davy, Microscopic examination of the ore minerals		
M u r d o c k, J., Microscopical determination of the opaque minerals	sh.	8/6
S c h n e i d e r h ö h n, H. und P. R a m d o h r, Lehrbuch der Erzmikroskopie. Mit Erzmikroskopische Bestimmungstabellen. '31	f	38,90
S c h n e i d e r h ö h n, H., Anleitung zur Mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufbereitungsprodukten besonders im auffallenden Licht. '22	„	6,—
V e e n, R. W. v a n d e r, Minerography and ore deposition	„	12,25

Aanbevolen Tijdschriften.

Economic Geology, per jaar	\$	5,50
--------------------------------------	----	------

Transactions of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers per Vol.	f	5,60
U. S. Geological Survey (Bulletin and professional papers)		
Engineering and Mining Journal, per jaar	„	5,—

Herkenning van ertsen.

Kobell, F. von, Tafeln zur Bestimmung der Mineralien. 17 A. '21	f	1,35
Platter-Kolbeck. Probiertkunst mit dem Lötrohre. 8 A. '27	„	12,95
Weisbach-Kohlbeck, Tabellen zur Bestimmung der Mineralien. 13 A. '23	„	2,75

B. VERWERKING VAN ERTSEN.

Algemeen.

Peele, R., Mining Engineers handbook		
--	--	--

Ertsscheiding.

Bruckhold, C., Der Flotations-Prozess. '27	M	27,—
Flotation Practice. Transact of the Am. Inst. of Mining and Metallurgical eng.		
Gaulin, A. M., „Flotation". '32		
Luyken, W. und E. Bierbrauer, Die Flotation in Theorie und Praxis. '31	f	17,40
Mayer, E. W. und H. Schranz, Flotation. Chemic und Technik der Gegenwart. Bd. XIII. '31	„	21,—
Milling Methods. Transact. of the Am. Inst. of Mining und Metallurgical eng. '30		
Richards en Locke, Textbook of ore dressing	sh.	27/6
Richards, Ore dressing, 4 dln.	sh.	100
Schennen und Jungst, Lehrbuch der Erz- und Steinkohlen Aufbereitung. 2 A. '30	f	31,30
Scrivenor, J. B., A Sketch of Malayan Mining '27. Mining Publ.		
Taggart, A. F., Handbook of ore dressing.		
Truscott, S. J., Textbook of ore dressing. '23	sh.	40
Truscott, S. J., Textbook of ore dressing. '23	sh.	40
U. S. A. Bureau of Mines, Washington. Superintendent of Documents Bulletin 259. Placer mining methods and costs in Alaska. M. L. Wimmler '27.		

Kinney, S. P., Effect of sized ore on Blastfurnace Operation. Washington Bur. of Mines Techn. Paper no. 459.	\$	0,20
Korevaar, A., Combustion in the gasproducer and the Blastfurnace. '24	sh.	15
Monypenny, J. G. H., Stainless Iron and Steel. '31		
O s a n n, B., Lehrbuch Eisenhüttenkunde	„	35,40

Metalen, behalve ijzer.

Anderson, K. J., The metallurgy of Aluminium and Al. Alloys		
Borchers, W., Hüttenwesen	f	6,—
Borchers, W., Elektrometallurgie.	f	1,40
Clenell, J. E., Cyanide Handbook	net sh	36
Clenell, J. E., Chemistry of Cyanide Solutions		
Collins, H. F., Metallurgy of lead		
Collins, H. F., Metallurgy of lead.	net sh	25
Fourment et L. Guillet. Métallurgie du plomb, du nickel et du cobalt. '26	f	8,40
Gowland, W., Metallurgy or non-ferrous metals. '21.	net sh	30
Greenawalt, M. P. L., Hydrometallurgy of copper.	net sh	36
Handbook of Milling details		
Hoffmann, O., Hydrometallurgy of silver	net sh	24
Hofman, H. O., Metallurgy of lead and desilverization.	net sh	42
Hofman, H. O., Metallurgy of Zinc. '22		
Julian and Smart. Cyaniding gold and silver ores	net sh	25
Lang, H., Matte Smelting	net sh	12
Liddell, D. M., Handbook of non-ferrous metallurgy	f	36,—
Lock, C. G. W., Principles and practice of gold milling.	net sh	21
Mantell, C. L., Tin. American Chem. Soc. of Monograph S. '29. Book Department The Chem. Cat. Comp.		
Peters, E. D., Modern Copper Smelting	\$	5,—
Peters, E. D., The practice of copper smelting	net sh	30
Prost, E., Cours de métallurgie des métaux autres que le fer. 2e Edition	frcs	125
Syndney Fowns. Metallurgy of Tin		
Thews, L. R., Metallurgy of white metal scrap and residues. '30		
Thibault, P. J., Metallurgy of Tin	sh.	12/6

Electro-metallurgie.

Allmand, A. J., and Ellingham. The principles of applied Elektro Chemistery. 2 nd. Ed. '24	sh.	35
--	-----	----

Billiter, J., Die Elektrochemischen Verfahren der Chemischen Gross-Industrie. I—IV	f	35,40
Borchers, W., Electric smelting and refining. 2nd. Ed. '04		
Borchers, W., Elektrometallurgie. 3e Aufl. '03	„	1,—
Foester, Elektrochemie Wässeriger Lösungen		
Gow, C. C., The Electro-metallurgy of Steel. '21.	„	16,10
Hofman, H. O. and Hayward, Metallurgy of Copper. 2nd. Ed. '24	\$	5,—
Kershau, J. B. C., Elektro metallurgie. '08		
Lyon, D. A. and Keeney, R. M., Bulletins of the Bureau of mines U. S. A. The Electric furnaces in metallurgical work. No. 77. ('14).		
Lyon, D. A. and Keeney, R. M., Electric furnaces for making iron and steel. No. 67. '14		
Lyon, D. A. and Keeney, R. M., The smelting of copper ores in the electric furnace. No. 81. ('15)		
Rose, T. K., The Metallurgy of Gold. 6th. Ed. '15	sh.	25
Ralston, A. C., Electrolytic deposition and hydro-metallurgy of Zinc. '21	sh.	15
Stansfield, Alfred, The electric furnace, its construction operation and uses. 2nd. Ed. '14. New York	sh.	25
Thompson, M. de .K., Theoretical and applied Electro Chemistry Rev. Ed. '25	sh.	22/6

Economische onderwerpen.

Haening, A., Erz und Metallmarkt. '10	f	7,—
Pitaval, R., Traité général du commerce des minerais et métaux. 2e Ed.		
Ricards, T. A.; Hoover, H. C.; Ingalls, W. R.; Gilman Brown, Economies of mining		

Petroleum.

Abraham, H., Asphalts and allied substances. '29		
Abraham, Herbert, Asphalts and Allied Substances	sh.	25
Cross, R., A Handbook of Petroleum. Asphalt and Natural Gas. '28	\$	7,50
Danby, A., Natural rocks, asfalts and bitumens	sh.	8/6
Day, D. F., Handbook petroleum industry. 2 dln. '22.	sh.	75
Engler, C., von Höfer, H., Das Erdöl. 6 Bd.	f	249,—
Redwood, Boverton, and Holloway, Petroleum and its products	\$	13,50

- Stoughton and Butts, Engineering Metallurgy.
2nd. Ed. '30. sh. 20
- Symposium on effect of temperature on metals '31. Am.
Society of testing materials
- Tammann, G., Lehrbuch der Metallkunde 4e aufl. '32 f 28,80
- Thum, E. E., The book of Stainless Steels published by
the American Society for steel treating Cleveland
Ohio '33
(Zie ook de verdere publicaties van de A.S. for steel
treating).

MIJNKUNDE.

Prospectie, waardebeoordeling en bedrijfsleiding.

- Charlton, Report-book for mining-engineers . . \$ 2,50
- Field, E. R., The mining engineers reportbook . . sh. 3/6
- Finlay, J. A., Cost of mining sh. 36
- Granig, B., Organisation, Wirtschaft und Betrieb im
Bergbau. '26 f 17,10
- Gunter, G. C., The examination of prospecting . . sh. 15
- Gunther, C. G., The examination of prospects . . sh. 15
- Heise, F., und Herbst, F., Lehrbuch der Bergbau-
kunde. '30. B. 1 fr. 13,50
Band 2 '32.
- Herig, C. S., Mine sampling and valuing. '14 . . \$ 2,—
- Hoover, H. C., Principles of mining, valuation, organi-
sation, administration ('09) sh. 18
- Hoover, Theodore Jesse, The economies of mi-
ning. '33
- Höfer, H., Die Verwerfungen. '17. f 3,60
- Kegel, K., Lehrbuch der Bergwirtschaft. '31 " 28,80
- Krusch, P., Untersuchung und Bewertung von Erzla-
gerstätten ('21) " 13,85
- Lecomte Denis, M., The mining library (9 dln). \$ 7,20
- Pickering, J. C., Engineering analysis of a mining
share. '16 sh. 9
- Richard, T. A., The economics of mining. '05. . . sh. 12

Algemeene hand- en leerboeken.

- Bulman, H. F., The working-out of coal and other
stratified minerals. '27 sh. 30

Coal Miners' pocketbook	sh.	30
C r a n e, W. R., Ore mining methods '17—	\$	3,50
Details of practical mining '16	sh.	30
Handbook of mining details. Compiled from the „Engi- neering and Mining Journal". '14	sh.	24
H a t o n d e l a G o u p i l l i è r e. Cours d'exploitation des mines (3 dln). '20	frcs	240
H e i s e, F. und F. H e r b s t. Lehrbuch der Bergbau- kunde mit besonderer Berücksichtigung des Stein- kohlen Bergbaues. Band I. '30	f	13,50
Idem. Idem. Band II. '23	„	6,60
P e e l e, R., Mining engineers' handbook (9 dln)	net sh	28
S a m m e l w e r k. Die Entwicklung des Niederrheinisch- Westfälischen Steinkohlen-Bergbaues (12 dln)		
Y o u n g. The working- of unstratified mineral deposits	sh.	42

Borungen.

B a n s e n, H., Das Tiefbohrwesen. '12	f	10,80
H a d d o c k. Deep Hole Surveys and Problems. '31	sh.	21
Handb. d. Ingenieurwissenschaften Teil 4, Bd. 2, Kap. 1 Schwemaann. A. Das Tiefbohrwesen 3e Aufl. '24	f	6,—
J e f f e r y, Walter H., Deep Well Drilling. '31	\$	6,—
T e c k l e n b u r g, Th., Handbuch der Tiefbohrkunde. Band I: Das Englische, deutsche und kanadische Sy- stem. 1900	f	9,60
Idem. Idem. Band II: Spülbohrsystem. '06	„	8,40
Idem. Idem. Band III: Das Diamantbohren. '90		
Idem. Idem. Band IV: Das Seilbohrsystem. '12	„	9,60
Idem. Idem. Band V: Das horizontal und geneigt Bohren. Das Erweitern und Sichern der Bohrlöcher. Die Un- fälle. '14	„	10,80
Idem. Idem. Band VI: Das Tiefbohrwesen. '12	„	10,80
U. S. Department of Commerce Bureau of Mines Bulletin 243: Diamond drilling with special reference to Oil Field prospecting and development by F. A. E d s o n '26		

Oliewinning.

