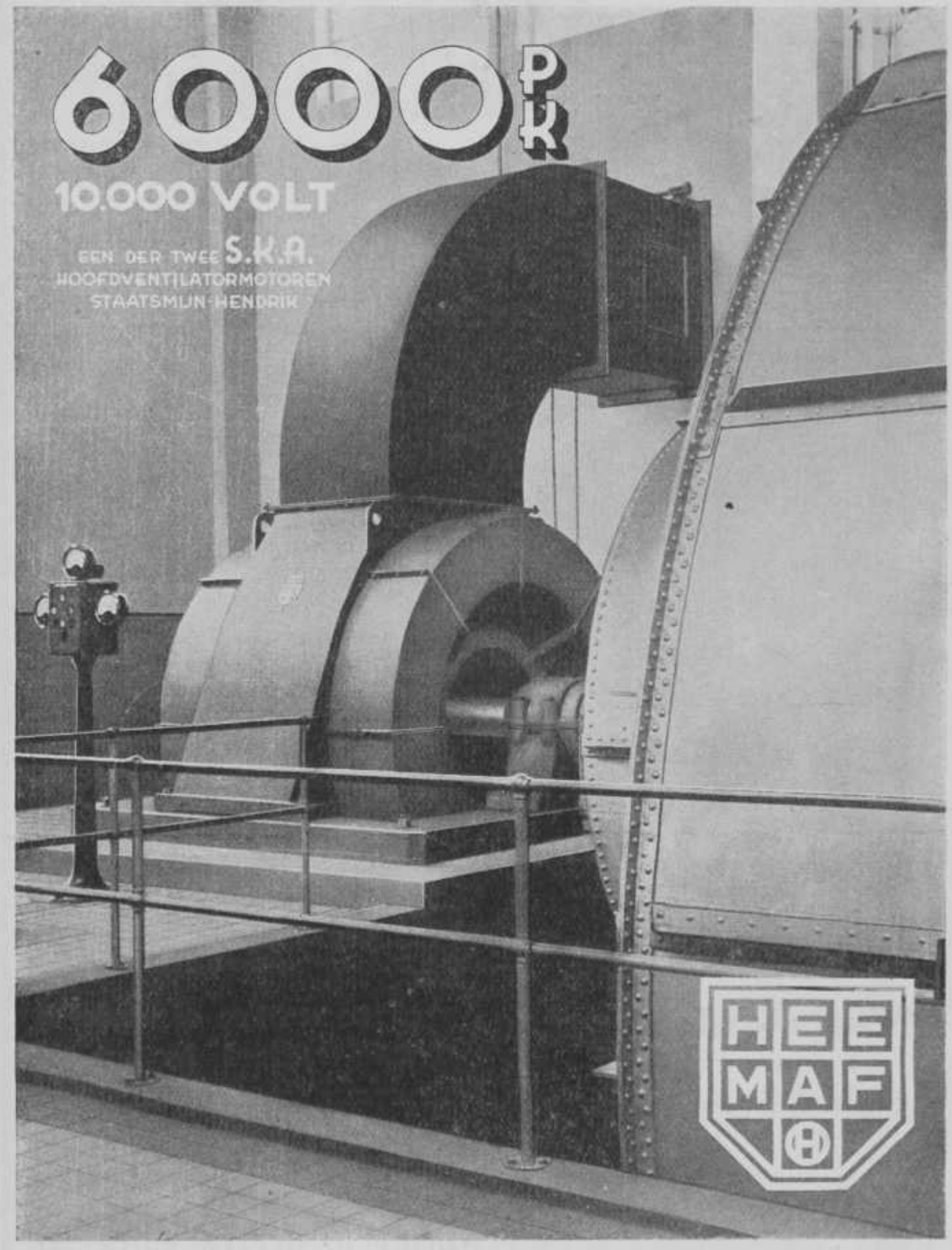
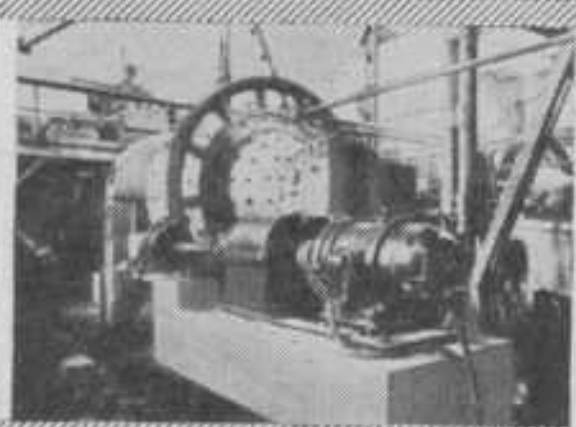
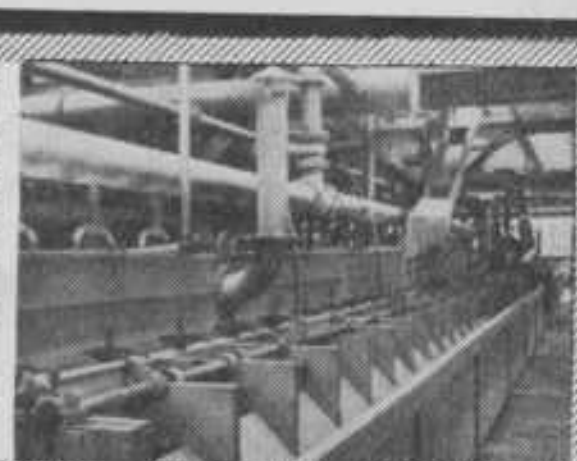
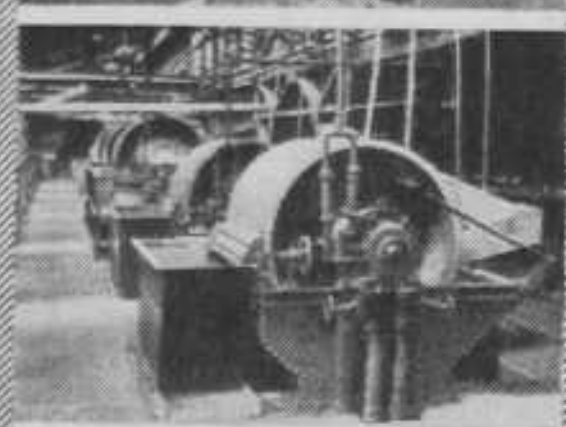
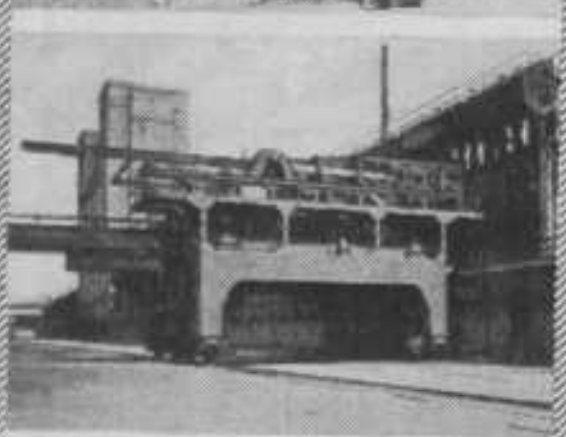
LUSTRUM

JAARBOEK
VAN DE MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING TE DELFT

1936-1937

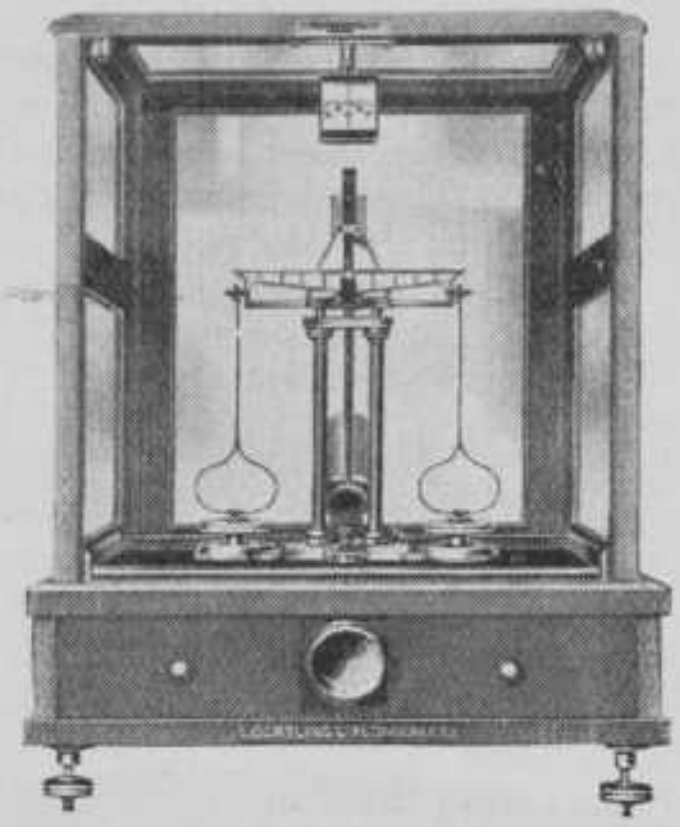

6000 PK
10.000 VOLT
EEN DER TWEE S.K.A.
HOOFDVENTILATORMOTOREN
STAATSMIJN HENDRIK
HEE
MAF


Nieuwe Assay Balans no. 65

Magnetische demping. Aflezing door weerkaatsing door prisma's



Oertling Assay Balance no. 65, vermogen 2 gram

BUITENGEWOON SNELLE WERKING

ONMIDDELLIJKE AFLEZING

zonder gewichten of ruiters

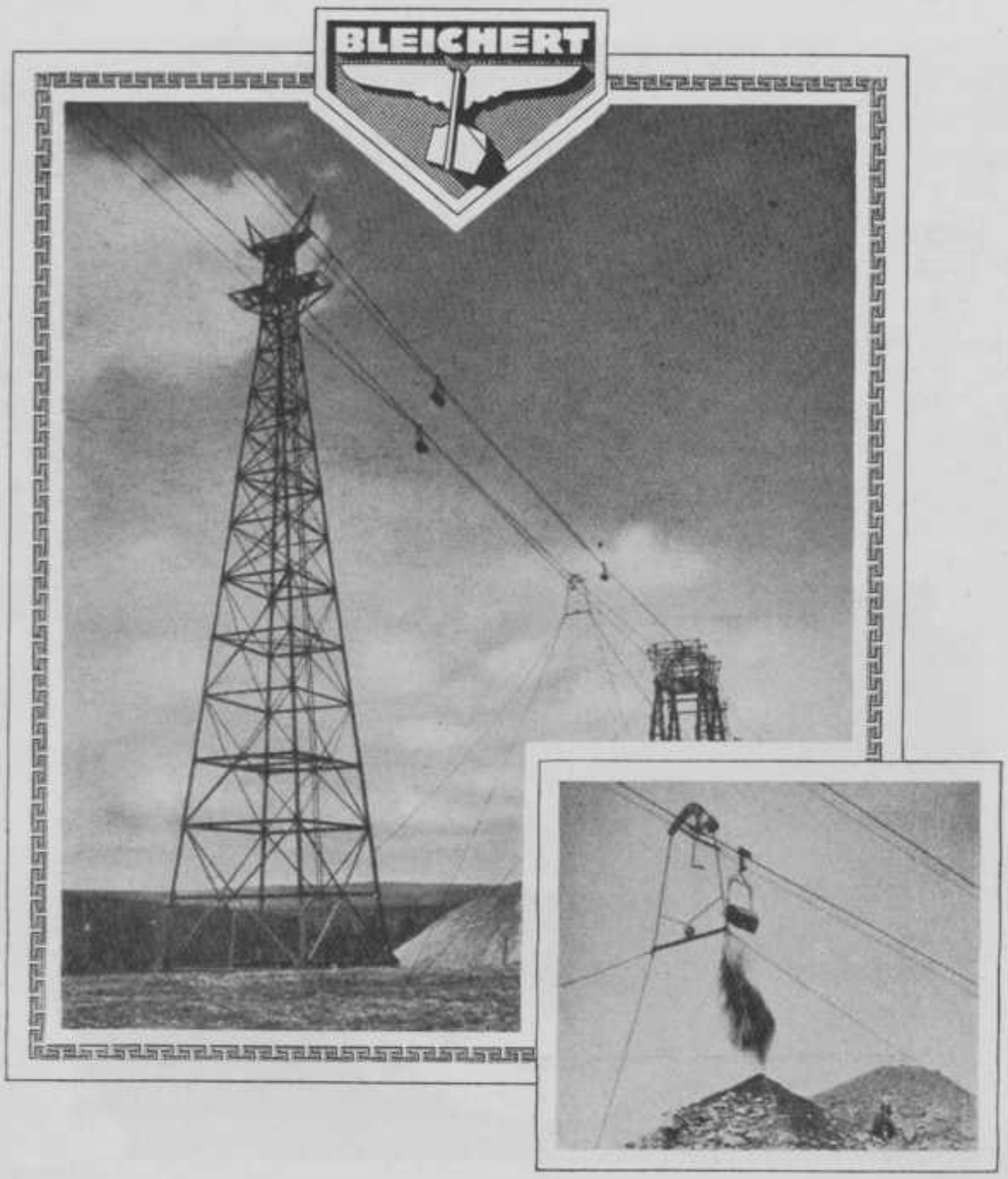
OPLOOPEN MET 5 MILLIGRAM

LONDON MADE

MOGEN WE U ALLE BIJZONDERHEDEN ZENDEN?

L. OERTLING LTD.,
65, HOLBORN VIADUCT, LONDEN E.C. 1

Oertling



KABELBANEN

Voor het transport en het storten van steenen, resten, asch enz. op de hoop dient een speciale constructie van de bi-kabelbaan. Aanwezige bedrijfsinstallaties kunnen zonder bezwaar in rechten lijn of in hoeken overbrugd worden, elke opslagplaats kan gemakkelijk worden bereikt. Staat een langgerekte storplaats ter beschikking, dan kiest men een bi-kabelbaan met automatische lossing op het traject. Het ledigen van de wagenbakken kan op elke willekeurige plaats van het traject door een aan de draagkabels bevestigde en verschuifbare ontkoppelinrichting worden bewerkstelligd. Op die wijze is het ook mogelijk, lange dammen te storten. De afbeelding toont een 550 m lange Bleichert-kabelbaan met een capaciteit van 80 t/h.

BLEICHERT

BLEICHERT-TRANSPORTANLAGEN GMBH - LEIPZIG N 22

VERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND EN KOLONIËN:

N.V. TECHN. BUR. V/H KAUMANNS & Co.

'S-GRAVENHAGE **BANDOENG**

LUSTRUM-JAARBOEK VAN DE MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING TE DELFT.

Drukkerij Waltman (A. J. Mulder) — Koornmarkt 62, Delft — Telefoon 1375

LUSTRUM-JAARBOEK

VAN DE

MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING TE DELFT

1936—1937

INHOUD.

VOORWOORD.

De wensch van velen, elk jaar een jaarboek te zien verschijnen, kon helaas gedurende de periode 1935—1936 niet in vervulling gaan, aangezien de daarvoor benoodigde middelen niet uit de M.V.-kas te putten waren.

Met het Lustrum der M.V., dat in 1937 plaats zou hebben, in het vooruitzicht achtte het Bestuur het gewenscht eventueel beschikbare gelden te storten in het „Lustrumfonds"; teneinde daaruit de kosten, die het vieren van het lustrum met zich mee zou brengen, te kunnen bestrijden.

Tevens zou uit dit fonds het Lustrum-jaarboek bekostigd worden, de uitgave hiervan moest immers verzekerd zijn, aangezien het verschijnen van een Lustrum-jaarboek als een noodzakelijkheid moet worden aangenomen.

Dit jaarboek gaat nu in zee, hoewel later dan het oorspronkelijke plan was. De groote drukte, als gevolg van de intense voorbereiding van de lustrumviering, eischte zoozeer de aandacht der diverse medewerkers op, dat van het plan, het uitreiken van het jaarboek een deel te doen zijn van de officieele lustrumviering, niets kon komen.

Hoewel de redactie dit betreurt, doet het haar genoegen hierdoor een relaas te kunnen geven van de dagen, die zoo rijk waren aan gebeurtenissen. Temeer daar de viering op zoo'n origineele en unieke wijze plaats vond en door allen, de hoogleeraren, assistenten, studenten en bedienden, op zulk een wijze werd meegewerkt, dat dit lustrum zoo buitengewoon goed is kunnen slagen.

Een woord van hulde aan het Bestuur, dat het plan opperde, en zij, die voor het welslagen ervan zorgden, is zeer zeker op zijn plaats.

Een juiste opsomming te geven van alle feiten zal, daar men ook nog rekening te houden heeft met de kosten en omvang van het jaarboek, niet mogelijk zijn.

Toch hoopt de redactie, met hetgeen over het lustrum in het jaarboek verschijnt, de oud-leden, die dit boek in handen zullen krijgen, een indruk te kunnen geven, dat de M.V., die hun wel na aan het hart zal liggen, geenszins dood is, maar zich mag verheugen in een goede gezondheid.

Ook diegenen, die het illustere gebeuren van zoo nabij hebben meegemaakt en er aan hebben meegewerkt, zal het genoegen doen, dit gememoreerd te zien.

Wij spreken hierbij onze erkentelijkheid uit over de welwillendheid, waarmede Mr. Dr. Ing. W. A. J. M. van Waterschoot van der Gracht, Prof. Dr. H. Jordan en de hoogleeraren aan het Instituut van Mijnbouwkunde hun lezingen ter publciatie in het jaarboek hebben afgestaan.

Bijzonderen dank is de redactie verschuldigd voor de hooggewaardeerde financieele hulp van het Delftsche Hoogeschoolfonds, die de uitgave van het jaarboek hielp vergemakkelijken, en aan Professor van Nes voor zijn medewerking om deze hulp te verkrijgen.

Hartelijk dank zeggen wij aan Dr. Ir. C. Schouten, m.i., voor zijn toestemming zijn artikel, verschenen in „de Ingenieur" van 16 Juli 1937, No. 29, M. 3, in het jaarboek te mogen doen afdrukken.

Evenzoo onzen dank aan Prof. Dr. W. J. Jongmans voor zijn bereidwilligheid een artikel te willen schrijven over de kolenpetrografie, naar aanleiding van zijn lezing gehouden voor de M.V..

In dezen dankstroom moeten wij ook hen betrekken, die bijdragen leverden in den vorm van verslagen over practisch werken en excursies, teekeningen, enz..

Het jaarboek werd de rubriek „Practisch Werken" rijker, om aan een zeker bestaande behoefte te voldoen.

De naam- en adreslijsten werden zooveel mogelijk verbeterd en bijgewerkt tot December 1937.

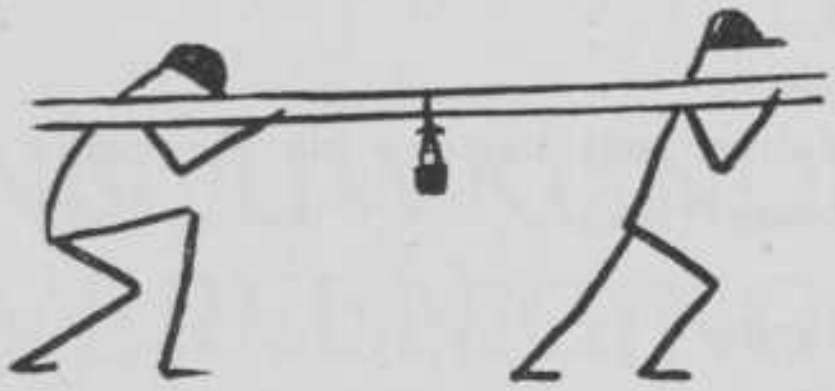
Het spijt ons te moeten constateeren, dat niet alle afgestudeerde mijningenieurs aan ons verzoek hebben gevolg gegeven, om ons hun adressen en eventueele adreswijzigingen te willen mede deelen, welk verzoek wij alsnog tot hun richten.

Aan de adreslijst der gewone leden is een kolom toegevoegd, hun vacantie-adres betreffende.

De uitvoering van het jaarboek was ook dit jaar in handen van de Drukkerij Waltman (A. J. Mulder). Voor de vele medewerking, vooral ook bij het verwerven van advertenties, die zij van genoemde firma mocht ontvangen, is de redactie zeer erkentelijk.

De Redactie:

J. CLEYNDERT H.zn.
J. VISMAN.
P. O. LAP.



GLÜCK AUF

„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 angezüdet
Das wirft sein Schein
Und damit nun fahren wir bei der Nacht (bis)
Das Bergwerk hinein (bis)

Das Bergwerk hinein
Wo Bergleute sein
Die 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 das schwarzbraune Mägdelein bei der Nacht (bis)
Dem sein sie hold (bis)

Adé nun Adé
Herzliebste mein
Und da drunten in der tiefen finsteren 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
Zum liebster mein,
Dann erschallet der Bergmanns Gruss bei der Nacht (bis)
Glück Auf, Glück Auf (bis).

MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING

EERE-LEDEN.

Prof. Dr. J. F. VAN BEMMELEN, Den Haag, Prinsenvinkepark 27.	November 1902
Prof. Ir. J. A. GRUTTERINK, m.i., Den Haag, v. Bleiswijkstraat 179.	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 Prinsengracht 130.	October 1918
Ir. P. F. BLIEK, m.i., Parijs, Boulevard Berthier 172, 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
Ir. P. W. A. LANZING, Oruro, Bolivia,	Juni 1936

MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING DELFT.

(Opgericht October 1892).

BESTUUR 18 OCTOBER 1934—6 MAART 1936.

K. A. DYM, President.
J. A. v. d. KLOES, Secretaris.
W. H. v. EEK, Penningmeester.
G. BROERSMA, Archivaris.
D. J. KNUTTEL, Commissaris.

BESTUUR 6 MAART 1936—28 OCTOBER 1936.

G. N. DE LAIVE, President
D. J. KNUTTEL, Secretaris.
A. L. HAIGHTON, Penningmeester.
P. WINTGENS, Archivaris.
A. J. KOCH, Commissaris.

BESTUUR 28 OCTOBER 1936—19 JANARI 1937.

G. N. DE LAIVE, President
H. VAN ARKEL, Secretaris.
A. L. HAIGHTON, Penningmeester.
P. WINTGENS, Archivaris.
A. J. KOCH, Commissaris.

BESTUUR 19 JANUARI 1937.

H. VAN ARKEL, President.
P. WINTGENS, Secretaris.
A. L. HAIGHTON, Penningmeester.
J. T. L. BARTLEMA, Archivaris.
A. J. KOCH, Commissaris.

VERSLAG OVER HET VEREENIGINGSJAAR 1935—1936 VAN DE MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING.

Op 1 October 1935 vond een spoedvergadering plaats, waarop het Bestuur dispensatie vroeg en verkreeg van Art. 32 der Wet, zoodat het zitting kon blijven houden.

Deze dispensatie was noodig doordat de hangende kwestie van de studieregeling nog niet ten einde was gebracht.

De samenstelling van het Bestuur was toen als volgt:

K. A. Dym, President.
J. A. v. d. Kloes, Secretaris.
W. H. van Eek, Penningmeester.
G. Broersma, Archivaris.
D. J. Knuttel, Commissaris.

Op 17 October 1935 trad de heer R. H. van Nierop in functie in de vacature van archivaris, ontstaan door afstudeeren van den heer G. Broersma.

Onder dit Bestuur vinden de volgende voordrachten plaats:

1 November 1935. Spreker: Ir. P. S. Bakels. Onderwerp: „De verwerking van zilverhoudende tinertsen in Bolivia."

20 December 1935. Spreker: Ir. G. B. Hoogenraad. Onderwerp: „De Padangsche Portlandcementfabriek."

22 Januari 1936. Spreker: Prof. Dr. W. J. Jongmans. Onderwerp: „Nieuwe onderzoekingen over kolenpetrographie."

20 Februari 1936. Spreker: Prof. Dr. J. Weigelt. Onderwerp: „Was bedeuten die Geiseltalgrabungen der Marthin-Luther-Universität Halle-Wittenberg für die Naturwissenschaften?"

Verder woonde op 10 December 1935 een aantal leden der Vereeniging op uitnoodiging van het Kon. Instituut van Ingenieurs een lezing bij door Prof. Ir. C. L. van Nes over: „Het goudvoorkomen in Suriname. Waar moet naar nieuwe goudvoorraden gezocht worden?"

Op 26 en 27 October organiseerde het Bestuur een excursie naar de Achterhoek. De leiding van deze excursie berustte bij de

heeren Dr. P. Tesch en Ir. G. B. Hoogenraad, die zich beiden op voortreffelijke wijze van hun taak kweten. Voor een uitvoerig verslag wordt naar het Jaarboek 1934—'35 verwezen.

Verder hield Prof. Ir. C. L. van Nes een excursie naar de werf „Conrad" ter bezichtiging van de grootste bagger ter wereld.

In het voorjaar van 1936 kwam de studieregeling tot een voorloopig, zij het nog niet geheel bevredigend einde. Toch is een woord van dank aan het aftredende Bestuur voor alles wat zij reeds wisten te bereiken, hier zeker op zijn plaats.

Op 6 Maart 1936 trad het nieuwe Bestuur in functie, bestaande uit de heeren:

G. N. de Laive, Presidena.
D. J. Knuttel, Secretaris.
A. L. Haighton, Penningmeester.
P. Wintgens, Archivaris.
A. J. Koch, Commissaris.

De volgende lezingen vonden nog plaats:

13 Maart 1936. Spreker: Prof. Ir. H. F. Grondijs. Onderwerp: „Achter de schermen van den Mijnbouw."

26 Maart 1936. Spreker: Prof. A. Schoep. Onderwerp: „De beteekenis van zekere mineraalassociaties uit de mijnen van Katanga."

De volgende excursies zijn te vermelden:

Half Juni—begin Juli. Excursie naar Frankrijk, onder leiding van Prof. Ir. H. F. Grondijs en Prof. Dr. Ir. J. A. A. Mekel.

6—11 Juli. Excursie naar Duitschland, onder leiding van Prof. Ir. C. L. van Nes.

Tenslotte heeft het Bestuur de Vereeniging vertegenwoordigd bij de volgende gelegenheden:

De Diës der T.H.
De promotie van Ir. G. ter Bruggen.
Het Lustrum der Electrotechnische Vereeniging.
De begrafenis van Ir. C. Blankevoort.
Het afscheid van Prof. Dr. M. de Haas.
Het afscheid van Prof. Dr. Ir. H. ter Meulen.
De rectoraatsoverdracht.

Delft, October 1936.

De Secretaris:
D. J. KNUTTEL.

JAARVERSLAG VAN DEN SECRETARIS OVER HET VEREENIGINGSJAAR 1936—1937.

In verband met het aftreden van den heer D. J. Knuttel, werd op de Jaarvergadering van 28 October 1936 in de functie van Secretaris geïnstalleerd den heer H. van Arkel.

Op 19 Januari 1937 trad weder een nieuw Bestuur in functie, bestaande uit de heeren:

H. van Arkel, President.
P. Wintgens, Secretaris.
A. L. Haighton, Penningmeester.
J. T. L. Bartlema, Archivaris.
A. J. J. Koch, Commissaris.

Het vereenigingsjaar kenmerkte zich door een levendige interesse van de zijde der leden voor het werk van de M.V. De ledenvergaderingen werden steeds druk bezocht.

De volgende voordrachten werden door de Mijnbouwkundige Vereeniging georganiseerd:

28 October 1936. Dr. P. V. van Stein Callenfels: Praehistorische vondsten op Java.

1 November 1936. Ir. J. van de Velde: Het Kolenmijnbedrijf van de Koninklijke Pakketvaart Mij.

13 November 1936. Prof. H. E. Pruvost: Sédimentations et subsidence.

19 Januari 1937. Prof. E. Raguin: Le Granite.

28 Januari 1937. Dr. F. Zeuner: Die Solnhofener lithografischen Schiefer.

24 Februari 1937. Mr. C. Hardy: Geologsiche interpretatie van luchtfoto's. — J. M. Corsten: Luchtfotografie.

8 Maart 1937. Ir. C. Raedts: Uit de geschiedenis van de Kolenmijnbouw in Limburg.

15 Maart 1937. Dr. S. W. Visser: Aardbevingen met zeer diepen haard.

De belangstelling voor deze lezingen was in het algemeen zeer bevredigend; bij de voordrachten van Dr. P. V. van Stein

Callenfels, Mr. C. Hardy en J. M. Corsten was het auditorium zelfs zeer groot.

Op 8 en 9 Februari 1937 organiseerde het Bestuur een excursie naar de hoogovens en de walswerken van de S. A. John Cockerill te Luik, onder leiding van Ir. A. Lopez Cardozo. Een twintigtal leden namen hieraan deel. Daar het toeval wilde, dat de datum van de excursie samen viel met de Carnavalstijd, was dit voor de deelnemers een unieke gelegenheid, om hun dorst naar kennis te combineeren met gepaste ontspanning.

Op 17 Februari 1937 vatte de Commissie tot Redactie van het Jaarboek haar zware taak op.

De Redacties-commissie was als volgt samengesteld:

J. Cleyndert, President.
A. L. Haighton, Penningmeester q.q.
J. Visman, Lid.
K. Siderius, Lid.

In November bleek deze Commissie dusdanig met copie overstelpt te zijn, dat uitbreiding met een vijfde lid noodzakelijk was. Voor de vervulling van deze functie werd de heer P. O. Lap bereid gevonden.

Sinds Juni 1937 werden de voorbereidingen voor de herdenking van het 45-jarig bestaan van de M.V. getroffen.

De Mijnbouwkundige Vereeniging kan terug zien op een jaar van opgewekt vereenigingsleven. Zij vormt een hechte band tusschen de Mijnbouwkundige studenten, hetgeen tot uiting zal komen bij de viering van het negende lustrum.

P. WINTGENS.

Delft, 8 December 1937.

VERSLAG VAN DE KASCOMMISSIE OVER HET BOEKJAAR 1935 — 1936.

Het verheugt de kascommissie te kunnen mededeelen, dat de boeken in orde zijn bevonden. Het kapitaal van de vereeniging is wederom gestegen, dank zij de onvermoeide werkzaamheid van den penningmeester. De boekhouding is gedurende een deel van het afgeloopen vereenigingsjaar verzorgd door den vorigen penningmeester, als gevolg van de tusschentijdsche bestuurswisseling. Het komt de kascommissie wenschelijk voor, dat ook bij een tusschentijdsche bestuurswisseling een afsluiting der boeken plaats heeft, om een goede controle mogelijk te maken.

De bereidwilligheid, waarmede de penningmeester ons ter zijde heeft gestaan en de moeite die hij zich heeft getroost, zijn boven alle lof verheven.

Delft, 28 October 1936.

De Kascommissie:

J. VISMAN.
J. BLOEMENDAL.
T. J. VRINS.

BOEKJAAR 1935—1936.

	Saldibalans		Activa en Passiva		Inkomsten en Uitgaven	
Giro	f —,—	f 235,01	f —,—	f 235,01	f —,—	f —,—
Kas	„ —,—	„ 158,09⁵	„ —,—	„ 158,09⁵	„ —,—	„ —,—
Bank	„ —,—	„ 145,75	„ —,—	„ 145,75	„ —,—	„ —,—
Debiteuren	„ —,—	„ 121,17	„ —,—	„ 121,17	„ —,—	„ —,—
Crediteuren	„ 19,05	„ —,—	„ 19,05	„ —,—	„ —,—	„ —,—
Kapitaal	„ 283,13	„ —,—	„ 640,97⁵	„ —,—	„ —,—	„ —,—
Gewone Leden	„ 393,75	„ —,—	„ —,—	„ —,—	„ 393,75	„ —,—
Buitengewone Leden	„ 374,20	„ —,—	„ —,—	„ —,—	„ 374,20	„ —,—
Achterst. Contributie	„ 201,97	„ —,—	„ —,—	„ —,—	„ 201,97	„ —,—
Onkosten	„ —,—	„ 421,91	„ —,—	„ —,—	„ —,—	„ 421,91
Jaarboekenverkoop	„ 6,32⁵	„ —,—	„ —,—	„ —,—	„ 6,32⁵	„ —,—
Jaarboekuitgave	„ —,—	„ 196,49	„ —,—	„ —,—	„ —,—	„ 196,49
Winst—Verlies					Winst	„ 357,84⁵
	f 1278,42⁵	f 1278,42⁵	f 660,02⁵	f 660,02⁵	f 976,24⁵	f 976,24⁵

BEGROOTING 1935—1936.

Gewone Leden	f 420,—	Onkosten lezingen	f 450,—
Buitengewone Leden	„ 450,—	Jaarboek 1933	„ 165,—
Achterstallige contributie	„ 150,—	Jaarboekuitgave	„ 700,—
Jaarboekverkoop	„ 10,—	Batig saldo	„ 115,—
Advertenties	„ 300,—		
Giften	„ 100,—		
	f 1430,—		f 1430,—

BEGROOTING 1936—1937.

Saldo Kapitaal	f 640,—	Onkosten	f 600,—
Gewone Leden	„ 400,—	Jaarboekuitgave	„ 200,—
Buitengewone Leden	„ 400,—	Lustrumfonds	„ 1040,—
Achterstallige contributie	„ 250,—		
Giften	„ 150,—		
	f 1840,—		f 1840,—

JAARVERSLAG VAN DEN PENNINGMEESTER OVER HET BOEKJAAR 1935 — 1937.

Kommentaar op de balans in verband met de Begrootingen: Over de geheele linie genomen zijn van de Balans de inkomsten lager en de uitgaven hooger dan begroot was. Voor de lage inkomsten kan gedeeltelijk de ontijdige bestuursverwisseling aansprakelijk gesteld worden, terwijl er voor de hooge uitgaven andere redenen aangegeven kunnen worden, als zijnde: een dure excursie naar Winterswijk en Boekelo; onverwacht hooge uitgaven aan lezingen.

Meevallers d.e.t. zijn ook aan te wijzen, zooals de giften. Deze zijn begroot op *f* 100,— maar blijken *f* 145,— te zijn, terwijl aan het Jaarboek minder uitgegeven is, dan begroot werd. (De kosten aan het Jaarboek uitgegeven zijn het verschil van Jaarboekuitgave en advertenties). Het bedrag van *f* 216,75 mag terecht geflatteerd genoemd worden, daar nog niet alle zaken hieromtrent met „Drukkerij Waltman" afgewikkeld zijn; daarom is op de Begrooting van 1936 — 1937 ook een bedrag hiervoor uitgetrokken, waarmede dan vermoedelijk de oorspronkelijke raming overschreden zal worden. De begroote bedragen aan de Debet-zijde zijn m.i. gerechtvaardigd, daar ik mij dit jaar naar verwachting met meer vrucht aan de inning van de contributies zal kunnen wijden.