B e e b y T h o m p s o n, A., Oil field exploration and development. '25	£ 6. 6 sh
Bulletin 228; Estimation of Underground Oil Reserves by Oil-Well Production Curves W. W. Cutler. '24	

Bulletin 284; Production and Development Problems in the Powell Oil Field. Navarro County, Texas. '26 . . .	\$	0,45
Engler C. und H. von Höfer. Das Erdöl 2e Aufl. neu bearb. 1.		
	2. f	36,—
	3. „	16,80
	4. „	42,60
Petroleum Development and Technology 1928-1929 . . .	„	18,—
Herold, S. C., Analytical Principles of the Production of oil-, gas-, and water from wells. '28	„	35,—
Miller. Function of Natural Gas in the Production of Oil New York '29 U. S. Bureau of Mines	„	7,—
Osgood, W. H., Increasing the Recovery of Petroleum. I, II. '30		
Osgood, W. H., Increasing the Recovery of Petroleum '30 2 Vols	\$	10,—
Petroleum Engineering Handbook 1930	f	14,—
Petroleum Development en Technology. '30, '31. Transactions Am. Inst. Min. en Met. Eng.		
Petroleum Engineering Handbook. 1 en 2.		
Petroleum Engineering Handbook. 1 en 2. '30, '31 p. stuk	\$	5,—
Schweiger, B., Die Wassersperrarbeiten bei Bohrungen auf Erdöl. '27	f	5,40
Steiner, L., Tiefbohrwesen, Förderverfahren und Elektrotechnik in der Erdölindustrie. '26	„	16,20
Schneiders, G., Gewinnung von Erdöl. '26	„	19,20
U. S. A. Bureau of Mines		

Breekbaarheid.

Bansen, H., Gewinnungsmaschinen. '12	„	10,80
Martel, L., Les explosifs dans les mines. '20.	frcs	15

Schachtdelven.

Donaldson, F., Practical shaft sinking. '12	sh.	15
Forster Brown, E. O., Vertical Shaft sinking. '27	sh.	52/6
Hoffmann, A., Schachtabteufen von Hand '11	f	10,80
Riemer, J., Das Schachtabteufen in schwierigen Fällen		

Ondersteuning.

Bansen, H., Grubenausbau. '09	„	10,80
---	---	-------

W a l c h, O t t o, Die Auskleidung von Druckstollen und Druckschachten. '26 f 12,60

Winningsmethodes.

K i r s c h n e r, L., Grundriss über Aufschlussausrichtung, Vorrichtung und Abbau von Lagerstätten. '09. „ 9,—

P a s q u e t, H., Etudes sur l'exploitation des couches de houille dans le bassin de la Loire. '97.

I: Couches puissantes fr. 11,25

II: Couches moyennes „ 6,—

III: Couches minces „ 7,50

Schachttransport.

B r o u g h t o n, H. H., Electric winders sh. 52/6

B a n s e n, H., Die Schachtförderung. '13 f 10,80

B a n s e n, H., Die Schachtfördermaschinen. '13 „ 10,80

P h i l i p p i, W., Elektrische Fördermaschinen. '21 „ 5,40

Galerijtransport.

B a n s e n, H., Die Streckenförderung. '21 f 10,80

S c h u l t e, F., Die Grubenbahnen. '15 „ 2,40

Ventilatie.

H a d d o c k, M. H., Mine ventilation and ventilators.

'24 sh. 15

J i c i n s k y, J., Manuel de la ventilation des mines. '05 fr. 15,—

P e t i t, P., Etudes sur l'aérage des travaux préparatoires

dans les mines à grisou. '01 „ 14,—

R a t e a u, Traité des turbomachines et ventilateurs „ 10,—

Alluviale Mijnbouw.

L o n g r i d g e, C. C., Hydraulic Mining. '10

R a e b u r n, C., and M i l n e r, H. B., Alluvial prospecting. The Technical investigation of economic alluvial minerals. '27

T o r n e and H o o k e, Mining of alluvial deposits by dredging and hydraulizing. '29

U. S. A. Bureau of Mines. Bull. 259: Placer Mining Methods and Costs in Alaska \$ 0,55

Dagbouw.

K l e i n, Handbuch für den Deutschen Braunkohlenbergbau. Bd. I und III

M a d e l, H., und O h n e s o r g e, A., Berg und Aufbereitungstechnik. Bd. I. Technische Grundlagen des Tagebaues. '33 f 15,30

Krachtvoorziening. (Werktuigbouwkunde en electrotechniek).

B e c h t o l d, K., Die Druckluft-Kraftübertragung im Bergbau. '50 „ 2,40
 B i l t, Prof. Ir. C. L. v. d., Beknopt leerboek der Electrotechniek f 12,—
 C h a t e l i e u, H e n r y l e, Die industrielle Heizung. '22. f
 C o t t o n, H., Electricity applied to Mining. '29. \$ 10,— sh. 35 f 21,—
 D r u c k e r, Leerboek der Elektrotechniek. (6 dln. . . „ 35,15
 D u b b e l, Taschenbuch für die maschinenbau. I und II. '31 f 14,05
 H a c a u l t, G., Applications de l'électricité aux mines. '29 fr. 85,—
 H o f f m a n n, Dr. H. und C., Lehrbuch der Bergwerksmaschinen 2e Aufl. '31 „ 14,40
 H o f f m a n n, Dr. H., Lehrbuch der Bergwerksmaschinen. '26 „ 14,40
 H ü t t e, Das ingenieurs Taschenbuch 4 dl. '31 26e Aufl. „ 42,30
 K i r s o p p, J., The Use of Power in Colliery-working. '26 sh. 40
 K ö g l e r, F., Taschenbuch für Berg- und Hüttenleute. '29. Lw. f 20,10 Ldr. „ 21,90
 M a e r c k s, Bergbaumechanik. 30 f 12,60
 P e n m a n, D a v i d, Compressed air practice in mining. sh. 7/6
 P h i l i p p i, Prof. Dr. W., Elektrizität im Bergbau. (Siemens Bücher, Band XIII). '26 „ 6,90
 R e d l i c h - T e r z a g h i - K a m p e, K. A., Ingenieursgeologie. '29 Lw. f 20,10 Ldr. „ 21,90
 R e d m a y e n e, Sir. R. A. S., Modern practice in Mining. Vol. V. Colliery Maching and its applications. '32 sh. 25
 S t r e c k e r, Hilfsbuch für den Elektrotechnik. f 12,—
 T h o m ä l e n, A., Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik '29. „ 8,70
 W e s t e n d o r p, Prof. Ir. F., Handboek voor den werktuigkundige „ 27,50
 W i l l i a m s, M. D., Practical Machine Mining. '28 . . \$ 5,—

Kolenwasscherij.

- Minikin, R. C. R., Modern coal washing practice. '28 sh. 45
 Schennen - Jüngst, Lehrbuch der Erz- und Steinkohlenaufbereitung 2e Aufl. '30 f 34,80

Bodembeweging.

- Goldreich, A. H., Die Bodenbewegungen im Kohlenrevier und deren Einfluss auf die Tagesoberfläche
 Scrivenor, J. B., A sketch of Malayan Mining. '29 sh. 10

MIJNMETEN EN KARTEEREN.

- Brahtuhn, O., Lehrbuch der praktische Markscheidekunde. '08 f 7,20
 Brough, B. H., and Dean, H., A treatise on mine surveying. '26
 Gehrke, Markscheiderisches Uebungsbuch. '20. „ 2,40
 Hevelink, H. J., Bijlage Q „ 1,75
 Jordan, W., Handb. der Vermessungskunde (vooral Band II). Band I. '20 „ 14,40
 idem idem Band II. '14 „ 21,—
 idem idem Band III. '23 „ 21,30
 Lüscher, H., Photogrammetrie. (Aus Natur- und Geisteswelt). „ 0,96
 Miller und Seidel. Instrumentenkunde für Forschungsreisende. '06 „ 2,55
 Mintrop, L., Einführung in die Markscheidekunde. '23 „ 4,05
 Park. Textbook of theod. surveying and levelling for stud. eng. land and mine surveyers. '22 sh. 30
 Schols, Ch., Landmeten en waterpassen f 6,60
 Schulte, G., und Löhr, W., Markscheidekunde. '32 „ 7,80
 Uhlich, P., Lehrbuch der Markscheidekunde. '01 „ 9,—
 Wilski, P., Lehrbuch der Markscheidekunde I. '29 „ 15,60

Tabellen.

- Grausz, F. G., Trigonometrische und polygonometrische Rechnungen f 6,—
 Jordan, W., Barometr. Höhentafeln „ 1,45

Jordan, W., Hilfstafeln für Tachymetrie	f	4,50
Lüling, E., Mathematische Tafeln für Markscheider und Bergingenieure	„	3,60
Mintrop, L., Zahlentafeln der Seigerteufen und Sohlen. '12	„	0,60
Pons, Tables tacheométriques (voor fransche instru- menten) (Centesimal)	„	10,—
Reger, F., Tachymetry Tafeln.	„	4,50

Karteeren.

Höfer von Heimhalt, H., Anleitung zum geolo- gisch Beobachten, Kartieren und Profilieren. '21 . . .	f	1,80
Rothe, R., Darstellende Geometrie des Geländes . . .	„	48,—
Stuffken, J. A. R., Karteering van steenkolenmijn. Jannet		
Suffken, J. A. R., Karteering van ertsmijnen	„	2,50
Wenz, G., Atlas zur Landkarten-Entwurfslehre. '85 . . .	„	1,70
Zondervan, H., Allgemeine Kartenkunde. '01	„	3,60

UTILITEITSBOUW.

Algemeen.

Schindler, Robert, Handbuch des Hochbaues	f	23,40
---	---	-------

Staalconstructie.

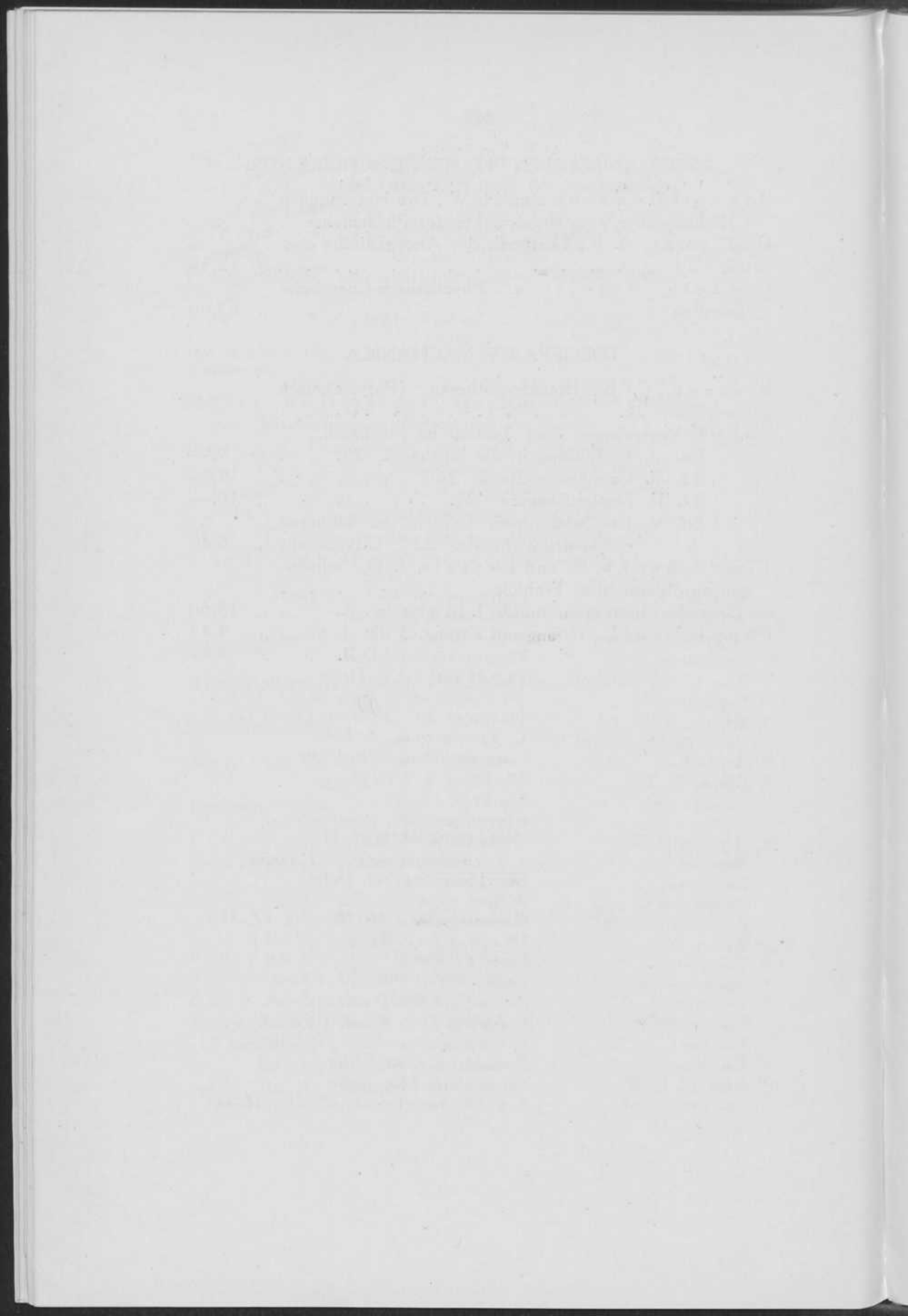
Kersten, C., Der Stahl Hochbau	„	11,70
--	---	-------

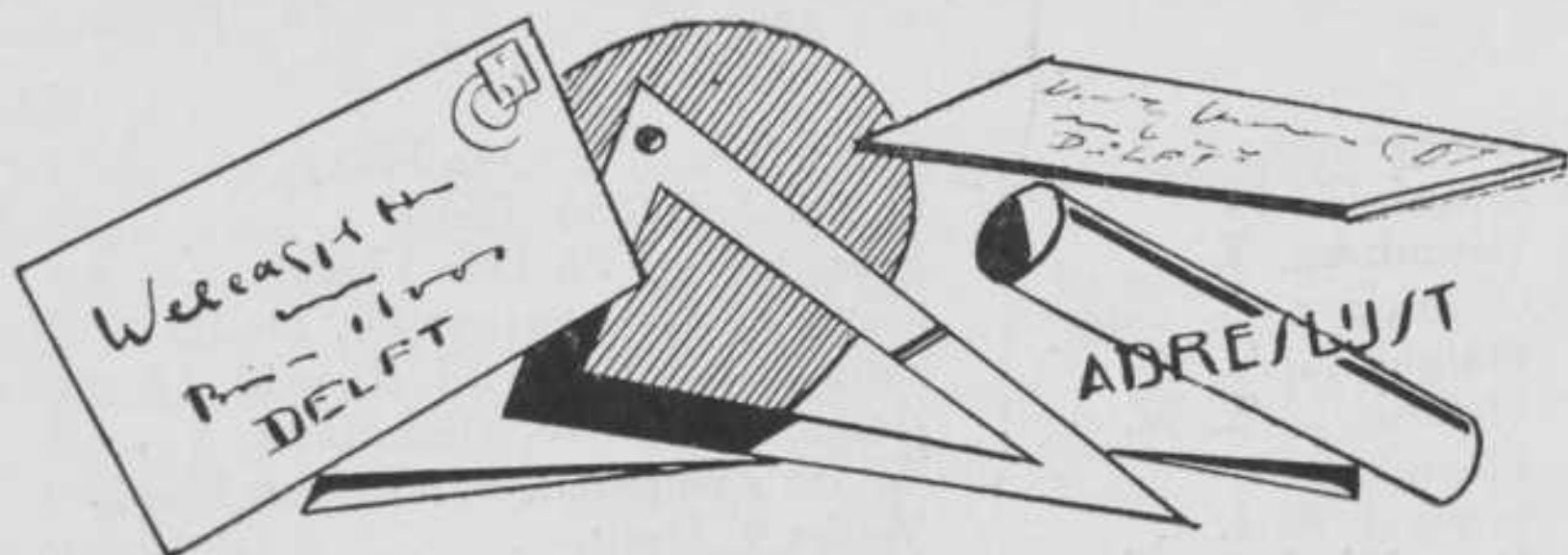
Houtconstructie.

Bronneck, Hugo, Holz im Hochbau	„	13,30
Gestechi, F., Der Holzbau	„	24,30

ANALYTISCHE SCHEIKUNDE.

Böttger, W., Qualitative Analyse	f	13,20
Freisenius, Chemisch Analyse		
Rose, Analytische Chemie		
Treadwell, F. P., Lehrbuch der Analytischen Chemie.		
Bd. I. Qualitative Analyse	f	10,20
Bd. II. Quantitative Analyse	„	10,80





NAAMLIJST EN WOONPLAATS DER GEWONE LEDEN VAN
DE MIJNBOWKUNDIGE VEREENIGING.
CURSUS 1933—1934.

De met * aangeduide namen zijn tevens Buitengewoon Lid van
het Geol. Mijnb. Genootschap.

Adelaar, E.	Delfgauwsche weg 123, Delft.
Arkel, H. van	Spoorringel 25, Delft.
Asbeck, H. van	v. Alkemadelaan 578, Den Haag.
Augusteyn, J. J.	Koornmarkt 83, Delft.
Bais, C. W.	Piet Heinstraat 6, Delft.
* Baggelaar, H.	Da Costalaan 8, Rijswijk (Z.-H.).
* Bartels, T. T.	Haagweg 205, Rijswijk (Z.-H.).
Bemelmans, J. L. H.	C. Trompstraat 36, Delft.
* Berding, C. J. A.	Hippolytusbuurt 28, Delft.
* Blank, B. de	Merellaan 4, Den Haag.
Bloemendal, J.	Markt 9, Delft.
Borden, J. v. d.	Kleverlaan 109, Bloemendaal.
Bosman, J. Th.	Oude Delft 98, Delft.
Brandeler, R. M. J. v. d.	v. Leeuwenhoeksingel 22, Delft.
Broersma, G.	Piet Heinstraat 62, Delft.
Bruïne de, G.	Willem de Zwijgerlaan 141, Den Haag.
Burg van der, A.	Regentesselaan 36, Rijswijk (Z.-H.).
Burger, D.	Haagweg 157, Rijswijk (Z.-H.).
* Cleyndert, J.	Geer 2a, Delft.
* Coster, W. A.	Edisonstraat 144, Den Haag.
* Dermout, F. J.	Voorstraat 95, Delft.
* Dieperink, B. E.	Haagweg 186, Rijswijk (Z.-H.).
Dorsman, A. N.	v. Hogendorpstraat 11, Haarlem.
Enkelaar, H. A.	Nieuwe Laan 48, Delft.
* Fennell, J. W.	Oude Delft 186, Delft.
* Goekoop, G. J.	J. v. Maetsuyckerstr. 28, Den Haag.

- * Gouwentak, C. J. Statenlaan 138, Den Haag.
 Graaf, C. de Oude Delft 136, Delft.
- * Gramberg, J. Frankenslag 39, Den Haag.
 Gröninger, G. Hugo de Grootstraat 60, Delft.
 Haighton, A. H. Prins Hendriklaan 24, Rijswijk (Z.-H.).
- * Hartog, L. E. W. den Acaciastraat 158, Den Haag.
 Hartjens, H. W. de Zwijgerstraat 12, Den Haag.
 Hoëvel, R. J. v. Markt 9, Delft.
- * Kau, W. J. C. Vlierboomplein 30, Den Haag.
- * Kloes, J. A. v. d. Leeuwendaallaan 19, Rijswijk (Z.-H.)
 Knuttel, D. J. Oude Delft 178, Delft.
 Koch, A. J. Mijnbouwplein 7, Delft.
- * Kroes, R. A. de Simonsstraat 110, Delft.
- * Laan, H. F. v. d. v. Leeuwenhoeksingel 36, Delft.
- * Laan, J. B. v. d. Stokroosplein 15, Den Haag.
- * Laarschot, E. J. v. d. Ingenhouszplein 11, Den Haag.
- * Laive, G. de v. Soutelandelaan 47, Den Haag.
 Lameris, J. A. Spoorsingel 57, Delft.
- * Lanzing, P. W. A. Wittenburgerweg 6, Wassenaar.
 Lap, P. O. Sportlaan 72, Den Haag.
- * Lieftinck, L. Kolk 26, Delft.
 Masion, L. P. Nieuwe Haven 32, Dordrecht.
- * Naber, R. Prins Mauritsstraat 78, Delft.
 Naerssen, E. J. v. Noordeinde 4, Delft.
- Nierop, R. H. van Oude Delft 37a, Delft.
 Noord, W. van Galileistraat 136, Den Haag.
- * Okker, M. W. Voorstraat 97, Dordrecht.
 Oorthuys, G. J. Voorstraat 38, Delft.
 Oudgenoeg, J. P. St. Agathastraat 64^{boven}, Rotterdam.
 Paap, A. Schelpenplein 9, Zandvoort.
- * Pickee, C. J. Leeuwendaallaan 25, Rijswijk.
- * Prins, J. J. Zeestraat 1, Den Haag.
- * Schoute, P. H. Zuiderstationsweg 14, Bloemendaal.
 Siderius, K. Haagschestraat 91, Scheveningen.
- * Simon Thomas, H. N. Binnenweg 256a, Rotterdam.
- * Sleen, N. van der Prins Hendriklaan 24, Rijswijk (Z.-H.)
- * Snijders, P. A. Achterom 15, Delft.
- Snellen van Vollenhoven, J. H. Hypolitusbuurt 29, Delft.
- Soest, J. van Oranjelaan 24, Oegstgeest.
- * Sopers, J. F. N. Brabantsche Turfmarkt 4, Delft.
 Stolk, J. F. Delfgauwsche Weg 80 d, Delft.
- * Tadema, P. J. Delfgauwsche Weg 325, Delft.
 The Sing Bie. Vlamingstraat 72a, Delft.
 Slotemaker, C. G. Oude Langendijk 7, Delft.
- Trap, J. R. Oude Delft 178, Delft.
- Visman, J. Oude Delft 79, Delft.
- * Vreugde, F. L. J. Spruytenboschstraat 14, Haarlem.

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| Vries, R. J. | W. de Zwijgerstraat 5, Delft. |
| * Weehuizen, J. M. | Kolk 3, Delft. |
| Wiebenga, W. | Oranje Plantage 37, Delft. |
| * Wiechen, J. J. J. v. | Ruychrocklaan 170, Den Haag. |
| Wieske, W. | Hugo de Grootstraat 102, Delft. |
| Wientjes, J. | Hugo de Grootstraat 129, Delft. |
| Wintgens, P. | Oude Delft 178, Delft. |
| Woerkom, C. v. | Westerlookade, Voorburg. |
| Wijngaarden, R. J. v. | v. Leeuwenhoeksingel 37, Delft. |
| * Wijs, H. J. de | Oranje Plantage 37, Delft. |
| Zur Haar, J. W. | Da Costalaan 136, Rijswijk (Z.-H.). |

NAAMLIJST DER AAN DE DELFTSCHE ACADEMIE, POLY-
TECHNISCHE SCHOOL EN TECHNISCHE HOOGESCHOOL
AFGESTUDEERDE MIJNINGENIEURS.

* Buitengewone leden der Mijnbouwkundige Vereeniging.

NAMEN.	Afgestu- deerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Abendanon, E. C.	1900	Bijzonder Hoogleraar a. d. Universiteit te A'dam.	Menton Garavan (Alpes Maritimes), Villa „d'Italie“.
*Achterbergh, W. van	1926	Ing. b. d. B. P. M.	British United Oil Fields Cy., San Fortin. Trinidad British West Indias.
Aernout, W. A. J.	1910	Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Bouwmanlaan 1, Bandoeng.
Akkeringa, J. E.	1852	Overleden.	
Akkersdijk, M. E.	1923	Ing. b.d. Banka Tin- winning.	Muntok, Banka.
Arntzenius, W. O. P.	1860	Overleden.	
Arps, J. J.	1932	Ing. b.d. B.P.M.	Balik Papan, Borneo.
*Badings, H. H.	1931	Assistent a.d. T. H.	Corn. Trompstr. 22, Delft.
*Bakels, P. S.	1924	Ing. b.d. Compania Minera de Oruro.	Oruro, Bolivia, Casilla 154.
Bakker, H. Th.	1923	Ing. b.d. B. P. M.	Soerabajaweg 31, Weltevreden.
Bakker Gzn., J.	1912	Bedrijfs-Ing. Staatsmijn „Wilhelmina“.	Heerlenersteenweg 38, Terwinselen.
Bakker Jzn., J.	1921	Leeraar H.B.S.	Jericholaan 3a, R'dam.
*Bauermann, M. K. H.	1907	Geoloog b.d. B.P.M.	Koninginnegracht 97, Den Haag.
*Be Tiat Tjong.	1925		p.a. Kwee Yan Tjo, Peterongan, Semarang.
Beekman, Dr. E. H. M.	1905	Leeraar H.B.S.	M. Trompstr. 25, Delft.
*Beelen, A. van	1919		Heemr.singel 144, R'dam.
Beens, E. J.	1916	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Ombilin-Mijnen, Sawah- Loento, Sum.
*Beets, P. W. F.		Consulting Geologist.	De Beers Cons. Mines, Johannesburg.
*Beltman, J. H.	1933	Ing. b.d. B.P.M.	Pladjoe, Sumatra.