Verder zij nog opgemerkt, dat in plaats van de gebruikelijke methode van begrooten, thans het bestaande Kapitaal in rekening gebracht is, en dat in plaats van een saldo een „Lustrumfonds" geschapen werd, waaruit men dadelijk kan zien, hoe groot het kapitaal zal zijn, waarmede ons IXe Lustrum gevierd zal kunnen worden. Hierin is dus de uitgave van het Jaarboek inbegrepen.

Penningmeester: A. L. HAIGHTON.

HET LUSTRUM VAN DE MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING

HET IXe LUSTRUM DER MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING.

De viering van het vijf-en-veertigjarig bestaan der Mijnbouwkundige Vereeniging is, dank zij een origineel plan van het Bestuur, dank zij haar activiteit, de medewerking van alle hoogleeraren der afdeeling en het enthousiasme der leden, geworden tot een herdenking met een sterk persoonlijk cachet. Gedurende twee dagen is op het gebouw gewerkt als in de mijn; de kolenlagen, die in drie verdiepingen werden ontgonnen door middel van lange pijlers, leverden geen moeilijkheden op voor een regelmatige afbouw; de opkomst der werknemers op het vroege uur was zeer gunstig te noemen; de portiersloge bleek welhaast te klein voor het controleeren der penningen en het uitreiken van de lampen.

Verslag van de dienst op Donderdag 9 December.

6—7 uur. Voordracht van Prof. ir. H. F. Grondijs.

7—8 uur. Voordracht van Prof. ir. C. L. van Nes.

8 uur. Voordracht van Prof. M. H. Caron, met demonstraties.

Butteren in het sous-terrain.

Laboratorium-oefeningen. Er werden proefnemingen gedaan aan de kolenfronten; bij gebrek aan tijdstudies is van het effect dezer werkzaamheden weinig bekend geworden.

13 uur. De heer Simon Thomas vertoonde eenige films van excursies naar het Plateau Central, de Pyreneeën en van een reis naar Tsjecho-Slowakije en Hongarije, die zeer in den smaak vielen; vooral de kleurenfilm, waarop de bonte kleederdrachten en de tinten van het landschap goed tot hun recht kwamen, gaven een levendig beeld van de laatsgenoemde reis.

Na het einde van den dienst (2 uur) was er gelegenheid tot recreatie in het café „Het Noorden", dat gedurende deze dagen van 5 uur 's morgens tot middernacht was geopend.

Vrijdag 10 December.

6—7 uur. Voordracht van Prof. Dr. ir. J. A. A. Mekel.

7—8 uur. Voordracht van Prof. ir. J. A. Grutterink.

8—9 uur. Voordracht van Prof. Dr. J. H. F. Umbgrove.

9 uur. Butteren.

9.30 uur. Start voor de vossenjacht.

Op verzoek van de zijde der hoogleeraren werd een marsch gehouden van 30 K.M., dit in verband met het feit, dat de deelnemers aan excursies niet de daarvoor benoodigde „loopcapaciteiten" blijken te bezitten. Het parcours liep door het Westland (Harnaschpolder, Woudsche droogmakerij, Hateringveldsche polder) en eindigde in Rijswijk; de vos had zich hier zoo listig verstopt, dat velen op het laatste stuk de dwaalsporen volgden en bedrogen uitkwamen. De 1e prijs, een gratis diner in „Bagatelle", werd gewonnen door E. C. Scheffer en J. W. E. van de Graaff in den tijd van 3 u. 18 min.

Zaterdag 11 December.

Voordracht van Mr. Dr. W. A. J. M. van Waterschoot van der Gracht.

Onderwerp: „De permo-carbonische zoutbekkens in het Zuidwesten der Vereenigde Staten."

Voordracht van Prof. Dr. H. Jordan.

Onderwerp: „Het zenuwstelsel der dieren: het bewegingsmechanisme van het dier."

Hierna vond een druk bezochte receptie plaats.

Des avonds werd een feestmaaltijd gehouden in „Bagatelle", waar, evenals in de afgeloopen dagen, niets aan de goede stemming ontbrak. De hoogleeraren onzer afdeeling, Mr. Dr. van Waterschoot van der Gracht en vele leden en oudleden der Mijnbouwkundige Vereeniging waren de gasten van het Bestuur tot diep in de nacht. Hiermede eindigde de herdenking, waaraan voor iederen mijnbouwer aangename herinneringen verbonden zullen zijn, een herdenking, waaruit blijkt, dat de Mijnbouwkundige Vereeniging zich verheugen kan in een bloeiende gezondheid.

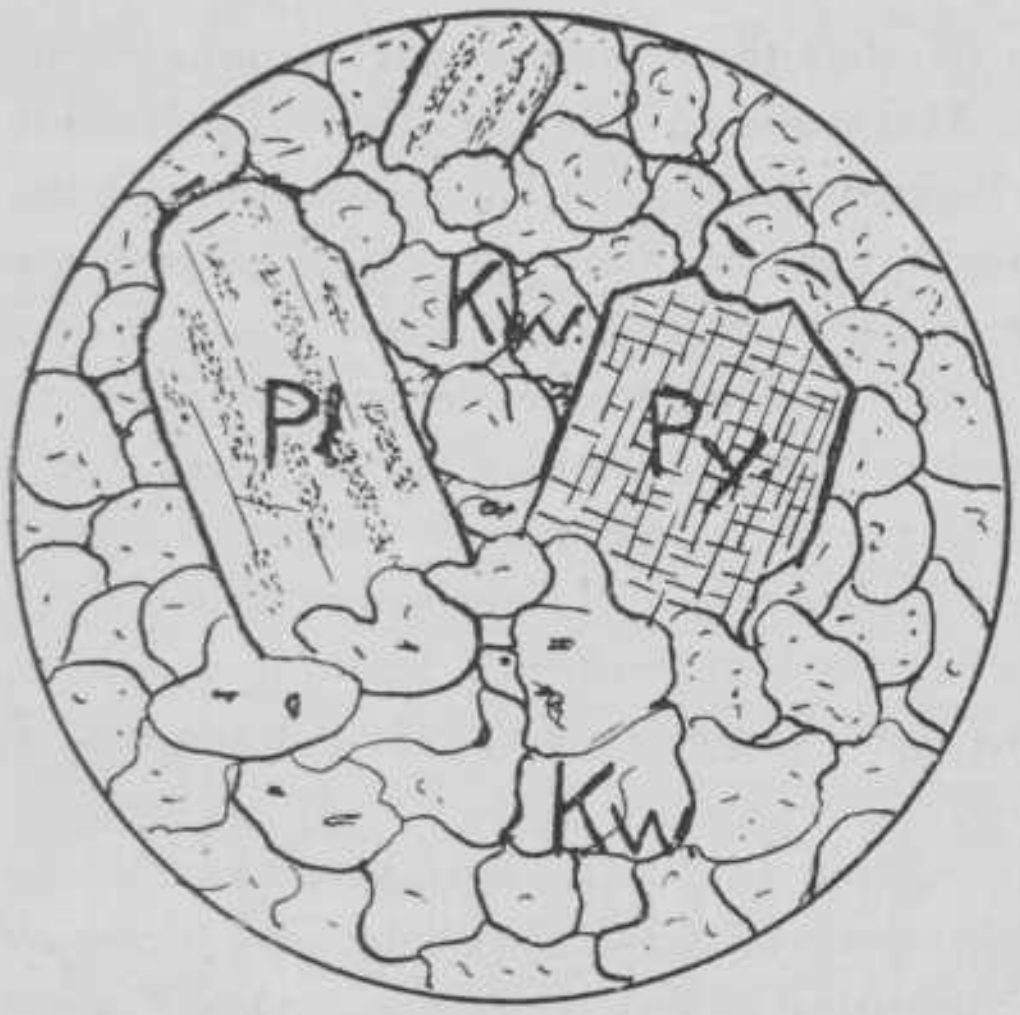
VOORDRACHT

door

Prof. Ir. H. F. Grondijs

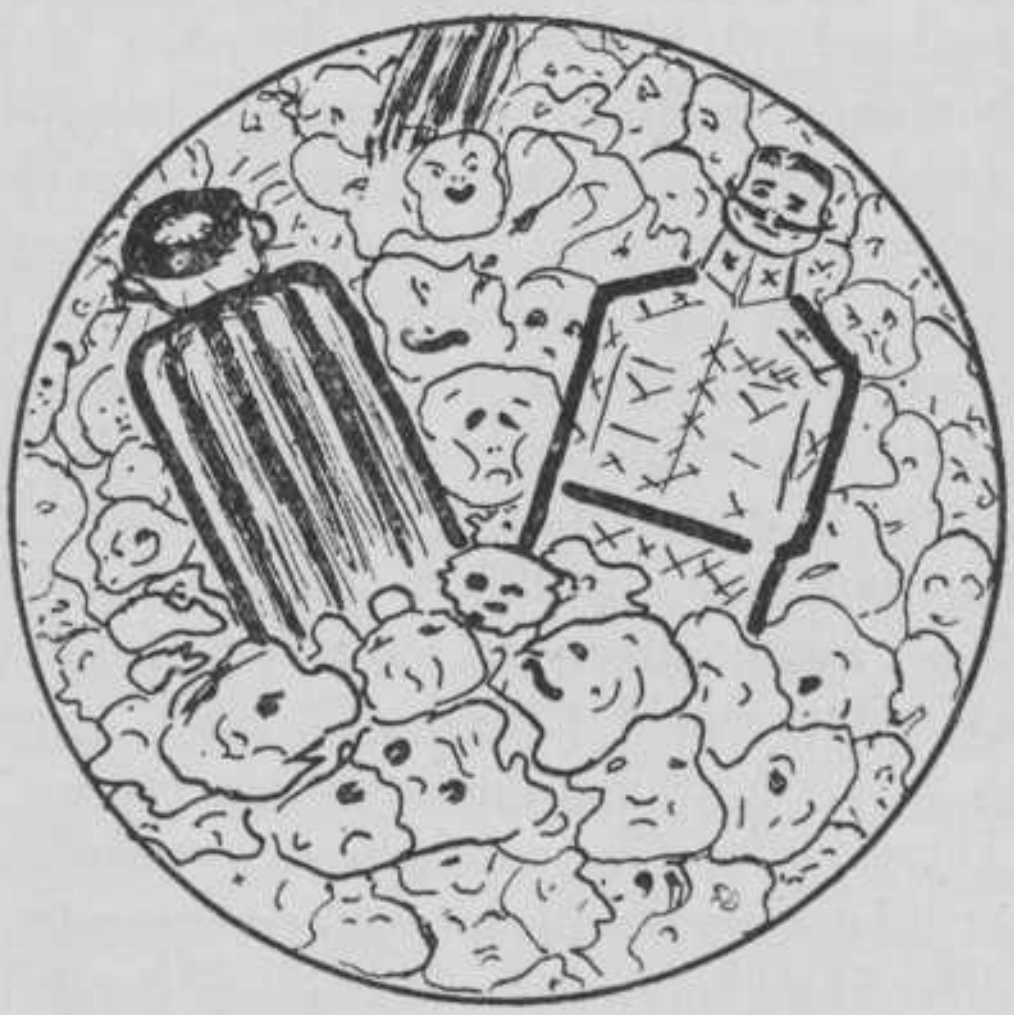
over

WERK



en

SPEL.



OVER DE OUDSTE GESCHIEDENIS VAN DE MIJNBOUW IN ZUID-LIMBURG EN HERZOGENRATH

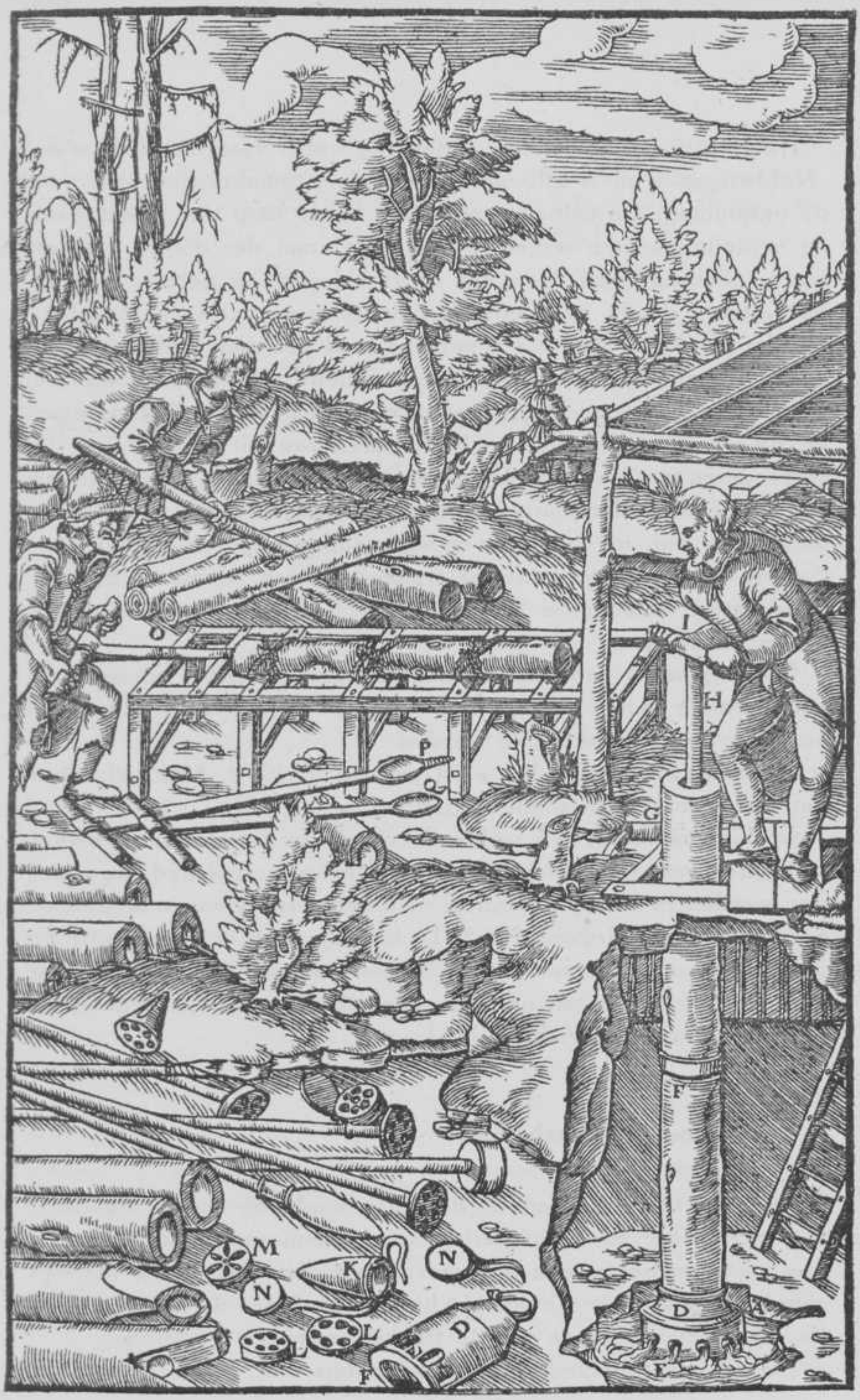
Voordracht gehouden door Prof. Ir. C. L. van Nes, m.i.

De oudste documenten handelende over kolendelven in Europa, zijn bewaard gebleven in de archieven van de abdij van Rolduc; zij dateeren van 1114 en handelen over het z.g. „Kolenländchen", een smal gebied langs de Worm gelegen. aan de oostgrens van het tegenwoordige Limburg, bij Kerkrade. Het gebied wordt door de Feldbiss verdeeld in twee deelen, welke vroeger werden onderscheiden in het Inde-gebied en het Landje ter Heyden.

In de oude tijden was van een regelmatige ontginning geen sprake; de eigenaars van den bovengrond beschouwden de mineralen in den ondergrond als hun eigendom, de kool werd uitsluitend gebruikt als huisbrand door de arme bevolking en de handwerkslieden.

Sedert de 12e eeuw streefden de Duitsche keizers naar het invoeren van een mijnregale, waarbij werd bepaald, dat de vorst eigenaar was van de ondergrond. Deze regeling bestond gedurende langen tijd alleen voor goud, zilver, later voor koper en zout. In 1541 eischte de stad Aken de mijnregale op voor het Inde-gebied. Het landje ter Heyden, waarover het hier gaat, heeft het oude recht steeds weten te handhaven. In het gebied waar de mijnregale van kracht was, kon concessie verleend worden tot het ontginnen van de kolen onder het eigen terrein zoowel als onder dat van vreemde eigenaren; in Limburg was dit niet het geval; de rechtbank kon echter in sommige gevallen den eigenaar van de bovengrond dwingen om binnen 6 weken de ontginning in zijn terrein ter hand te nemen. In 1694 werd de mijnregale in Limburg ingevoerd door Koning Karel II van Spanje; de koning heeft het recht op de mineralen in de ondergrond; er wordt een erfrecht betaald (25e korf).

In 1766 krijgen de abten van Rolduc bij een besluit van Maria Theresia van Oostenrijk het recht om kolen te exploiteeren onder openbare wegen in de gemeentegronden van Hertogenrade. Hierdoor komt in feite de regale aan de abdij.



De Pompenmaker Wintgens.

De grootte der te betalen erfpenning wordt vastgesteld door de „Kohlwieger"; zij is afhankelijk van de gemaakte onkosten van de ontginning. De erfpenning daalde in de loop der jaren, daar de exploitatiekosten stegen bij het ontginnen der dieper gelegen lagen. „Schachthond" was een soort belasting in natura, waarop de Köhlers en de eigenaars van de bovengrond recht hadden. Bij een productie van 6 à 8 wagens kool per dag (iedere wagen = 24 schachthonden) moest 1 schachthond worden vergoed. De abdij verkreeg het recht op de ontginning van de koollagen onder 1e. de terreinen, die in direct bezit waren van het klooster, 2e. de erfgoederen van de abdij. De abten interesseerden zich zoodoende zeer voor de kolenmijnbouw in dit gebied en onderhielden de ontginning ook in de dieper gelegen lagen door geleidelijke invoering van kunstwerken: watergalerijen, een pomprad bij een kunstmatige stuw in de Worm. In 1811 kwam de eerste wateropvoer-machine.

De ontginners vereenigden zich tot Gesellschaften of sociëteiten, toen de moeilijkheden van wateropvoer en de ontginningskosten grooter begonnen te worden.

Het mijnkruit wordt het eerst gemeld in 1774. Men gebruikte het toen echter al tientallen jaren.

In den Franschen tijd raakte de mijnbouw in verval; zij kwam in handen van de overheid; er werd roofbouw gepleegd, de paarden werden in beslag genomen en de requisities waren weldra te hoog voor de bedrijven. Na 1814 bloeide zij echter weer op; de grens werd opnieuw vastgesteld bij een tractaat van 1816. Nederland stond zijn rechten op Herzogenrath af, maar het behield de oude concessie onder dat gebied.

Technische bijzonderheden.

De schachtjes werden in de waterhoudende lagen afgediept met voorgedreven betimmering van eikenhouten baddings, die met zware schroefvijzels neergedrukt werden. Arbeiders, die aan zwevende ladders in de schacht hingen, trachtten met lange haken de groote kiezelsteenen weg te trekken onder de baddings.

De afbouw geschiedde in kleine pijlers van 10 m. hoogte en

2 m. breedte; zij waren nog onderverdeeld door entresols; de kool werd opgetrokken met lieren naar de luchtgalerij, vanwaar het vervoer met paard en wagen verder plaats vond naar de schacht.

VOORDRACHT

gehouden door Prof. Ir. M. H. Caron, m.i.

Mijne Heeren.

Op deze voor U en Uwe Vereeniging zoo heugelijke dag, waarmede ik U van harte gelukwensch en op dit ongewone uur veroorloof ik mij enkele oogenblikken Uw aandacht te vragen voor een greep uit het verleden.

Wie Uwer zal in Musea niet onder den indruk zijn gekomen bij het bezichtigen van Chineesche Kunstvoorwerpen uit lang vervlogen eeuwen?

Porcelein van buitengewone kwaliteit, fraai bewerkt „Jade" of ivoor of uitgesneden houtwerk, oude tapijten en weefsels met harmonisch zachte kleuren, bronzen muziekinstrumenten en voorwerpen, gietijzeren beelden enz. enz. zullen Uw oogen en geest geboeid hebben en U een indruk hebben gegeven van de oude chineesche kunst.

Foutlooze gietstukken van edele bronssoorten werden reeds vervaardigd 1400 jaar voor Christus. Ook de Zinkmetallurgie in China is zeer oud. De kennis daarvan werd in 1743 naar Engeland overgebracht en berustte op de reductie van zinkoxyde bij hooge temperatuur en de condensatie van de daarbij gevormde zinkdampen. Eerst in 1820 deed ook op het vaste land van Europa de zinkmetallurgie zijn intrede, terwijl de huidige techniek van de pyrometallurgische zinkbereiding nauwelijks afwijkt van de chineesche praktijk uit het grijze verleden.

Het bekend worden van de fraaie chineesche bronzen, in het bijzonder het „Packfong" deed in de 18e eeuw een levendige handel daarin ontstaan. Groote hoeveelheden „Packfong" in den vorm van gongs en andere instrumenten enz. vonden hun weg naar Europa. De Zweed Engestrom maakte in 1776 de eerste analyse van een voorwerp van dat alliage en vond daarin een hoog nikkelgehalte: Ni 15.63 %, Cu 43.75 %, Zn 40.62 %. Het „Packfong" bleek dus een nikkelbrons of nikkelmessing te zijn en

de fraaie witte kleur van het alliage wordt reeds aangegeven door de naam Packfong of Pack-Tong, hetgeen witkoper beteekent.

In 1820 gaf Dr. F y f e te Edinburgh een analyse van een door hem onderzocht monster: Ni 31.9 %, Cu 40.4 %, Zn 25.4 %.

Het nikkelgehalte in deze bronnen wisselt dus blijkbaar vrij belangrijk.

In 1824 begon men zich in Duitschland toe te leggen op de fabricage van soortgelijke bronzen, die de naam kregen van Berlijnsch zilver.

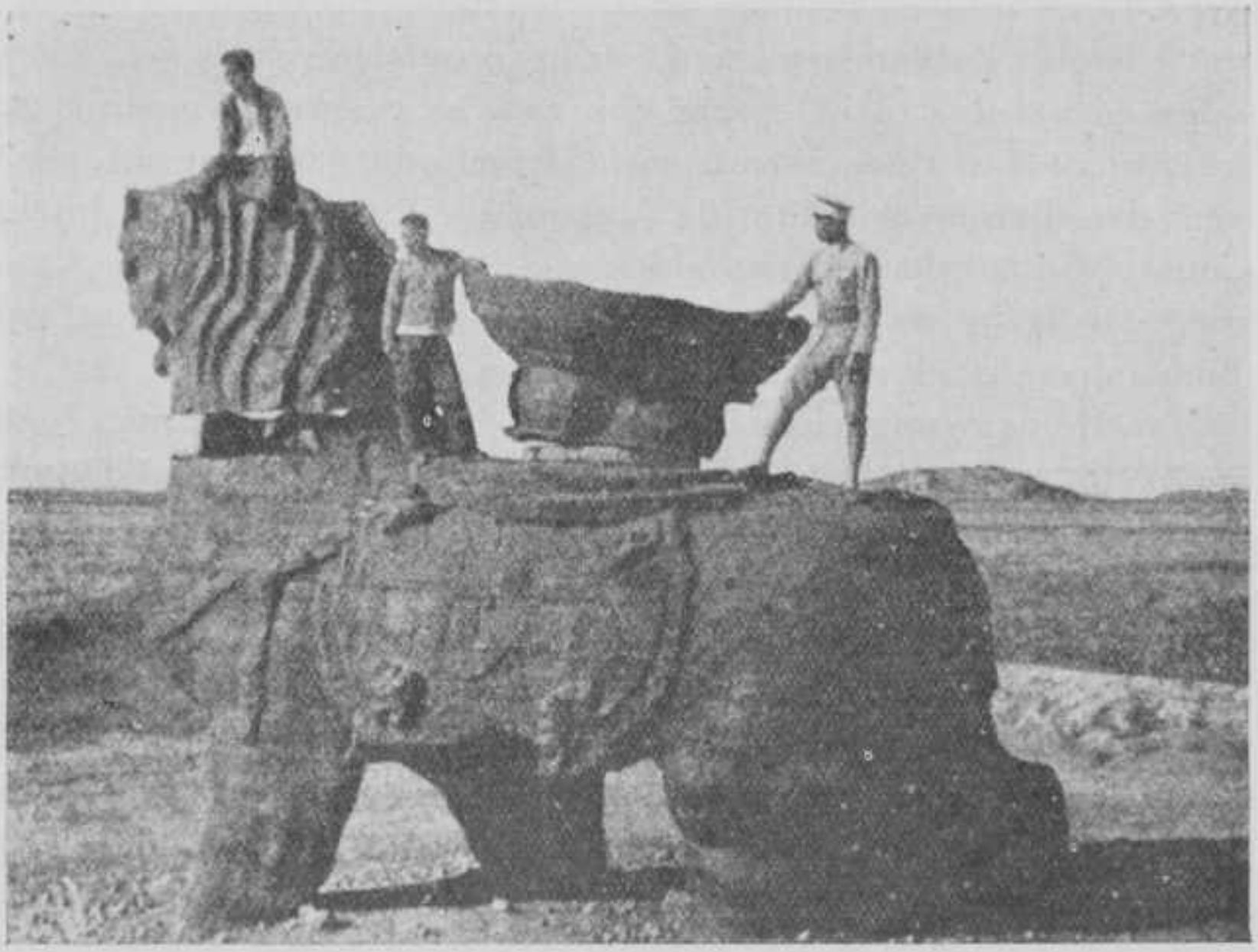
De belangrijkste wisselingen aangetroffen in het nikkelgehalte van vele „Packfong" soorten vindt zijn oorsprong in het feit, dat het nikkel-koper gelijktijdig uit nikkel-koper ertsen gewonnen werd. Deze bronzen kwamen uit de chineesche provincie „Yunnan" dat bewolkt Zuiden beteekent, welke provincie rijk is aan mineralen en behalve nikkel-koper ook zink en tinertsen voortbrengt. Interessant is hier nog even te memoreeren, dat vóór het uitbreken van den burgeroorlog in de Vereenigde Staten, uit Litchfield County, Connecticut, koper-nikkel erts verscheept werd naar Canton, dat langs de rivier opgevoerd werd naar het achterland Yunnan, om daar versmolten te worden op Packfong.

Van de aanwezigheid van nikkel in die ertsen droeg men toen in de V.S. nog geen kennis. De chineezen wisten echter, dat daaruit „Packfong" te bereiden was. Eerst een paar decennia later, in 1883, werd in Canada het eerste nikkel-koper erts gevonden.

Ook op het gebied der ijzermetallurgie hadden de chineezen in lang vervlogen eeuwen reeds groote kennis en ervaring. Gietijzeren munten werden reeds vervaardigd 25 jaar na Christus. Nog eeuwen later bleven deze soort munten betalingsmiddel. Ook gietijzeren beelden uit de eeuwen na Christus getuigen van hooge techniek op dat gebied, terwijl uit recente metallografische onderzoekingen gebleken is, dat het gietwerk bijna steeds foutloos was en geen gietgallen vertoonde. De samenstelling van het gietijzer loopt in vele gietstukken zeer uiteen, zooals uit de volgende gegevens moge blijken (c.f. Metals Technology Jan. 1938).

C	Gebonden Fe_3C	Graphitische koolstof	Si	P	S	Mn	Opmerking
3.12 %		3.12	2.07	0.297	0.053	0.81	Grauw gietijzer
3.96 %	3.35	0.61	0.09	0.231	0.022		Wit gietijzer Leeuw te Tsang-Chow.

De ouderdom van belangrijke gietstukken is veelal met zekerheid vast te stellen door de daarop voorkomende data. Ook een oude kachel van gietijzer is gevonden in een graf, waarvan de ouderdom ten minste op 15 eeuwen wordt gesteld.



Een zeer bezienswaardig gietstuk vindt men te Ts'ang-Chow, 450 mijlen ten Noorden van Nanking. Dit stuk bestaat uit een gietijzeren leeuw van 20 bij 16 voet, gegoten in het jaar 953. Onderstaande foto geeft een beeld daarvan (overgenomen uit Mining and Metallurgy Aug. 1937).

Na deze korte opsomming moge bij wijze van vergelijking met

de ontwikkeling in Europa opgemerkt worden, dat enkele eeuwen geleden gietijzer in dit werelddeel een onbekend begrip was. Eerst na de ontwikkeling in de 19e eeuw van den hoogoven, den Bessemer convertor, den openhaard, het gebruik van ferromangaan enz. als desoxydatiemiddel voor de bereiding van staal en in het bijzonder na de intrede in de techniek van de dynamo, welke de electrometallurgie mogelijk maakte, heeft de Europeesch-Amerikaansche metallurgie zich ontwikkeld tot een hoogte, die ver uitgaat boven het niveau eertijds reeds tientallen eeuwen geleden door de chineezen bereikt.

De laatste ontwikkeling in de smelttechniek, de electrische hoog frequent oven werd daarna in den ovenzaal gedemonstreerd.

VOORDRACHT

gehouden door Prof. Dr. Ir. J. A. A. Mekel, m.i.

Mijne Heeren,

Daar het hier een zeer bijzonder college betreft, waar alle jaren vertegenwoordigd zijn, wil ik U hier de resultaten vermelden van een persoonlijke studie omtrent de continents-beweging.

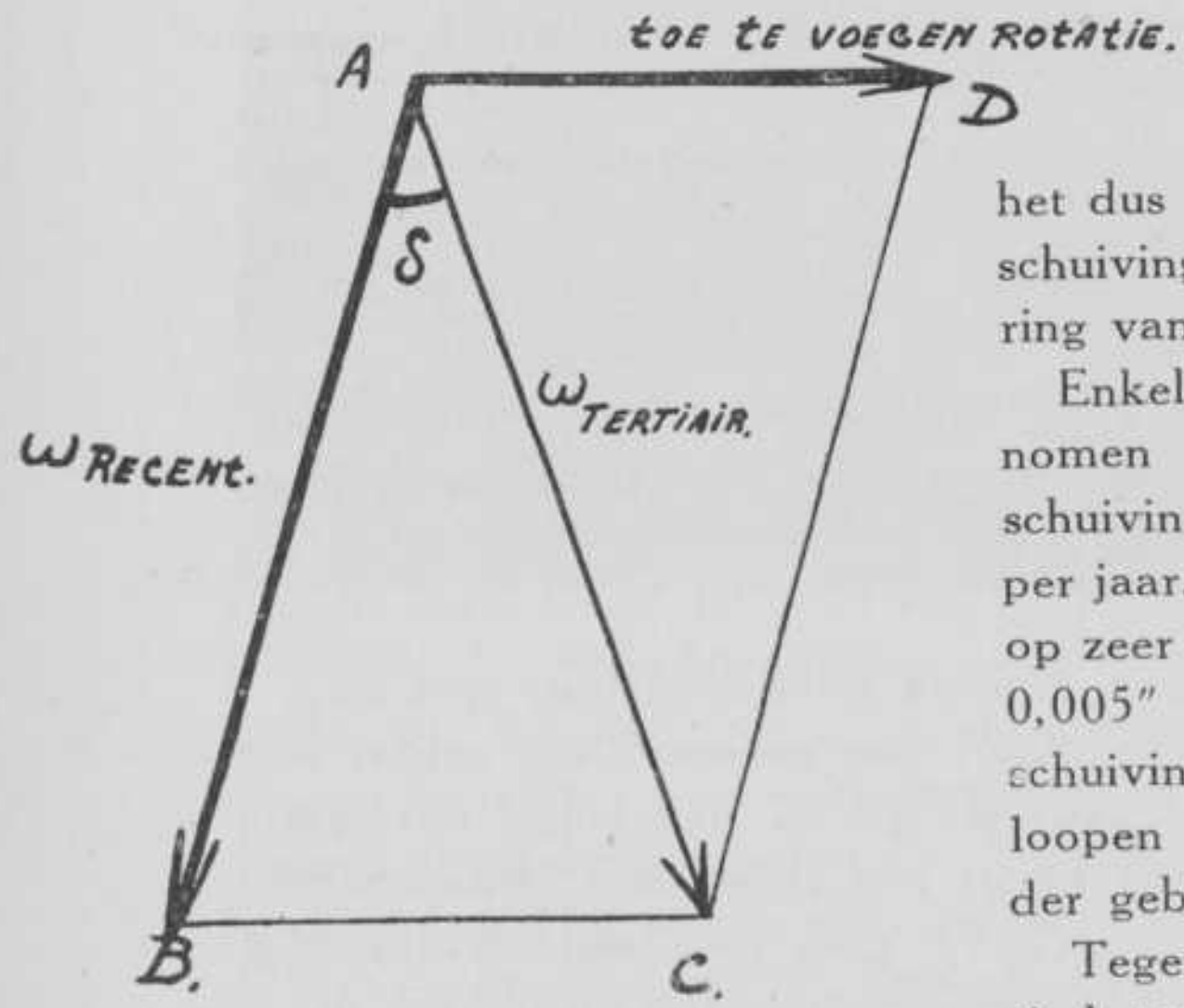
Als doel heb ik getracht na te gaan of het gehalte aan radio-actieve substanties der aarde voldoende is om genoeg warmte te leveren voor eenige beweging der continentale schollen.

Nu stuiten wij bij de berekening der benoodigde energie direct op de moeilijkheid, dat de hoegrootheid der sialblokken, noch de afgelegde weg bekend zijn.

Er ligt nu een geheel andere weg open om tot de berekening der benoodigde energie te geraken, n.l. de mechanische beschouwingen die verbonden zijn aan de poolverschuiving.

Een roteerend lichaam zal dàn alleen in evenwicht zijn, indien één van zijn hoofd-traagheids-assen samenvalt met de rotatie-as.

Verandert nu de hoofdtraagheids-as, dan moet noodgedwongen de rotatie-as volgen. Een en ander kan een gevolg zijn van een andere massa-verdeeling op de aardoppervlakte.



Daar men in dit geval de aarde zich kan voorstellen als een roteerend lichaam, is het dus mogelijk om de Poolverschuiving te zien als een verandering van de rotatie-as.

Enkele vooraanstaande astronomen hebben deze Pool-verschuiving vastgesteld op 0.005″ per jaar. Dit geeft bij extrapolatie op zeer groote schaal $4 \times 10^6 \times 0{,}005'' = 5^\circ.30''$, de poolverschuiving over de tijd, die verloopen is na de laatste periode der gebergte-plooiing.

Tegenwoordig is de aarde practisch tot rust gekomen.

Nu kan men de rotatie-as van richting laten veranderen door er een tweede rotatie aan toe te voegen, en deze rotaties vectorieel samen te stellen. Stelt men nu de rotatie tijdens het Tertiair gelijk, maar met een andere as als de recente, dan kan men de toe te voegen rotatie berekenen.

Over het al dan niet gelijk zijn van AB en AC bestaat eenige strijd. Sommige geologen nemen aan, dat de ω (praecambrium) veel grooter was dan de tegenwoordige.