NAMEN.	Afgestu- deerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Bemmelen, Dr. R. W. van	1927	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Progostraat 18, Bandoeng.
*Berg, J. van den	1927	Ing. b.d. Gem. Mijnb.- Mij. „Billiton”.	Manggar, Billiton.
Bergstein, M. J. A.	1921	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Ridder Vosstraat 2, Lutterade-Geleen, (L.).
Besselink, H. P.	1925	Ing. b.d. Compania Mi- nera de Oruro.	Oruro, Bolivia. Casilla 154.
*Beukers, C. A.	1924		Willemstr. 37, Eindhoven.
*Bevervoorde, W. F. C. Engelbert van	1919	Dir. d. Sociedad Minera Cabarga San Miguel.	Serón (Almeria), España.
Beyerink, Dr. F.	1890	Oud-Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Deventerweg 83, Apeldoorn.
Beyl, Z. S.	1903	Raadgevend Ingenieur.	Schelmscheweg 4, Oosterbeek.
*Beynen, L. R.	1925		Brummen, Huize „Rhien- derstein”.
Bianchi, F. J. C.	1922	Ing. Oranje Nassau- Mijnen.	Heideveldweg 17, Heerlen.
*Biegman, K. A.	1909	District-administrateur d. Gemeenschappelijke Mijn- bouw Mij. „Billiton”.	Manggar, Billiton. Maliebaan 47, Utrecht.
*Bierling, J.	1933		Poste Restante Springs (Zuid-Afrika).
*Biermann, J. G. A. M.	1921	Ingenieur b. d. B. P. M.	Pladjoe, Sumatra.
Birnie, S. L. G.	1872	Overleden.	
Bliek, P. F.	1903	Raadgevend Ingenieur.	Boul. Berthier 104, Paris, XVII.
*Bloemgarten, H.	1920	Ing. b.d. B.P.M.	Schietbaanstraat 3, Den Haag.
*Blok, J. J.	1927	Leeraar a.d. K.E.S.	v. Diemenstraat 15, Soerabaja.
*Blokhuis, G. L.	1929	Ing. b.d. S. A. „Oxidos Flórez”.	Fábrica „Santa Daria”, Jaen, Spanje.
*Blom, J. G. van	1930	Ing. b.d. Compania Minera de Colquiri.	Oruro, Bolivia, Casilla 360.
Boachi, A.	1849	Overleden.	
Boers, R. J.	1893	Oud-Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N.O.-I.	Galileistraat 191, Den Haag.
*Bogaers, A. L. J.	1928	Ingenieur B.P.M.	Balikipapan.
*Bolderdijk, M. J. F. W. G.	1922	Ing. b.d. B.P.M.	C. v. Bylandtlaan 30, Den Haag.

NAMEN.	Afgestu- deerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Bong Soe Hian.	1926	Leeraar K.W.-III school.	Goentoerweg 74, Batavia, Centrum.
*Boots, B. P.	1925	Ingenieur B.P.M.	Nassau Odyckstraat 5, Den Haag.
Bosse, P. M. van	1900	Directeur Oost-Borneo- Mij.	v. Nijenrodestraat 76, Den Haag.
*Both, W. A. Jonkers	1903	Dir. d. Firma Frölich & Klүpfel.	Wuppertal-Elberfeld. Siegfriedstrasse 14.
*Bothé, A. Ch. D.	1918	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw, N.O.I.	Laan v. Leeuwenstein 20, Voorburg.
*Bouman, E. F.	1929	Ingenieur B.P.M.	Pankalan Brandan.
*Bourdrez, H. H.	1929	Ing. b.d. Compania Minera de Oruro.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
*Bouwens, A. L.	1927	Ingenieur B.P.M.	Serang Djaja, S.O.K.
Bouwmeester, C.	1916	Ing. b.d. Octrooiraad.	v. Imhoffstraat 29, Den Haag.
*Braake, A. L. ter	1916	Ing. b.d. Banka Tin- winning.	Muntok, Banka.
Braam Houckgeest, J. van	1902	Ing. b.d. Firma Gebr. Goedhart.	Rio de Janeiro, Brazilië.
*Broek, J. van den	1915	Dir. d. Gem. Mijnb. Mij. „Billiton“.	Princessegracht 21, Den Haag.
*Broeke, H. J. W. ten	1928	Bedrijfsgeoloog B.P.M.	Houston, Texas.
Brouwer, Dr. H. A.	1908	Hoogleraar a.d. Rijks- universiteit.	N. Prinsegracht 130, Amsterdam.
*Brouwer, L. E. J.	1931	Ing. b.d. B.P.M.	Pladjoe, Sumatra.
Browne, J. F.	1926	Ing. b.d. Astra Romána.	Câmpina, Roemenië.
*Bruggen, G. ter	1926	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Bandoeng.
*Bruining, J. E.	1908	Hoofd-Administrateur der Gem. Mijnb.-Mij. „Billi- ton“.	Melkpad 22, Hilversum.
*Bruyn, E. E. de	1922	Ingenieur B.P.M.	Tjepoe, Java.
*Bunge, Dr. E. M.	1922	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Mauritspark 5, Lutterade-Geleen.
Burck, H. D. M.	1919	Geoloog bij 's-Rijks Geo- logischen Dienst.	Spaarne 17, Haarlem.
*Buss, K. A. H.	1929	Ing. b.d. B. P. M.	Pankalan Brandan.
Buysman, H. J.	1895	Oud-Dir. der M. T. S. Djokja.	Mauritsstraat 56, Utrecht.

NAMEN	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Bijdendijk, J. G.	1903	Oud-Hoofd der Banka-Tinwinning.	Prinses Marielaan 2, Amersfoort.
*Cardozo, A. Lopes	1932		v. Bylandtstraat 98, Den Haag.
Caron, M. H.	1910	Hoogleraar aan de T. H	Sportlaan 103, Den Haag.
Collot d'Escury, H. H. A. Baron	1912	Ing. b.d. B.P.M.	C. v. Bylandtlaan 30, Den Haag.
Cool, H.	1903	Overleden.	
Cordes, J. H.	1863	Overleden.	
Cornelissen, A. J.	1916	Ing. b.d. Banka Tinwinning.	Muntok, Banka.
Cosijn, A. J.	1918		Wittenburgerweg 2, Wassenaar.
Cramer, C. N.	1930	Overleden.	
Curvers, J. H.	1920		Fagelstraat 27, Leiden.
Dam, W. van	1922	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Sawah Loento, Sum.
*Damme, A. G. J. van	1928	Ingenieur B.P.M.	Sambodja, Balikpapan.
Dedem, G. W. Baron van	1930	Expl. Ing. Caribbean Petroleum Company.	c/o Caribbean Petr. Comp. Maracaibo, Venezuela.
*Deelken, J. E.	1913	Ingenieur B.P.M.	Serangdjaja via Pankalan Brandan.
Deenen, J. M.	1926	Ing. Staatsmijn Wilhelmina.	Heidestr. 44, Terwinselen.
Degens, Dr. P. N.	1902	Oud-Insp. M.O. in N. O.-I.	Laan v. Meerdervoort 28!, Den Haag.
*Diermen, J. F. van	1916	Ingenieur B.P.M.	Pladjoe, Sum.
Diest, P. H. van	1855	Overleden.	
Dinger, H. L.	1923	Dir. N.V. Handel- & Industrie-Mij. „Mestfabriek Java“.	Gang Schmaltz 12, Semarang.
*Dissel, E. D. Cartier van	1924	Administrador General de la Compañia de Minas de Colquiri.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
*Doorninck, Dr. N. H. v.	1922	Geoloog b.h. Holland Syndicaat.	Monronia, Liberia, West-Afrika.
*Dorp Jr., J. F. van	1921	Dir. de la Compañia Minera de Oruro.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
Dorssen, S. van	1904	Ing. b.d. B. P. M.	Carel v. Bylandtlaan 30, Den Haag.
*Douglas, E. A.	1905	Oud-Hoofd-ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw.	Borgele B 149, Post Deventer.
*Douw, A. H.	1922	Ing. b.d. Rhokana Corp.	Onbekend.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Douze, E. J. C.	1925	Ingenieur B.P.M.	Pankalan Brandan.
Dozy, C. M.	1909	Dir. Intern. Roem. Petr. Mij., Consul-Generaal d. Nederlanden.	Alea Alexandru 22, Boekarest 3.
Drift, J. B. van der	1911	Hoofding. b.d. Staatsmijnen.	Akerstraat 138. Hoensbroek.
Drift, J. B. C. van der	1912	Overleden.	
Dubourcq, P. L.	1903	Dir. N.V. Fransch-Holl. Oliefabrieken Calvé-Delft.	Prinses Marielaan 23, Wassenaar.
Dungen, H. A. v. d.	1930	Ing. b.d. B.P.M.	Klorang, Pladjoe, Sum.
*Duurentijdt, H. H.	1932	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Dorpstraat, Schinnen.
*Duyfjes, G.	1904	Hoofdingenieur b. d. Staatsmijnen.	Akerstraat Noord 65, Treebeek (L.).
*Duyfjes, J.	1931	Ingenieur b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Tjisangkoejstraat 10, Bandoeng.
Duynen, J. van	1909	Dir. de la Soc. Financière de Grèce.	Chalsis (Eubea), Griekenland.
Dijk, P. van	1855	Overleden.	
*Dijkstra, B.	1926	Ing. b.d. Shell Petr. Cy.	Wink, Texas, U.S.A.
Eck, H. van	1933		v. Beverninckstraat 11, Den Haag.
*Edelman, Dr. C. H.	1924	Hoogleraar a.d. Landbouwhoogeschool.	Wageningen.
Edixhoven, G. H.	1918	Ingenieur b. d. Mijn „Laura en Vereeniging”	Eygelshoven (L.).
Elst, E. van der	1850	Overleden.	
*Elst, O. J. van der	1906	Dir. der N.V. Ingenieurs bureau v.h. J. M. C. v. Borselen & Co.	Neuhuyskade 7, Den Haag.
*Engberts, E.	1928	Bedrijfsgeoloog B.P.M.	Haagweg 29, Leiden.
Ermenius, F. L.	1901	Overleden.	
*Es Jr., Dr. L. J. C. van	1912	Ingenieur b. d. Dienst v. d. Mijnbouw in N.O.I.	Bandoeng.
Estor, W.	1909	Leeraar Gymnasium en H. B. S.	Wilbertstraat 11, Hengelo (O.). Curaçao.
Everdingen, A. F. van	1923		
Everwijn, R.	1852	Overleden.	
Faber, Dr. F. J.	1923	Ingenieur b. d. B.P.M.	Caribbean Petr. Corp. Maracaibo.
Faber, B. von	1902	Oud-Hoofdingenieur b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N. O. I.	Deventerstraat 120, Apeldoorn.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Fennema. Ferf, A. G.	1872 1906	Overleden.	Prinses Mariestraat 7b, Den Haag.
*Feringa, G. *Fermin, P. G. H. A.	1927 1923	Ingenieur b. d. B.P.M. Administrateur N.V. Algemeene Industriele Mijnb. en Exploitatie Mij.	Pladjoe, Sumatra. Water, Djokjakarta.
Fock, J. F.	1922	Ingenieur b.d. Dominiale Steenkolenmijnen	Hoofdstraat 74, Kerkrade.
*Frijlinck, C. P. M.	1922	Ingenieur b. d. B.P.M.	Ferdinandstrasse 27, Hannover.
Frijling, H.	1906	Ingenieur b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N. O. I.	Bandoeng.
*Geerlings Hzn., B. A. *Gelder, Dr. J. K. van	1923 1905	Ingenieur b. d. B.P.M. Oud-Hoofdingenieur b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N. O. I.	„Louise”, Balikpapan. Poste Restante Bandoeng.
*Gemerén, D. v.	1923	Ing. b.d. Comp. Minera de Oruro.	Casilla 154, Oruro (Bolivia).
Geursen, G. J.	1918	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw in N.O.I.	Hoofdbureau v.d. Tin- winnig, Muntok, Banka.
Gevaerts, Jhr. E. A. L.	1922	Ing. b.d. Comp. Mex. de Petróleo „El Aquila”.	Mauritskade 6, Den Haag.
Gisolf, Dr. W. F.	1909	Directeur H. B. S.	Eng. v. Bevervoordeweg, Bandoeng.
*Goch, A. H. J. van Godefroy, C.	1929 1913	Ingenieur b. d. B.P.M. Ingenieur b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N.O.I.	Samarinda, Z.O. Borneo. Pankal Pinang, Banka.
Godefroy, W.	1877	Oud-Hoofdingenieur, Chef afd. Mijnwezen N. O. I.	L. v. Meerdervoort 718. Den Haag.
Göllner, E. R. D.	1904	Oud-Hoofdingenieur b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N. O. I.	Statenlaan 11, Den Haag.
Goudoever de Jongh, C. H. van Gouka Jr., A. J.	1902 1902	Oud-Hoofdingenieur b. d. Staatsmijnen. Oud-Hoofding. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N. O. I.	Burgem. Reigerstraat 87. Utrecht. Patrijslaan 28, Den Haag.
Gouka, A. *Grandjean, J. B.	1933 1916	Dir. Techn. School.	Patrijslaan 28, Den Haag. Bandoeng.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Gravendeel, H. A. D.	1921	Adj. Hoofdadministr. Oost Borneo Mij.	Samarinda, Z.O. Borneo.
Gravenhorst, G. E.	1904	Oud-Hoofdingenieur b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N. O. I.	St. Stephanusstraat 9, Nijmegen.
*Greve, I. R. J. de	1917	Dir. Surinaamsche Bauxiet Mij.	Moenga via Paramaribo, Suriname.
Greve, W. H. de	1859	Overleden.	
Grondijs, H.	1916	Ingenieur b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N.O.I.	v. Weede v. Dijkveldstr. 32, Den Haag.
Grondijs, H. F.	1905	Hoogleraar a. d. T. H.	Willem Frederikl. 4, Den Haag.
Groot, C. de	1948	Overleden.	
Groot, C. F. A. de	1918	Techn. Dir. b. d. N.V. Steenkolenmijnen „Willem en Sophie”	„Zonnehuis”, Spekholzer- heide (L.).
*Groot, P. F. de	1916	Geoloog Ned. Kol. Petr. Mij.	v. Lumeystraat 83, Den Haag.
*Groothoff, Dr. Ch. Th.	1910	Hoofd-bedrijfs-ing. der Staatsmijnen	Villa „Leeuwenhorst” Valkenburg (L.).
Grutterink, J. A.	1902	Hoogleraar a. d. T. H.	v. Bleiswijkstraat 139, Den Haag.
Guffroy, C. A.	1905	Leeraar a. d. Pr. Juliana- school.	Djokjakarta.
*Haan W. de	1909	Adviseur voor Mijnbouw- zaken.	Pr. Mauritsplein 10, Den Haag.
Haar, C. ter	1919	Ingenieur b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N. O. I.	Tjikiniweg 39, Bandoeng
*Haart, P. de	1917	Administrateur N.V. Steen- kolen-Mij. „Parapattan”.	Teloek Bajoer Beraoe, O. Borneo.
Haeften, C. S. van	1916	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Bandoeng.
Hagen, J. ten	1926	Overleden.	
Hal, C. J. J. van	1918	Ing. b.d. S.A. Ateliers de Construction des Sondages et Travaux Miniers Lemoine.	Boul. H. de Dinant 10, Luik.
Ham, A. Guyot v. d.	1909	Hoofd-Ing. b. h. Techn. Bur. v. h. Dep. v. Kolo- niën.	Adr. Pauwstraat 49, Den Haag.
*Ham, F. L. v.	1932		Geerstraat 52, Heerlen.
*Hamer, H. J. E. M.	1925	Expl. ing. b. d. B. P. M.	Balikpapan.

NAMEN.	Afgestu- deerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Hannik, Dr. S.	1923	Overleden.	
Harreveld, B. Ph. van	1921	Ass. Afd. Mineralogie der T. H.	Weimarstraat 51a, Den Haag.
*Harting, A.	1918	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Sportlaan 73, Den Haag.
*Haverschmidt, R.	1933		S.R.O.G., Utrecht.
Heek, J. van	1931	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Tjisangkoejstr. 10, Bandoeng.
Heek, J. G. B. van	1903	Oud-Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Bankastraat 125, Den Haag.
*Heelsbergen, F. van	1924	Administrador del Ingenio Potosi.	Casilla 97, Potosi, Bolivia.
Hemert, P. J. L. van	1920	Ingenieur B.P.M.	Oostduinlaan 39, Den Haag.
*Hendrichs, W. Th. M.	1921	Ingenieur B.P.M.	„De Duinroos”, Aerdenhout.
Henkemans, G. Snoeck	1921	Oud-Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Verhulstraat 58, Den Haag.
*Hermans, A. M. H.	1931		Kerkstraat 20, Brunssum.
Hes, F. L.	1922	Leeraar H.B.S., Delft.	Jul. v. Stolberglaan 297, Den Haag.
*Hetzal, Dr. W. H.	1921	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Bengawanlaan 67, Bandoeng.
Heukelom, J. C. van	1877	Overleden.	
*Hoek, A. van	1918	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Bandoeng.
Hoekstra, J. A.	1916	Ingenieur b. d. Lembeau Petr. Mij.	Lembeau Petr. Co., Caracas, Venezuela.
Hoepen, Dr. E. C. N. v.	1909	Directeur v. h. Nat. Museum.	Bloemfontein.
*Hoff, W. A. van der	1925	Ass. Afd. Metall. v. d. T. H.	Rotterdamsche weg 25, Delft.
Hofman, A.	1913	Ing. b.d. Mijnbouw Mij. „Palaleh”.	Lintido, Celebes.
*Hogenraad, G. B.	1905	Hoofd-Ing. der N.V. Portlandcement-Mij. „Indaroeng”.	Padang.
*Holleman, W.	1912	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Ombilin-Mijnen, Sawah Loento, Sum.
Honert, A. van den	1912		Brentford near Somerset East, South Africa.
*Hoop, B. C. M. v. d.	1925	Ing. b.d. Holl. Metallurgi- sche Bedrijven.	Velperweg 90, Arnhem.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Hooze, J. A.	1872	Overleden.	
Horst, J. W. A. v. d.	1921	Ingenieur B.P.M.	Pladjoe, Sum.
*Hoyer, K. H. R.	1932	Ingenieur b. d. Astra Româna.	Câmpina (Roemenië).
*Houten, Dr. L. van	1929	Ing. b. d. Staatsmijnen.	Oranje Nassaupension, Heerlen.
*Houtman, H. J.	1932		v. Boetzelaerlaan 36, Den Haag.
Houwink, L.	1898	Oud-Hoofd v.h. Mijnwezen N. O.-I.	Beeklaan 424, Den Haag.
*Hövig, P.	1901	Oud-wd. Dir. v. Gouv.-bedrijven N. O.-I.	Juliana v. Stolberglaan 87, Den Haag.
Huffnagel, P. A.	1905	Overleden.	
Huguenin, J. A.	1861	Overleden.	
Huguenin, O. F. O.	1862	Overleden.	
Hupkes, L.	1904	Ing. b.d. firma Wm. H. Müller & Co.	2e Emmastraat 173, Den Haag.
*Hylkema, H. K.	1922	Ing. b.d. Gem. Mijnb. Mij. „Billiton”.	Billiton.
Hydra, P. C.	1933		Casilla 154, Oruro (Bolivia).
Iongh Hz., D. de	1873	Overleden.	Eliz. Strouvenlaan 37, Maastricht.
Iongh Dz., W. H. D. de	1903	Ing. Staatstoezicht.	
*Jansen T.Pzn, P. J.	1899	Techn. adviseur van „Redjang Lebong” en „Simau”.	Wilhelminalaan 6, Wassenaar (Z.-H.).
Jong, P. H. de	1924	Ingenieur B.P.M.	Tjepoe, Java.
*Jong, Dr. W. F. de	1922	Ass. a.d. T.H.	Tweemolentjeskade 15, Delft.
Jongh, A. C. de	1906	Hoofd-Ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. N.O.-I.	Bandoeng.
Jongh, C. A. de	1906	Oud-Hoofd-ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N.O.-I.	Rijnkade 118, Arnhem.
Jongh, W. D. Munnicks de	1906	Geoloog b. d. Alg. Explor. Mij.	Madoera.
Jonker, H. J. W.	1860	Overleden.	
*Julius, M. W.	1909	Oud-ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N.O.-I.	Patrijslaan 9, Den Haag
Kamp, J. W. C. op den	1914	Bedrijfsingenieur bij de Staatsmijnen.	Rumpen (L.).

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Keck, A.	1932	Ing. b.d. Daggafontein Mines.	Springs „Single Quasters” Transvaal.
Keen, C. D.	1909	Ing. b. d. Ned. Mij. voor Mijnbouw. Werken.	Louisiana 203 Shreveport.
Kerssen, A. W. F.	1896	Overleden.	
*Kersten, W. M.	1929		Langelaan 18, Aerdenhout.
*Klein, Dr. W. C.	1907	Geoloog b.d. B.P.M.	v. Alkemadelaan 328, Den Haag.
*Kleinsmiede, J.	1926	Ingenieur B.P.M.	Tarakan, Borneo.
*Klerk, Dr. A. de			Springs Hotel, Springs.
*Klinkert, J. C.	1929	Ing. Staatsmijnen.	
Kloes, J. van der	1901	Oud-Hoofd-ing. b. d. Dienst v. d. Mijnb. N.O.-I.	Westlaan 41, Pijnacker.
Kluft, Th. J. C.	1925	Fabrikant.	Mettet bij Namen, Château de Merba.
Knol, W. A.	1902	Overleden.	
Knoppert, L.	1909	Overleden.	
Koning Knijff, J. de	1889	Overleden.	
*Konijnenburg, W. J. van	1924	Ing. b.d. Portlandcement-fabriek „Indaroeng”.	Padang.
*Koolhoven, N.C.Benschop	1919	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Tjiboeniweg 1, Bandoeng.
Koomans, J.	1894	Overleden.	
*Koopmans, H. P.	1924	Adm. Gen. de la Compagnia Minera de Oruro.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
*Kooten, C. van	1928	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Kerkstraat 48, Renkum (G.).
Koperberg, M.	1883	Oud-Hoofd-ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	v. Beverinckstraat 13, Den Haag.
Kort, M. C.	1916	Overleden.	
Korte, P. C. J.	1921		Voorstraat 45, Delft.
Kramers, W. E. M.			Witwatersrand Univ., Johannisburg.
Kromhout, F. N.	1908	Oud-leeraar H.B.S.	Bandoeng.
Kruyt, H. E.	1931	Ing. b. d. Oranje Nassau-mijnen.	Kempkensweg 26, Heerlen.
Kuiper, N. J.	1931	Ing. b. d. Staatsmijnen.	Meezenbroekerweg 48a, Heerlen (L.).
Kunert, F. M. A.	1906	Oud-Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Silezië (Duitschland).
*Kuyk, S. H. van	1922	Ing. b.d. Gem. Mijnbouw-Mij. „Billiton”.	Duindorplaan 2, Bentveld-Aerdenhout.