Maar in het allerongunstigste geval was ω (Tertiair) $= \omega$ (Recent).

Nu blijkt dat AD $=$ 0,09 AB.

Hieruit kunnen we de benoodigde energie berekenen met de formules, die de mechanica verschaft, n.l. de energie in een roteerend lichaam

$$E = \frac{1}{2} I w^2.$$

Hierin de bekende constanten gesubstitueerd geeft voor E een rond bedrag van $E = 5 \,.\, 10^{28}$ cal.

De toe te voegen rotatie-energie was dus:

$$0{,}09 \times 5 \times 10^{28} \text{ cal.} = 4 \times 5 \times 10^{26}.$$

Deze energie moet geleverd zijn tijdens de periode van 4×10^6 jaren en wel, door de radio-actieve substanties.

In de buitenste steenschaal van 1200 KM. zouden de **actieve** radio-actieve stoffen opgehoopt zijn.

Volgens waarneming leveren deze gemiddeld per seconde 10^{-12} cal./cm^3.

Voor ultra-basische gesteenten neemt men deze aan op $2\ 10^{-13}$ cal./cm^3.

Nu is $I \times t \times 2 \times 10^{-13}$/cm^3 de geleverde energie, die op een redelijke basis verondersteld mag worden te zijn geleverd door de aarde over de afgeloopen 4×10^6 jaren.

Men komt aldus tot een bedrag van 10^{28} Cal; dit is ruimschoots voldoende om bewegingen te bewerkstelligen.

Bewezen zijn ze hiermee allerminst.

Maar daar de waarde van de hypothese wordt verhoogd, doordat een aantal conclusies getoetst worden aan de waarnemingsfeiten, zoo is hiermee aangetoond, dat de geophysche feiten geenszins een bezwaar vormen voor de hypothese der continents-verschuivingen.

VERZORGING DER MENSCHHEID MET DELFSTOFFEN

Voordracht gehouden door Prof. Ir. J. A. Grutterink, m.i.

De voortgang en uitbreiding der beschaving brengt met zich mede een toename der stoffelijke behoeften. Hierin wordt voorzien door landbouw, veeteelt, visscherij, industrie (productie) en handel en verkeer (distributie).

Bij de eerste drie genoemden uit zich deze groeiende behoefte in de eerste plaats in en verfijning, veel minder in een vermeerdering der voedingsmiddelen. De industrie, die in hoofdzaak voorziet in de goederen, dit het leven veraangenamen, heeft daarentegen in de laatste decenniën een groote vlucht genomen; zij heeft jaarlijks groote hoeveelheden grondstoffen noodig van plantaardigen en dierlijken aard, en zeker niet in de laatste plaats vraagt zij om delfstoffen.

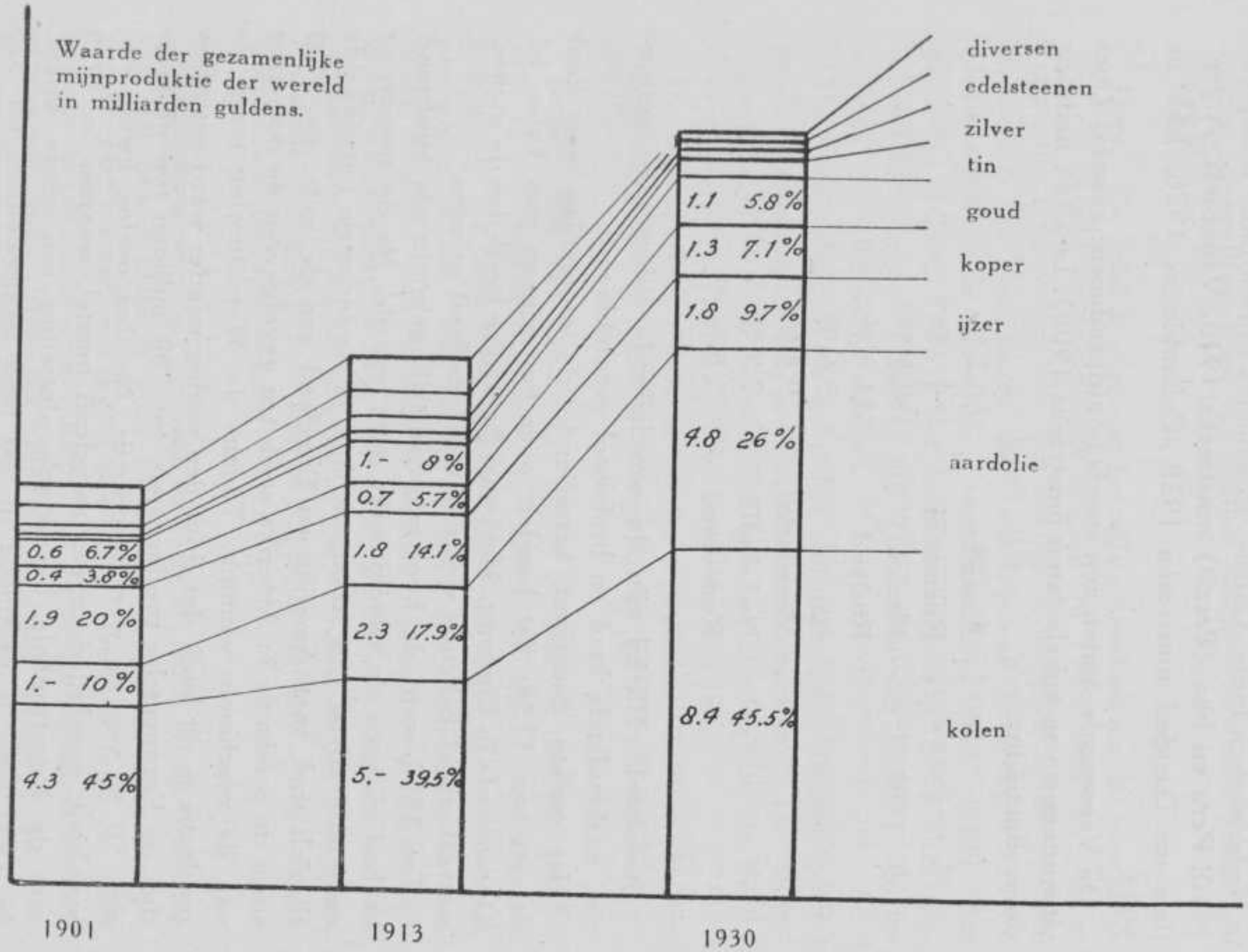
Het aantal menschen, in de mijnbouw werkzaam, bedroeg in 1890 naar schatting 3 millioen, in 1913 reeds 7 millioen. Sedertdien is dit getal aanzienlijk overschreden, maar is thans weer gedaald tot omstreeks 8 millioen menschen.

In het volgende zullen van dit onderwerp slechts enkele facetten worden belicht. Bronnen voor de studie van de ontwikkeling der mijnbouw zijn o.a. de statistische jaarboeken: Mineral Industry (U.S.A.), Mines and Quarries (Eng.) en monografiën op dit gebied.

Nuttige delfstoffen worden als zoodanig genoemd, de delfstoffen waarnaar vraag bestaat. Hun beteekenis voor de markt wordt uitgedrukt in de geldswaarde; in de loop der eeuwen hebben goud en edelsteenen in de rij der nuttige delfstoffen de eerste plaats bezet, doch zijn sedert 1880 verdrongen door steenkool, sedert 1910 ook door ijzer; tenslotte werd de derde plaats ingenomen door olie.

Enkele gegevens omtrent voorkomen, productie en prijzen van belangrijke delfstoffen.

Aardolie. Sedert 1880 ontwikkelde de aardolie-industrie zich in Amerika onder leiding van John. D. Rockefeller; in 1880 volgde Rusland, tusschen 1890 en 1900 begon de productie


Waarde der gezamenlijke mijnproduktie der wereld in milliarden guldens.
diversen
edelsteenen
zilver
tin
goud
koper
ijzer
aardolie
kolen
0.6 6.7%
0.4 3.8%
1.9 20%
1.- 10%
4.3 45%
1.- 8%
0.7 5.7%
1.8 14.1%
2.3 17.9%
5.- 39.5%
1.1 5.8%
1.3 7.1%
1.8 9.7%
4.8 26%
8.4 45.5%
1901
1913
1930

in Nederlandsch-Indië, Galicië, Roemenië; Britsch-Indië omstreeks 1910, Peru en Iran (Perzië) omstreeks 1915, Venezuela, Argentinië en Trinidad omstreeks 1920, Columbia in 1926, Irak in 1928.

De Vereenigde Staten zijn steeds hoofdproducent geweest (met uitzondering van enkele jaren omstreeks 1900). In 1934 bedroeg de productie in:

Amerika	60,2 %
Roemenië	4 %
Mexico	2,5 %
Rusland	11,6 %
Iran	3,6 %
Venezuela	9,4 %
Ned.-Indië	2,9 %
Resteerend	5,8 %

Steenkool. Hierbij zijn de verschillende cijfers over anthraciet, gashoudende kool en bruinkool gecombineerd.

Het oudste document betreffende de ontginning van kool dateert van 1134; het handelt over het winnen van kolen bij Kloosterrade in Limburg. Merkwaardigerwijze heeft dus de oudste, met zekerheid bekende wolenmijn in ons land gelegen.

Tot 1850 werd de kool voornamelijk gebruikt als huisbrand en had zij voor de wereldmarkt geen waarde. Na de toepassing op groote schaal van stoommachines in de industrie ontwikkelde zij zich snel, met Amerika en Engeland aan de spits; na 1900 steeg de productie in Amerika sterk ten gevolge van de invoering van de machinale winning. Tijdens de Wereldoorlog steeg de productie in dit land, dat door den oorlog minder werd getroffen dan de Europeesche producenten, tot 700 millioen ton of meer dan 50 % van de wereldproductie. Na den oorlog kwam een inzinking, gevolgd door een aarzelend herstel, waaraan in 1929 met de katastrophale beurskrach plotseling een einde kwam. In 1932 was de productie in dat land teruggeloopen tot 325 millioen ton.

In Nederland heeft zij zich geleidelijk ontwikkeld van 300.000 ton tot 13.000.000 ton (1936), welke productie voldoende is voor eigen behoefte. Wel worden kolen ingevoerd, maar een

gelijke hoeveelheid kool van andere qualiteit en cokes wordt uitgevoerd.

IJzer. De grafiek vertoont hetzelfde karakter als die van aardolie en steenkool: geleidelijke stijging tot 1913, dan een grillige zig-zaglijn tengevolge van den oorlog. Belangrijk in de geschiedenis van het ijzer waren de invoering van hoogovens en van blaasmachines, de vervanging van houtskool door cokes, het puddelen (Cort, 1784), het Bessemer-proces (1855), het Siemens-Martin-proces (1865), het Thomas-proces (1880), de invoering van electrische ovens.

De twee belangrijkste gebieden zijn: het Lake-Superior-gebied en het minette-district in Lotharingen-Luxemburg. De laatstgenoemde ertsen zijn betrekkelijk arm en konden pas na de invoering van het Thomas-proces verwerkt worden.

De belangrijkste productie-landen zijn thans: de Ver. Staten, Engeland, Zweden, Spanje, Noord-Afrika en Britsch-Indië.

Koper. De Ver. Staten zijn sedert 50 jaar de grootste producent (Lake Superior-district). In 1929 werd een hoeveelheid erts gewonnen, die bijna 1 millioen ton koper bevatte; dat was te veel; een groot gedeelte was onverkoopbaar. De spanningen, veroorzaakt door de voortdurend in waarde dalende geweldige voorraden waren mede oorzaak van de krach. De voornaamste wereldproducenten zijn op het oogenblik: de Ver. Staten, Chili, Katanga, Rhodesia en Japan; en in Enropa: Spanje, Rusland, Joego-Slavië, Duitschland en Noorwegen.

Aluminium werd als element ontdekt in 1827 en na invoering van het proces-Heroult voor technische toepassing geschikt gemaakt. Het metaal vervangt koper in de electrotechniek en heeft een groote toekomst als grondstof voor lichte legeeringen. Bauxietproducent zijn: Frankrijk, Hongarije, Italië (Istrië), de Ver. Staten, Suriname (Moengo), Demarara en Bintam (Ned.-Indië). Aluminium wordt daar verwerkt, waar goedkoope electrische energie ter beschikking staat. Daarom vertoont de grafiek van de aluminium-productie een heel ander beeld dan die van de bauxietproductie. De Ver. Staten gaan nu vooraan. Canada, Noorwegen,

Zwitserland en Frankrijk volgen. Duitschland en Engeland volgen wel in hoofdzaak uit nationale overwegingen; Rusland is bezig op te komen.

Goud wordt gewonnen in alle werelddeelen en in zeer vele landen. Slechts enkele ervan beheerschen echter de markt. De goudproductie steeg na de ontdekking van de goudvelden in Californië (omstreeks 1850). Daarnaast waren Rusland (met Siberië) en Australië de belangrijkste producenten; na de ontdekking van de Witwatersrand moesten zij de eerste plaats afstaan aan Transvaal, thans Unie van Zuid-Afrika. De volgorde is op het oogenblik nog dezelfde, Australië is sterk teruggeloopen, Rusland komt op.

Tin. Het tin wordt geleverd door de Straits, Ned.-Indië (Banka en Billiton), Bolivia en Nigeria; China, Siam, Engeland als kleinere producenten. De productie is geleidelijk opgeloopen tot 200.000 ton in 1929.

De uitwisseling van delfstoffen.

Als gevolg van de groote toename der productie kwamen de producenten, die onder de gunstigste omstandigheden werkten, in het voordeel. De wereldproductie der belangrijkste delfstoffen heeft zich daardoor geconcentreerd in enkele centra. De distributie van ruwe delfstoffen, van halfbewerkte producten, concentraten en metalen legt beslag op ¼ der wereldtonnage aan schepen en vormt tweederde van het spoorwegvervoer in de Ver. Staten.

Dezelfde neiging tot concentratie, die de productie-centra in den tegenwoordigen tijd kenmerkt, vinden wij terug in de ondernemingen zelf. Wanneer het aan een krachtige persoonlijkheid gelukt om de ontginners in een gebied te vereenigen in een concern, dan zijn een economischer ontginning en grootere winsten meestal de eerste gevolgen. Een dergelijk concern verkeert voor uitbreiding in een uitzonderlijk gunstige positie. De ontwikkeling der groote olie-trusts heeft zich uitgebreid tot de raffinage en de distributie van de olie en benzine. Vijf maatschappijen leveren een derde van de wereldproductie. Vele delfstoffen zijn op weg om gemonopoliseerd te worden, sommige zijn verder, andere minder ver op dien weg gevorderd; de tendens is bij alle dezelfde.

Prof. Dr. J. H. F. Umbgrove hield een voordracht over:

SYNTHESE, POËZIE EN

DWAASHEID IN DE GEOLOGIE.

Tot haar grooten spijt kon de redactie door omstandigheden geen verslagen van de lezingen van Prof. Ir. H. F. Grondijs m.i. en van Prof. Dr. J. H. F. Umbgrove in het jaarboek opnemen.

REDE, UITGESPROKEN TER EERE VAN HET IXe LUSTRUM DER MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING, DOOR DEN PRESIDENT H. VAN ARKEL.

Mijnheer Van Waterschoot van der Gracht, Professor Jordan, Dames en Heeren, Bestuurderen der hier vertegenwoordigde Vereenigingen.
Mijne Heeren Eereleden van de Mijnbouwk. Vereeniging,
Mijne Heeren Buitengew. leden, Oud-leden en Leden van de Mijnbouwkundige Vereeniging.

Dames en Heeren,

Van harte heet ik u welkom bij den aanvang van de officieele viering van het negende lustrum der Mijnbouwkundige Vereeniging.

Ik verzoek u mij vrij te stellen van een chronologische opsomming van gebeurtenissen, die in de afgeloopen vijf jaren plaats hebben gevonden. Daarentegen zou ik gaarne met U nagaan of in dit tijdperk de M.V. aan hare doelstelling beantwoord heeft.

In de statuten vinden wij als doel: a. de beoefening der m.i.-wetenschappen en b. de bevordering der belangen van de studeerenden in de mijnbouwkunde, in samenwreking met de C.C. voor Studiebelangen te Delft. Als middel om dit doel te bereiken: het houden van vergaderingen en lezingen, het organiseeren van excursies, het laten circuleeren van technische tijdschriften, de uitgave van een jaarboekje en wat haar verder ter bereiking van haar doel nuttig voor komt.

Allereerst dus het houden van vergaderingen en lezingen. In dit opzicht mag de Vereeniging bijzonder tevreden zijn. Mede dank zij de steun van het Delftsch Hoogeschoolfonds is het lezingental opgevoerd kunnen worden. Dank zij hulp en introducties van de hoogleeraren konden de leden de meest prominente figuren achter de katheder zien verschijnen. Wanneer wij de vereeniging met een uitnemend criketer, die pas bekendheid verwerft, wanneer hij enkele centuries op zijn naam heeft staan, mogen

vergelijken, dan kunnen wij zeggen dat de M. V. in de laatste twee jaren bekendheid heeft verworven. Immers, de lezingen van de archaeoloog Dr. Stein Callenfels en van den heer Corsten, chef van den Phototechnischen Dienst der K.L.M. over Luchtfotografie en den heer Hardey, chef-geoloog der Ned. Pacific Petrol. Mij., over de interpretatie van luchtfoto's, mochten meer dan honderd bezoekers trekken.

Voor de welwillendheid van Prof. Grutterink, als beheerder, en van den heer de Vries, als conservator bij het beschikbaar stellen van localiteiten, uit ik hierbij mijn warmen dank.

Wat betreft het organiseeren van excursies kan de Vereeniging wijzen op enkele kleine, doch zeer gezellige excursies. De grootere zijn in de kundige handen gebleven van de hoogleeraren, waarin de technische voorbereidingen veiliger zijn, dan in die van een nog studeerend Bestuur.

Het punt „de uitgave van een jaarboekje". In de jaren 1934 en 1936 was het niet mogelijk om een jaarboekje uit te geven. Het jaarboek van 1935 heeft er aan waarde bij gewonnen. Het jaarboek 1937 waarvan we gehoopt hadden, dat het op dezen dag zou verschijnen, zal door het vele werk wat Jaarboekcommissie en drukker hieraan hebben, dank zij den grooten omvang, eerst eenige weken later verschijnen. De Lustrumviering zal hierin dan waarschijnlijk opgenomen kunnen worden.

Dan rest mij een schijnbaar onbelangrijk zinnetje van art. 3 van de statuten en wel: „wat haar verder ter bereiking van het doel nuttig voorkomt."

Het is gebleken dat in de M. V. een nieuw element is ontstaan. Een element, dat 10 jaar geleden bij de lustrumviering begrepen en geneemd is. De toenmalige president, bestreed de vrees, dat door de groei der vereeniging de band onder de leden zou verslappen, met de volgende vraag: „Is het niet voldoende, dat wij allen mijnbouwers zijn?" Het antwoord hierop is het ontstaan van het nieuwe element in de M. V. De band en het contact tusschen de leden is verbreed en verdiept. Het is de reden geweest, waarom het Bestuur het initiatief heeft durven nemen voor de interne Lustrumviering, die aan den dag van vandaag vooraf is gegaan. Een feest van werk en spel, waarbij alle Professoren en alle studenten van harte en enthousiast mee hebben gewerkt. Ik breng

hierbij mijn dank uit zoowel aan de Hoogleeraren als aan de studenten voor hun intens medeleven. Ik spreek de hoop uit dat deze band nog aan rijkdom zal winnen, maar vraag u tevens om een scherpe zelfcritiek, en om andere oudere banden niet onder het mijnbouwleven te laten lijden.

Onder deze omstandigheden, zooals ik u die nu geschetst heb, is het mij een groot genoegen en een voorrecht thans ons negende Lustrum te openen, door aan de heer van Waterschoot van der Gracht te verzoeken zijn voordracht aan te vangen.

HET GROOTE PERMISCHE ZOUTBEKKEN IN HET ZUID-WESTEN VAN DE VEREENIGDE STATEN VAN NOORD-AMERIKA,

Voordracht gehouden door

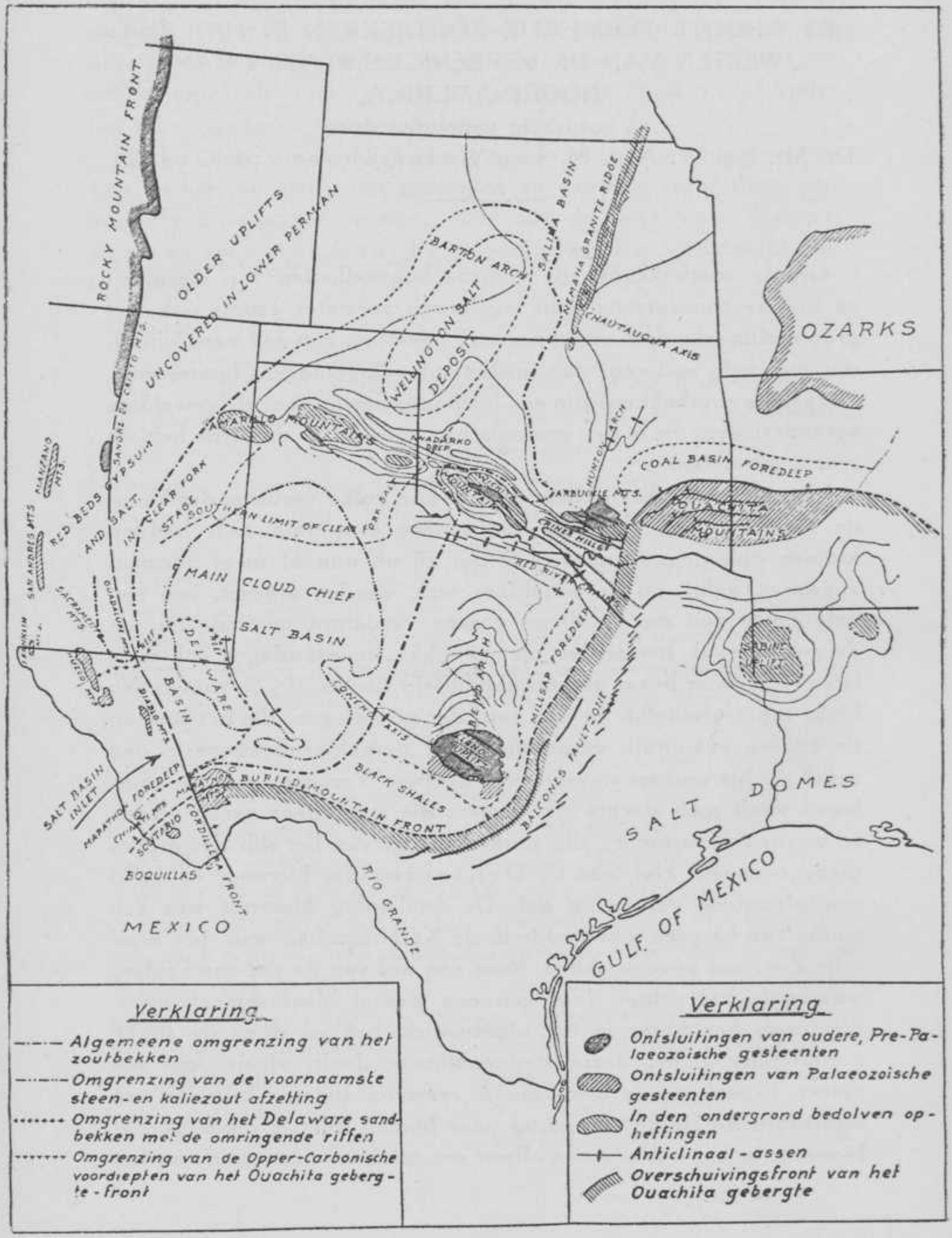
Dr. Mr. Ing. W. A. J. M. van Waterschoot v. d. Gracht.

Groote zoutbekkens, die enorme hoeveelheden van steenzout en andere concentraten van ingedampt zeewater (soms ook van groote binnenlandsche zoutmeeren) bevatten, zijn een verschijnsel, dat ook vele anderen, dan uitsluitend vak-geologen, interesseert. Dergelijke zoutbekkens zijn een bijzonder bewijs voor de geweldige veranderingen, die in den geologischen voortijd op de aarde hebben plaats gevonden.

Voorheen was het onbegrijpelijk, hoe zulke verbazendwekkende hoeveelheden van zout en andere evaporata zich hadden kunnen ophopen. Aannemende dat zij uit min of meer normaal zeewater, gelijk nu de wereldzee vult, werden afgezet, zou een vele duizenden meters diepe oceaan verdampt moeten zijn om dergelijke vaak honderden meters dikke steenzoutlagen achter te laten! Zeewater bevat immers gemiddeld slechts 3½ % zouten. Nu blijkt echter duidelijk uit den aard der grondlagen, die het zout en de andere evaporata vergezellen, dat dergelijke bekkens in den regel slechts ondiep water bevat hebben. Tezamen met de zoutlagen vindt men slechts afzettingen, die in ondiepe zeeën plegen te worden gevormd en die sterk afwijken van het slib der groote diepe oceanen. Het was C. Ochsenius die hiervoor in 1893 een plausibele verklaring gaf. De aanleiding hiervoor was een studie van hetgeen geschiedde in de Karabugasbaai van de Caspische Zee: een neven-bekken, door een wal van de zee gescheiden, waarmede het echter door een eng kanaal bleef samenhangen. Naarmate het water in het afgesnoerde bekken door de sterke verdamping in het dorre steppenklimaat daalt, vloeit door het nauwe kanaal steeds meer nieuw zeewater toe; er heerscht een voortdurende sterke strooming naar binnen. Het is duidelijk dat hierdoor in het bekken niet alleen een sterke concentratie van het

DE ALGEMEENE BOUW VAN HET ZUIDWESTELYKE GEDEELTE VAN HET TAFELLAND IN KANSAS, OKLAHOMA EN TEXAS

ONDERLING VERBAND VAN DE OUACHITA EN WICHITA GEBERGTEN



Verklaring

- —·—·— Algemeene omgrenzing van het zoutbekken
- —··—·— Omgrenzing van de voornaamste steen- en kaliezout afzetting
- ····· Omgrenzing van het Delaware sandbekken met de omringende riffen
- ····· Omgrenzing van de Opper-Carbonische voordiepten van het Ouachita gebergte-front

Verklaring

- Ontsluitingen van oudere, Pre-Palaeozoische gesteenten
- Ontsluitingen van Palaeozoische gesteenten
- In den ondergrond bedolven opheffingen
- —+— Anticlinaal-assen
- Overschuivingsfront van het Ouachita gebergte

zeewater ontstaan moet, maar ook dat het verdampte zeewater, dat zijn zouten heeft neergeslagen, steeds weer opnieuw wordt aangevuld. Op deze wijze kan er in het bekken veel meer zout worden afgezet dan in een enkele vulling met normaal zeewater aanwezig is.

Wanneer de bodem stabiel blijft, wordt een dergelijk bekken dus betrekkelijk spoedig geheel met zoutafzettingen gevuld en houdt het proces vanzelf op. Daalt echter de bodem in het bekken, dan komt er steeds weer opnieuw plaats voor verdere zoutlagen. De daling kan echter ook wel zoo sterk worden, dat de scheidende wal geheel overstroomd wordt en er meer zeewater naar binnen komt dan verdampen kan. Dan houdt de zoutvorming op en worden zelfs reeds afgezette zoutlagen, inzoover zij niet door overdekkende sliblagen beschermd zijn, wellicht weder gedeeltelijk opgelost; wat overbleef wordt bedekt door nieuwe afzettingen uit min of meer normaal zeewater: kalksteenen en slib. Soms herhaalt zich dit proces vele malen, en ontstaan afzettingen in cycles, een afwisseling van normale mariene kalken en schalies en evaporata; chemisch neergeslagen dolomiet, anhydriet of gips, al dan niet met steenzout. Veelal wordt de opeenvolging al weer onderbroken, voor het tot de afzetting van steenzout kon komen en vindt men dus enkel dolomiet- en gipsafzettingen tusschen de uit normaal zeewater gevormde organische kalken en slib- en zandlagen. Om kaliezouten neergeslagen te krijgen, moet het proces volledig tot aan het einde zijn voortgezet, zoodat ook de laatste moederloog is ingedampt.

Zeewater bestaat uit een oplossing van chloriden en sulphaten van natrium, kalium, magnesium en calcium, met enkele zeldzamere bijengsels. Wanneer het wordt ingedampt is het eerste dat begint uit te vallen dolomiet, $Mg . Ca(CO_3)_2$ en daarna anhydriet, $CaSO_4$. Niet alle dolomiet en zelfs niet alle anhydriet die wij thans aantreffen zijn echter chemische precipitaten. Zeer veel, ja zelfs de meeste dolomiet is secundair ontstaan door de inwerking van $MgSO_4$ in reeds ietwat geconcentreerd zeewater, op een voorheen uit normaal zeewater afgezet kalksediment, dat niet chemisch was neergeslagen maar door levende organismen uit het zeewater afgescheiden; door kalkalgen, bryozoën, koralen, mollusca, enz. Op deze wijze kan niet alleen dolomiet, maar zelfs anhydriet (later veelal door wateropname in gips veranderd) ontstaan.

Het proces wordt bijzonder ingewikkeld wanneer door versterkte invloeiing van zeewater, of door instroomend zoet water (regenwater) plaatselijk weder-oplossing en indamping van aldus ontstane complexe loogen ontstaat, ofwel in randlagunen restloogen uit het hoofdbekken samenvloeien en met ander water gemengd weer indampen. Zoo moet men zich de meeste complexe kaliezouten ontstaan denken.

Reeds lang is in Noord-Europa een groot zoutbekken bekend, het Noord-Duitsche bekken (bekend om zijn kaliezout-exploitaties), dat zich van de westgrens van Polen, door geheel Noord-Duitschland en Nederland, onder de Noordzee, tot in Engeland uitsrtekt. Het heeft een O-W lengte van circa 1000 km en een zeer wisselende breedte van de ordegroote van 300—400 km; een oppervlakte van circa 350.000 km^2. Dit bekken ontstond stellig in een door drempels van de open wereldzee afgesnoerde binnenzee. De inlaat kennen wij echter niet, deze ligt vermoedelijk ergens begraven diep in den ondergrond van de noordelijke Noordzee.

In veel recenteren tijd is een nog belangrijker zoutbekken bekend geworden in het zuidwesten van de Vereenigde Staten. Dit heeft een ZW-NO gestrekte lengte van ruim 1100 km, van de Rio Grande, aan de Mexikaansche grens tot aan den Staat Nebraska en, in NW-ZO richting een gemiddelde breedte van 400 km. De oppervlakte is dus niet veel grooter dan die van het Noord-Europeesche bekken. In Amerika is echter zeer veel meer zout afgezet dan in Europa. In ons werelddeel zijn de oorspronkelijke (niet later plastisch gedeformeerde) zoutlagen wel stellig niet dikker dan hoogstens en plaatselijk 300 meter geweest, veelal slechts 200-100 m. In het Amerikaansche bekken, waar in tegenstelling met Duitschland en een heel ander bekken aan de Gulfkust, het zout praktisch niet plastisch gedeformeerd is, is de oorspronkelijke dikte van de zoutlagen in geheel West-Texas gemiddeld 600 m, maar lokaal over 1000 m; in het zuidwestelijkste gedeelte, het Delaware Basin, zelfs 1100-1250 m. De aanwezige hoeveelheid steenzout is derhalve enorm veel grooter dan in Europa. Kaliezouten komen in Amerika evenals in Noord-Duitschland voor.

In Amerika is de inlaat heel nauwkeurig bekend; deze lag langs den voordiepte-trog van de Varisciden, hier de Marathon Mts.

genoemd, in Zuidwest-Texas. Verderop in het bekken lagen nog andere barrières, waardoor het verschijnsel optrad, dat uit de gaandeweg, zij het dan ook met oscillaties, naar het Zuidwesten terugtrekkende Perm-zee, zich een reeks van zoutbekkens afscheidde, die elkaar door het geheele Perm van Noordoost naar Zuidwest opvolgen, waarbij die in het Zuidwesten, nabij den inlaat vooral het Delaware Basin, de belangrijkste zijn; hier ligt het meeste steenzout en ook de rijkste kaliezouten. De barrières zijn ten deele tectonische ruggen, maar in hoofdzaak waren het wel daarop groeiende geweldige kalkriffen. Deze laatsten zijn zeer goed bekend geworden, doordat deze gedeeltelijk poreuse koraalkalken de bekende groote olieafzettingen van West-Texas bevatten. Hierdoor is dit geheele gebied door een enorm aantal diepboringen verkend, die vrijwel allen nauwkeurig geologisch bewerkt werden. Men is met deze boringen tot bijna 4000 meter diep gekomen! Men kan duidelijk zien hoe de inlaat van het steeds sterk dalende bekken (het bevat plaatselijk tot 4000 m Permafzettingen!) zich periodiek vernauwde, dan weer wijder overstroomd werd, zoodat verscheidene cycles elkaar opvolgden, die zich, als gezegd, gaandeweg steeds meer naar het Zuidwesten verplaatsten.

Interressant is het ook nog enkele opmerkingen te laten volgen ver de kaliezout-mijnbouw. Behalve een installatie, die in California, bij Trona, de loog van een zoutmeer verwerkt, zijn er thans in het Permische zoutbekken twee kaliezoutmijnen in ontginning en één in aanleg. Zij liggen allen ietwat ten noordoosten van het stadje Carlsbad in zuidoostelijk New Mexico.

Het zijn de mijnen van de **U. S. Potash Co** en van de **Potash Co of Amerika,** dateerend respectievelijk van 1930 en 1931; de derde mijn is nog in aanleg. De mijnen, die in bedrijf zijn, werken op een laag van vrij zuiver sylvien van 1.50 tot 4.00 meter dikte, met 20—45 % K_2O-gehalte, liggende op een diepte van 300—350 meter. De mijn die in aanleg is verwacht een door kernboringen op 300 m diepte aangetoonde laag van langbeiniet en sylvien. Er komen ook opvallend veel banken van zeer zuiver polyhaliet voor, tot 3—4 m dikte en van gemiddeld 13.5 % K_2O-gehalte. Deze worden tot dusverre nog niet ontgonnen, maar er zijn velerlei onderzoekingen in gang naar rendabele procedé's.

De veredeling geschiedt op de mijn van de U.S. Potash Co

volgens de gebruikelijke methode van oplossen en uitkrystalliseeren, waarbij bij afwisselend verwarmen en afkoelen van de verzadigd gehouden loog, afwisselend steenzout of kaliumchloride uitvallen. De Potash Co of America gebruikt een moderner flotatie-procédé, waarbij zeep gebruikt wordt. Het zout wordt eerst ruw vergruisd; de haliet-korrels worden afgedreven en het zinkende sylvien verzameld. De derde mijn in aanleg zal, naar verluidt, eveneens een ander flotatie-procédé gebruiken.

De kaliezout-productie der Vereenigde Staten (inclusief dus de fabriek te Trona in Californie) was in 1936 equivalent aan 247340 ton K_2O. Het binnenlandsch verbruik is tegenwoordig (1936) 397000 ton K_2O. De reeds door vele kernboringen aangetoonde reserves aan ruwe sylvien-zouten worden op 100.000.000 ton K_2O geschat; de reserves aan polyhaliet zijn onuitputtelijk.

HET ZENUWSTELSEL DER DIEREN:
DE BEWEGINGSMACHINE VAN HET DIER.

Voordracht gehouden door Prof. Dr. H. Jordan.

De physioloog beschrijft de bewegingen van de dieren alsmede hun regeling door het centrale zenuwstelsel, zooals een ingenieur de verrichtingen van een machine beschrijft. Wij ontleden de dierlijke machine, wij bestudeeren de functies van de deelen en trachten dan de samenwerking te begrijpen. De grondslag van dit begrip is de leer van de reflexen, dus van de bewegings- of reactie-elementen. Dergelijke reflexverschijnselen vinden wij reeds bij eencellige dieren. Aangezien alle eenvoudige handelingen reacties op van buiten komende prikkels zijn, moeten deze prikkels in de eerste plaats opgevangen worden. De levende stof van een vormloos diertje is tot die ontvangst in staat. Het oppervlak van het diertje is dus een transformator, die van buiten komende energieën omzet in een andere vorm van energie, die binnen het lichaam geleid kan worden. Deze voortgezette energie veroorzaakt beweging van de levende stof (het zgn. protoplasma). Ontvangst, geleiding, reactieve beweging zijn de drie deelen van het reflexverschijnsel.

Bij de dieren, die uit talrijke cellen bestaan, onderscheiden wij drieërlei weefsels voor deze drie verrichtingen: zintuigen, netten van zenuwcellen en spieren. Taak van het geleidende stelsel is, datgeen wat geleid wordt, de z.g. prikkelingstoestand, naar diè spieren te brengen, die terwille van een doelmatge reactie moeten bewegen. Hoe hooger het zenuwstelsel georganiseerd is, des te fijner zijn de middelen, om de prikkelingstoestand naar de betrokken spieren te geleiden. Bij lagere dieren is de geleiding op zich zelf onbepaald; die beperking tot de juiste spieren geschiedt door het z.g. decrement: de uitwerking van den prikkel in een spier is n.l. des te sterker, naarmate die spier zich dichter bij de prikkelplaats bevindt. Hierdoor beperkt zich de reactie tot bepaald ge-

groepeerde spieren. Voorbeelden van zulke primitieve, evenwel toch doelmatige reacties, vinden wij bij zeeanemonen, kwallen (de mond beweegt zich naar de plaats van het scherm, waar de prooi is), slakken, onze eigen ingewanden (de darmwand trekt zich van de ingeslikte pruimepit terug; indien de prikkelingstoestand zich op alle spieren van de darm gelijkmatig zou verdeelen, zou de darm zich zelf beschadigen door zich om de pit samen te trekken), enz. Bij sommige dieren met deze eenvoudige beperkingsmechaniek vinden wij, naast de „zenuwnetten", hoogere centra of ganglia (slak: hersenganglion en een ganglionmassa, die rechtstreeks met de zenuwnetten in de spieren zijn verbonden: pedaalganglia enz.). Zij regelen de verrichtingen van de autonome peripherie met haar zenuwnetten quantitatief. Eén centrum (het pedaalganglion) dient voor de regeling van de houding en het cerebraalganglion voor de beweging. Door proeven over verwijdering van deze ganglia leeren wij de verrichtingen kennen.

Anders zijn de geleede dieren georganiseerd. Zij kruipen niet op een vlak van hun gespierde huid, maar zij loopen op pooten met bewegingsmogelijkheid, naar alle richtingen. Door de bewegingen langzamer of sneller te doen zijn, kan zulk een dier niet gestuurd worden. De hersenen moeten in staat zijn afzonderlijke bepaald gerichte bewegingen op te wekken.

Bij gelede dieren bestaat een antagonisme tusschen buig- en strekspieren. De impulsen van het buikmerg werken vooral op de buigspieren, die van het hersenganglion op de trekspieren. Door evenwicht tusschen die twee invloeden komt de normale gang tot stand. Door wijzigingen van dit evenwicht kan het hersenganglion het dier sturen.

Bij éénzijdige verwijdering van het hersenganglion vindt men aan de betrokken kant overdreven buiging van de pooten. Hierdoor treedt „manègegang" op. Het dier loopt in een cirkel, waarbij de hersenlooze kant buiten is, omdat de aldaar overdreven gebogen pooten de meer gestrekte normale pooten omgrijpen. Den invloed van het verwijderde ganglion kan men door electrische prikkeling van de zenuw, die het ganglion voor zijn verwijdering met het buikmerg had verbonden, vervangen. Men kan het dier nu sturen, d.w.z. laten loopen, waarheen men wil, al naar gelang men zwakker of sterker prikkelt.

Bij gewervelde dieren zijn de regelingen van veel ingewikkelder aard. Ook hier vindt men in de eerste plaats quantitatieve regeling van gegeven ruggemergreflexen, b.v. door de kleine hersenen. Deze remmen b.v. de reflexen, waardoor het staan van het dier mogelijk wordt.

Bij het staan (houding) blijven die spieren, door welke de pooten gestrekt worden, in spanning. Dit reflex wordt door de zwaartekracht zelf opgewekt. Deze tracht hun weestand te overwinnen en de spieren reageeren op het trekken aan hun pezen door verkorting. Zij doen zulks op zich zelf in overdreven mate. De kleine hersenen beperken de reactie tot het noodzakelijke en passen haar aan het patroon van samengestelde handelingen aan. Het dier zonder kleine hersenen is niet in staat rustig te staan of normaal te bewegen; het voert verkeerde, overdrevene bewegingen uit en corrigeert zijn stand door overdrevene reacties, die bij het normale dier onopgemerkt plaats hebben.

Bij hooger gewervelde dieren kan het geïsoleerde ruggemerg de bewegingselementen niet meer zelfstandig verrichten. Een onthoofde kikvorsch is nog tot bijna alle reacties in staat. Bij een hond kan men na verwijdering van de hersenen nog talrijke reflexen bestudeeren. Bij apen echter is dit bijna onmogelijk, omdat de reflexbewegingen door gemengde impulsen, komende van de zintuigen en van de hersenen, opgewekt moeten worden.

De groote hersenen regelen de bewegingen volgens de gegevens van de hoofdzintuigen. Deze leveren het materiaal voor den psychischen opbouw, d.w.z. voor de eigenlijke waarneming. Vooral de mensch reageert niet alleen op afzonderlijke prikkels, maar ook op waarnemingen, d.w.z. op het ruimtelijke en het causale verband, dat tusschen talrijke prikkels en prikkelcomplexen bestaat. Dergelijke psychische reacties zijn dus van synthetischen aard. Deze kent men vooral door de mooie ontdekkingen van den Russischen physioloog J. Pawlow. Reeds bij lagere dieren kan men associatieve of synthetische functies (leervermogen) vaststellen, b.v. bij kreeften. Hoe hooger het dier in het zoölogische systeem staat, des te meer overheerschen psychische functies de slechts physiologische reflexfuncties, des te meer past het dier zich door zijn handelingen aan complexe werkelijkheid en haar veranderingen aan.

Met het onderzoek van psychologische verschijnselen hebben wij

echter feitelijk de studie van de dierlijke machine verlaten en zijn met de studie van den machinist begonnen. Maar de physioloog moet ook deze psychische verschijnselen kennen, omdat hij alleen daardoor de werkwijze van het „dashboard" van de dierlijke machine kan begrijpen, dus de mechaniek, door welke de „wil" bij dier en mensch zich bij het besturen van de dierlijke machine kan doen gelden.

LUSTRUM M. V.

Ting, ting, ting, ting, ting.
Huub naar Mijnbouw ging.
Het zal mij benieuwen,
Heeft reeds bier achter zijn kieuwen.
Van den Berg,
Penning terg.
Langs Bloem en dal,
Lamp halen zal.
De filmmagnaat,
Is reeds paraat.
Glück auf, Glück auf, der Bergmann kommt.

Heb je wel gehoord
Van es een mijngang gehoord.
De professor hield een rede.
De fotograaf die is niet braaf,
Hij werrekte niet mede.
Dolf, Han,
Bosman.
Het was een groote pan.

Wat zou hem benieuwen,
Met bier achter zijn kieuwen.
Met zijn hoofd van hout,
Armzalig gekout,
Niet dat dit je Cleyn eert.
Je bent je gewicht wel weert.
Hij zegt: Barst ma!

Professoren Grutterink en Mekel,
Onze kennis stijgt nog wel.
Het bestuur op zijn gemak,
Krijgt zoomaar een aschbak.
Er werd een film vertoond,
Met handgeklap beloond.
Bier in Noord Eindsche kroeg.
Oom Frits om bonnen vroeg.
Pardon,
Ik Heet Ton.

Wit papier met roode bal.
Of ik Fennel vinden zal.
Groot mijnbouw vlag vertoon.
Zoowaar met vrouwelijk schoon.
Waar is Professor Grondijs,
Hij gooit met kool en eet radijs.
Hoogleeraar Umbgrove
Verzadigt zich met wortels van de mangrove
De verkeerde vos gezocht.
Ik ben bekocht.

En 's middags Professor Jordan,
Een doode kikker kwaken kan.
Maar van Waterschoot van der Gracht,
Hield ons in zijn macht.
Sherry met zoute pilaren.
Van 't handen drukken grijze haren.
Voor 't vullen van de maag,
Vlug naar den Haag.
Beschouw het examen als loterij,
Misschien wint g' ens.

Praten aan tafel,
Is geen Bagatelle.
Amsterdammer houd je wafel.
Boet ik lach me Berckel.
Half twee naar Centraal.
Reuze kabaal.
Kom op mijn verhaal.
Naar de Societeit.
Nog veel vroolijkheid.
En we rookten een dikke
H van A.

Moraal:
„Waar is die jas niet".
„Kraam maar geen onzin uit".

TECHNISCHE HOOGESCHOOL

GESLAAGD GEDURENDE DE CURSUS 1935—1936.

PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

J. C. van den Berge.
H. N. van den Heuvel.
E. C. Scheffer.
J. H. Snellen van Vollenhove.
D. Velzeboer.

CANDIDAATS-EXAMENS.

H. van Arkel.
D. Burger.
A. L. Haighton.
E. J. van Naerssen.
J. P. Oudgenoeg.
K. Siderius.
J. Wientjes.

INGENIEURS-EXAMENS.

H. baron van Asbeck.
H. Baggelaar.
B. de Blank.
F. J. Dermout.
B. F. Dieperink.
K. A. Dym.
W. H. van Eek (met lof).
J. Gramberg.
L. E. W. den Hartog.
J. A. van der Kloes.
H. F. van der Laan.
P. W. A. Lanzing.
W. van Noord.
A. Paap.
C. J. Pickée.
P. A. Snijders.
J. F. M. Lopen.

GESLAAGD GEDURENDE DE CURSUS 1936—1937.

PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

J. G. F. Bast.
W. F. van Beek.
J. Bos.
R. F. de Bruïne.
H. Dekker.
P. Egas.
A. v. Faber.
A. W. van Haeften.
A. Hols.
G. M. Kramer.
J. W. van Riel.
F. J. Sanders.
M. v. d. Sleen.
W. T. Teeuwisse.
R. J. de Vries.

CANDIDAATS-EXAMENS.

E. H. Adelaar.
H. Hartjens.
P. O. Lap.
T. J. Vrins.
P. Wintgens.

INGENIEURS-EXAMENS.

J. J. Augusteyn.
W. A. Coster.
A. N. Dorsman.
G. J. Goekoop.
C. J. Gouwentak.
W. J. C. Kau.
G. N. de Laive.
E. J. van Naerssen.
R. H. van Nierop.
W. J. Nijveld.
J. J. Prins.
P. H. Schoute.
N. van der Sleen.
J. W. Zurhaar.

PROMOTIES TOT DOCTOR IN DE TECHNISCHE WETENSCHAPPEN AAN DE AFDEELING DER MIJNBOUWKUNDE.

19 December 1935: Ir. G. ter Bruggen.
„De Eocene Fyllietformatie in Centraal Borneo."
Promotor: Prof. Dr. J. H. F. Umbgrove.

14 Mei 1937: Ir. C. Schouten (met lof).
„Metasomatische Probleme". (Mount-Isa, Rammelsberg, Meggen, Mansfeld und Künstliche Verdrängung).
Promotor: Prof. Ir. H. F. Grondijs.

INGENIEURS-EXAMENS.
October 1937.

A. v. d. Burg.
E. J. v. d. Laarschot.
L. P. Masion.
J. Wientjes.

VOORDRACHTEN EN BIJDRAGEN

EEN EN ANDER OVER KOLENPETROGRAPHIE.

door Prof. Dr. W. J. Jongmans.

Het is mijn doel in dit artikel een kort overzicht te geven over enkele der nieuwere onderzoekingen over de petrographie der steenkool. Hierbij zullen uit den aard der zaak in de eerste plaats besproken worden die onderzoekingen, welke in Heerlen verricht zijn door Dr. Koopmans en Dr. Roos. Deze onderzoekingen hebben veel bijgedragen tot een beter inzicht omtrent de samenstelling der kool.

Kool is geen homogene, maar een zeer heterogene stof. De physische en chemische eigenschappen ervan kunnen zeer wisselen in verband met de samenstelling van, en de verhouding tusschen de verschillende bestanddeelen.

De vroeger in hoofdzaak gevolgde methoden waren chemisch. Men bepaalde zich er in de eerste plaats toe het gas- en aschgehalte te bepalen en hierop werden dan een indeeling en een bruikbaarheidsschaal gebaseerd. Zoo ontstond de bekende indeeling in **magere, vette, gasvlam-** en **gaskolen.** Hoewel deze indeeling ook nu nog aan verschillende praktische eischen voldoet, is zij echter in geen enkel opzicht wetenschappelijk en de hieraan ontleende eigenschappen en indeeling komen in de meeste gevallen niet met de gegevens van het stratigraphisch onderzoek overeen. In den beginnen nam men aan, dat de zooeven genoemde indeeling ook een ouderdomsschaal zou vormen. De oudste en dus in vele gevallen de diepst liggende kolen zouden het laagste gasgehalte hebben, en dit gasgehalte zou dan bij de jongere kolen toenemen. Weldra bleek echter, dat deze wet alleen opgaat voor zulke kolen, welke tot éénzelfde formatie behooren en welke vertikaal onder elkaar liggen. Zij heeft een sterk uitgesproken lokaal karakter. Men kent Devoonkolen, en kolen uit het onderste Carboon (Lower Carboniferous), die een hoog gasgehalte

hebben, en aan de andere zijde jonge kolen, die een zeer laag gasgehalte hebben (Piesberg, Osnabrück).

Maar zelfs in éénzelfde gebied bijv. het kolengebied van Engeland—België—Nederland—Duitschland vindt men groote tegenstrijdigheden. Eenzelfde laag toont een groote afwisseling in gasgehalte. Zoo zelfs, dat men behalve van een vertikale inkoling ook van een horizontale inkoling kan spreken. Deze horizontale inkoling neemt plaatselijk toe en plaatselijk af. Gebieden met een hoog gasgehalte en zulke met een laag wisselen elkaar af. Men heeft op verschillende wijze gepoogd hiervoor verklaringen te vinden, maar men is daarin niet geheel geslaagd. 't Schijnt, dat tektonische oorzaken hierbij in de eerste plaats een rol spelen.

Ook zou men, om tot een goede vergelijking te komen, de samenstelling van het, meestal op vrij ruwe wijze aan de kool onttrokken, gas moeten kennen om eenigszins een oordeel te kunnen vormen. Hiermede werd echter in het algemeen bij deze bepalingen geen rekening gehouden.

De kolenpetrographische onderzoekings-methoden hebben veel nieuws geleverd in verband met de samenstelling der kool, de daarmede samenhangende eigenschappen en die bestanddeelen, aan welke deze eigenschappen zijn gebonden. Ook zijn daardoor verschillende gegevens geleverd, welke aanwijzingen kunnen geven voor de wijze, waarop, en het doel, waarvoor, bepaalde kolensoorten en zelfs bepaalde bestanddeelen gebruikt kunnen worden.

De geschiedenis der kolenpetrographie is eigenlijk al heel oud. Echter in het begin was het doel van het onderzoek een geheel ander [1]). Men trachtte op die wijze een inzicht te krijgen in de wijze van ontstaan van de kool en in de organismen, waaruit zij ontstaan is.

't Heeft zeer lang geduurd, voordat men algemeen het ontstaan der kool uit planten aannam.

---

[1]) Roos. Comparative researches on the variation of the constituents of coal of one seam from South Limburg. Proefschrift, Groningen; ook: Compte Rendu 2e Congrès pour l'avancement des études de stratigraphie carbonifère, Gebrs. van Aelst, Maastricht. Dit boek bevat een uitstekend literatuuroverzicht, vooral wat de ontwikkeling der kolenpetrographie en der verschillende methoden betreft.

Eerst in de eerste helft der 19e eeuw kwam men door de onderzoekingen vooral van von Gümbel, Goeppert en Hutton tot een overtuigend bewijs, dat de kool is ontstaan uit massa's van plantaardig materiaal. Deze eerste onderzoekers hebben in hoofdzaak gewerkt met maceratie-methoden. Eerst later ontwikkelden zich verschillende methoden om de kool, en wat daarmede samenhangt, te onderzoeken door middel van dunne doorsneden. Deze methode is vooral uitgewerkt voor het onderzoek der planten uit de Dolomietknollen of coalballs, welke in sommige kolenlagen voorkomen, en wel in zulke lagen, waarvan het dak uit mariene afzettingen bestaat. Men schrijft het ontstaan der knollen, welke een plantenmassa bevatten, die met kalk-magnesium-carbonaten doortrokken is, daaraan toe, dat deze carbonaten uit het zeewater in de veenlagen, waaruit later de kool zou ontstaan, infiltreerden, en in bepaalde gedeelten van dit veen zich concentreerden en neersloegen. Zij leveren dus tevens een absoluut bewijs voor het ontstaan der kool uit plantaardige massa.

Eerst later werden de dunne doorsneden ook bij het onderzoek der kool zelf gebruikt. Hierbij toont de methode, naast groote voordeelen, ook groote bezwaren. En der voornaamste bezwaren ligt in den aard van de kool zelf, welke namelijk moeilijk te bewerken is. Het belangrijkste bezwaar is echter, dat de methode alleen bruikbaar is voor kolen met een gehalte aan vluchtige bestanddeelen, dat niet lager is dan ongeveer 20 %. Bij kolen met een lager gehalte aan vluchtige bestanddeelen ziet men over het algemeen niets meer. De massa is te ondoorzichtig geworden.

Om deze redenen en ook om de langdurige bewerking, welke de methode meebrengt, heeft men in vele gevallen de voorkeur gegeven aan aanslijppreparaten, welke dan gepolijst worden. Met opvallend licht bekeken kan men dan zeer goed den geheelen bouw der kool onderzoeken. Maar ook bij deze methode, die ook vroeger en in sommige gevallen ook nu nog bij het onderzoek van met kalk of kiezelzuur doortrokken plant- of dierresten gebruikt wordt, ondervindt men moeilijkheden tengevolge der inkoling. Hoe meer een kool ingekoold is, hoe minder men van de details der structuur ziet en hoe meer men dan aan zou kunnen nemen, dat bepaalde gedeelten zelfs geen structuur toonen. Dit groote bezwaar kan ondervangen worden door de preparaten te

etsen met kokend chroomzwavelzuur, Hoe lang men etsen moet hangt af van den inkolingsgraad, en moet voor iedere koolsoort proefondervindelijk worden bepaald. Doet men het goed, dan toonen zelfs zeer sterk ingekoolde koolsoorten, bijv. Donetz-anthraciet, of tengevolge van tektonischen druk zeer sterk ingekoolde alpine koolsoorten nog duidelijk structuur in die gedeelten, die er te voren niets van lieten zien. Deze methode is door Seyler (Swansea) en door R. G. Koopmans in vele details uitgewerkt, en heeft vooral bij onze systematische onderzoekingen buitengewoon goede resultaten geleverd.

De petrographische onderzoekingsmethoden hebben boven de chemische het groote voordeel, dat de kool-bestanddeelen hierbij onveranderd blijven. Waar alle chemische methoden min of meer destructief zijn, moet een petrographisch onderzoek noodzakelijk eraan vooraf gaan.

Een der voornaamste resultaten, die door dit onderzoek verkregen zijn, is wel, dat principieel de samenstelling van alle gewone koolsoorten (dus afgezien van Boghead, Cannel en overige zeer bijzondere vormen), ook der jongere en oudere, dezelfde is. De eigenschappen volgen hoofdzakelijk uit de verhouding en de verdeeling der verschillende bestanddeelen. Om dus de kool goed te kunnen beoordeelen en de chemische eigenschappen der verschillende bestanddeelen te leeren kennen, zou het ideaal zijn, wanneer men de verschillende bestanddeelen ieder voor zich zou kunnen isoleeren, en aan den chemicus voor onderzoek ter beschikking stellen.

Door middel van voorafgaand petrographisch onderzoek, en door toepassing van de hierdoor gevonden scheidingsmethoden, kan men wel is waar in de meeste gevallen nog geen absoluut zuiver materiaal der verschillende bestanddeelen verschaffen, maar toch is men in bijna alle gevallen er toe in staat de bestanddeelen zoover te isoleeren, dat er niet al te veel der overige bestanddeelen bij gemengd zijn.

Zoo kunnen petrograaf en chemicus elkaar helpen en aanvullen. Hierdoor zijn reeds veel belangrijke resultaten bereikt, en het aantal ervan zal bij goede toepassing der verschillende methoden stellig nog toenemen.

Zooals boven reeds vermeld, is de „Kool" geen homogeen ma-

teriaal. In de meeste gevallen kan men zich hiervan reeds bij makroskopisch onderzoek overtuigen. Een gewone kool, die niet al te ver ingekoold is, vertoont een afwisseling van lagen van glanzende en matte kool, waartusschen men soms ook nesten, lenzen of lagen van houtskool kan onderscheiden. Deze afwisseling is niet altijd even duidelijk, maar toch in vele gevallen zonder moeite te zien.

De mikroskopische bouw hangt wel in groote trekken met deze grove indeeling samen, maar tengevolge der inkoling kunnen vele mikroskopisch zeer duidelijk waar te nemen verschillen en eigenschappen, makroskopisch niet worden vastgesteld.

Voor de indeeling van de mikroskopisch waarneembare bestanddeelen zijn verschillende voorstellen gedaan.

Thiessen heeft de eerste goede indeeling gemaakt, nl. in **anthraxylon, attritus** en **charcoal.**

Anthraxylon is in hoofdzaak de glanskool en bevat hout- en schorsstukken.

Attritus komt in hoofdzaak overeen met de matkool, maar ook met een deel der glanskool. Thiessen heeft dan ook twee soorten attritus onderscheiden; „opaque" en „translucent."

Stopes gaf een nieuwe indeeling, en wel in: **Vitrain, durain, clarain** en **fusian.**

Volgens de oorspronkelijke definitie van Stopes zou vitrain (vitriet) volkomen structuurloos zijn.

Zooals wij later zullen zien, is deze opvatting niet juist. Maar hierdoor is veel verwarring ontstaan, en men is er ten slotte toe gekomen de glanskool vitriet te noemen, zonder genoeg op de samenstelling, en op de vraag of structuur al dan niet voorhanden was, acht te slaan. Het komt overeen met Anthraxylon van Thiessen.

Ook over Clariet of Clarain is veel gestreden. Dit is in menig opzicht een overgang. Het bevat veel vitriet, maar daarnaast andere bestanddeelen, vooral cuticulae (opperhuiden van planten). Het komt ongeveer overeen met „translucent attritus" van Thiessen.

Duriet bevat veel van de opaque substantie en daarnaast o.a. veel sporen (makro- en mikrosporen) en ook cuticulae. Verder streepjes en lensjes van vitriet.

't Zou te ver voeren hier in te gaan op de verschillende benamin-

gen en indeelingen, die door andere onderzoekers, o.a. door Duparque en Stach voor de geheele kool of voor bepaalde bestanddeelen bijv. duriet in details zijn opgesteld.

Door R. G. Koopmans en mij werd zooals reeds gezegd is, geen gebruik gemaakt van slijpplaatjes maar van gepolijste en geëtste oppervlakken. Men vindt dan zeer groote verschillen, niet alleen aan een enkele kool, maar vooral als men kolen van verschillende rang onderzoekt.

Onze preparaten werden steeds geëtst met chroomzwavelzuur. Daarbij bleek de structuurlooze vitriet zeer zeldzaam te zijn. Steeds trad in de vroeger, vóór het etsen, schijnbaar structuurlooze gedeelten, een duidelijke structuur op.

Ook bleek, dat de principieele verschillen in de samenstelling, die men wel (vooral Duparque) bij kolen van hoogeren en lageren rang heeft gemeend te kunnen waarnemen, in werkelijkheid niet bestaan. Er zijn wel groote verschillen tusschen de verschillende bestanddeelen, maar deze vindt men, bij toepassing van juiste methoden van onderzoek, in afwisselende lagen praktisch in elke kool. Alle kolen hebben principieel dezelfde samenstelling, alleen de verhoudingen, waarin de verschillende bestanddeelen optreden, kunnen verschillend zijn. Er zijn enkele bijzondere kolensoorten, die hetzij in hoofdzaak èèn bestanddeel, of geheel andere bestanddeelen, die in gewone kool niet voorkomen, bevatten. Zoo moet men o.a. Algenkolen (Boghead) op zich zelf beschouwen. Maar deze hebben dan ook wat wijze van ontstaan betreft, niets met de gewone kool te doen.

Wij kwamen tot de volgende indeeling: **Vitriet, teliet, duriet, fusiet.**

Teliet is dat deel der glanskool, dat bijna geheel uit schors- en houtstukken is opgebouwd en waarin men deze structuur steeds te zien kan krijgen. Wel kunnen Telieten in sterk ingekoolde kool, dus kool van hoogen rang, schijnbaar structuurloos zijn.

Echte „Vitriet", die dus weerstand biedt aan alle etsingen, is zeldzaam, en slechts enkele malen waargenomen. Wij beschouwen zulke stukken als opeenhoopingen van het colloid, waarmede de geheele kool is doortrokken, dus als het bindmiddel van het mikrokonglomeraat, als welk men tenslotte de geheele kool kan beschouwen.

Wat anderen clariet noemen, is een mengsel van teliet en duriet. Daarom onderscheidden wij dit vroeger als teloduriet of duroteliet, al naar mate het een of het ander de overhand heeft.

't Was noodzakelijk, wat de nomenclatuur betreft, tot een overeenstemming te komen. Om dit doel te bereiken, werd in aansluiting aan het tweede Heerlensche Congres voor Carboonstratigraphie een bespreking gehouden, waarbij het hieronder volgende resultaat werd opgesteld.

Hierbij werd ook rekening gehouden met het feit, dat de verschillende bestanddeelen niet homogeen zijn, en dat men, behalve de **kolensoorten,** ook **gesteentetypen** en daarnaast de **maceralen,** waaruit deze gesteenten zijn opgebouwd, moet onderscheiden. Een gesteente kan dan uit een of uit verschillende maceralen zijn opgebouwd.

Hierbij kunnen de verhoudingen tusschen de maceralen tegen elkaar opwegen, of bepaalde maceralen kunnen min of meer de overhand hebben.

Ditzelfde streven bleek reeds uit een door Stopes kort geleden gegeven tabel. Hierin was echter de groote fout, dat het overzicht weer vertroebeld werd door de wisselvallige opvatting van het begrip vitriet. Om deze reden moest de nu geldende Heerlener indeeling worden opgesteld.

Gesteente typen.	Maceralen.
Vitriet (Colliet en/of Teliet).	Vitriniet (Colliniet en/of Teliniet), soms ook een weinig van andere maceralen.
Fusiet.	Fusiniet.
Clariet.	Vitriniet, (Colliniet of Teliniet) soms ook Fusiniet, daarnaast vooral exiniet, soms ook micriniet.
Duriet.	Micriniet en exiniet.

De oude naam vitriet werd behouden, echter werd er rekening mee gehouden, dat dit niet alleen uit structuurloos materiaal

bestaat, maar dat een groot deel ervan uit hout en schorsstukken bestaat, die bij doelmatige behandeling steeds structuur toonen. Daarom wordt onder vitriet onderscheid gemaakt tusschen colliet en teliet en tusschen de maceralen colliniet en teliniet, waardoor aan de grootste bezwaren wordt tegemoetgekomen.

Teliniet kan dan naar gelang van den botanischen oorsprong van het materiaal worden onderverdeeld in: Xyliniet (hout), Peribliniet (schors), Suberiniet (kurk). Colliniet is het colloidale materiaal, waarmede alle bestanddeelen doortrokken zijn.

Fusiet blijft natuurlijk behouden, als maceraal fusiniet. Bekend is, dat er vele overgangen bestaan tusschen vitriet (teliet) en fusiet. Deze kunnen semifusiniet worden genoemd.

Ook Duriet wordt als gesteente type behouden. De maceralen, die Duriet opbouwen, zijn in hoofdzaak: Resiniet (hars), exiniet (spoormembranen), micriniet (de fijne deelen, die de opake substantie vormen).

Voor de mengsels van de maceralen vitriniet en exiniet kan de naam clariet verder gebruikt worden. Echter mag niet vergeten worden, dat onder clariet alle mogelijke mengsels voorkomen, waarbij het groote verschil met duriet eigenlijk alleen is, dat in duriet micriniet of opake substantie overheerscht, terwijl dit maceraal in clariet óf ontbreekt óf tenminste in veel geringer hoeveelheid aanwezig is.

De verschillende gesteente typen toonen nu groote verschillen in eigenschappen, in gasgehalte en hardheid, in het gedrag bij de inkoling. De onderlinge verhouding, waarin zij in bepaalde kolensoorten optreden, heeft grooten invloed op het gebruik, dat van die kolensoorten gemaakt kan worden. Om die redenen is het kolenpetrographisch onderzoek ook voor de praktijk van groot belang. Men zal menigmaal daardoor in staat gesteld worden, de juiste menging van verschillende kolensoorten voor een bepaald doel vast te stellen, in vele gevallen zal men daardoor de redenen op het spoor komen, waarom uiterlijk, en wat b.v. gasgehalte betreft, identische kolen zich geheel anders gedragen, men zal veelal gelegenheid hebben nadeelige eigenschappen (bijv. wat bijmenging van anorganische bestanddeelen betreft) reeds tevoren vast te stellen en daardoor gelegenheid krijgen deze te verbeteren.

Van zeer veel belang is het voor dergelijk onderzoek den in-

kolingsgraad vast te stellen. Bij zeer weinig ingekoolde koolsoorten ziet men zonder moeite in de clariet de meeste zoogenaamde prolobitumina: sporen, cuticulae enz. Deze zijn in de jongere kolen nog zeer rijk aan bitumen en scherp van het overige materiaal gescheiden. In alle preparaten kan men ze herkennen, hetzij door kleur of door relief, of door beide. Hoe sterker de kool ingekoold is, des te geringer worden deze verschillen. In zulke gevallen kan men echter door bepaalde belichtingen van de preparaten (donkerveldbelichting), of door onderzoek met Olie-immersie, of onder gekruiste nicols ditzelfde beeld nog lang zichtbaar maken. In het uiterste geval echter zal men positieve resultaten alleen na etsing bereiken.

Dergelijke verschillen treden ook bij vitriet op. Hier zijn de structuren der samenstellende deelen bij jonge kolen duidelijk, bij meer ingekoolde neemt de duidelijkheid af, tot men ten slotte den indruk krijgt, dat men te doen heeft met een structuurlooze massa. Ook in zulke gevallen kan men door bepaalde belichting en door onderzoek met Olie-immersie nog vrij lang die structuren wel min of meer zichtbaar maken. Echter ook hier is ten slotte het laatste en meest doeltreffende middel het onderzoek van gepolijste slijpvlakken na etsing met chroomzwavelzuur.

Zooals reeds is gezegd, zijn de eigenschappen der verschillende gesteenten typen uit de kool zeer verschillend.

Vitriet.

Dit is meestal ontstaan uit geheel met colloid doortrokken hout en schors (Teliniet). Dit colloid ,colliniet, bestaat wel in hoofdzaak uit humusstoffen. Zuiver colliniet is zeer zeldzaam. Er zijn echter gevallen bekend, waarin de aanwezigheid ervan moet worden aangenomen.

Vitriet wordt als dat bestanddeel beschouwd, dat het beste cokes levert. Deze eigenschap hangt echter in hooge mate van den inkolingsgraad (van den rang der kolen) af. De beste cokes wordt geleverd door kolen met een normaal gehalte aan vluchtige bestanddeelen van 18—26 %. Onder normaal gehalte wordt hier verstaan, dat geen zoodanige inkoling heeft plaats gehad, dat een gehalte, dat eigenlijk veel hooger moest zijn, min of meer sterk

tot deze waarde is afgenomen. De verschillen tusschen horizontale en verticale ontgassing spelen hierbij een groote rol. Ook kan dit gasgehalte abnormaal hoog zijn, bijv. tengevolge van bijmenging van andere bestanddeelen (bijv. doortrekking van kool met petroleumgassen en met petroleum zelf). Kool met een normaal gasgehalte minder dan ongeveer 18 en meer dan 35 % levert geen goede cokes. Echter speelt hierbij toch nog een groote rol, waaraan het gasgehalte der kool moet worden toegeschreven, en hoe de voor cokesbereiding gunstige vitriet er in aanwezig is, en in welke verhouding die vitriet staat ten opzichte van andere bestanddeelen.

Clariet.

Ontstaat uit kleinere hout- en schorsdeelen, waarnaast exinieten (cuticulae en sporen), dit alles weer doortrokken met colliniet.

Die exinieten zijn de zoogenaamde Protobitumina van Potonié, die bij jonge kolen nog veel bitumen bevatten. Dat gehalte neemt echter bij de inkoling zeer snel af. Dit is vooral in slijppreparaten door de verandering in relief en in kleur zeer goed te zien.

In verkokings-eigenschappen staat clariet over het algemeen het dichtst bij vitriet. Echter zijn ook alle overgangen voorhanden tusschen clariet en duriet en dus kunnen de eigenschappen van duriet ook zeer op den voorgrond treden.

Dikwijls ziet men in de sporen in de clariet en ook in de telinieten overlangsche breuken, die dan in de ernaast liggende duriet niet doorgaan. Deze berusten op het verschil in hardheid tusschen de bestanddeelen.

In doorsnee geeft clariet nog goede cokes. Echter is deze cokes bij jongere kolen minder goed, door de vele protobitumina, die de clariet dan bevat. Men krijgt dan wel veel gas en teer, maar minder goede cokes.