NAMEN.	Afgestu- deerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Kwantes, G. A. F.	1925	Ingenieur B.P.M.	Tjepoe, Java.
Laive, L. A. de	1925	Ingenieur b. d. B. P. M.	„Louise”, Balikpapan.
Lange, J. de	1904	Overleden.	
*Lanzing, W. J. R.	1926	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	M. H. Trompstraat 10, Utrecht.
*Ledeboer, J. L. A.	1905	Hoofdadministrateur der Mijnb.-Mij. „Palaleh”.	Radioenweg 30, Batavia.
Leeuw, K. F. de	1920	Overleden.	
*Leeuwen, J. E. van	1932		Delfgauwsche weg 169, Delft.
*Lefebvre, P. H.	1929	Ing. b. d. N.V. Steenkolen Mij. „Parapattan”.	Teloek Bajoer, Beraoe, O.-Borneo.
Leger, L.	1907	Hoofd v. d. Banka Tin- winning.	Joh. Verhulststraat 134, Amsterdam (Z.).
Lely, C. W. A.	1904	Adviseur voor Mijnbouw- zaken.	v. Voorschoterlaan 15, Den Haag.
*Lely, J. van der	1929	Ingenieur B.P.M.	Sanga Sanga Daloen, O.-Borneo.
Lessen, A. H. van	1893	Oud-Chef b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Frankenslag 329, Den Haag.
*Leyds, L. W.	1913	Geoloog b.d. B.P.M.	Dedelstr. 11, Den Haag.
Liebert, F. C. A.	1850	Overleden.	
Lier, F. C. van	1905	Overleden.	
Lier, R. J. van	1901	Oud-Hoofdadm. v.d. Gem. Mijnb. Mij Billiton.	Dedelstr. 3b, Den Haag.
*Linden, B. H. van der	1906	Ingenieur B.P.M.	Wagenaarweg 12, Den Haag.
*Lint, V. J. van	1924	Ing. b.d. „Laura”.	Eygelshoven (L.).
Lith, A. P. van	1926	Ingenieur B.P.M.	Balikpapan (Borneo).
*Loenen, L. L. J. van	1928	Ing. b.d. Mijnbouw Mij. „Simna”.	Lebong Tandai, Ben- koelen N.O.I.
Löb, K. L.	1907	Leeraar R.-K. H.B.S.	Parallelweg 39, Bergen op Zoom.
Lohr, J. A.	1909	Techn. Adviseur.	Merckusstraat 7. Soerabaja.
Lohuizen, H. J. van	1911	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw, N.O.I.	Tandjong Enim, Soerabaja.
*Loon, C. C. van	1924	Ing. b.d. Gem. Mijnb. Mij. Billiton”.	Tandjong Pandan. Billiton.
Loon, C. J. van	1885	Overleden.	
*Lummel, C. J. A. van	1929	Ing. b. d. Compania Minera de Oruro.	Casilla 154, Oruro. Bolivia.
Lynden, L. L. J. Bar. v.	1912	Overleden.	

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Mallée, G. W.	1906	Overleden.	
Mansvelt, H. A.	1859	Overleden.	
Marck, E. B. van der	1918	Overleden.	
Mariman, O. F.	1924	Bedr. Ing. Gevaert-fabriken.	Steenweg op Lier 20, Oude God, Antwerpen.
Martens, A. H. W.	1934		Grootestraat 24 Valkenburg (L.).
*Mathijssen Gerst, G. E.	1921	Ingenieur b.d. B.P.M.	Ebellstrasse 24, Hannover-Kleefeld. Duitschland.
*Mathijssen, P. M.	1919	Adm. der Mijnb. Mij. „Boeton”.	Hasebroeklaan 21, Bilthoven.
Mekel, Dr. J. A. A.	1916	Hoogleraar aan de T.H.	Oude Delft 126, Delft.
Memelink, O. W.	1925	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw, N.O.I.	Soegeiliat, Banka.
Menschaar, C.	1905	Vertegenw. Gem. Mijnb. Mij. „Biliton”.	Pr. Frederiklaan 4, Wassenaar.
Menten, J. H.	1860	Overleden.	
Mesdag, F. F.	1911	Hoofd v. h. Techn. Econ. Adviezen Bureau v.h. Dept. v. Gouv. Bedr.	Wenckebachstraat 46, Bandoeng.
*Mettivier Meyer, A. B.	1932		Schimmelpennincklaan 16, Den Haag.
Meulen, J. A. C. ter	1925	Ass. Afd. Mineralogie v. d. T.H.	Botaniestraat 8, Delft.
*Meyjes, E. L.	1928		Bezuidenhout 57, d.Haag.
Middelberg, E.	1896	Oud-Chef b.d. Dienst v.d. Mijnbouw.	Huize „Donkervliet”, Loenersloot.
*Minnigh, L. D.	1926	Bedrijfsgeoloog B.P.M.	Pladjoe, Sumatra.
Moerman, C.	1902	Geoloog b. d. Dienst v. d. Mijnbouw.	Haagweg 118, Rijswijk (Z.-H.).
Molengraaff, Dr. G. J. H.	1920	Ir. Kon. Petr. Mij.	Batavia.
*Mulder, A. J.	1925	Geoloog b.d. B.P.M.	Tjepoe, Java.
Muller, J. A. W.	1923	Ing. „Laura en Vereeniging”.	Kerkstraat, Eygelshoven (L.).
*Muller, B. C. C.	1933		
Nash, Dr. J. M. W.	1923	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Roelofsenstraat 5, Bandoeng.
Neeb, E. A.	1896	Oud-Hoofd-Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Lubeckstr. 4, Den Haag.
*Nelissen, Th.	1921	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Bandoeng.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Nes, C. L. van	1903	Hoogleraar a.d. Techn. Hoogeschool.	Duncklerstraat 49, Den Haag.
Nix, F. E.	1922	Ing. b. d. Roxana Petr. Corp.	St. Louis, U.S.A.
Oolbekkink, H.	1920	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Kerensstraat 26, Lutterade, Geleen.
Oosten, W. H.	1919	Ing. b. d. B. P. M.	Balikpapan.
Oppenoorth, W. F. F.	1906	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N.O.I.	Villa „Buitenzorg“, Den Dolder.
*Overstraten Kruijsse, A. van	1922	Ingenieur b. d. Astra Româna.	Câmpina (Roemenië).
*Paulen, A.	1928	Ing. Staatsmijnen.	Mauritspark 17, Geleen.
Pel, W. A. H.	1925	Geoloog b.d. B.P.M.	Pankalan Brandan.
Pelster, F. L.	1926		Belgische Congo.
*Planten, O. M.	1921	Ing. b. d. B. P. M.	Pladjoe, Sumatra.
Ploeg, F. P. C. S. v. d.	1904	Hoofd-Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Lombokstraat 26, Bandoeng.
Ploem, V. H.	1910	Ond-ing. b. h. Staats-toezicht.	Louis Loyenstraat 26, Maastricht.
*Poel, H. J. J. te	1928	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pankalan Brandan.
Post, K. G. P.	1923	Overleden.	
*Pomes, H.	1930	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Pankat Pinang, Banka.
Pott, G.	1921	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Bandoeng.
Praag, L. L. van	1930	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Sawah Loento, Sum.
Puy, J. H. de	1922	Ingenieur b.d. B.P.M.	Lidah bij Soerabaja.
Quartel, H. J. M. W. de	1928	Ing. b.d. Astra Româna.	Câmpina, Roemenië.
*Raalten, C. H. van	1929	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Tandjong Enim, Palembang.
*Raedts, C. E. P. M.	1921	Ing. b. d. Oranje Nassau-mijnen.	Ganzeweide 7, Heerlerheide.
*Raedts, J.	1932		Ganzeweide 7, Heerlerheide.
Rant, H. F. E.	1853	Overleden.	
Reeuwijk, W. J. van	1924	Overleden.	
Regout, W. A. H.	1925	Overleden.	
*Reimering, W. T. B.	1927	Ingenieur b.d. B.P.M.	C. v. Bylandtlaan 30, Den Haag.
Renaud, C. P. A.	1863	Overleden.	
Renaud, P. J. A.	1868	Overleden.	
Retgers, Dr. J. W.	1880	Overleden.	

NAMEN.	Afgestu- deerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Reyzer, J.	1880	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Riouwstraat 118, Bandoeng.
Ribbius, W. G.	1910	Overleden.	
Roelants, J. J.	1932	Ing. b. d. Domaniale Steenkolenmijn.	Oranje Nassaupension, Heerlen.
Römer, B. F. P.	1904	Ing. b. h. Staatstoezicht.	Alex. Battalaan 26, Maastricht.
Rocs Jr., G.	1922	Leeraar R.-K. H.B.S.	Molenbergpark, Heerlen (L.).
Rueb, Dr. J.	1900	Dir. der Mijnbouw-Mij. Aequator & Barisan.	Bazarstraat 29, Den Haag.
Ruys, Th.	1922	Leeraar R.-K. H.B.S.	Tongerscheweg 94, Maastricht.
Ryckevorsel, E. J. van	1901	Overleden.	
*Salm, J.	1923	Bedr.-geoloog b.d. B.P.M.	J. v. Nassaustraat 90, Den Haag.
Sandick, O. Z. van	1918	Ing. b.d. Jodium-exploi- tatie.	Sepandjang, Java.
*Satijn, P. J. M.	1931	Ing. b. d. Staatsmijnen.	Kouvenderstraat 239, Hoensbroek.
Schäfer, J. H. W.	1918	Overleden.	
Schagen van Soelen, J. C.	1907	Ass. Afd. Mijnkunde a.d. T.H.	Molenlaan 4, Rijswijk (Z.-H.).
Schelle. C. J.	1870	Overleden.	
*Schepers, L.	1926	Ing. b.d. B.P.M.	c.o. Diadema Argentina, Buenos Aires, Casilla de Correo 1133.
*Schieferdecker, A. A. G.	1918	Ing. b.d. B.P.M.	Parkweg 183. Voorburg (Z.-H.).
Schilden, B. van der	1924	Ing. b.d. B.P.M.	Hazekampscheweg 124, Nijmegen.
Schlosser, J. P.	1854	Overleden.	
Schmutzer, Dr. J. I. J. M.	1904	Hoogleraar aan de Utrechtsche Universiteit.	Oude Gracht 320, Utrecht.
*Schols, H.	1925	Ing. b.d. B.P.M.	Pladjoe, Sumatra.
Scholtens, K.	1922	Ing. b.d. B.P.M.	Balikpapan.
Schoorel, P. M.	1933	Ingenieur bij de B. P. M.	L. v. Meerdervoort 248a, Den Haag.
Schot, A. G. G.	1924	Ing. b.d. B.P.M.	Balikpapan.
*Schouten, C.	1917	Hoofd-assistent afd. Erts- kunde a. d. T.H.	Rotterdamsche weg 164, Delft.
*Schuiling, D. Th.	1910	Ing. b.d. Hollandsche Me- tallurgische bedrijven.	Rijnkade 101a, Arnhem.