Duriet.

Dit ontstaat uit alle mogelijke zeer dikwijls tot in de kleinste deelen vergane en gebroken plantendeelen. Alleen de meest resistente zooals cuticulae en sporen, zijn nog geheel of ten deele

zichtbaar. De hoofdzaak wordt gevormd door de opake substantie, die uit zeer fijne fragmenten bestaat: micriniet. Enkele streepjes colliniet en vrij talrijke fragmenten teliniet komen er eveneens in voor. Soms is het geheel een afwisseling van dergelijke streepjes met micrinietlaagjes. Zulk een duriet kan men vergelijken met papierkool of het zoogenaamd „Meteoorpapier" uit Laag- en Moerasveen.

In meerdere gevallen zijn er lagen in, die talrijke sporen bevatten. Zulke lagen kunnen soms over groote afstanden vervolgd worden en duidelijk gekenmerkte detaillagen van bepaalde kolenlagen vormen. Steeds vindt men dan in die bepaalde laag een groot aantal sporen, hetzij mikro-, of makrosporen. Het onderzoek dier sporen is zeer belangrijk. In vele gevallen kan men ze isoleeren en de studie ervan kan, zooals uit de onderzoekingen vooral van Zerndt voor makro- en van Raistrick voor mikrosporen volgt, ook voor de stratigraphie van groot belang zijn. Meer en meer blijkt, dat deze sporensoorten soms slechts in beperkte niveaus voorkomen, en vooral de sporenassociatie geeft menigmaal zeer belangrijke stratigraphische aanwijzingen. Men kan dergelijke lagen met veel sporen vergelijken met wat men pollenregen (zgn. zwavelregen) noemt, waarbij de oppervlakte van meeren of poelen soms geheel met een laag stuifmeel bedekt kan worden.

Ook Cannel en Bogheadkolen zijn durieten.

In duriet vindt men meestal meer asch dan in vitriet. Deze asch is zeer dikwijls secundair, en dus materiaal, dat later in de massa ingekomen is. Zij moet dus wel onderscheiden worden van de primaire asch, die afkomstig is van de organische bestanddeelen, die in de oorspronkelijke planten aanwezig waren. Zoo bevat vitriet in hoofdzaak alleen primaire asch, die dus reeds in de levende plant aanwezig was.

Ook fusiet kan dikwijls veel secundaire asch bevatten en kan er soms zelfs geheel mee geimpregneerd zijn (pyriet of calciet). Deze minerale asch van fusiet is echter veel schadelijker voor vele technische doeleinden, dan de normale secundaire asch uit de duriet, daar deze laatste in hoofdzaak bestaat uit Aluminiumsilicaten (ingewaaide leem enz.) Is er dus veel fusiniet in de duriet, dan kan de minerale asch uit de fusiniet een zeer schadelijken invloed uitoefenen op het gedrag van de duriet.

Duriet heeft in de jongste kolen, naast clariet, het hoogst gehalte aan vluchtige bestanddeelen, vooral in die gevallen, waarin in de duriet veel sporen (exiniet) voorkomen. Het gasgehalte der durieten neemt, evenals die van clariet, zeer snel af bij de inkoling, en weldra hebben de vitrieten het hoogste gasgehalte. Dan treden ook de eigenschappen der opake substantie (micriniet) op den voorgrond. Deze is zeer arm aan gas en bitumina.

De aanwezigheid dier opake substantie veroorzaakt ook, dat duriet geen goede cokes levert. Als er dan nog buitengewoon veel asch in de duriet is, dan bakt de duriet-cokes in het geheel niet, en valt uiteen.

Een gunstige eigenschap van duriet is, dat hierdoor het zoogenaamde drijven der cokes wordt tegengewerkt.

Op al deze eigenschappen van duriet, clariet en vitriet berusten de mengsels voor goede cokeskolen.

Duriet heeft een hooge calorische waarde, wat eveneens weer met de opake substantie schijnt samen te hangen.

Fusiet.

't Ontstaan van fusiet wordt zeer verschillend opgevat. Vele nemen bosch- of veenbranden aan. Anderen huldigen deze opvatting in het geheel niet en nemen aan, dat vergaan der plantendeelen zonder, en met toetreding van zuurstof een groote rol gespeeld heeft. De waarheid zal wel in het midden liggen en beide ontstaansmogelijkheden zullen wel voorkomen. In elk geval echter wijzen de vele overgangen tusschen teliniet en fusiniet niet op „brand". Men kan in venen zeer dikwijls zien, hoe stammen gedeeltelijk snel vergaan en gedeeltelijk minder (bijv. groote verschillen tusschen het gedrag der centrale deelen en van de buitenkant). Dergelijke verschijnselen kunnen een rol gespeeld hebben. Eigenaardig zijn de vele saamgedrukte en gebroken cellen, die men in sommige fusinieten (en ook in telinieten) kan waarnemen.

Echte fusiniet heeft leege celholten. In sommige gevallen is de fusiniet geheel geimpregneerd met minerale bestanddeelen (zoogen. hardfusiet). In andere gevallen kan men zien, dat de colliniet de cellen min of meer heeft gevuld, wat vooral duidelijk optreedt aan zulke stukken hout, waaraan men den overgang tusschen fusiniet en teliniet kan waarnemen.

Fusiet geeft geen cokes. Zelfs kan de aanwezigheid van fusiet in groote hoeveelheden de cokesvorming in een overigens daarvoor geschikte kool zeer nadeelig beinvloeden, vooral wanneer de fusiet fijn verdeeld is tusschen de overige bestanddeelen.

Gas bevat fusiet weinig. Ook voor hydreeren is zij niet geschikt.

De zelfontbranding is gering, in tegenstelling met vitrietstof, die makkelijk en veel zuurstof opneemt.

Zeer gevaarlijk is daarentegen fusiet geimpregneerd met pyriet. Deze bevordert in hooge mate zelfontbranding.

In het algemeen zal dus verwijdering van fusiet uit de kool nuttig en wenschelijk zijn, te meer nog omdat de aanwezigheid ervan ook een nadeeligen invloed uitoefent op de briketteering.

Een enkel woord moet hier gezegd worden over de vraag of de kool **autochtoon** of **allochtoon** is, dat wil dus zeggen of het een gesteente is, wat op de plaats zelf gevormd en ontstaan is, of dat het materiaal over een grooteren afstand verplaatst is. Streng genomen zijn van een koollaag alleen de Stigmariabank en sommige daarmede in verband staande boomstammen autochthoon en in het geheel niet verplaatst. Het materiaal, dat bijdroeg tot de vorming van de veenlaag, waaruit later de kolenlaag ontstaan is, kan ter zelfder plaatse, waar het nu ligt, zijn gegroeid. Maar over het algemeen zal een verplaatsing plaats gevonden hebben, zij het dan ook over kleine afstanden.

Ook kan er materiaal uit de omgeving ingespoeld en ingewaaid zijn. Vat men dus autochthonie zoo op, dat de vorming van het materiaal ter plaatse moet zijn geschied, dan is er van autochthonie geen sprake. Maar aan de andere zijde kan men ook niet van allochthonie spreken, daar de weg, waarover het materiaal is getransporteerd, steeds zeer klein is geweest. Buitendien behoort alles tot dezelfde biologische associatie, waaruit het veen is gevormd. En deze associatie is in elk geval autochthoon, al zijn dan verschillende deelen ervan min of meer verplaatst.

Als slot van deze beschouwingen wil ik hier nog enkele voorbeelden geven van toepassingen en van het belang der kolenpetrographie voor de praktijk.

De voornaamste factoren, op grond waarvan men kolensoorten onderscheidt, zijn naast het gehalte aan vluchtige bestanddeelen, vooral het aschgehalte, de aschsamenstelling, het aschsmeltpunt,

de verbrandingswarmte, de elementairanalyse, het bakkend-vermogen en verder met de cokesbereiding verband houdende eigenschappen: ontgassing, verweeking, drijven, bitumengehalte enz.

Omtrent het gehalte aan vluchtige bestanddeelen is reeds op verschillende plaatsen gesproken. 't Spreekt vanzelf, dat, in verband met de verschillende eigenschappen en samenstelling der verschillende kolenbestanddeelen, een petrographisch onderzoek en een vaststelling der verhoudingen, waarin de petrographische bestanddeelen ten opzichte van elkaar voorkomen, van het grootste belang zijn.

In verband hiermede, en ook om vele andere redenen, is het raadzaam systematisch petrographische profielen der verschillende kolenlagen en derzelfde kolenlagen op verschillende plaatsen op te maken. Hiervoor zijn verschillende methoden uitgewerkt. De beste methoden zijn het vastleggen der eigenschappen in graphische voorstellingen en in profielen der kolenlagen. Bij deze laatste worden dan de verschillende lagen, die in de kool onderscheiden kunnen worden, op dezelfde wijze als in een gewoon profiel door signaturen voorgesteld. Deze petrographische profielen kunnen dan zonder meer met elkaar vergeleken worden. Uit deze profielen kunnen dan overzichten worden samengesteld, waarin door kolommen van verschillende lengte de percentsgewijze samenstelling der kolenlagen wordt ingeteekend. Dergelijke profielen zijn door meerdere onderzoekers uitgewerkt, zoo door Thiessen, Kukuk, Kühlwein, R. G. Koopmans, Roos en vele anderen. Naar mijn meening zullen dergelijke profielen voor de beoordeeling en het vergelijken der kolenlagen van zeer groot belang zijn, mits het geheele onderzoek systematisch en niet te hooi en te gras geschiedt. Zooals uit een onderzoek van Schweppe blijkt, kunnen dergelijke profielen uitstekend gebruikt worden bij onderzoekingen over splitsing en vereeniging van kolenlagen.

Ook omtrent de bestanddeelen, eigenschappen en herkomst van de asch is reeds een en ander gezegd. Er moet nog eens op gewezen worden, dat de minerale bestanddeelen, bijmengselen, van vitriet, clariet en fusiet zeer schadelijk zijn. Daarentegen is door de Aluminiumsilicaten het aschsmeltpunt bij duriet dikwijls het hoogst. Vandaar dat ook brandlei, vooral wanneer deze in zeer

fijne streepjes in de kool aanwezig is, eveneens het aschsmeltpunt kan verhoogen. Daarentegen kunnen de fijn verdeelde ijzercarbonaten, zooals deze soms behalve de bankvormig voorkomende in sommige lagen gevonden worden, het aschsmeltpunt verlagen. Dit is vooral daarom lastig, omdat deze fijn verdeelde carbonaten door wasschen niet uit de kool verwijderd kunnen worden.

Er zijn verschillende methoden uitgewerkt om deze fijn verdeelde aschbijmengselen in preparaten aan te toonen, o.a. door middel van X-stralen en door gepolariseerd licht.

Op het groote belang eener doelmatige „Kohlenaufbereitung" behoeft ternauwernood nog gewezen te worden. Kool is niet homogeen, maar zeer heterogeen. Banken van een bepaalde samenstelling kunnen constant of zeer wisselend in voorkomen zijn; de geheele samenstelling, de gelaagdheid, de verdeeling der bestanddeelen, aschgehalte, spelen alle een groote rol. Voor contrôle van al deze eigenschappen is een makroskopisch en mikroskopisch petrographisch onderzoek noodzakelijk.

De veredeling der kool kan geschieden door verwijdering van schadelijke bestanddeelen, door vermindering van, vooral secundaire, asch, door vermeerdering van de voor bepaalde doeleinden waardevolle bestanddeelen. Ook daarvoor is een nauwkeurig vooronderzoek noodzakelijk. Latere onderzoekingen kunnen als contrôle dienen voor het resultaat. Daar hierbij ook de fijnste producten door middel van korrelpreparaten nog kunnen onderzocht en gecontroleerd worden, heeft men het geheel in de hand de bewerking zoo te regelen, dat men het meest gunstige resultaat bereikt.

Zoo moet industriekool weinig asch met een gunstig smeltpunt hebben. Fijnkolen mogen niet te sterk bakken, het aschsmeltpunt mag laag zijn. Daarom is fusiet voor industriekool niet, voor „fijnkool" wel bruikbaar. Kool voor briketten moet fusietvrij zijn, omdat fusiet de pek opslurpt. De kool moet vast zijn, anders wordt zij bij het latere persen stuk gedrukt en daardoor lijdt de vastheid der briketten. Vitriet is dus voor dit doel minder geschikt dan duriet.

Voor briketteeren zonder bindmiddel zijn juist die kolen, die veel protobitumina bevatten, beter geschikt. Eenvoudig petrographisch onderzoek geeft ook hier het gewenschte inzicht.

Bij het kiezen van kolen voor verkoking moet er op gelet wor-

den, dat inert materiaal niet in te groote korrel aanwezig is, daar het dan de samenstelling der cokes storend beinvloedt. Alleen de goed smeltbare bestanddeelen geven een goede poreuse cokes, dit zijn dus vitriet en clariet.

Vooral clariet geeft door het hooge gasgehalte in de jongere kolen de grootste porien. De niet smeltbare bestanddeelen verdichten de cokes te veel.

Na voldoende petrographisch onderzoek kan men dan door keuze bepaalde mengsels voor bepaalde cokessoorten samenstellen bijv. voor huisbrand, hoogovencokes, gieterijcokes. Dit kan natuurlijk ook zuiver empirisch geschieden, maar dan is het gevaar zeer groot, dat kostbare proefnemingen zonder resultaat noodig zijn, terwijl de kansen op resultaat door een systematisch petrographisch onderzoek te voren kunnen worden bepaald.

Voor gasfabrieken zijn vooral clarietrijke kolen geschikt, daar deze veel gas leveren.

Dat het petrographisch onderzoek de mogelijkheid vergroot tot het samenstellen van voor vercoken geschikte mengsels, is algemeen bekend. Men kan daarbij rekening houden met den bouw en de samenstelling der lagen, met de verhoudingen der bestanddeelen en met de vertikale en horizontale inkoling. Het is dan verder mogelijk door geschikte scheidingsmethoden de voor vercoking geschikte gedeelten der kool van de daartoe niet of weinig geschikte te scheiden. In hoeverre dergelijke methoden voor de praktijk toegepast kunnen worden hangt in hooge mate van de verdeeling der verschillende kolenbestanddeelen in de lagen af. De meeste van dergelijke scheidingsmethoden verkeeren echter nog min of meer in een beginstadium. Bij laboratoriumproeven zijn echter in deze richting reeds vele resultaten bereikt, die zeer zeker, bij voortgezet systematisch onderzoek en proefneming, voor de toekomst nog veel beloven.

Een ander bekend feit is, dat de kool zoo zuiver mogelijk moet gewonnen worden, en dat zij daarbij zoo weinig mogelijk verbrijzeld moet worden. Dit hangt echter niet alleen van werkmethode en druk af, maar in hooge mate ook van de samenstelling der kool. Een rol speelt daarbij de wijze van verdeeling der bestanddeelen, of deze in dikkere homogene banken voorkomen of in dunne laagjes. Durietbanken zijn over het algemeen vaster en

kunnen, ook al door het minder voorkomen van barsten en breuken veel beter als stukkool worden gewonnen, en verdragen dan ook het transport. Bij het winnen van kool moet ook daarmede rekening worden gehouden, dat juist deze durietbanken zoo min mogelijk aangeboord worden. Boren en schrämen kan beter in de vitriet, de glanskool, geschieden, daar deze bij winning en transport toch niet heel blijft.

Uit dit alles blijkt, dat de petrographische onderzoekingsmethoden in vele gevallen groot nut kunnen afwerpen en dat een systematisch onderzoek van de koollagen antwoord kan geven op vele vragen der praktijk. Men mag er echter niet te veel van eischen, want de petrographische onderzoekingen kunnen het materiaal op zich zelf nooit verbeteren, zij kunnen er alleen toe bijdragen het materiaal beter te kennen en daardoor meer nut ervan te trekken, waardoor in vele gevallen belangrijke kostenbesparingen of betere producten kunnen worden bereikt.

LEZING VAN DR. VAN STEIN CALLENFELS VOOR DE MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING. PREAHISTORISCHE VONDSTEN OP JAVA.

Kort verslag.

Tegen de bestaande theorie over den Pithecanthropus erectus.

Sedert de onderzoekingen van Dr. v. Königswald verdeelt men de fauna van Java in drie complexen:

Jong-Plioceen t. Oud-Pleistoceen.	Midden Pleistoceen.	Jong-Pleistoceen t. Holoceen.
Stegodon c.f. praecurror.	Stegodon trigonocephalus.	Stegodon trigonocephalus.
Hippopotamus antiques	Hippopotamus namadicus.	
Cervus problematicus.	Axis Leydekkeri.	Axis Leydekkeri.
Leptobos.		Axis javanicus.
Minstens drie antilopen (minstens 30 % uitgestorven).	Bos bubolis palaeokarabau.	Bos bubolis palaeokarabau.
	Duplina.	Sus Terhaari.
Kinderschedel.	Pithecanthropus erectus.	Homo soloensis.

Na de publicatie over de vondst van den kinderschedel meende prof. Dubois aan de hand van de foto's te kunnen aantoonen, dat de schedel zuiver menschelijk was en van vrij recenten datum. Dit is zeker niet juist, omdat:

1e. De schedellijnen vertoonen een welving (boven op de schedelkap?) die bij geen enkel apenras voorkomt.

2e. de zgn. „bony ridge" (bovenoogkuilsche rand?) en de geweldige knobbels voor de aanhechting der nekspieren zijn bij dezen schedel veel sterker ontwikkeld dan bij een volwassen schedel van eenig menschenras.

3e. De schedel is gevonden in het oudste faunacomplex. De kaakholte wijst erop dat de schedel niet aapachtig kan zijn. Anatomisch is er niets tegen in te brengen, dat het een „kind" (afstammeling) zou zijn van Homo soloensis. Echter verschilt de fauna 1) zoo sterk van Fauna 2), dat het zeer onwaarschijnlijk is dat de kinderschedel tegelijk in deze twee faunacomplexen zou voorkomen. Een systematisch onderzoek van deze complexen ontbreekt nog. De schedellengte van den kinderschedel is de helf van dien van een menschen-

schedel (220 mm.). De lengte van de schedel van Homo soloensis bedraagt 228 mm.; dit doet ons weer twijfelen aan een afstamming van Homo soloensis. Het eenige dat wij zeker weten van de vondst van P. E. is, dat het dijbeen in fauna 2) werd gevonden, aangezien Prof. Dubois hierbij zelf tegenwoordig was.

De schedel werd echter gevonden, terwijl door een sergeant en een sergeant-majoor van het N.I.-leger contrôle uitgeoefend werd; de rapporten hierover zijn verloren gegaan; maar zelfs wanneer dit niet het geval was, dan nóg zouden deze aanwijzingen niet als geheel betrouwbaar aangenomen mogen worden. Het samen behoren van schedel en dijbeen is daarom dubieus, en het mag betwijfeld worden, of Pithecanthropus werkelijk bestaat. Door deze onzekerheid, en door het ontbreken van een systematisch onderzoek kan men met even veel recht veronderstellen dat het dijbeen van P.E. toebehoort aan Homo soloensis; (ondanks de ronde doorsnede, welke op aap-afkomst wijst); en dat de schedel thuis behoort in fauna 1).

Er is echter een andere mogelijkheid.

Onderzoekingen van Ter Haar en anderen hebben aan het licht gebracht dat in het rivierterras, waarin H.S. gevonden werd, steenen werktuigen voorkomen, die onmogelijk tot één cultuur kunnen hebben behoord. Men vond n.l. zware bewerkte steenen silex, en daarnaast fijnbewerkte microlitische boortjes. De zware werktuigen, die spr. tot de werktuigen van H. S. rekende. waren vervaardigd, óf door het schuins afslaan van spanen van een vlakgeschuurde silex, waardoor men vele werktuigen verkreeg uit één steen, óf door het bewerken van een willekeurige steen, totdat uit de kern één werktuig was verkregen Deze twee bewerkingsmethoden werden, hoewel afzonderlijk, gevonden in één rivierterras; zij kunnen behoord hebben tot één cultuur, of tot twee parallel loopende culturen; hierover valt zonder meer niets te beslissen. Zeker is echter, dat voor het bewerken van het boortje een geheel andere cultuur noodig is geweest. Zoo kan dus met stelligheid worden aangenomen, dat naast de cultuur van Homo Soloensis een tweede, veel oudere cultuur moet hebben bestaan in dit terras. Spr. sprak de verwachting uit, dat binnenkort, indien het onderzoek wordt voortgezet, waarschijnlijk resten zullen worden gevonden van een oudere cultuur.

BEKNOPT OVERZICHT OVER VOORUITGANG EN NUT VAN DE ERTSMICROSCOPIE.

Verkorte voordracht, gehouden voor de Afdeeling voor Mijnbouw, Tak Nederland, van het Kon. Instituut van Ingenieurs, op 16 December 1936 te 's-Gravenhage

door Dr. Ir. C. Schouten, m.i.

In 1922 sprak wijlen Prof. Ir. R. van der Veen, die de ertsmicroscopie in Holland introduceerde, in Delft voor Uw instituut over de beginselen van dit vak.[1]) Juist in dien tijd begon men meer en meer in te zien, dat deze wijze van onderzoek ons belangrijke gegevens zou kunnen verschaffen. In de 15 jaren, die sindsdien verloopen zijn, is de ertsmicroscopie zoo enorm uitgebreid, dat ik slechts enkele punten vrij oppervlakkig zal kunnen behandelen om een globaal overzicht te kunnen geven van de vorderingen, die gemaakt zijn en over enkele van de vele toepassingsmogelijkheden. Het aantal artikelen over ertsmicroscopie en verhandelingen, die er direct mede in verband staan, heeft de 1000 reeds verre overschreden. Ik wil slechts de determinatietabellen en handboeken noemen, die algemeen in gebruik zijn.

In 1916 kwamen de eerste tabellen van Murdoch uit, die tot 1931 vrijwel algemeene toepassing vonden. Dit moeilijke en prijzenswaardige pionierswerk komt echter meer en meer op den achtergrond. In 1920 verschenen de tabellen van Davy en Farnham, waarin getracht werd, de determinatie vrijwel geheel met behulp van systematische etsingen te bereiken. In 1931 volgde hiervan een herziene druk. Ik geloof, dat ook deze determinatiemethode steeds meer verlaten zal worden door de onbetrouwbare resultaten, die soms worden verkregen.

In 1922 kwam de „Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung"

---

[1]) Zie De Ingenieur 1922, blz. 731 en 1923, blz. 861.

van Scheiderhöhn uit en in 1925 het 1e deel van het werk van van der Veen, dat helaas onvoltooid bleef. Ten slotte verscheen in 1931—1934 het groote „Lehrbuch der Erzmikroskopie" van H. Scheiderhöhn en P. Ramdohr met de erbij behoorende „Bestimmungstafeln". Dit boek in twee deelen beslaat reeds meer dan 1000 bladz. De determinatie-tabellen zijn algemeen in gebruik. Ze zijn zeer eenvoudig en de optische eigenschappen van de opake mineralen zijn er reeds in opgenomen. Een bezwaar van de tabellen is, dat de grenzen tusschen de verschillende groepen, die door alle mogelijke overgangen met elkaar verbonden zijn, wel wat al te scherp zijn getrokken, waardoor foutieve conclusies, vooral in den beginne, zeker niet zijn uitgesloten. Is men echter wat dieper in het vak en het gebruik van deze tabellen doorgedrongen, dan zijn ze wel handig en beknopt. De determinatie van de meeste gewone en van vele zeldzame ertsmineralen is — mits voorzichtig gewerkt wordt — er snel mede uit te voeren.

Zooals bekend, wordt voor de ertsmicroscopie een normaal polarisatie-microscoop gebruikt, liefst met een in de hoogte verstelbare objecttafel, waarbij een zoogenaamde „verticaal illuminator" tusschen microscooptubes en objectief is ingeschakeld. Het licht van een gloeilampje valt ⊥ microscooptubes in, passeert een polarisator en wordt daarna door middel van een of ander reflecteerend lichaam verticaal naar beneden loodrecht op het polijstvlakje (P.V.) geworpen, om na de totale reflectie daarop, door de microscooptubus, analysator en oculair heen te worden waargenomen[2]). Een glasplaatje onder 45°, als reflecteerend lichaam, geeft zeer goede beelden. Het licht bij ⨯ nicols wordt echter meestal te zwak. Vroeger werd daarom een totaal reflecteerend prisma gebruikt. Volgens de onderzoekingen van Prof. Berek zijn de waargenomen polarisatie-verschijnselen dan echter niet volkomen juist, aangezien het vlak van het lineair gepolariseerde licht gedraaid en het licht bovendien eliptisch gepolariseerd wordt. Om dit te voorkomen, heeft hij dit prima vervangen door een glaswig, die aan den achterkant van en metaalschiegel is voorzien. Daardoor worden deze bezwaren vrijwel geheel opgeheven. Er zal echter nog

---

2) Zie voor algemeene inrichting het „Lehrbuch van Schneiderhörn en Ramdohr, deel I".

een nieuwe verticaal-illuminator in den handel komen, waardoor de polarisatie-verschijnselen geheel correct worden.

De verklaringen voor het gedrag van gepolijste ertsmineralen in gepolariseerd licht en bij × nicols zijn zeer ingewikkeld. Men moet een scherp onderscheid maken tusschen de verschijnselen, die berusten op de intensiteit van het gereflecteerde licht en die, welke op den polarisatie-toestand betrekking hebben. De verschijnselen en de invloed van absorptieindex, hoek tusschen de hoofdasrichtingen enz., werden door Drude en Voigt en Berek in meerdere artikelen uiteengezet. Juist is van Leitz nog een speciaal oculair in den handel gebracht, voorzien van een elliptischen analysator en een gipsplaatje, waardoor ook de bepaling van een- en tweeassige mineralen in opvallend licht mogelijk zou zijn geworden.

Alles bijeengenomen, kan men dus zeggen, dat tegenwoordig de mate van dubbelbreking, isotropie en anisotropie snel bepaald kan worden en dat deze als zeer belangrijke hulpmiddelen voor de determinatie moeten worden beschouwd.

Bij × nicols blijven isotrope mineralen met lagen absorptiecoeffeciënt en laag reflectievermogen meestal volkomen donker bij 360° draaiing van de tafel. Willekeurige doorsneden van anisotrope mineralen geven gewoonlijk 4 maal oplichting en uitdooving, met of zonder polarisatiekleuren in de tusschenstanden.

Het **reflectievermogen** kan met eenige oefening vrij aardig geschat en in procenten uitgedrukt worden. Als nieuw apparaat kan het **photometeroculair** van Prof. Berek genoemd worden, waarmede het reflectievermogen quantitatief tot op 1 % nauwkeurig bepaald kan worden. Als nadeel moet echter genoemd worden, dat het toestel vrij ingewikkeld, duur en zeer gevoelig is, zoodat het onaangeroerd met microscoop, belichtingsapparateur en lenzen moet blijven staan, wil men niet telkens tot een nieuwe en tijdroovende ijking gedwongen zijn. Ook met **photocellen,** zooals die door Prof. Orcel en Prof Ehrenberg worden toegepast, kan het reflectievermogen nauwkeurig bepaald worden. Voorloopig is deze inrichting echter ook nog ingewikkeld en schijnen er nog verschillende bronnen van fouten te bestaan, die niet geheel doorgrond worden. Het lijkt echter zeer waarschijnlijk, dat op den duur met een eenvoudige apparatuur het reflectievermogen een van de belangrijkste quantitatieve diagnostische hulpmiddelen zal worden.

Ook voor de bepaling van den **inwendigen reflex**, die bijv. ontstaat op breuk-- of splijtvlakjes, direct onder het gepolijste oppervlak gelegen en die bij sterke vergrooting en ╳ nicols, vooral bij olie-immersie, reeds duidelijk waar te nemen is, zijn tegenwoordig vele hulpapparaten in den handel, zooals: de Lieberkühnspiegel, Dunkelfeldbeleuchtung van Busch, Ultraopak van Leitz, enz. Hiermede komt dus gewoonlijk de eigen kleur van het doorzichtige of ten deele doorschijnende mineraal naar voren.

Dubbelbreking wordt bij vele ertsmineralen waargenomen in gepolariseerd licht (analysator uitgeschakeld) bij draaiing van de tafel. Vele mineralen geven dan meer of minder duidelijke kleurverschillen of veranderingen in het reflectievermogen te zien bij de verschillende individuen. Vroeger noemde men dit verschijnsel pleochroïsme of reflex-pleochroïsme. Het lijkt echter juister hier van dubbelbreking te spreken, zooals Prof. Berek reeds opmerkte.

Hardheidsverschillen kunnen nauwkeurig bepaald worden met behulp van een lichtlijntje, dat zich bij heffen en dalen van den microscooptubes heen en weer beweegt en dat dus met de bekende „Becke'sche lijn" te vergelijken is. Zoo vindt men de relatieve **slijphardheid** die niet geheel parallel met de krashardheid gaat. Deze relatieve slijphardheid is eveneens een belangrijk hulpmiddel bij de determinatie.

Om de fijne **kleurnuances** bij de ertsmineralen in opvallend licht met succes te kunnen beoordeelen, moet men een zekere kleurgevoeligheid bezitten.

Dan zijn relatief de teere tinten vrij goed te schatten. Veel practische oefening is echter gewenscht om kleurverhoudingen te leeren kennen. Nu de laatste jaren het aantal hulpmiddelen zoo is uitgebreid, zijn de fijnste kleurnuances echter niet meer van een zoodanige overwegend belang bij de determinatie, als dit in den beginne het geval was, toen men het vak begon te beoefenen en men nog veel minder met de optische eigenschappen en het reflectievermogen bekend was.

De **etsing** kunnen we onderverdeelen in:

Lichtetsing.

Determinatieve etsing.

Structuuretsing.

Lichtetsing vertoonen voornamelijk verschillende zilver-mineralen, als ze voor eenigen tijd aan een zeer sterke lichtbron worden blootgesteld. Voor de zekere determinatie van een groep van deze Ag-mineralen kan de lichtetsing een overtuigend hulpmiddel zijn.

Determinatieve etsing werd vroeger zeer veel toegepast. Oorspronkelijk was een van de belangrijkste methoden ter bepaling van de mineralen in de P.V.'s een reeks van systematische etsingen met verschillende bijtende vloeistoffen. Deze methode wordt gelukkig meer en meer verlaten. Niet slechts de P.V.'s hebben er zeer veel van te lijden, doch het is tevens gebleken, dat de resultaten dikwijls volkomen onbetrouwbaar zijn door electrolytische nevenwerkingen of door zeer sterke aantasting van de omgevende mineralen. In Amerika wordt de determinatie met behulp van etsingen nog wel toegepast, doch tegenwoordig zijn de optische eigenschappen van de meeste mineralen reeds voldoende bekend, zoodat etsingen, als hulpmiddel bij de determinatie tot enkele bijzondere bevallen beperkt kunnen blijven.

Structuuretsing blijft nog steeds van belang bij het onderzoek van isotrope en zeer zwak anisotrope mineralen, omdat daarbij met gepolariseerd licht en $\times$ nicols de inwendinge structuur niet of zeer slecht is waar te nemen.

Een zeer goede **polijsting** is van overwegend belang gebleken voor ieder serieus onderzoek. Microscopische bestudeering kan slechts met succes geschieden als de fijnste details en de kleinste insluitsels (goud bijv.) goed zijn waar te nemen. Ook de polijsting is in den loop der jaren zeer veel verbeterd. (Zie fig. 5 en 6).

Gepolijste dunne doorsneden werden, voor zoover mij bekend, het eerst in Delft vervaardigd. [3]) In dergelijke praeparaten zijn dus de doorschijnende mineralen in doorvallend en de opake in opvallend licht tegelijkertijd te bestudeeren, wat voor de structuur- en textuurverhoudingen van ertsmineralen en ganggesteente van veel belang kan zijn. En aangezien deze verhoudingen in een P.V. meestal scherper uitkomen (plat vlak), dan in een D.D. (van bijv. $^1/_{20}$ mm dikte) hebben deze praeparaten ook uit dat oogpunt nog een voordeel, dat soms belangrijk kan zijn.

---

[3]) Zie: H. F. Grondijs en C. Schouten. Econ. geol. 1931, blz. 343.

Het nut van de ertsmicroscopie.

De ertsmineralen zijn de belangrijkste bestanddeelen van onze ertsen en verdienen dus zeker dezelfde belangstelling als de doorschijnende mineralen in de petrografie. Tegenwoordig nu kunnen de opake mineralen in P.V.'s met hun vergroeiingen, textureele en structureele verhoudingen, vrijwel even nauwkeurig bepaald worden als de doorschijnende mineralen in D.D.'s.

Macroscopische bestudeering en analyse blijven van groot belang bij ieder ertsonderzoek. Gezien het feit echter, dat slechts zeer weinig tijd noodig is voor het vervaardigen en het oppervlakkig bestudeeren van normale P.V.'s, kan men het ertsmicroscopisch onderzoek bijna als een geperfectionneerde waarneming met de loupe beschouwen.

M.i. behoort daarom een ertsmicroscopische beoordeeling aan de analyses en aan de uitwerking van een verwerkingsschema vooraf te gaan. Men krijgt dan reeds direct een idee over hoofdbestanddeelen en bijmengselen en over de fijnheid van de vergroeiingen. En een zoodanig globaal ertsmicroscopisch onderzoek is zeer veel sneller uitgevoerd dan een chemisch vooronderzoek en is in vele opzichten nuttiger en nauwkeuriger.

De meeste, tot nu toe verschenen publicaties hebben echter vrijwel uitsluitend betrekking op mineralogische en ertsgenetische problemen en zijn dus niet van direct oogenblikkelijk belang voor de verwerkingspraktijk. Toch is de ertsmicroscopie juist daarvoor steeds noodzakelijker geworden, nu ook de zeer fijn vergroeide ertsen, die vroeger niet verwerkt konden worden, meer en meer in ontginning komen, wat voornl. aan den vooruitgang van de schuimscheiding en van de metallurgsche processen te danken is. En hierover werd tot nu toe zeer weinig gepublceerd. Er zijn tallooze voorbeelden aan te halen, waarbij veel tijd en geld nutteloos is verknoeid in proefnemingen, die bij voorafgaand ertsmicroscopisch onderzoek vermeden hadden kunnen worden. En in de weinige gevallen, waarbij dit onderzoek van weinig nut zou zijn geweest, is er, gezien het geringe tijdverlies, zeer weinig mede verloren. Bij nieuwe ertsen lijkt het dus zeker niet overbodig — bij in exploitatie-zijnde ertsen veelal gewenscht — een microscopische beoordeeling vooraf te laten gaan. Want nog steeds blijft dat verwerkingsschema te verkiezen, dat de grootste netto-winst

oplevert. En het is niet slechts zaak om te trachten gerezen moeilijkheden op te lossen, die door onvolledig voor-onderzoek ontstaan kunnen zijn, doch tevens om te pogen deze, voor zoover dit in ons bereik is, te voorkomen.

Juist door ertsmicroscopisch onderzoek kan soms veel nutteloos werk worden uitgeschakeld, of kan de directe weg tot oplossing van de moeilijkheden of tot bepaling van de beste verwerkingsmethode worden aangegeven.

Met de loupe alleen zijn de mineraal-combinaties tegenwoordig veelal niet voldoende meer te ontwarren; (zie fig. 1—4) bijmengselen worden, zooals de praktijk uitwijst, eerder microscopisch ontdekt, dan met loupe of analyse.

Met analyse kan men weliswaar de **chemische** samenstelling zeer nauwkeurig bepalen, de **mineralogische** echter dikwijls niet, of slechts zeer benaderend en dan nog in bijzondere gevallen en met veel tijdverlies. Ook de aard en de fijnheid van de vergroeiingen zijn chemisch slechts zeer moeilijk en door zeer tijdroovend werk vast te stellen. En meestal is het juist noodzakelijker de mineraal-combinatie en de wijze van vergroeiing vooraf te kennen, dan het zuivere gehalte aan de verschillende elementen. Want de samenstellende mineralen beheerschen meestal het verwerkingsschema, de fijnheid van de vergroeiingen de maalfijnheid. De wijze van vergroeiing nu is microscopisch snel vast te stellen. Wel kan hierbij opgemerkt worden, dat de maling dikwijls niet zoo fijn behoeft te zijn als theoretisch uit microscopische waarnemingen afgeleid zou kunnen worden, omdat het fijne ertsgruis veelal breekt langs korrelgrenzen, waardoor de mineralen grootendeels gauwer „vrij" komen, dan verwacht zou worden (bijv. kwarts en magnetiet, kwarts of pyriet en kassiteriet, kwarts en goud). In andere gevallen (bijv. goud in pyriet of chalcopyriet, chalcopyriet of galeniet in sfaleriet, enz.) is dat niet in die mate het geval.

Ook **korrelproducten** laten zich na insmelting in speciale lak zeer goed microscopisch onderzoeken, zelfs materiaal < 200 of < 300 „mesh". Met de praeparaten van korrelproducten zijn de resultaten van de breking en maling, de concentraten, tusschenproducten of tailings van jigs, tafels, flotatiecellen of magnetische scheiders, roost- of loogproducten zeer goed te onderzoeken. En dit is een van de belangrijkste directe hoofddoeleinden geworden.

Daarmede zijn fouten en tekortkomingen bij de verwerking veelal snel te constateeren, verbeteringen te controleeren. Een snel overzicht van de verkregen resultaten en een snelle controle zijn daardoor mogelijk geworden en vele tijdroovende analyses achterwege kunnen blijven. Bij de groote mijnbouwmaatschappijen en metallurgische bedrijven wordt de ertsmicroscopie dan ook meer en meer toegepast bij de directe praktijk.

Ertsmicroscopisch zijn bovendien verschillende **nieuwe mineralen** ontdekt en werd vastgesteld, dat andere zoogenaamde **zeldzame** mineralen zeer verspreid voorkomen, al is het dan ook in kleine hoeveelheden. Van meer ingewikkelde ertsen zou de mineralogische samenstelling zonder ertsmiscroscoop nooit volledig bepaald kunnen worden. Slechts één voorbeeld wil ik noemen van een complex tinerts uit Bolivia, waar ruim 20 sulfidische mineralen als belangrijke bestanddeelen in vergroeiing voorkomen naast kassiriet. Deze mineralen zijn: pyriet, markasiet, arsenopyriet, pyrrhotien, sfaleriet, galeniet, chalcopyriet, tetraedriet, pyrargyriet, proustiet, polybasiet, stannien, jamesoniet, tealliet, franckeiet, enargiet, argyrodiet, bismutien, matildiet, aramayoiet, gedegen Bi en Ag.

Een andere mogelijkheid is nog, dat met ertsmicroscopisch onderzoek van te voren aangegeven zou kunnen worden met welke veranderingen of moeilijkheden men later in het verwerkingsproces rekening zou moeten houden. Ik denk daarbij bijv. aan **in-exploitatie zijnde concessies,** waar de oxydatiezone ten deele bekend is, doch waar van cementatie- en primaire zone slechts boorkernen aanwezig zijn. Men kan dan bij den verderen opzet reeds rekening houden met eventueele veranderingen, die vermoed worden bij voortschrijding van den afbouw. Doch al bestaan geen boorkernen van de diepere zones, dan nog is het zelfs niet geheel uitgesloten, dat men op den duur uit de structuren van de volkomen geoxydeerde ertsen voorzichtige conclusies zou kunnen trekken over de in de diepte aanwezige materalen. Ook de onderzoekingen van Blanchard en Boswell schijnen in die richting te wijzen.

Ten slotte kan microscopisch onderzoek bij doorvallend en opvallend licht bijna onontbeerlijk zijn voor de analyse van sommige in den **handel zijnde producten,** die chemisch bijna niet te ontwarren zijn en waar bijv. naast waterglas en fluoriet, soms magne-

tiet en haematiet, ferromangaan, ferrosilicium, silikaat- of carbonaatmineralen en silicomangaan enz. aanwezig zijn.

De hoofddoeleinden van de ertsmicroscopie.

Als zoodanigwil ik noemen:

1. De **determinatie** van de ertsmineralen, die bij ieder nieuw onderzoek vooraf moet gaan en de **bepaling van insluitsels** of **bijmengselen.**

2. Het onderzoek naar de **textureele en structureele verhoudingen** der samenstellende bestanddeelen, de **paragenese,** de **mineralogische** en **genetische conclusies** die hieruit getrokken en de **gegevens,** die daaruit afgeleid kunnen worden voor **concentratieprocessen** en andere **verwerkingsproblemen.** Dit laatste hoofddoel is dus wel zeer veel omvattend.

De determinatie.

Aangezien een normaal P.V. of korrelpraeparaat (niet te hard te bros of te poreus) in 5 à 10 min. vervaardigd is, is de microscopische determinatie nu wel de meest voor de hand liggende methode om de samenstellende opake bestanddeelen van een erts snel en nauwkeurig te bepalen. En dat een juiste en snelle determinatie natuurlijk in vele opzichten, zoowel mineralogisch als ertskundig of metallurgisch van groot belang kan zijn, behoef ik niet nader toe te lichten. Deze microscopische determinatie wordt meer en meer onontbeerlijk naarmate de ertsmineralen fijner vergroeid zijn. De hulpmiddelen, die we tegenwoordig voor de determinatie bezitten en de wijze, waarop de waarnemingen worden verricht, worden boven reeds met enkele woorden toegelicht. Als belangrijkste waarnemingen noemen we dus: hardheid, reflectievermogen, dubbelbreking, isotropie, mate van anisotropie, polarisatiekleuren, aanwezigheid van tweelingslamellen enz., kleur van het mineraal en inwendige reflex. Daarbij kunnen dan nog splijting, graad van polijsting, insluitsels, enz. nuttige aanwijzingen geven. Ten slotte kunnen, zoo noodig, nog determinatieve etsingen, structuur- of lichtetsingen, of blaaspijponderzoek aangewend worden. Naast het belang van de determinatie voor ertskunde en metallurgie, waarop ik straks terug kom, zijn ook voor mineralogie en kristallografie

waardevolle gegevens verzameld en nog te bepalen. Slechts op enkele punten, die ten deele uitsluitend met de determinatie, ten deele ook met structureele overwegingen in verband staan, wil ik wijzen,

1. Het is gebleken, dat vele zoogenaamde zeldzame mineralen zeer verspreid voorkomen, al is het dan in kleine hoeveelheden (bijv. grafiet in verertste leien, saffloriet, pentlandiet in pyrrhotien, valleriiet in chalcopyriet, cubaniet, vele Ag-sulfozouten, enz.)

2. Verschillende nieuwe mineralen werden ontdekt, zooals melnikovietpyriet, germaniet, valleriiet enz., terwijl andere, meestal van zeer gecompliceerde samenstelling, als vergroeiing herkend konden worden, (bijv.: allemontiet, cheleutiet, e.a.)

3. Vele, door mineraalhandelaren geleverde stukken waren soms zeer onzuiver of zelfs absoluut niet, waarvoor ze waren opgegeven. Ook in musea vindt men de gevolgen daarvan herhaaldelijk terug. Zoo bestaan monsters van smaltien of chloantiet zeer dikwijls uit saffloriet of rammelsbergiet, monsters van pyriet uit markasiet of omgekeerd, zoogenaamd gedegen arseen uit saffloriet, ilmeniet uit vergroeiingen van magnetiet of haematiet met rutiel of titaniet, stromeyeriet met argentiet of chalcosien met metallisch zilver, enz.

4. De producten van de physisch-chemische mineraalsynthese kunnen juist gedetermineerd en op zuiverheid onderzocht worden.

5. Mineraalfragmenten of poeder voor analyse of röntgenologisch onderzoek kunnen vooraf op zuiverheid gecontroleerd worden.

6. Groei- en deformatieverschijnselen, groei- en druktweelingen, ertsfiguren en georiënteerde ertsreflexen kunnen worden bepaald.

7. Paramorfozen en polymorfe omzettingen kunnen beter herkend worden.

Door ertsmicroscopisch onderzoek van het gebruikte materiaal vóór en eventueel na de genomen laboratoriumproeven kunnen foutieve conclusies dikwijls vermeden worden en kan veel nutteloos werk achterwege blijven.

Het tweede hoofddoel.

Dit zou nog in twee onderafdeelingen gesplitst kunnen worden, n.l.

a. de **genetische** conclusies, die uit alle waarnemingen tezamen afgeleid kunnen worden,

b. die gegevens, die voor de **verwerkingsproblemen van belang** zijn.

Dat de **genetische conclusies,** uit ertsmicroscopische waarnemingen getrokken, van bijzondere beteekenis geacht worden, blijkt wel uit het enorme aantal artikelen, dat over verschillende ertsafzettingen is verschenen. Het onderwerp is echter veel te uitgebreid om er in dit korte bestek een overzicht van te kunnen geven. Ik wil slechts memoreeren, dat de onderzoekers het nog verre van eens zijn over de structureele en textureele verklaringen. En dit is met een zoo betrekkelijk jonge wetenschap ook niet te verwonderen. Een tijdlang zijn vele structuren naar voren gebracht, waarvan men meende, dat ze overtuigend voor gelijktijdige vorming zouden zijn, zooals: „mutual boundaries", grafische vergroeiingen, gelijktijdige gel-structuren, enz. Later werden deze weer ten deele bestreden. Vele structuren werden beschreven, die aan ontmenging te danken zouden zijn, andere, die onmogelijk door vervanging zouden kunnen ontstaan. Het laatste woord is hier zeker nog niet over gesproken. Een goed overzicht van opvattingen tot 1931 vindt men in een artikel van Bastin e.a. in Econ. Geol. van 1931. Aan den anderen kant bleek, dat vele zoogenaamde ontmengingsstructuren ook op andere wijze gevormd kunnen worden en kon ik aantoonen [4]), dat bijna alle structuren en texturen bij metasomatose tot in details bewaard kunnen blijven, zoodat men uit structureele overwegingen zelden de afwezigheid van vervanging zal kunnen aantoonen.

In groote trekken kan men wel zeggen, dat juist door de ertsmicroscopische onderzoekingen de oudere echt magmatische en intrusieve theorie van Vogt en de nieuwere „veindike" theorie van Spurr steeds meer op den achtergrond schijnen te raken. Slechts hier en daar vindt men voor enkele groepen van ertsafzet-

---

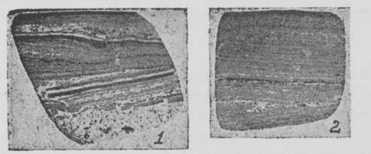
[4]) Econ. geol. 1934 en Metasomatische Probleme 1937.

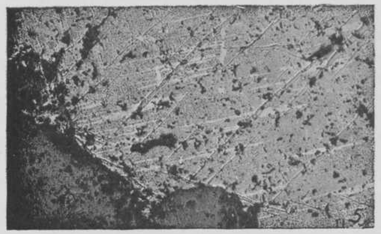
tingen nog voorvechters van deze theorieën. Meer en meer komt men tot de conclusie, dat metasomatose in de meeste afzettingen een matige, belangrijke of overheerschende rol heeft gespeeld. Slechts over de mate van vervanging loopen de meeningen sterk uiteen. De keuze tusschen syngenetische en epigenetische structuren blijft echter nog steeds van het grootste belang, omdat ook de meer moderne strijd tusschen de aanhangers van de sedimentaire en metasomatische theorieën door dat probleem beheerscht wordt. Persoonlijk geloof ik, dat ook bij de bekende echt gelaagde sulfidische afzettingen de aanhangers van de metasomatische theorie hier den strijd van de aanhangers van de sedimentaire theorie zullen winnen.

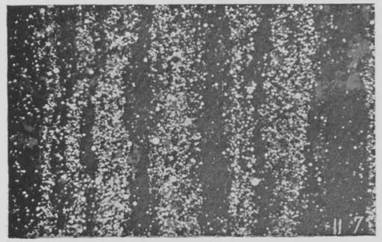
Maar, zooals gezegd, dit onderwerp zou te ver voeren. Zeker is, dat door vrijwel alle ertskundigen de ertsmicroscopie als een zeer belangrijk en tegenwoordig als onmisbaar hulpmiddel beschouwd wordt bij de bestudeering van alle mogelijke genetische problemen.

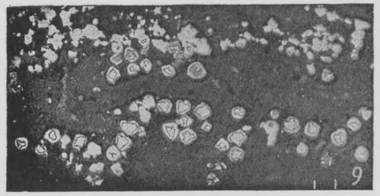
b) Uitvoeriger wil ik staan bij het nut, dat ertsmicroscopisch onderzoek kan hebben bij het uitwerken van **verwerkingsschema's** in het algemeen en bij de contrôle van de in de ertswasscherij verkregen producten. Ook dit onderwerp is zoo uitgebreid, dat een algemeene bespreking achter wege moet blijven. Ik denk dan ook slechts eenige typische en zeer verschillende voorbeelden te beschrijven, die duidelijk kunnen maken, in welke richtingen belangrijke aanwijzingen verkregen kunnen worden, of vraagstukken tot oplossing kunnen worden gebracht. Ik zal me daarbij vrijwel uitsluitend beperken tot gegevens uit de praktijk, die in het ertslaboratorium van Prof. G r o n d ij s werden verkregen.

1e geval. Dit heeft betrekking op een eenvoudig, doch zeer fijn verdeeld kopererts, een zoogenaamd „spikkelerts". De analyse gaf ± 2 % Cu en verder SiO_2, CO_2, Fe en iets As als hoofdbestanddeelen. Marcroscopische meende men voornl. pyriet, chalkopyriet en aangeloopen of geoxydeerde sulfiden te ontdekken. De spikkels waren echter over het algemeen te klein voor juiste waarneming. Helaas werd ditmaal vergeten enkele P.V.'s te vervaardigen. Flotatie was voor deze fijnverdeelde ertsmineralen wel de aangewezen concentratiemethode. In den kogelmolen werden daarom kalk en KCN toegevoegd om de pyriet te drukken. In de machine werd









De afstand tusschen de 2 lijntjes **rechts onder** op de foto is steeds 0.01 mm.

Fig. 1. Fijn gelaagd erts. P.V. op ware grootte bij opvallend licht. Zwart = lei; licht tot donkergrijs = sulfidelaagjes of vergroeiingen van leilaagjes met sulfiden. Lood-zink-erts.

Fig. 2. Als fig. 1. Ieder sulfidelaagje bestaat uit een zeer fijne en intensieve vergroeiing van meerdere sulfiden. Lood-zink-erts.

Fig. 3. Als fig. 1. Indisch gouderts, rijk aan chalcopyriet (wit). Zwart = ganggesteente. Zie ook fig. 22 en 23.

Fig. 4. Als fig. 1. Gouderts van Witwatersrand. Kwartskorrels (zeer donkergrijs, afgerond) in een cement van zeer fijnkorrelig ganggesteente met sulfiden (witte spikkels) en oxyden (grijze spikkels).

Fig. 5. P.V. van 1925. Toen als zeer gunstig beschouwd en gefotografeerd om de typische vergroeiing van ilmeniet (zeer donkergrijs), cubaniet (lichtgrijs), chalcopyriet (bijna wit) en pyrrhotien (zeer lichtgrijs, lange latten met relief) duidelijk te maken. Vergr.: 110 ×. Vergelijk dit met fig. 6.

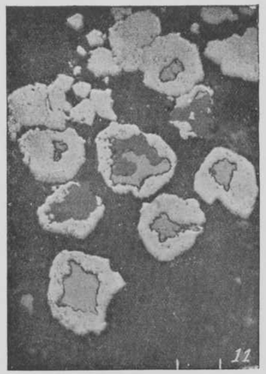
Fig. 6. Als fig. 5. Zelfde plekje in 1937 gepolijst. Duidelijk is de verbetering van de polijstmethode zichtbaar. Zie vooral ook de rand pyrrhotien (a) om ilmeniet heen in beide foto's. 110 ×.

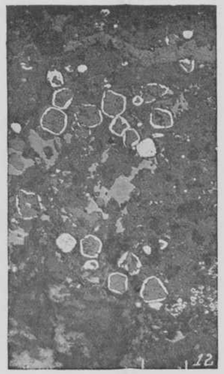
Fig. 7. Een plekje van fig. 1, vergroot. Afwisselende laagjes van lei (zwart) en pyriet (wit) en sfaleriet (grijs). Beide sulfiden zeer fijnkorrelig. Pyrietkristalletjes meestal 5—10 μ groot. Vergr.: 110 ×.

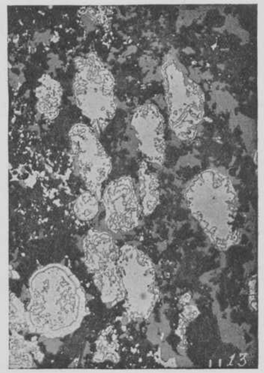
Fig. 8. Deel van fig. 2 bij 60-voudige vergrooting. Zeer intensieve vergroeiing van galeniet (wit), sfaleriet (grijs) en lei (zwart).

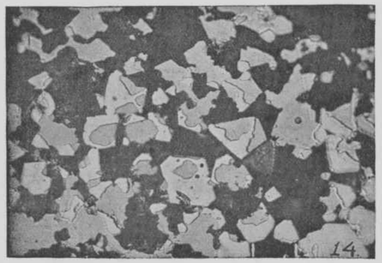
Fig. 9. Als fig. 7. Doch 450 × vergroot. Vele pyrietlichaampjes (randjes, wit met relief) bevatten kernen van galeniet (wit, glad) en sfaleriet (grijs). Zwart = lei. Door de pyrietrandjes zullen deze korrels zich bij flotatie geheel als pyrietkorrels gedragen en dus met de galeniet- en sfaleriet-kernen in de tailing terecht komen.

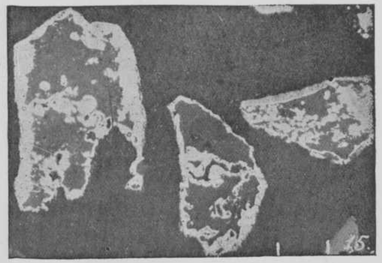
Fig. 10. Als fig. 9. Zuivere pyrietkristalletjes met kernen. Wit = pyriet; grijs = sfaleriet (ook de grondmassa); witte ring = galeniet. Vergr.: 700 ×.











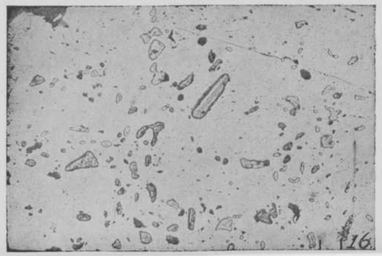


Fig. 11. Geheel als fig. 9. Sterke vergrooting, 1000 ×.

Fig. 12. Als de fig. 9. Uit overgangszone van hetzelfde erts. Pyrietrandjes = wit. Kernen bestaan hier uit anglesiet (donkergrijs) als verweeringsproduct van galeniet (van fig. 9 of 11). In grondmassa van lei (zwart), sfaleriet (grijs) en anglesiet (donkergrijs) 1000 ×.

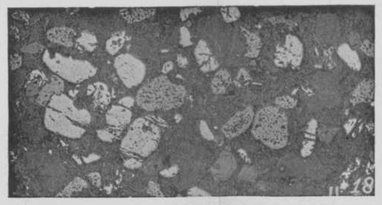
Fig. 13. Uit dezelfde laagjes van fig. 1 en 2 als de vorige foto's. Vergroeiing van galeniet (wit) en pyriet (wit met relief) zeer fijn. Zwart = lei; grijs = sfaleriet. Vergr.: 200 ×.

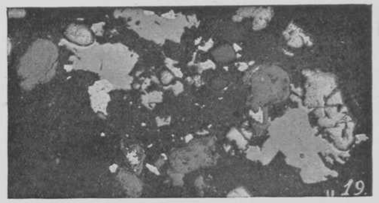
Fig. 14. Ook in de fijnste kristalletjes (± 5—15 μ) komen nog vergroeiingen voor. Wit = pyriet; lichtgrijs = galeniet; zwart = sfaleriet. Vergr.: 1000 ×.

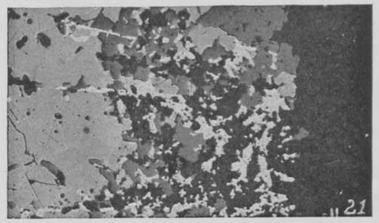
Fig. 15. Enkele korrels van anglesiet (vrijwel zwart) uit het concentraat van de tailing. Korrels intensief gesulfureerd vóór de insmelting in lak. De anglesietkorrels zijn daardoor door een kunstmatige galenietrand (wit) omgeven; er ten deele in omgezet. Vergr.: 1000 ×.

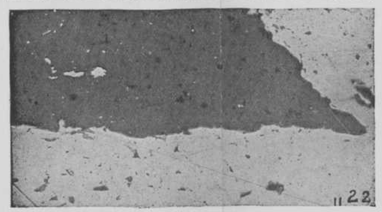
Fig. 16. Spikkels van zilversulfozouten (zeer licht tot donkergrijs) in grondmassa van pyriet (wit). Zeer moeilijk te loogen. Vergr.: 450 ×.

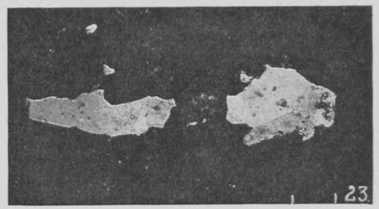
Fig. 17. Alle goudvlakjes (vrijwel wit) ingesloten in rammelsbergiet (lichtgrijs). Zeer donkergrijze grondmassa = carbonaat en kwarts. Vergr.: 60 ×.

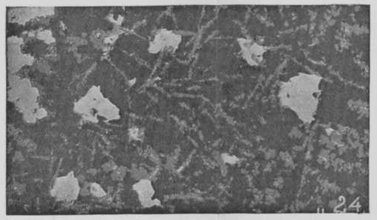












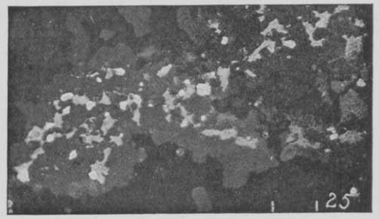


Fig. 18. Cement met sulfide- en oxydekorrels van fig. 4 bij vergrooting (60 ×). Wit = pyriet of arsenopyriet; grijs tot donkergrijs = rutiel, chromiet, uraniet, enz. Vrijwel zwart = grovere kwartskorrels in fijner g.g. cement. Alle korrels onregelmatig afgeronde vormen.

Fig. 19. Als fig. 18. Doch: lichtgrijs = pyrrhotien en wit = goud. Van pyrrhotien en goud zijn de vormen veel onregelmatiger dan van de sulfiden en oxyden van fig. 18. Vergr.: 60 ×. Dit deel van het Au is makkelijk te winnen.

Fig. 20. Een deel van één van de arsenopyrietkorrels (zeer lichtgrijs) van fig. 18 bij zeer sterke vergrooting (1000 ×). In de arsenopyriet ingesloten vele zeer fijne en onregelmatig gevormde goudvlekjes (wit), afdalend tot < 0.001 mm. Dit deel van het goud is zeer moeilijk te winnen. Uiterst fijne maling van de pyriet is noodzakelijk.

Fig. 21. Zeer rijke deelen van vrij grof goud (wit) in sulfiden (chalcopyriet en galeniet, beide lichtgrijs). Grijs = sfaleriet; zwart = kwarts en verkwartste rhyoliet. Goud steeds sterk geconcentreerd tegen de grenzen van ingesloten rhyolietbrokken aan (zwart, rechter deel). Makkelijk winbaar goud. 60 ×.

Fig. 22. Een klein plekje van fig. 3 sterk vergroot (150 ×). Wit-lichtgrijs = chalcopyriet; zwart = kwarts.

Fig. 23. De twee kleine witte vlekjes in zwarte kwarts van fig. 22 ij 1000-voudige vergrooting. Wit = goud (twee vlekjes van ± 5 μ) in galeniet (zeer lichtgrijs) en chalcopyriet (iets donkerder grijs). Zwart = kwarts. In dit erts komt praktisch geen grover goud voor. Flotatie van de chalcopyriet, uiterst fijne maling en cyaneering van de tailing is gewenscht.

Fig. 24. Indisch gouderts. Zwart = kwarts; wit = chalcopyriet; grijs = sfaleriet. Van 't goud is bij deze vergrooting (110 ×) niets te zien.

Fig. 25. In de sfaleriet (zeer donkergrijs) komen vele insluitsels van goud (wit), galeniet (lichtgrijs) en chalcopyriet voor. Zwarte grondmassa = kwarts. Goudvlekjes steeds in sfaleriet ingesloten en wel zeer fijn (1—5 μ). Zeer moeilijk te winnen goud. Vergr.: 1000 ×.

xantaat en pijnolie gebruikt. Het concentraat leek slecht en veel te rijk aan pyriet. De tailing werd op een waschbord geconcentreerd om na te gaan of er veel sulfide was achtergebleven. Een vrijwel zwarte band wees aan, dat de tailing nog veel te rijk was. Nu werd de nalatigheid hersteld door P.V.'s te maken van het schuimconcentraat en van het concentraat van de tailing. Het bleek, dat het 1e slechts pyriet met iets chalcopyriet bevatte. Het concentraat van de tailing bestond uit chalcosien, borniet en covellein. Hiermede werd dus direct opgelost, dat een verkeerde weg was ingeslagen, aangezien KCN met kalk een sterk drukkend effect heeft op deze laatste kopersulfiden (en niet of in veel mindere mate op chalkopyriet). Vergroeiingen kwamen practisch niet voor. De tweede proef werd daarom genomen zonder KCN, doch met meer kalk om de pyriet te dooden, n.l. 4 K.G. per ton. Resultaat was wel veel beter, doch nog onbevredigend, omdat de selectiviteit niet voldoende was, zooals uit de vervaardigde P.V.'s bleek. Nu was echter bekend, dat voor de Cu-sulfiden wel de goede weg was ingeslagen. De zuurgraad van het erts zelf werd daarom onderzocht en bleek uitzonderlijk hoog te zijn. Bij de derde proef werd het erts daarom eerst met water uitgetrokken en daarna opnieuw met 4 kg. kalk geflo-teerd. Het resultaat was nu direct alleszins gunstig te noemen; het concentraat bevatte vrijwel uitsluitend de kopersulfiden met zeer weinig pyriet, die geheel in de tailing was achtergebleven. Zonder eenige analyse kon hier dit probleem dus snel tot oplossing gebracht worden.

2e geval. Dit is een voorbeeld uit de praktijk van een nieuwe groote lood-zink-ertsafzetting met zeer fijn vergroeide ertsen, die slechts microscopisch onderzocht kunnen worden. De sulfide-combinatie in de zeer fijnkorrelige duidelijk gelaagde lei is: pyriet, pyrrhotien, sfaleriet, galeniet, chalkopyriet met weinig zilversulfozouten. Het schema voor de selectieve flotatie is hierdoor dus gegeven, n.l.: zeer fijn malen, drukkende reagentie voor pyriet, pyrrhotien en sfaleriet toevoegen, galeniet floteeren, sfaleriet activeeren en floteeren, eventueel pyriet activeeren en floteeren. In het bedrijf wordt deze weg dan ook gevolgd. Ik wil voorloopig alle complicaties achterwege laten en slechts beknopt enkele hoofdproducten beschrijven, zooals ze van de flotatiecellen in de praktijk komen en de microscopische waarnemingen van de korrelproducten daarvan.

In de praktijk worden galeniet- en sfalerietconcentraat afzonderlijk gereinigd en herreinigd. Daarbij ontstaan opnieuw tusschenproducten.

Het herreinigde galenietconcentraat ziet er mooi uit, evenals het herreinigde sfalerietconcentraat. De **gecombineerde tusschenproducten** bevatten steeds lood en zink en laten zich moeilijk verder scheiden, hoewel de maling toch reeds zeer fijn is. Wat is hiervan de oorzaak? Het microscopisch onderzoek van de korrelpraeparaten hiervan leert, dat practisch alle korrels vergroeid zijn en wel zoo intensief en fijn, dat men tot 500 à 1000 mesh zou moeten malen om om galeniet ten deele vrij te maken. Hieruit blijkt direct, dat verdere concentratie en scheiding van deze producten, zelfs met behulp van flotatie, nauwelijks uitvoerbaar zal zijn. De maalkosten zouden bijzonder hoog worden en de selectiviteit van de flotatie zou bij een dergelijke fijnheid sterk dalen.

In de **tailing** is het percentage aan zware mineralen zeer gering, zoodat eerst een concentraat op een waschbord gemaakt moet worden om een korrelpraeparaat te kunnen vervaardigen, waar voldoende sulfidekorrels in aanwezig zijn. In een dergelijk praeparaat is zeer goed te controleern, waaraan de Pb- en Zn-verliezen te danken zijn. Vrije galeniet- en sfalerietkorrels bleken bijna niet voor te komen. Beide sulfiden treft men echter uiterst fijn vergroeid in de leigesteentekorrels aan (zie figuren 7, 8, 13 en 14). Hieraan is dan ook een groot deel van de verliezen te danken. Een ander deel gaat verloren door een typische en zeer bijzondere vergroeiing. En slechts met microscopisch onderzoek is deze te constateeren. Er komen n.l. in bepaalde laagjes van het erts honderdduizende pyrietkorrels per mm^3 voor. Vele van deze 5—10 μ groote korrels bevatten een kern van sfaleriet of galeniet (zie fig. 9, 10 en 11). Voor zoover deze lichaampjes bij het malen niet vergruisd zijn en dat zal, gezien hun geringe afmetingen, dikwijls het geval zijn, zullen ze zich bij de flotatie geheel als pyriet gedragen en dus niet in het galeniet- of sfalerietconcentraat, doch in de tailing terechtkomen. Maling van de geheele tailing tot $< 5\ \mu$ is economisch, gezien het betrekkelijk zeer geringe gehalte aan deze vergroeiingen in de tailing, uitgesloten.

3e geval. Het erts van dezelfde maatschappij in oxydatie- en overgangszone bevat naast de genoemde sulfidische mineralen nu

tevens de oxydische lood- en ijzerverbindingen. Het concentratieproces wordt dus ingewikkelder. Na het bovenbrengen van de galeniet moet de pulp nu worden gesulfureerd, ten einde de oxydische loodverbindingen met een galeniethuidje te omgeven. Dan worden schematisch dus achtereenvolgens verkregen: galenietconcentraat, concentraat van de gesulfureerde oxydische Pb-verbindingen, sfalerietconcentraat, verschillende tusschenproducten en tailing. Deze laatste bleek nog een vrij hoog loodgehalte te bezitten en werd daarom voor nader onderzoek op een tafel geconcentreerd. Het concentraat hiervan werd op verschillende manieren chemisch onderzocht, waarbij bleek, dat dit concentraat voornl. Pb, Zn, Fe, CO_2, SiO_2, SO_4, S en kleine hoeveelheden P bevatte. Vermoed werd, dat het lood als plumbojarosiet aanwezig zou zijn.

Door microscopische bestudeering van de korrelpraeparaten hiervan, kon aangetoond worden, dat aanwezig waren: cerussiet, anglesiet, pyriet, sfaleriet, verschillende waterhoudende Fe-oxyden, galeniet, weinig pyromorphiet als belangrijkste bestanddeelen. Nu zijn in P.V.'s de door schijnende mineralen — en dus ook ganggesteente en waardevolle oxydische Pb-verbindingen — zeer moeilijk van elkaar te herkennen. Daarom werd een nieuwe wijze van onderzoek toegepast. Het tafelconcentraat werd intensief gesulfureerd, alvorens de korrels in te smelten in lak. De oxydische loodmineralen zijn dan door een galeniethuidje omgeven en gemakelijk te herkennen (zie fig. 15). Dan wordt korreltelling mogelijk en kan een indruk van de verdeeling van de verschillende mineralen verkregen worden. Daarbij bleek, dat zich vrijwel uitsluitend de anglesiet aan de flotatie onttrokken had en in mindere mate de cerussiet. De sulfureering in de praktijk was dus niet voldoende geweest. Tevens kon geconstateerd worden, dat een deel van het lood in de tailing terugbleef tengevolge van de bij het vorige geval beschreven „atol"-vormige vergroeiing. De galenietkern uit het primaire erts is in deze overgangszone omgezet in anglesiet. gedraagt zich bij de schuimscheiding door den omsluitenden pyrietrand als zuivere pyriet en komt dus eveneens in de tailing terecht (fig. 12).

4e geval. In een groot deel van een goud-zilvermijn werden goede goud- en goede zilverextracties verkregen, in een ander deel waren de zilverextracties slecht, terwijl het KCN-verbruik

tevens bijzonder hoog was. Slechts door ertsmicroscopisch onderzoek konden de oorzaken hiervan geheel doorgrond worden. Au bleek in alle deelen van de mijn ongeveer op dezelfde wijze voor te komen. Het zilver in de goed loogbare ertsen treedt voornamelijk als argentiet in kwarts of carbonaat op en dan bijna steeds op korrelgrenzen of splijtvlakken van de individuen en is vrij grof. Bij breking komt deze argentiet dus spoedig vrij en is dan goed loogbaar. Chalcopyriet is hier slechts in zeer geringe hoeveelheid aanwezig en is zeer moeilijk aantastbaar door KCN (blijkt uit etsingen op de P.V.'s zelve).

In de moeilijk loogbare ertsen zijn zilversulfozouten, vooral de moeilijk loogbare miargyriet, rijkelijk aanwezig. Bovendien is een deel van deze zilvermineralen uiterst fijn verdeeld in pyriet (fig. 16) en in sfaleriet. De eigenschappen van de mineralen zelf en de vergroeiingen zijn dus beide ongunstig voor een redelijke extractie. Daarbij komt, dat hier tevens zeer veel chalcopyriet aanwezig is, die in deze gang uitzonderlijk sterk door KCN wordt aangetast. Zoowel het lage extractierendement voor zilver als het abnormaal hooge cyaanverbruik worden hierdoor dus verklaard. Voor het erts uit dit deel van de mijn was dus flotatie en versmelting van het concentraat de aangewezen weg.