NAMEN.	Afgestu- deerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Schuiling, H. J.	1923	Ing. b.d. Union Minère du Haut Katanga.	Panda, Katanga. Congo, Belge.
Schutte, H. R.	1930	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Ridder Vosstraat 8, Lutterade, Geleen.
Schuurman, J. A.	1877	Overleden.	
*Seelig, J. C. L. J.	1918	Ing. b.d. Cementos Hidalgos.	Hidalgo, N.L. Mexico via N. York and Luredo.
*Seldenrath, Th. R.	1922	Ing. b. d. Oranje Nassau- mijnen.	Strijthagerweg 15, Schaesberg (L.).
Sengers, J. J. M.	1920	Leeraar H.B.S.	Voorschoterlaan 149b, Rotterdam.
*Siccama, E. L.	1915	Ingenieur b.d. B.P.M.	Schoutenstraat 54, Den Haag.
Smets, N. A. A.	1920	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw, N.O.I.	Tandjong Enim, Sum.
Söhnlein, M. G. F.	1908	Overleden.	
Sonneveld, J.	1902		Berkenlaan 2, Wassenaar.
*Speyer, A. E.	1927		6th street, Springs, Transvaal.
*Starrenburg, W. F. G. L.	1932	Ingenieur bij de B. P. M.	Rantan (Atjeh).
*Steggewentz, J. H.	1919	Hydroloog bij het Rijks- bureau voor Drinkwater- voorziening.	Goudsbloemlaan 43, Den Haag.
*Stheeman, Dr. H. A.	1929	Ing. b. d. B. P. M.	Palakan Brandan.
Stigter, P. J.	1900	Hoofd-ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw.	Dagoweg, Bandoeng.
Stoop, A.	1887	Oud-Directeur der Dordtsche Petr. Mij.	Huize „de Rijk”, Bloemendaal.
Stork, H. J.	1883	Overleden.	
*Straatman, A. G. H.	1922	Ingenieur b.d. B.P.M.	Jacob Mosselstraat 57, Den Haag.
Stuffken, J. A. R.	1903	Leeraar R.H.B.S.	Axelscheweg 56, Terneuzen.
Tan Sin Hok, Dr.	1925	Palaeontoloog b.d. Op- sporingsdienst, Mijn- wezen, N.O.I.	Berlageweg 3, Bandoeng.
*Tan Tek Tjoen.	1918	Comm. der Tegalwaroe- landen.	Farmanweg 22, Bandoeng.
Taverne, Dr. N. J. M.	1916	Ingenieur b.d. B.P.M.	Carel v. Bylandtlaan 30, Den Haag.
Tekelenburg, J. J.	1922	Leeraar R.H.B.S.	Schiedamscheweg 51, Rotterdam.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Terpstra, H.	1925	Ing. Mijnb.-Mij. Barisan.	J. P. Sweelinckstraat 7, Enschede.
Terwogt, W. A.	1925	Ing. b. d. Klatensche Cultuur Mij.	Delangoe, M.-Java.
Tesch, Dr. P.	1902	Dir. v. 's Rijks Geologische Dienst.	Zomerlustlaan 16, Haarlem.
Thie, Dr. A. J. H.	1902	Oud-Hoofd-ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw.	Square Saintelette 5, Bruxelles.
*Thomeer, J. H. M. H.	1925	Ing. b. d. B. P. M.	C. v. Bylandtlaan 30, Den Haag.
Thywissen, M. P. E. H.	1919	Graanimporteur.	Keulscheweg 88, Venlo.
Tilborg, G. C. J. van	1926	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Ridder Vosstraat 26, Lutterade, Geleen.
Timmermans, Ph. W.	1908	Oud-ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N.O.-I.	Wulflaan 3, Laren N.-H.
Tondu, C. L.	1929	Ing. b. d. Oranje Nassau-mijnen.	Oranje Nassaupension, Heerlen.
Tromp, H. van Hettinga	1901	Oud-Hoofd-ing. b. d. Dienst v. d. Mijnbouw N.O.-I.	Schuytstraat 49, Den Haag.
Twis, W. J.	1905	Hoofd-ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Bandoeng.
*Tijn, J. van	1920	Ing. b.d. Centr. Exploratie-Mij. (Billiton-Mij.).	Mbarara P.O. Box 32, Uganda Protectorate.
*Ubaghs, J. C. H.	1923	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Bandoeng.
Ulrich, V. P.	1925	Ing. b. d. B. P. M.	Tjepoe, Java.
*Unger, F. A.	1905	Consulting Engineer Anglo-American Corp. of South Africa Ltd.	St. Andrew's Road 16, Parktown, Transvaal.
Vaes, J. F.	1925	Ing. b. d. Union-Minière du Haut Katanga.	Mathenesserlaan 284, Rotterdam.
Valk, A. D.	1913	Leeraar a.d. Koningin Wilhelmina-School.	Weltevreden.
Veen, Dr.	1908	Raadgevend ingenieur.	Bilderstraat 45, Den Haag.
A. L. W. E. van der			
*Veen, E. G. v. d.	1932		Casilla 154, Oruro (Bolivia).
Veen, R. W. van der	1906	Overleden.	
Veenenbos, R. G.	1910	Hoofd-ing. b.d. Staatsmijnen.	Molenberglaan 84, Heerlen.
*Velde, J. van de	1915	Admin. der N.V. Steenkolen-Mij. „Parapattan”.	Sonsbeekweg 44, Arnhem.

NAMEN.	Afgestu- deerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Veldkamp, J.	1909	Overleden.	
Verbeek, Dr. R. D. M.	1866	Overleden.	
Verhoef, N.	1924	Technisch adviseur.	Slotlaan 13, Zeist.
Verlinden, G. H. J. M.	1927	Ing. b.d. Oranje-Nassau Mijnen.	Heideveldweg 23, Heerlen.
Vermaes, S. J.	1890	Overleden.	
*Vermaes Hzn., S. J.	1924	Ing. b.d. Ned. Kol. Petr. Mij.	Koninginnelaan 42, Rijswijk (Z.-H.).
*Vermeulen, J. A.	1927		Schermerstraat 36, Haarlem.
Vermey, A. E.	1926	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Natunaweg 11, Bandoeng.
Versluys, Dr. J.	1905	Oud-Directeur der Gem. Bedr. te Soerabaja.	Frankenslag 394, Den Haag.
*Verstege, A.	1920	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pangkalan Brandan, Sumatra.
Vis, M. D. Th.	1921	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Djeboes, Banka.
Vooren, J. van	1906	Ing. New-Modderfontein Gold Mining Cy. Ltd.	Benoni, P.O. Box. 25, Z.-Afrika.
*Voort, J. A. W. in de Betouw van der	1925	Ingenieur bij de B.P.M.	Pangkalan Brandan,
Vooy, G. J. de	1925	Ing. b.d. Zeche „Sophia- Jacoba“.	Klein Gladbach, Kreiz Erkelenz.
*Vreedenburg, E. W.	1934	Ingenieur bij de Astra Româna.	Câmpina (Roemenië).
Vreugde, L. M. H.	1923	Ing. b.d. Shell Co. of California.	c.o. Shell Oil Co., San Francisco, U.S.A.
*Vriendt, H. W. de	1915	Hoofd-ing. b.d. Gem. Mijnb.-Mij. Billiton.	Adr. Pauwstraat 34, Den Haag.
Vries, J. de	1902	Bedrijfsingenieur-Conser- vator a.d. Technische Hoogeschool.	L. v. Meerdervoort 760, Den Haag.
*Vries, Tj. de	1930	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Kleverparkweg 72, Haarlem.
*Wally, G. J.	1922	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Tandjong Enim, Sumatra.
Weber, D.W.	1922	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Soengeiliat, Banka.
Weckherlin de Marez Oyens, F. A. H.	1910	Vert. der Soc. „Solono“ te Buenos-Aires.	Ferd. Huycklaan 3, Baarn.
Weelden, A. van	1922	Ingenieur b.d. B.P.M.	v. d. Burchlaan 37, Den Haag.

NAMEN.	Afgestu- deerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Weg, K. v. d.	1933		Pomonaplein 32, Den Haag.
Wertheim, C. J. M.	1892	Overleden.	
*Westerman, J. H.	1929	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	Djeboes Mijn 3, Banka.
*Westerveld, Dr. J.	1928	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijn- bouw N. O.-I.	P. de Hoogweg 1, Bandoeng.
Wicherlink, E. H. Th.	1909	Geoloog b.d. B.P.M.	Julianalaan 43, Overveen.
Wiessing, G. E. J.	1908	Ing. b.d. A.K.A.	Huygenslaan 24, Arnhem.
*Wiessner, M. Th.	1928	Ing. b.d. Dienst van den Mijnbouw.	Bandoeng.
*Wilde, E. de	1925	Ing. b. d. Zeche „Sophia- Jacoba”.	Hückelhoven, Kreis Erkelenz.
Wilde, J. C. de	1927	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Millich, (Hückethofen), Kreis Erkelenz.
*Wilde, L. A. van der	1925		v. Beuningestraat 35, Den Haag.
Wilhelm, Dr. Ch. J.	1921	Dir. N.V. Exploratie Mij. „Benkalis”.	Postkantoor Pakan Baroe S.O.K.
*Willigen, G. van	1927	Ing. b.d. B. P. M.	Dorpsstraat 178, IJsselmonde.
Wing Easton, Dr. N.	1883	Oud-Hoofd-ingenieur b. d. Dienst v. d. Mijnbouw, N. O.-I.	Geestbrugweg 50, Rijswijk (Z.-H.)
Witteveen, G.	1905	Ingenieur b.d. B.P.M.	„De Zwarte Kamp”, Geldermalsen.
Witteveen, J. J.	1911	Ing. Petr. Mij. „Astra Română”.	Câmpina, Roemenië.
Wijffels, F. C. M.	1925	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Treebeekstraat 29, Treebeek (L.).
Wijk, G. D. van	1910	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Molenberglaan 110, Heerlen.
*Wijckerslooth de Weerdesteyn, P. J. C.	1928		C. v. Bylandtlaan 2, Den Haag.
Wijngaarden, Th. C. van	1903	Hoofd-ing. b.d. Dienst v. d. Mijnbouw, N. O.-I.	Fred. Hendriklaan 120, Den Haag.
Wijnhoven, M. J. M.	1925		Venray (L.).
*Zaalberg, P. H. A.	1928	Ing. b.d. Gem. Mij. „Billiton”.	Manggar, Billiton.
*Zee, P. F. de	1921	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Bodemplein 38, Rumpen (L.).
*Zermatten, Dr. H. L. J.	1928		Geol. Lab. Gemeentelijke Universiteit, Amsterdam.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Zeylmans van Emmichoven, Dr. C. P. A.	1921	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw, N. O.-I.	Samarinda, Borneo.
Zylderveld, P. H.	1924	Ingenieuro de la Compania Minera de Colquiri.	Casilla 360, Oruro, Bolivia.

BOVENDIEN ZIJN NOG BUITENGEWOON LID.

NAMEN.	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Bakx, L. A. J.	Ass. Hist. Geologie a.d. T. H.	Rapenburg 6, Leiden.
Ewijk, J. G. van	Hoofdass. Afd. Geologie a.d. T. H.	Koninginnelaan 12 Rijswijk (Z.-H.).
Gogh, F. A. A. van		Zeekant 108, Scheveningen.
Kleinemulder, Mej. ir. M. E. v. d.	Ass. Afd. Metallurgie der T. H.	Voorstraat 58, Delft
Kruizinga, Dr. P.	Conservator a.d. T. H.	Julianastraat 21, Rijswijk (Z.-H.).
Langezaal, Mej. Ir. A. M. D.	Leerares H.B.S.	Fruinstraat 110, Leiden.
Naeff-Lotsy, Mevr. N. J. J.		Rusthoflaan 12, Voorburg (Z.-H.).
Raaf, Dr. H. F. M. de	Geoloog b.d. Astra Română.	Câmpina, Roemenië.
Vereeniging v. Ingenieurs en Geologen bij den Dienst v.d. Mijnbouw in N.O.I.		Bandoeng.
Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën.		Instituut voor Mijnbouwkunde, Delft.

**„ACADEMIA”
BOEKHANDEL
EN
ANTIQUARIAAT**

VOOR

**TECHNIEK
WETENSCHAP
KUNST**

**OUDE DELFT 162A
DELFT TEL. 1776**

*NIEUWE en TWEEDE HANDS
BOEKHANDEL in alle takken van
Wetenschap en Litteratuur, spec.
Techniek Wiskunde Natuurkunde*

*Inlichtingen en prijsopgaven
gratis en omgaand*

**DELFLIA
THEATER**

TELEFOON 155

Het meest
gezellige
Theater
van Delft

Brengt

de grootste
Filmwerken

**STAATSMIJN
PRODUCTEN**



**HYBRANDSTOFFEN
HANDEL**

V.H.S. OLIEMANS

DELFT

FA. J. NAAKTGEBOREN & ZONEN

Meest vertrouwd adres voor alle voorkomende Timmer-, Metsel- en Betonwerken. Onderhoud van huizen, enz.