5e geval. Dit is wederom een voorbeeld van een groote in bedrijf zijnde lood-zink-mijn, waar het erts wordt gefloteerd. Het galeniet- en het sfalerietschuim van de cellen was goed, het rendement zeer gunstig. Tevens wordt hier echter een pyrietconcentraat voor zwavelzuurfabricage gewonnen. Het gehalte daarvan was goed, de extractie echter te laag. Waar was het aan te danken, dat zooveel ijzersulfide in de tailing achterbleef? Door bestudeering van enkele P.V.'s en van enkele korrelpraeparaten van de schuimscheiding kon ook dit probleem spoedig tot oplossing worden gebracht. Naast sfaleriet, galeniet, pyrrhotien en ganggesteenten bleken n.l. 3 Fe S_2-variëteiten aanwezig te zijn en wel pyriet, markasiet en melnikoviet was direct af te leiden, dat de hoeveelheid pyriet, die in de tailing was achtergebleven zeer gering was, alle ijzersulfiden bestonden hier uit melnikoviet, markasiet, pyrrhotien en vergroeiingen van deze mineralen. Het rendement van de eigenlijke pyrietflotatie was dus alleszins gunstig. Wil men de S-extractie verhoogen, dan zal men activeerende reagentia voor markasiet

en melnikoviet moeten toevoegen. Bovendien kon worden vastgesteld, dat de weinige verontreinigingen en ganggesteente die in het pyrietconcentraat aanwezig waren, vrijwel geheel te danken waren aan vergroeiingen in de korrels > 30 mesh. Een iets fijnere maling zou het gehalte van het pyrietconcentraat dus nog iets kunnen verhoogen.

6e geval. In onzuivere tinconcentraten met Pb, Sb, Fe, As, S enz. kan het onderzoek van gepolijste korrelpraeparaten veelal direct aantoonen, in welken vorm deze verontreinigingen voorkomen. Zijn de producten geroost en zijn onomgezette sulfieden afwezig, dan kunnen slechts metallurgische processen langs den droogen of natten weg in aanmerking komen. Zijn de onzuiverheden in sulfidische vorm voorhanden, dan zou schuimscheiding in sommige gevallen tot een eenvoudige oplossing kunnen leiden. Tevens kan in de P.V.'s worden nagegaan, of vergroeiingen aanwezig zijn en of eventueel sulfidische tinverbindingen aanleiding tot verliezen zouden kunnen geven.

7e geval. Dit is een uit de literatuur bekend voorbeeld van Fierro (Mexico), waar men trachte de pyrrhotien magnetisch van de chalcopyriet te scheiden. Dit mislukte echter, omdat in het magnetische product het koper gehalte steeds te hoog bleef. Ook bij fijne maling werd het resultaat niet beter. Vele proeven en analyses werden uitgevoerd zonder succes. Met behulp van opvallend licht ontdekte men toen, dat de chalcopyriet zeer fijn lamellair met cubaniet vergroeid was, dat eveneens magnetisch is. De proeven bleken dus allen te vergeefs te zijn geweest (zie fig. 6). Magnetische scheiding kon hier geen oplossing brengen.

8e geval. In verschillende districten werden vele proeven voor concentratie van ijzerertsen genomen, die geen resultaat opleverden, totdat met ertsmicroscopisch onderzoek werd aangetoond, dat de vergroeiingen van bijv. ilmeniet en magnetiet of van magnetiet en ganggesteente te fijn waren om een behoorlijke concentratie te kunnen bereiken. Dezelfde waarnemingen kan men evenzoo bij vele andere ertsen doen,

9e geval. Enkele opmerkingen over de verwerking van goudertsen zijn gewenscht. Voor de verwerking hiervan staan meerdere wegen open, zooals: verschillende manieren van amalgamatie, concentratie op tafels of in flotatiecellen, cyaanlooging al of niet na

roosting en vele combinaties van deze processen. Voorafgaand ertsmicroscopisch onderzoek en bestudeering van verkregen concentraten of tusschenproducten als gepolijste korrelpraeparaten kan belangrijke gegevens verschaffen over de te verkiezen verwerkingsmethode of gewenschte combinatie. Snel kan op deze wijze worden nagegaan:

a) of het Au gedegen of als verbinding voorkomt,

b) de aard en de fijnheid van de vergroeiingen,

c) of „free milling" goud aanwezig is en over de mineralen, waarin het ingesloten voorkomt,

d) of mineralen aanwezig zijn, die veel cyaan verbruiken,

e) of voorafgaande concentratie op tafel of in flotatiecellen gewenscht is,

f) of andere winbare ertsmetalen in voldoende hoeveelheid aanwezig zijn.

Dit onderwerp is natuurlijk te uitgebreid om er hier nader op te kunnen ingaan. Slechts enkele foto's kunnen worden opgenomen om een idee te geven, hoe verschillend het goud in het erts verdeeld kan zijn (fig. 17—25), hieruit blijkt vanzelf, dat men met behulp van ertsmicroscopisch onderzoek een veel beter inzicht krijgt over de typische eigenaardigheden van een erts, dan door microscopisch en chemisch onderzoek alleen mogelijk is.

Ik geloef hiermede een beknopt algemeen overzicht gegeven te hebben van de verschillende richtingen, waarbij de ertsmicroscopie van nut kan zijn.

De omzettingen, die in de relatief zoo gemakkelijk aantastbare ertsmineralen voordurend weer plaats grijpen, het enorme aantal chemische en structureele vraagstukken, dat zich bij de bestudering van P.V.'s opdringt, de verrassende en dankbare aanwijzingen die men voor concentratie of verdere verwerking in het algemeen kan verkrijgen en de tallooze nog openstaande mogelijkheden, maekn, de ertsmicroscopie wel zeer levendig.

Voor de oplossing van theoretische en direct practische problemen lijkt dit vak meer en meer een onmisbaar onderdeel te worden bij ieder nieuw serieus ertskundig onderzoek.

Met toestemming overgenomen uit het
Weekblad „De Ingenieur" 1937 no. 29
Mijnbouw 3.

AARDBEVINGEN MET ZEER DIEPEN HAARD.

Over dit onderwerp sprak Dr. S. W. Visser voor de Mijnbouwkundige Vereeniging in het Instituut voor Mijnbouwkunde te Delft.

Spr. begon met op te merken, dat de historie van dit onderdeel van de seismologie of aardbevingsleer zeer jong is. Pas in 1921 uitte Turner, de leider van het seismologisch bureau te Oxford, de gedachte, dat er behalve de z.g. normale aardbevingen, welker haarden tot op de betrekkelijk geringe diepte van 50 km liggen, ook aardbevingen voorkomen, veroorzaakt door een zeer diepen haard.

Men had meermalen opgemerkt, dat de tijd die sommige trillingen noodig hadden om dwars door de aarde te gaan, korter was, dan het gemiddelde dat men hiervoor waargenomen had. Deze verschillen waren zoo groot, dat men die niet aan waarnemingsfouten kon wijten. Turner maakte nu hieruit de gevolgtrekking, dat de haard bij dergelijke aardbevingen zeer diep moest liggen, n.l. van de orde van 300 à 400 km.

Hoewel Turners theorie later op andere wijze bevestigd werd, kwamen bij de uitwerking van zijn methode toch bezwaren. Spr. merkte hierbij op, dat de geografische ligging van de genoemde diepe haarden, door Turner berekend, vaak niet klopte met de door spr. op dezelfde manier berekende ligging, verricht op het Seismologisch Instituut te Batavia. Als grootste afwijking in horizontale ligging van den haard volgens Turner en volgens de berekeningen gemaakt te Batavia, noemde spr. 2400 km.

Vervolgens gaf spr. een uiteenzetting hoe men in de seismologie den afstand kan afleiden tusschen het station van waarneming en den aardbevingshaard. Men maakt hierbij gebruik van de tijdsverschillen in aankomst, geregistreerd door de seismografen, van de longitudinale, de transversale en de lange golven. De eerste golfsoort plant zich met een snelheid van 8 km per seconde het snelst voort en komt dus het eerste aan op den waarnemingspost:

de transversale golf heeft een snelheid van 4,4 km per seconde. De lange golven zijn met een snelheid van ongeveer 3 km per seconde het langzaamst; in tegenstelling met de beide eerstgenoemde golfsoorten planten de lange golven zich uitsluitend langs de oppervlakte van de aarde voort. Spr. vergeleek dit met de golven die men krijgt, als men een steen in het water gooit.

Uit de tijdstippen waarop de verschillende golven aankomen kan men ook zien met welke soort golf men te maken heeft. Spr. verklaarde verder hoe men uit de pieken van de kromme die den seismograaf registreert den aard en de kracht van de schokken kan afleiden. Men heeft gewoonlijk drie seismografen, die resp. de verticale, de Oost-West en de Noord-Zuid component registreeren. Door de drie seismogrammen te vergelijken kan men de oorspronkelijke richting van de aardbeving nauwkeurig reconstrueeren.

In 1929 vond Turner steun van den Japanschen seismoloog Wadati. Ook deze concludeerde uit de relatief kleine tijdsverschillen in aankomst van de longitudinale en de transversale golven, vooral over groote afstanden, dat de aardbevingshaard op een diepte van minstens 300 à 400 km moest liggen.

Uit een reeks waarnemingen berekende men te Tokio een gemiddelde diepte van den haard van 331 km. In Oxford vond men men 322 km; deze uitkomsten kloppen dus heel aardig.

Bij aardbevingen met ondiepen haard had men opgemerkt dat de schokken zeer snel in kracht afnamen, als men verder kwam van het epicentrum, d.i. de plaats op het oppervlak van de aarde waaronder de haard ligt.

In Japan nam men nu waar dat zelfs zwakke schokken tot op grooten afstand van het epicentrum nog gevoeld werden. Ook dit kan alleen verklaard worden door een zeer diepen haard aan te nemen.

Een derde methode om het bestaan van diepe haarden aan te toonen, is ontwikkeld door den Nederlander Berlage, die gebruik maakte van de gereflecteerde golven, d.w.z. golven, die door één- of meermalige terugkaatsing tegen het aardoppervlak, den weg tusschen den haard en den waarnemingspost afleggen.

Als vierde argument voor zeer diepe haarden noemde spr. de conclusie van den Britsch-Indiër Banerji, dat de reeds eerder

genoemde lange golven ontbreken bij een aardbeving met diepen haard.

Naar aanleiding van de bovengenoemde methoden, waarschuwde spr. echter dat men bij het „lezen" van seismogrammen vaak moeilijkheden kan krijgen, doordat de verschillende fasen van een aardbeving lastig uiteen te rafelen zijn. Vooral bij de registratie van de gereflecteerde golven ziet men vaak, dat zij in het seismogram door de andere golfsoorten bedekt worden of door hun geringe energie slechts zeer kleine afwijkingen in de kromme te zien geven. Een en ander toonde spr. op lantaarnplaatjes en foto's aan.

Vooral de vierde methode gaf goede resultaten en hiermede werden ook de uitkomsten van Turner gecontroleerd. De waarnemingen van het optreden van de z.g. lange golven heeft men in grafieken vastgelegd; aan de hand van een dergelijke grafiek toonde spr. aan, dat bij grootere diepte van den aardbevingshaard het aantal lange golfwaarnemingen afneemt.

Vervolgens beschouwde spr. de geografische verspreiding van de diepliggende aardbevingshaarden. Terwijl voor Japan de zone der ondiepe haarden langs den O. rand der eilanden ligt, waar men ook een diepzeetrog vindt, vindt men de diepe haarden gerangschikt in een boog, die zich tot in het Aziatische vaste land uitstrekt. Een dergelijke situatie vindt men ook in de aardbevingsgebieden van Z.-Amerika, Nieuw-Zeeland en Nederlandsch-Indië.

In dit laatste gebied liggen de ondiepe haarden evenwijdig aan Java's Zuidkust, ook hier vlak bij een diepzeetrog; de diepe haarden liggen onder de ondiepe Javazee, die geologisch tot het Soendaplat behoort.

Een uitzondering vormt het gebied van het Hindoekoesj-gebergte in Midden-Azië, het hier liggende complex van diepe aardbevingshaarden kan men niet koppelen aan een zone van ondiepe haarden langs een diepzeetrog. Spr. besprak ook het werk van prof. Vening Meinesz, die wees op het verband dat moet bestaan tusschen de zones met diepe en die met ondiepe aardbevingshaarden: ook zijn bekende zwaartekrachtmetingen moeten als een zeer belangrijk middel beschouwd worden, om den bouw van de aardkorst te leeren kennen.

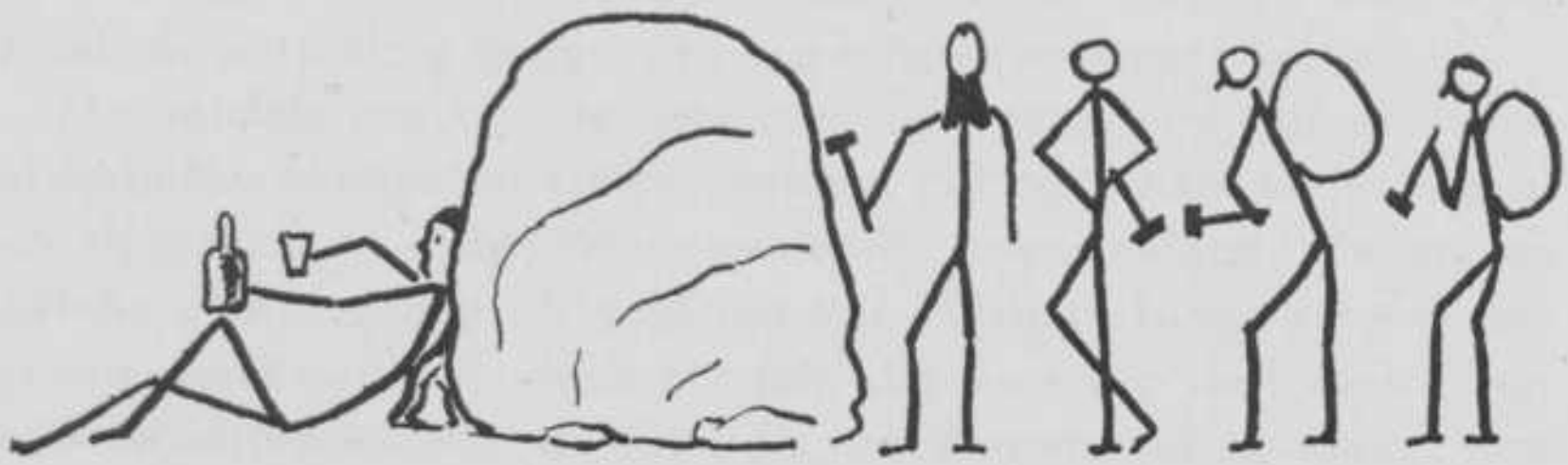
Aardbevingen met ondiepen haard, d.w.z. tot 25 à 35 km

diepte, verklaart men door het afbreken van te sterk gebogen starre aardlagen. De energie die hierbij vrij komt, veroorzaakt de schokken en trillingen.

Daar men zich echter op grootere diepte de gesteenten als een plastische massa voorstelt, volgt hieruit dat de aardbevingen met diepen haard niet verklaard kunnen worden door afbreken van gesteentelagen of afschuiving langs een breukvlak. Men dacht toen aan enorme explosies diep in de aarde; het bleek echter, dat de waarnemingen der seismologen hiermee niet in overeenstemming waren.

De Japanner Honda toonde uit de waarnemingen aan, dat de aardbevingen met diepen haard toch door een afschuiving langs een breuklijn veroorzaakt moesten worden. Naar aanleiding hiervan kwam spr. op de theorieën van prof. Vening Meinesz en den Amerikaan Holmes, die beiden het bestaan van z.g. convectiestroomen aannemen, d.z. stroomen van het taai vloeibare materiaal in de diepere aardkorst, veroorzaakt door temperatuurverschillen. Spr. merkte op, dat dit misschien een der oorzaken is voor aardbevingen met zeer diepen haard.

Spr. eindigde zijn lezing met de verklaring dat men in de komende jaren op dit gebied nog zeer veel werk zal moeten verzetten, om tot een bevredigende verklaring te komen van de verschijnselen, die men in onze aarde waarneemt.



EXCURSIES

VERSLAG VAN DE EXCURSIE NAAR DE EIFEL, DE RIJN EN HET LAHNDAL VAN 6 TOT EN MET 11 JULI 1936

Voorwoord:

Het organiseeren van een excursie naar de Eifel en omgeving bleek de vervulling te zijn van een lang gekoesterde wensch.

De ontsluiering van de geheimen op het gebied der geologie, ertsmijnbouwkunde en ertsverwerking, gaf een totaal ander begrip en doorzicht van dit belangwekkende toeristenland. Zeker, de „Hohe Acht" geniet als centrum van Nürburg-Ring-coureurs een groote vermaardheid, doch het feit, dat deze top de hoogste van 600 bazalttoppen van de Eifel en het Westerwald is, vraagt nog meer onze aandacht.

Het belangwekkende en zeer gevarieerde programma, alsmede de uitstekende stemming, verhoogden het effect van deze geslaagde excursie. Onze erkentelijkheid gaat dan ook op de eerste plaats uit naar Prof. Ir. C. L. van Nes m.i. en zijn medewerkers Ir. J. C. Schagen van Soelen m.i. en Ir. J. Korte m.i.

Dat onder de excursisten steeds de goede stemming gehandhaafd werd, is ongetwijfeld mede te danken aan mevrouw ir. Schagen van Soelen die reeds aan meer excursies met enthousiasme deelnam, en niet minder aan mevrouw ir. Korte.

Een woord van hartelijke dank breng ik tenslotte aan den heer ir. C. J. A. Berding m.i., die zoo bereidwillig was om een groot gedeelte van de geologische hoofdstukken te verzorgen en die door het verstrekken van aanteekeningen en vele nuttige wenken de leerrijke ervaringen, welke wij met deze excursie opdeden, in dit verslag beter tot hun recht deden komen.

J. VISMAN.

Lijst van deelnemers.

Prof. Ir. C. L. van Nes, m.i.
Ir. J. C. Schagen van Soelen, m.i.
Ir. J. Korte, m.i.
Ir. C. J. A. Berding, m.i.
E. Adelaar.
J. Bloemendal.
K. E. Huizinga.
D. J. Knuttel.
A. J. J. Koch.
E. C. Scheffer.
K. Siderius.
A. W. Snell.
J. H. Snellen v. Vollenhoven.
J. Visman
Th. J. Vrins

PROGRAMMA.

Maandag 6 Juli.

Samenkomst aan de Loch (grens) nabij Heerlen. Flotatiebedrijf der Ertswasscherij „**Diepenlinchen**" (zink uit „Halden") te **Stolberg** bij Aken. Lunch te Gemünd.

Dagbouw, ertswasscherij en metallurgische bedrijven voor „**Knottenerze**" van de Kalenberg (lood) bij **Mechernich.**
Grotten in Midden-Devoon kalksteen bij Mechernich. Via Sötenich naar Blankenheim (Hotel Zur Post).

Dinsdag 7 Juli.

Groeven in Midden Devoon kalksteen en **cementfabriek.** (Wotan Zement Werke) te Ahütten (**trog van Hillesheim**). Lunch te Daun.

Vulkanisme van de **Vordereifel:**

Manderscheid: de grootste slakkenkegel **Moseberg,** lavastroom in het dal van de kleine Kyll, Wolfschlucht.

Daun: de drie Maare (explosiekraters) bij Daun.

Na Ulmen en Cochem, door het Moezeldal tot Brodenbach, vervolgens over Boppard naar St. Goar aan de Rijn.

Woensdag 8 Juli.

Ertsmijn **„Gutehoffnung"** (lood-zink) te Prinzenstein bij **Werlau.** Lunch te St. Goar.

IJzer- en mangaanmijn **Amaliënshöhe"** te Waldalgesheim. Vervolgens naar Rüdesheim (Hotel Zur Traube).

Donderdag 9 Juli.

Over Langenschwalbach door de **Taunus** naar Holzappel (Lahndal).

Ertsmijn (lood) bij **Laurenberg** nabij Holzappel. Over Oranienstein naar Diez (Lunch).

Magneetijzerertsmijn **„Strichen"** te Münster bij **Weilburg.** Naar Giessen (Hotel Schütz)

Vrijdag 10 Juli.

Mangaanertsmijn **„Alfredschacht"** en kalkovens te Groszen Linden in de Lindener Mark bij **Giessen.** Diner in de Bergschenke bij Wetzlar.

Roodijzerertsmijn **„Fortuna"** te Altenberg am Lahn bij **Wetzlar.**

Door het **Westerwald** naar Koblenz (Hotel Monopole-Metropole).

Zaterdag 11 Juli.

Vulkanisme van het Laacher-See gebied.

Nabij **Mayen** groeven in basalt, basaltlava en tuf; phonolietgroeven steenhouwerij, slakkenkegels.

Meer van **Maria Laach** met uitzichttoren. Door het **Brohdal** (tras) naar Brohl (lunch). Vervolgens door het **Ahrdal** naar Nideggen (slotdiner), Aken en de Locht.

HET RIJN-LEISTEEN-GEBERGTE.

Het geheele gebied wordt vooral beheerscht door het Devoon. Diabaas, schalsteen en de vulkanische gesteenten van de Vordereifel, Westerwald en het Laacher-See-gebied wijzen op drie belangrijke eruptieve perioden. De ingewikkelde bouw van de Ardennen, de zadels en troggen van de gebieden op de linker en rechter Rijnoever, het ontstaan van de Rijnslenk zijn de getuigen van een intensieve gebergtebeweging. De ertsvoorkomens van het geheele ge-

bergte houden ongetwijfeld ten nauwste verband met deze tektonische en vulkanische verschijnselen.

De ontsluiting van de sedimentaire formaties, de vorming van de aanvoerkanalen voor de ascendeerende oplossingen. zijn van tektonische oorsprong. De oplossingen, die ten deele het oorspronkelijk gesteente vervingen, alsmede de metaaloplossingen zijn te herleiden tot eruptieve werkingen.

LOOD EN ZINKERTSEN.

De lood-zink ertsen in en nabij het Rijn-leisteen-gebergte, welke sedert eeuwen het voorwerp zijn geweest van een intensieve mijnbouw, vormen één groote lood-zink-metaalprovincie.

Het geheele gebied, zoowel ten Westen als ten Oosten van de Rijnslenk, wordt beheerscht door de geweldige Devoon-sedimenten, in het bijzonder kalksteen (dolomiet), leisteen en grauwacken, geaccentueerd door diabaas en schalsteen. Opgebouwd uit zadels en kommen, wordt het gebied uit het Noorden en Oosten begrensd door het Carboon, uit het Zuiden door het Cambrium.

Vooral de lagen van het oudste Onder-Devoon (Gédinnien) tot het Boven-Carboon worden doorsneden door lood- en zinkertsgangen, welke in hoofdzaak NW-SE strijken. De hoofdzadel-as volgt de NE-SW-richting.

De ertsdistricten, ingedeeld naar de receptieve formaties, zijn o.a.

Bondzandsteen: Mechernich en Commern (Eifel).

Carboon-Devoon: Aken, N.E. -België en Nederlandsch-Limburg.

Onder-Devoon: Holzappel, Ems, Berg, Siegerland.

Hierbij zijn wel te onderscheiden: de ertsen die tot de **oude** ganggroep behooren, n.l. die hier in het onder-Devoon voorkomen; de ertsen, die tot het **hydrometasomatische** type behooren n.l. in de omgeving van Aken; en de ertsen, die tot de epigenetische impregnatie-afzettingen behooren o.a. Mechernich.

In de **oude** gangen heeft het gang- en nevengesteente een ondergeschikte rol gespeeld bij de vorming (temperatuur 200-350° C. ascendeerende oplossingen).

De hydrometasomatische ertsen zijn gevormd in nauw contact met het neven- en ganggesteente. Tot een van de eerste processen behoorde de veelvuldig voorkomende dolomitisatie van de kalksteen (metasomatisch door magnesium-houdende oplossingen).

Hierop vond de groote metasomatose plaats van het gesteente door de fracties der stijgende metaalsulfidische oplossingen (100° C).

Soms komt het voor, dat de dak- en vloerkalksteenen van de ertshoudende kalklaag steriel zijn. Dit is toe te schrijven aan het meer ontwikkelde spleetsysteen uit de productieve laag, waarschijnlijk wegens discontinue materiaalconstanten ten gevolge van variaties in textuur, vormingstemperatuur- en druk, kristallisatievormen e.d.

Het is aan geen twijfel onderhevig of de aanvoerkanalen van de metaaloplossingen zijn tektonische spleten. Een preferentie voor zadel-verertsing is door verschillende onderzoekers (Stahl, Denckmann) naar voren gebracht.

Naast de hydro-metasomatische afzettingen komen voor de **epigenetische impregnatie afzettingen:** zij stammen af van de sulfidische lood-zink-gangen en treden tegenover de eerstgenoemde sterk naar voren, waar de receptieve lagen bestaan uit zandsteen of conglomeraat. Zij beperken zich tot zeer bepaalde geologische horizonten, hoofdzakelijk tot de zandsteen-, kalksteen en dolomiet-formaties van de Trias, die een groot poriënvolume hebben. De afzettingen kunnen zich uitstrekken over ettelijke kilometers, het ertsgehalte wisselt echter sterk, en de economisch ontginbare deelen zijn beperkt tot enkele rijke plaatsen; de dikte der afzettingen bedraagt ongeveer 1 m. en is slechts zelden grooter. Vaak treedt het erts in de zandsteen op in de vorm van afgeronde korrels van galeniet (knotten) waaraan de kristallijne vorm soms nog is te herkennen. Groote ertsmassa's worden zelden gevonden, daar de gesteente substantie weinig of niet werd verdrongen. Wel werden de zandsteen korrels vaak door het erts verkit tot groote vaste massa's.

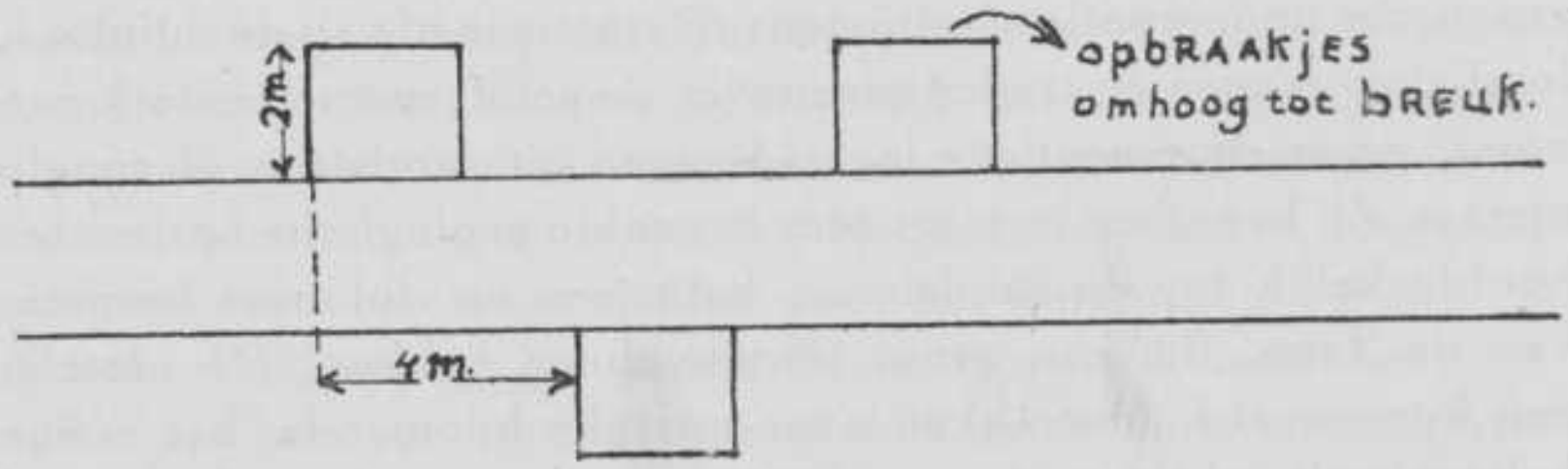
De primaire sulfidische loodertsen werden aan de oppervlakte omgezet in de mineralen van den ijzeren hoed, cerussiet, anglesiet, pyromorfiet.

Mechernich.

De bontzandsteen driehoeken kenmerken hier de geologische kaart. De ertsen komen uitsluitend voor in de witte zandsteen en het witte conglomeraat met vele ronde kwarsieten. De roode Bontzandsteen is steriel. De productieve zandsteen is zeer poreus en bevat in die holten kleine eigenaardige bolletjes, welke in hoofdzaak

uit galeniet bestaan. In het conglomeraat is het erts daarentegen veelal het kitmiddel. De verertsing vond vooral daar plaats waar de groote SW-NE-storingen bestaan en is derhalve tertiair. Het geheele gebergte is gestaffeld, hetgeen zeer fraai te zien is aan de rand van de dagbouw: drie productieve lagen met de 14 M-storing (afschuivingsvlak 60°). Het erts is ontstaan uit hydrothermale oplossingen, welke het materiaal in de poreuze zandsteen en het conglomeraat deponeerden. Behalve galeniet treden zilver, cobalt en nikkel mineralen op.

Ontginning. De ontginning heeft plaats door middel van dagbouw en ondergrondsche werken. Uit economisch-technische overwegingen geniet de dagbouw de voorkeur.



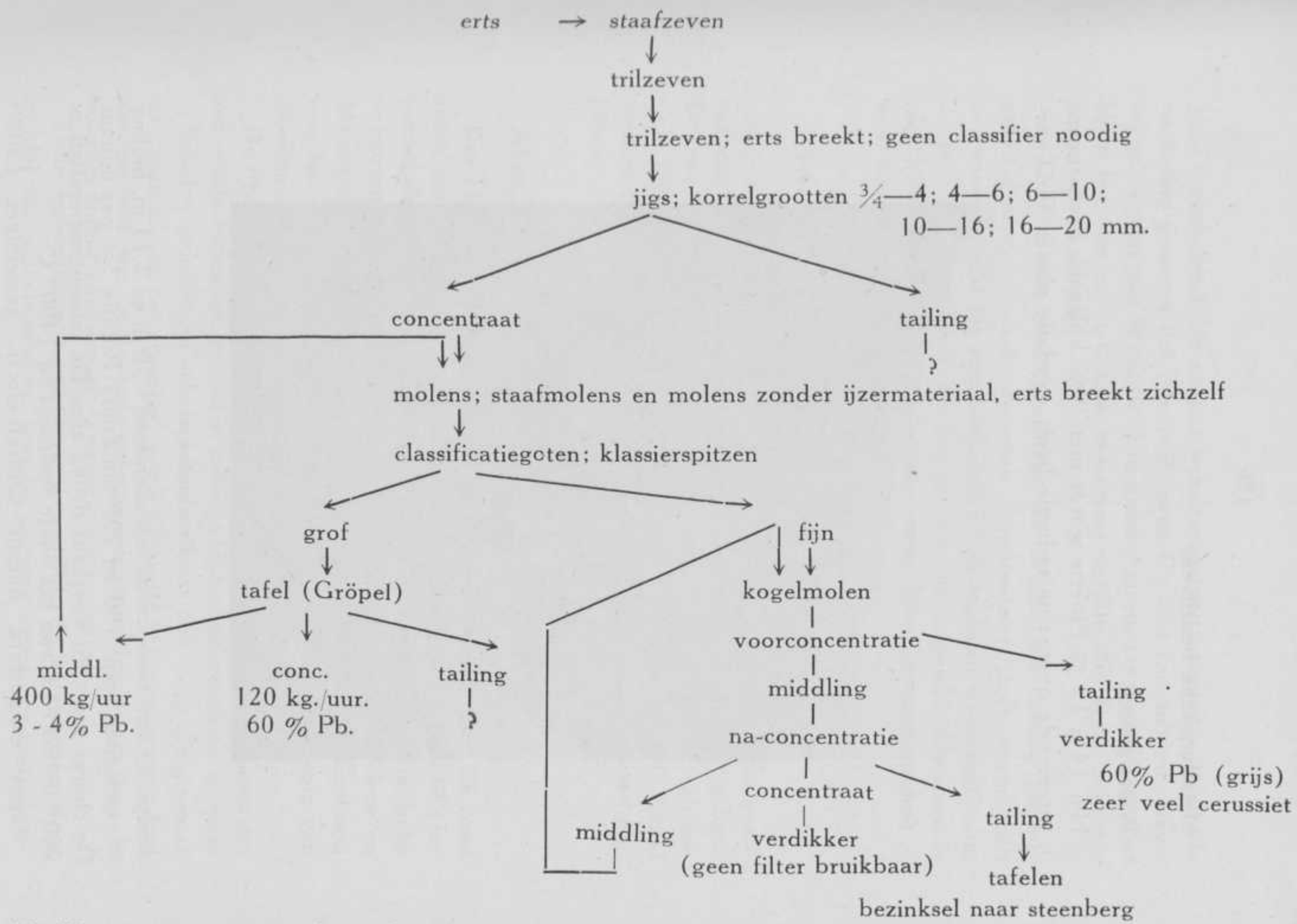
De oude ondergrondsche methode was de Pfeilerrückbau wegens de laagdikte (8-25 M.). Hierbij ging veel erts verloren, aangezien een dak tusschen de schijven behouden moest worden. Sedert kort wordt een nieuwe methode toegepast, waarbij vanuit een steengang op lager niveau het erts door opbraakjes wordt ontsloten en door instorting gewonnen wordt (schets). Ontginning vindt plaats tot 110 M. diep Het mijnerts bevat bijna 2 % Pb en 20 gram Ag. per ton.

Co- en Ni- mineralen worden ondergronds gewonnen door centrifuge.

Verwerking.

Het erts wordt op de staafzeven verkleind tot 4 m.m. met hamers.

Wasscherij. Het bezoek was te vluchtig voor het maken van een nauwkeurig schema.



Als Flotatie-reagentia worden gebruikt: pijnolie, natriumsulfiet (voor cerussiet).

Metallurgische bedrijven.

Wältz-proces.