NOORDEINDE 45
DELFT

WATERINGSCH E VEST 38
TEL. 291, b.g.g. 530

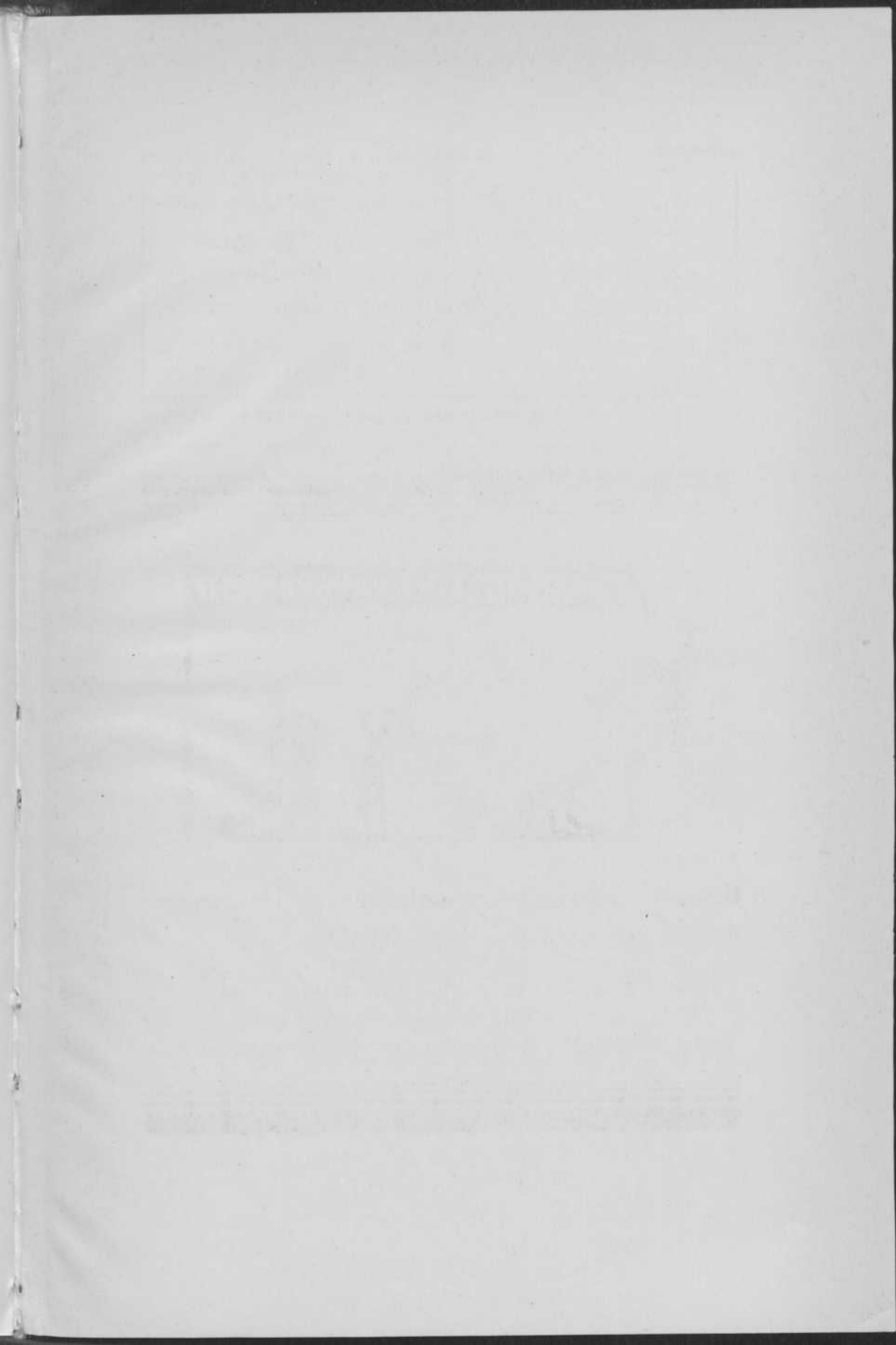


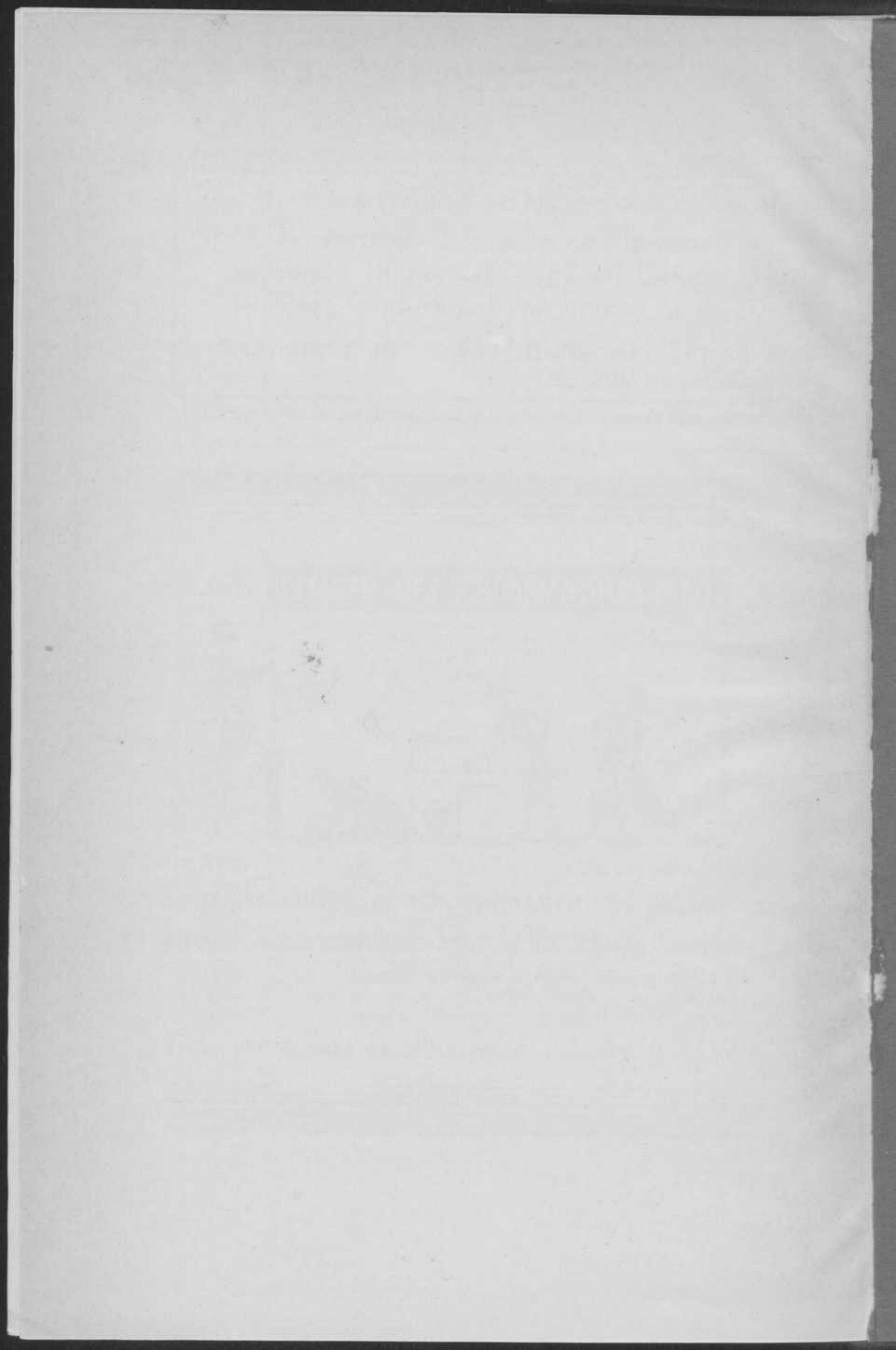
BURGWAL 45-47 ♦ DELFT ♦ TELEFOON 1020

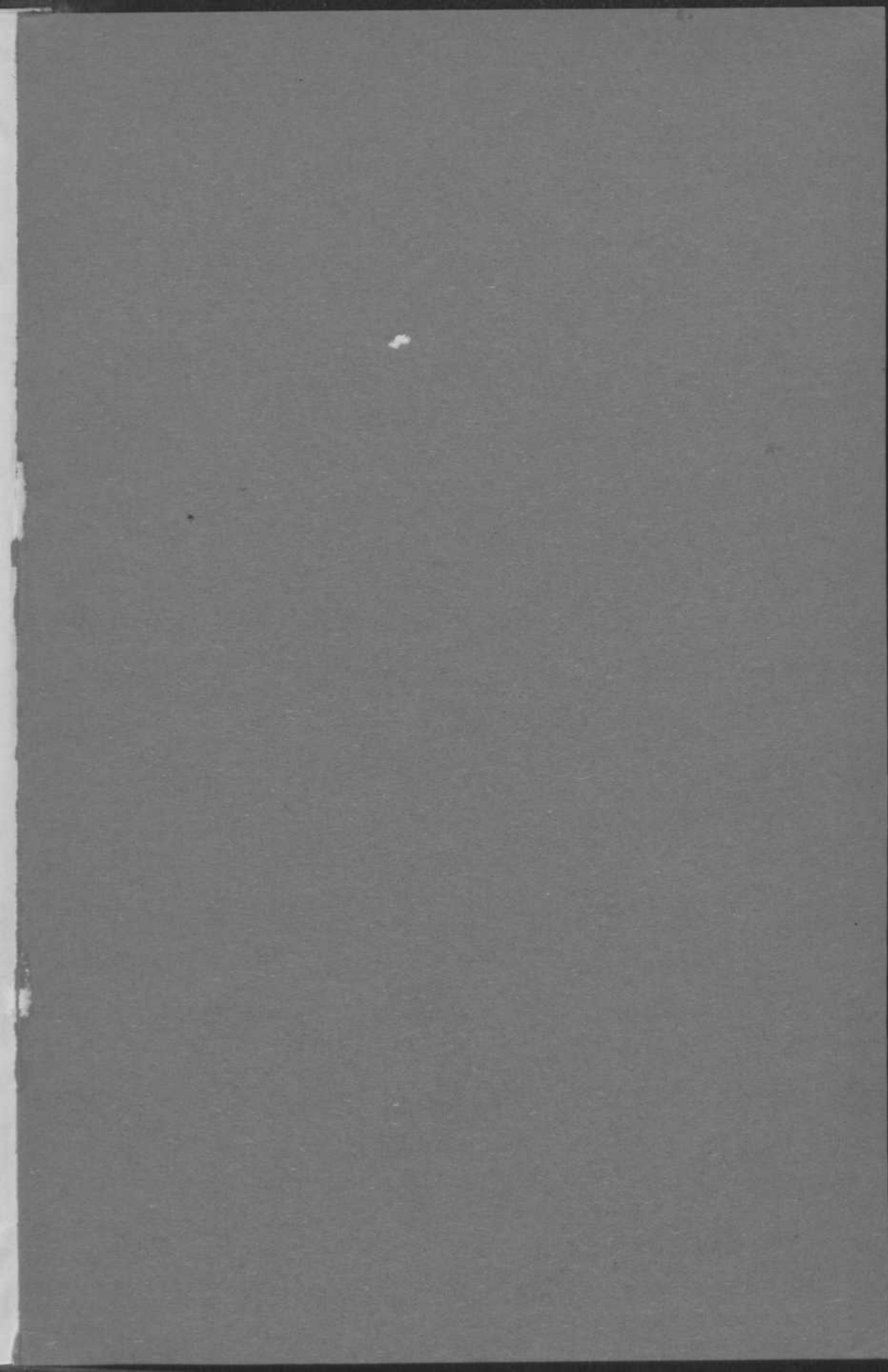
Dagelijks inwendig schoonhouden van gebouwen
Groote Schoonmaakwerken Vakkundig Personeel

Beheeren met gunstige resultaten het dagelijksch schoonhouden van ± 500 Rijks-, Gemeente- en particuliere gebouwen. Wij werken voor vele U bekende instellingen.

Vraagt inlichtingen en prijsopgaven. Het bindt U tot niets.







MS. 27