Het 14 à 15 % Pb-erts wordt met 10% kolenslik gechargeerd in roteerende ovens: na reductie heeft oxydatie plaats. PbO ver-

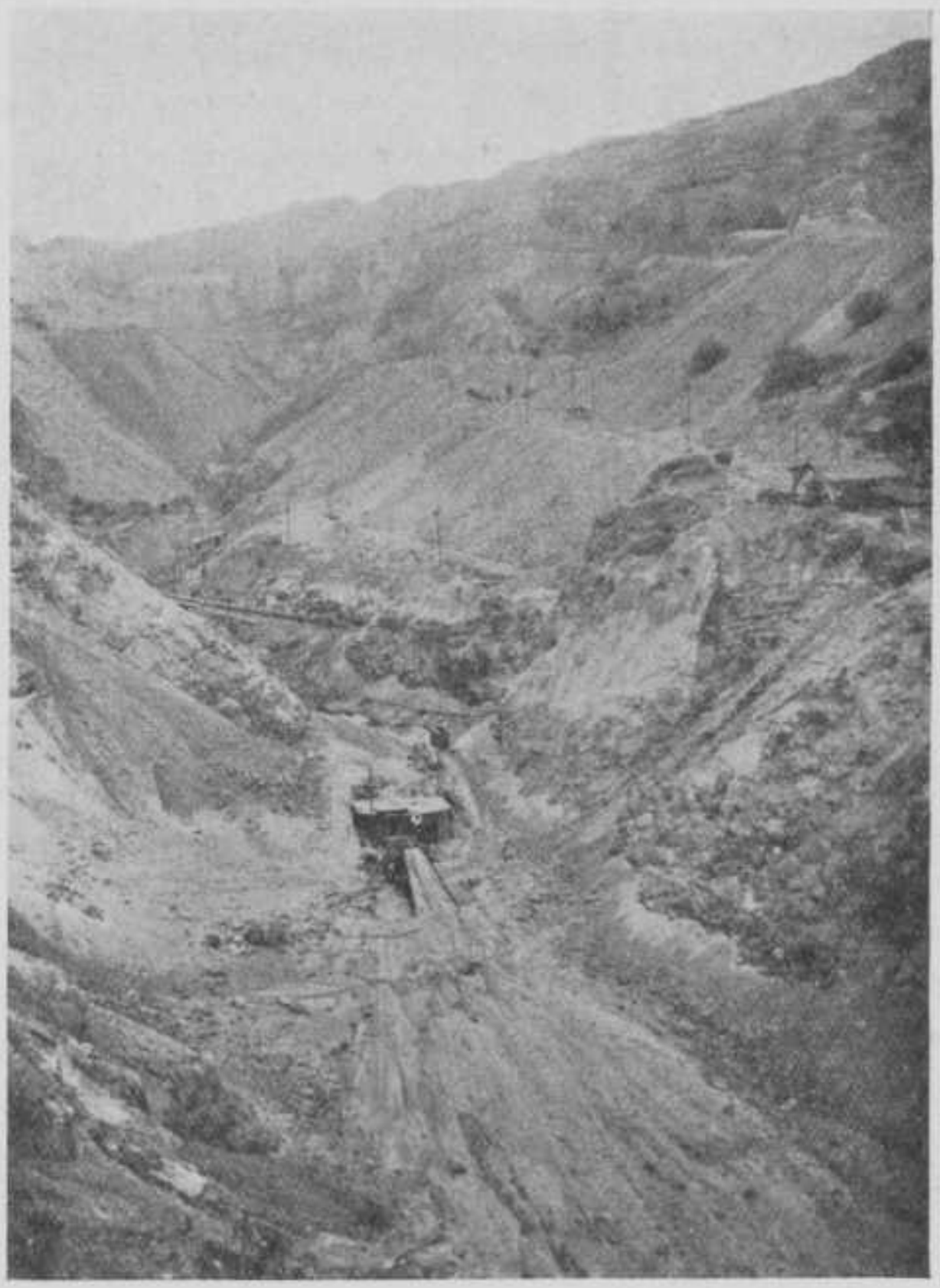


Foto dagbouw.

dampt. Er zijn twee ovens met diameter 1.50 m en 2.75 m, helling 6°, capaciteit resp. 100 en 200 ton (uur) Rotatie 3× per minuut De charge moet bij voorkeur droog zijn. De inlooptemperatuur is 700° C. 5-21 m. van het einde bedraagt zij 1400° C.

Input: exhaustors, output Cottrell-electr. gasreiniger (5000

V; 11 eenheden) De output wordt nog met kolenstof verhit. De ontloding gaat tot 0,4-0,6 % P, geen Cu, Sb. En: het erts bevat 40 gr. Ag/ton, het Werkblei 100 gram Ag/ton, De verhouding Co: Ni in het erts is 1 : 1. Een oven kost ± 300.000 R.M. Schachtovens en vlamovens.

Het 60% Pb- ertsconcentraat wordt met ijzertoeslag gechargeerd (hierdoor wordt de smelt dunvloeibaar, doch vormt zich ook meer steen). De vlamovens schudden heen en weer, bediening 2 man. Lood en steen worden afzonderlijk afgetapt. De steen is niet bruikbaar voor handelsdoeleinden. Schachtovens eischen 4 man bediening.

Zilverwinning.

Pb + Ag worden met Zn gesmolten Ag wordt door Zn geabsorbeerd, daarna afgedreven. Zn vervluchtigt, Ag blijft achter. Daarna voert men H_2O damp door het loodbad, er vormt zich een slak. Het raffinage-proces geschiedt in een rafinier-Herd. In totaal werken in het geheele bedrijf 800 à 900 man (mijn, wasscherij, Hütte).

Aken.

Das Hohe Venn (Eifel), d.i. een Cambrium-zadel dat de rand zône van het linker Rijn-massief vormt, wordt in het N.W. begrensd door geplooide sedimenten van Devonische en Carbonische oorsprong, welke zich voortzetten onder het Krijt van Aken en Maastricht. Boven-Devoon, Kolenkalk en Productief Carboon wisselen elkaar af als NE-SW strekkende strooken, als gevolg van plooiingen en overschuivingen.

De Pb-Zn ertsen komen uitsluitend voor in de dolomietlagen der genoemde formaties, zelden in zandige leisteenen, tenzij op spleten.

Behalve galeniet en schalenblende treedt ook veelvuldig pyriet op. Smithsoniet, hemimorfiet, soms willemiet zijn oxydatieproducten van sulfiden. In de oude mijn te Diepenlinchen vond men de sulfiden totaal verdwenen (oxydatie-metasomatose).

Hete oplossingen bereikten vermoedelijk de kalksteenen door middel van spleetsystemen, waarbij metasomatose het voornaam-

ste verschijnsel was. De oxydatie had later plaats. De spleetvulling is in kalkgesteente belangrijker dan in klastische sedementen. Het ertskarakter verandert steeds, zoowel in verticale als in horizontale richting. Het ertsvoorkomen is te verdeelen in twee districten:

a. ten W. en S.W. van Aken: Moresnet, en Nederlandsch Limburg.

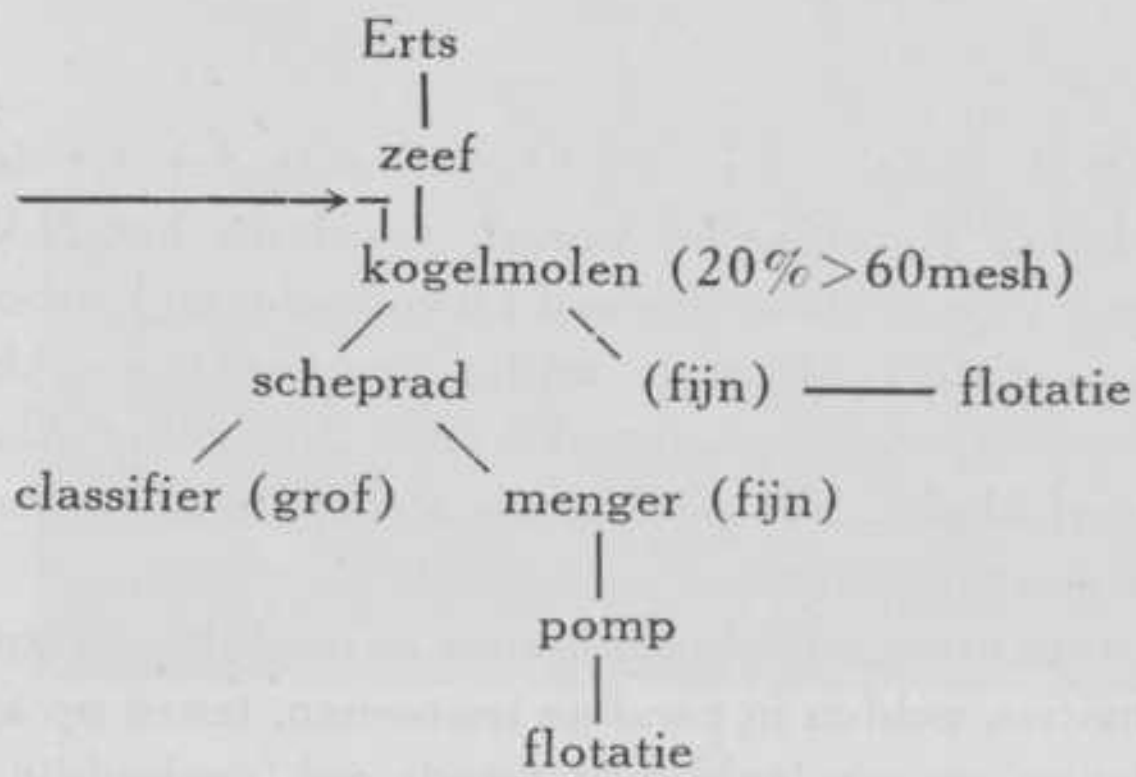
b. ten E. van Aken bij Stolberg.

De mijn **Diepenlinchen te Stolberg** bleek tot 250 M. diepte ontginbaar en is daarna stopgezet.

Het erts werd vroeger ruw verwerkt in jigs op NiS, PbS en FeS_2; het fijne materiaal ging naar de steenberg (Halden).

De steenberg van het oude bedrijf bevat daardoor nog 3½% ZnS en een fractie PbS. Daar het lood-gehalte economisch te laag is, wordt alleen op ZnS verwerkt. Het grove erts > 8 cm is te arm en wordt afgezeefd. De winning uit de halden is begonnen in 1928, en uitsluitend rendabel geworden door de moderne goedkoope flotatiemethode.
Levensduur tot 1940; dagproductie 350 ton erts.

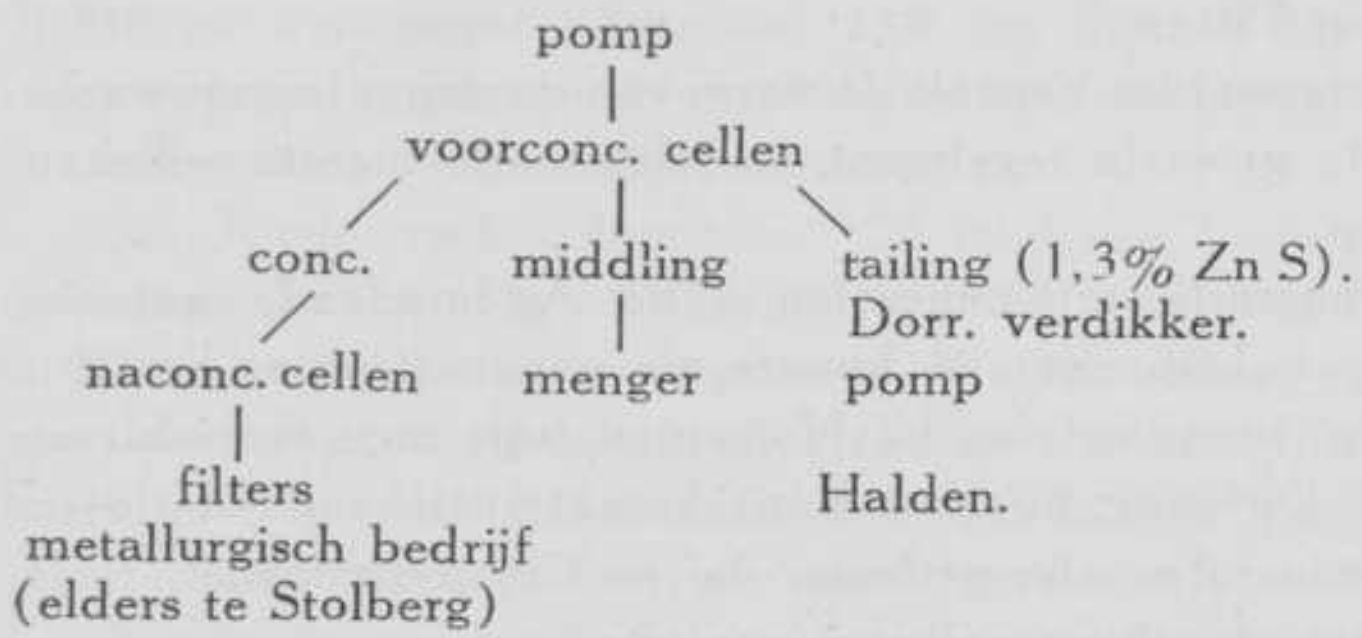
Verwerkingsschema.



De zeef heeft een niet gecentreerde as met veeren, waardoor de schudbeweging wordt verkregen.

Het floteeren heeft plaats door vóór- en na-concentratie; het ZnS wordt geactiveerd met $CuSO_4$ (80 kg/ton) xanthaat en xanthol (0,34 kg./ton) Lucht 2 atmosferen.

Flotatieschema.



Het eindproduct (42% Zn S) komt in roteerende „Oliver" persfilters met mechanische afschrapping. Het water wordt onder vacuum v. 100 mm. Hg afgezogen. Het grove materiaal wordt omgeroerd. Voor het fijne materiaal een andere inrichting zonder roeren: de zeeftrommel is verdeeld in sectoren, die afwisselend onder vacuum en overdruk komen, zoodat het voorconcentraat eerst van water bevrijd, en daarna door de perslucht afgeblazen wordt. Het water uit de filters en verdikkers wordt in bezinktanks geregenereerd. Dagproductie 17 ton ZnS-smelterts.

Ems-Holzappel.

Het gebied van de Beneden-Lahn bestaat vooral uit onder-Devoon, dat in het E. door Midden en Bovendevoon wordt bedekt. Het gesteente is sterk geplooid en overkiept, waardoor de lagen meerendeels naar het S.E. hellen,

Voor de ertsgangen, die gescheiden worden in den gangen van Holzappel en Ems, komt uitsluitend het Onder Devoon, met de Hunsrückleisteen in de Koblenz-lagen in aanmerking, de uit leisteen, grauwacken, kwartsieten porfyroïden (dynamometamorfe eruptiva) en diabaas bestaan. De stratigraphie in dit sterk gestoorde gebied met weinig fossielen, is zeer moeilijk. In het algemeen houden de gangen verband met de tektonische structuur en stemmen in strekking en helling vrijwel overeen met het nevengesteente. De gang van **Holzappel** bestaat uit een samengestelde gang. De hoofdgang is tot 7 m dik en schijnt naar de diepte dunner te wor-

den. De gang van Ems is steil en eenvoudiger van bouw en bereikt een dikte van 150 m.

Het nevengesteente bepaalt de vorm van de gang. In grauwacke-leisteen is de grootste regelmaat, in leisteen de meeste willekeur te herkennen.

De voornaamste erts-mineralen zijn: Ag-houdende galeniet, zinkblende, chalcopyriet; en kwarts als ganggesteente. Pyriet is zeldzaam. In dunne spleten bij Holzappel treft men Rubinblende (ZnS) aan. De gang bij Ems bezit karakteristieke oxydatie- en cementatie-mineralen als: gedegen Ag en Cu, pyromorfiet, malachiet, bournoniet, zilveramalgaan, vaalerts.

Voor de kennis van de ouderdomsverhoudingen is het onderzoek van Schöppe van beteekenis, waarbij vastgesteld werd, dat het zgn. „Weisze Gebirge", d.z. gangen uit diabaas ontstaan door thermaal-metamorphose, ouder is dan de ertsgangen. Onder de ertsmineralen is chalcopyriet het oudst, dan volgen zinkblende en galeniet. Sideriet is voor de diabaas ontstaan en houdt vermoedelijk genetisch verband met de afzettingen in het Siegerland.

2. Lood-Zinkertsmijn „Gute Hoffnung" bij Werlan a. Rhein.

De mijn was tijdelijk ondergeloopen, in 1933 werd de productie hervat.

Er is slechts één ertsgang, die plaatselijk wisselt in rijkdom, en in dikte varieert van enkele cm tot ± 1 m. Helling 70°. Strekking S.-W.—N.E. De verertsing bedraagt gemiddeld 55 %, waarvan 20 % vergroeid. De ouderdom is niet met zekerheid bekend, doch waarschijnlijk mioceen Pb 6—7 %, Zn 10—11 %, Cu 7—8 %. Ertsmineralen galeniet, sfaleriet, chalkopyriet.

Ontginning.

De ertsgang is verdeeld in 2 velden links van den Rijn, die bereikt worden door een tunnel en blinde schachten; en een derde veld rechts van den Rijn, dat ontsloten wordt door een schacht en een steengang onder de rivier door.

Ontginning volgens de methode der zwevende Firstenbau.

Vanuit de schacht worden om de 30 m steengangen gedreven tot in de ertsgang. In de grondgalerijen iedere 30 m stortkokers.

Het vervoer a. h. front geschiedt met kruiwagens. Productie pl.m. 1000 tn erts/maand. Ongeveer 250 ton metaal. Het erts wordt met de hand uitgelezen en verzeefd op 20—40 mm, 40—200 mm; de verwerking geschiedt in Ems.

De „Rheinstrecke" loopt op 120 m diepte // de strekking der ertsgang. Indien zij na voltooiing vrij blijft van water, wordt ook het erts onder den Rijn ontgonnen. Waterbarrière; ijzeren deuren in baksteenen metselwerk; bekleeding meestal nihil, plaatselijk ijzer en hout, dak lei en grauwacke-zandsteen, waterhoudend.

Centrifugaalpompen verwerken 60 m^3/uur.

De ertsafzetting behoort tot de rijkste in Duitschland.

3. Loodertsmijn bij Laurenburg nabij Holzappel.

Zij heeft langen tijd stil gelegen, en is sedert 1933 weer aangepakt. De ertsgang behoort tot het Emser-gang complex en komt in uiterlijk en ontstaanswijze overeen met de onder (2) genoemde. Zn 15 %, Pb 3,5—4 %, Ag ? verder Cu en Sb. Strekking S.W.—N.E. helling 30—40°. De schacht is afgediept tot 730 m (diameter 5.0 m).

Op deze diepte werd een nieuwe schacht afgediept tot 1030 m.

Ophaalmachine Koepe-schijf met gekoppelde lieren.

De ondergrondsche werken worden uitsluitend ontsloten en voorbereid, opdat de productie bij geschikte prijsvorming onmiddellijk kan beginnen met een productie van 240 ton metaal per maand.

Ontginning volgens Strossenbau. Stortkokers op 30 m afstand. Vervoer aan het front met de hand. De galerijen worden gedreven in de vloer van de gang, daarna schiet men het erts uit het dak. Het water (3,5 m^3/min) wordt verwijderd met centrifugaalpompen en door watergalerijen. De temperatuur op 1030 m is 28° C. De verwerking geschiedt in Ems.

De mijnbouw in dit gebied dateert reeds uit de tijd van de Romeinen.

OVERZICHT DER STRATIGRAFIE

Quartair		Diluvium	Leem, löss
Tertiair	Jong Nummuliticum	Plioceen Mioceen	Kleilagen, kiezeloölieten bruinkool
Krijt			
Jura	Malm		
	Dogger		
	Lias	Hettangien	Luxemburgsche zandsteen Zwarte kalksteen
Trias	Keuper		
	Schelpkalk		
	Bondzandsteen	Boven B	
		Midden B	Hoofdbontzandsteen Conglomeraat
		Onder B	
Perm	Zechstein		
	Rotliegendes	Boven R	
		Onder R	
Carboon			
Devoon	Boven D.		Mergel, leisteen
			Bonte mergel en dolomiet
	Midden D[2].		Kalksteen dolomiet
			Crinoïdenkalk
			Kalksteen en dolomiet
	Onder D	Coblencien	Zandsteen, leisteen, grauwacken
			Kwartsieten
			Zandsteen, leisteen, grauwacken
	Devoon		Leisteen
			Leisteen, kwartsiet, grauwacken
		Gedinnien	Conglomeraat zandsteen
Siluur			
Cambrium		Salmien	Leisteen
		Revinien	Leisteen, kwartsiet
		Devillien	Sericietphylliet, kwartsiet

[1]) Zie Jaarboek der Mijnbouwkundige Vereeniging 1934—1935, pagina 80 en 81 (Overzicht

[2]) Het Midden-Devoon langs de Zuidrand van de Eifel is anders ontwikkeld: Wissebach-

Lichtgekleurde phonoliet- en trachietgesteenten. Tras (gemalen turfsteen, Brohldal), Puimsteen (Bimssand).	Jong (Diluvium)	Laacher See-Gebied
Donkergekleurde veldspaatbazalt, leuciet- en nephelien- bazaltlava. Vele „Maare" (explosiekraters). 600 Bazaltkoppen in Eifel en Westerwald.	Vulkanisme Oud (Tertiair)	Vorder Eifel Ahr-gebied, Westerwald
Alleen Senoon bij Aken.	Aanvankelijk zeer uitgestrekt.	
Ontbreekt.		
met *Anmonitus angulatus, Lima succinta.* met *Anmonnites planorbis.*	Alleen tusschen Nemis en Sauer.	
Ontwikkeling normaal [1]).	In S.W.: Bocht van Trier. In N.: Bocht van Commern.	
Geen fossielen; Knottenerze nabij Mechernich.		
Ontbreekt.		
Ontbreekt.		
Resten.	In Bocht van Wittlich.	
Ontbreekt.		
Normale ontwikkeling.	Alleen in N: bij Aken.	
Goniatitus refrorsus, G. primardalis, Cardiola.	Resten bij Büdesheim; aanvankelijk zeer uitgestrekt.	
Rhijnchonella cubordes.	Noordrand Eifel.	
In kalksteen: *Stringocephalus Burtini, Phacops latiformis.*	Aan Noordrand van de Eifel ten deele zandig ontwkkeld.	
met *Cupressocrinus abbreviatus, C. gracilis, Haplocrinus, Cyathophyllum.* met *Calceola sandalina, Proetus Cuneri* e.a.		
Pterinea lineata, Orthoceras planoseptatum, Spirifer cultrijuyatus.		
Pleurodictyum problematicum, thyopharia inflata.	Zuid-Eifel.	
Homalonotus rhenanus, H'armatus, Tentuculites scalaris.	Daun Bertrich.	
Hunsrückleisteen.	S.E.-Eifel, geringe uitbreiding	
Siegener-lagen met *Spirifer primaevus, Rensselaeria strigiceps.*	Oost-Eifel, Hohe Venn.	
met *Spirifer Dumontianus, Rhynchonella aequicostata.*	Nabij Malmedy, geringe uitbreiding.	
Ontbreekt.		
	Hohe Venn.	

der Stratigraphie van Luxemburg).

leisteen met *Orthoçeras, Goniatites, Bactrites.*

IJZER- EN MANGAANERTSEN IN HET LAHN- EN DILLGEBIED EN NABIJ BINGERBRUCK (a. Rhein).

Sedimentatie- en metasomatische ertsen in het Lahn- en Dillgebied.

Het Lahn- en Dillgebied wordt gevormd door 2 groote kommen van overeenkomstige tektonische en geologische bouw. Gescheiden door een Siluur-zadel met NE-strekking, loopt de Dill-kom vrijwel evenwijdig aan het Schelde-dal, terwijl de Lahn-kom zich uitstrekt van Giessen tot Laurenburg. In beide kommen worden waardevolle hematietafzettingen (Roteisenstein) aangetroffen. Vooral op de grens van het Midden- en Boven-Devoon, was de vorming van sedimentair erts zeer gunstig. In mindere mate zijn soortgelijke ertsen aanwezig op de grens van de Boven-Devoon-diabaas en Kulmgrauwacken, welke echter als metasomatische omzettingen van kalksteenertsen en diabaas op te vatten zijn.

Behalve hematietertsen, treden ook veelvuldig tertiaire limoniet en mangaan ertsen (Brauneistensteen) op, in leistein, schalstein en kalksteen.

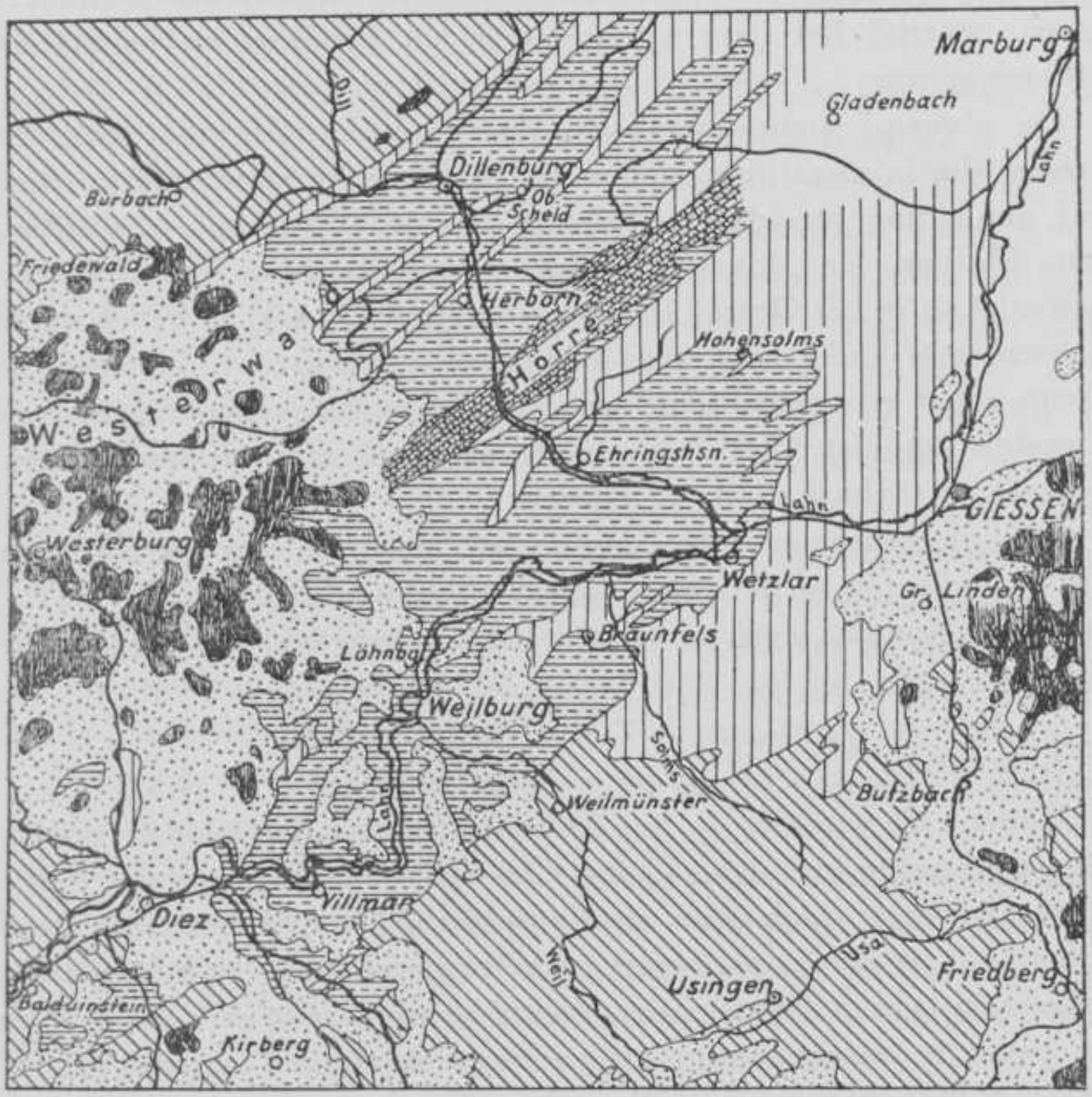
Tenslotte zijn vele terreinonregelmatigheden met alluviale ertsen, afkomstig uit primaire afzettingen, opgevuld.

Volgens de oude opvatting zouden al deze ertslagen, verbonden met diabaas, schalstein (diabaastuf) en kalksteen, resultaten zijn van metasomatische processen van ijzerhoudende oplossingen met Stringocephalen-kalk nà de plooiing en dislocaties van het gebergte.

Als gevolg van de moderne onderzoekingen op ertsgenetisch gebied, waarbij de entree van de biochmie en de colloïdchemie nieuwe inzichten schiep, moet voor gelaagde sulfidische ijzerertsen een veel grootere beteekenis gehecht worden aan de sedimentairgenese met gelijktijdige metasomatische reacties [1]).

Barnhardt en Denckmann vermoedden een genetisch verband tusschen de siderietgangen en Siegerland en de afzet-

tingen in het Lahn- en Dillgebied. Ahlburg bestreed dit op grond van ouderdomsverschil en de onmiskenbare betrekkingen van de diabaaserupties en ertsvorming in het Lahn-Dill-gebied, welke ontbreken in het Siegerland.



Men onderscheid beide kommen van het Lahn-Dill-gebied door de facieele en tektonische verschillen in de districten Dillenburg, Wetzlar, Weilburg en Diez.

Dill-kom.

De Midden-Devoon sedimenten, bestaande uit Orthoceras- en Tentaculites-leien en jongere kalksteensedimenten liggen op de

Onder-Devoon en Koblenz-lagen, die weer het Praedevoon bedekken. Tegen het einde van het Midden-Devoon begonnen de geweldige erupties, welke tot in het Boven-Devoon voortduurden en componenten van diabaas en schalsteen leverden. Hierbij ontstonden sedimentair en metasomatisch de uitgestrekte hematietlagen, waarbij het ijzer vermoedelijk uit bronnen en exhalaties afkomstig was.

De niveau-bestendigheid van de schalstein als vloer van de ertsen, die in deze kom uitsluitend op deze horizont voorkomen, gaf aanleiding om deze schalstein als de stratigraphische grens van Midden- en Boven Devoon te aanvaarden. Het ijzererts, hematiet, is in het Oosten in het algemeen SiO_2-rijk, in het Westen daarentegen kalk- en tevens ijzerrijker (Fluszstein). In de dagzoom is het erts geoxydeerd en ontkalkt en dit is omgezet in verkiezelde limoniet. Het dak van de ertslagen mist de eenheid en bestaat uit diabaas, kalk of leisteen.

Alle gesteenten en ertsen zijn tegen het einde van het Carboon door plooiingen en storingen in schollen verdeeld (N.W.—S.E.-richting), zoodat een oorspronkelijke homogeniteit aangenomen moet worden.

Lahn-kom.

Tijdens de erupties in het Midden Devoon ontstonden tevens de uitgestrekte rifkalken (van Giessen tot Balduinstein), welke alleen facieele, doch geen stratigraphische waarde bezitten. Deze rifkalken werden ook weer bedekt door sterk kalk-houdende schalstein-lagen. De machtige kalkzône ontbreekt in de Dill-kom en bevat in onregelmatige verweerings-afzettingen tertiaire Limoniet- en Mangaan-ertsen (20 % ijzer, 6—8 % mangaan).

De hematiet-ertsen vormen ook hier een hoofdzône op de grens tusschen Midden- en Boven Devoon. Ook hier weer dezelfde oxydatie-verschijnselen en alluviale ertsconcentraties. Het gebergte is ook hier sterk geplooid en zwaar overschoven.

In de omgeving van Weilburg is de schalstein als ertsgeologisch en stratigraphisch niveau onduidelijk, terwijl de hoofdertszône plaats maakt voor meerdere niveau's van beperkte uitgestrektheid. De hematietlagen reiken tot in Boven-Devoon, hetgeen van groot belang is, daar hierdoor talrijke mangaan-ertsconcentraties, als

gevolg van tertiaire uitlooging van ertshoudenden kalkcteen, ontstonden, in twee meer naar het Noorden gelegen zônes.

Sieg-Lahn Bergbaugesellschaft.

1. Bezoek aan de magneetijzersteenmijn „Strichen" bij Weilburg.

Ertsvoorkomen. Op de grens tusschen M. en O.-Devoon, dat sterk gestoord en doorschoten is met diabaas-gangen, is de leisteen verertst (niet de kalksteen), vermoedelijk werd het ijzer door rivieren aangevoerd, de M.-Devonische kalksteen syngenetisch in zee afgezet, waarna reductie plaats had in het Kulm. De lagen zijn 2—6 m dik, hellen onder 30°; dak leisteen, vloer harde schalsteen (diabaastuf); zij is niet vlak.

De roteisenstein is kiezel- en kalk-houdend. Fe 40—44 %; brauneisenstein: Fe 18—20 % Ca 48 % slechte deelen bevatten veel Si.

Afbouw volgens Firstenbau; schacht en watergalerijen ⊥ de 2 groote storingen, die 15 - 20° S.E. hellen. Men won aanvankelijk 3 - 5% v.h. totaal ijzererts. De nieuwe werkwijze is: alles winnen, en steenvulling toepassen. Productie 3000 ton ruw erts per maand

3. Roodijzersteenmijn „**Fortuna**" te Altenberg am Lahn.

De roodijzersteen (haematiet) is overal erg gestoord, soms treft men een driedubbele laag aan.

Het Lahn-gebied is door alle tijden heen tectonisch gestoord. De storingen mogen hoogstens 20 m. bedragen, daar anders de ontsluitingskosten te hoog worden. De „Fortuna" is een der beste mijnen uit het Lahn-gebied. Dank zij de „Buderus" metallurgische bedrijven te Wetzlar is het erts, dat thans nog slechts 25% Fe bevat, ontginbaar (vroeger 40-50 Fe). Het hooge Ca-gehalte (30%) maakt het voor de versmelting in de hoogoven zeer geschikt.

Afbouw Firsten-querbau met vulling (geen eigenlijke Firstenbau). Uit economische overwegingen wordt thans al het erts gewonnen.

Uitloogingsertsen in het Lahndal-gebied en ten Z. van Taunus en Schwarzwald.

Door het uitloogen van ijzer- en mangaan-houdende kalksteen (dolomiet) worden de calcium (en magnesium), ijzer en mangaan

componenten in opgeloste toestand getransporteerd en neergeslagen, soms in exploitabele concentraties.

Een nadere bespreking van het oplossingsmechanisme en de daarmede verband houdende valentie-variaties moge hier achterwege blijven [1]).

De ertsen treden meestal op als een zachte melige massa.

De nuttige laag komt niet in sluitende verspreiding voor, maar het erts bevindt zich voornamelijk in onregelmatige ruiten, trechters etc. De deklagen varieeren in dikte, waardoor dagbouw en horizontale en verticale ontsluitingswerken elkaar afwisselen.

Het erts bestaat vooral uit 20 % ijzer en 6-8 % Mn.

Lindener Mark bij Giessen.

De ijzer- en mangaanertsen komen hier voor in meerdere lagen stringocephalen kalksteen (Midden-Devoon), welke zelden in de oorspronkelijke vorm te zien is, daar het doorploegd is door stroomend water en meestal in ijzer- en mangaanhoudende dolomiet is omgezet. Deze afzettingen vormen de grootste der soortgelijke voorkomens van Duitschland. De grens tusschen het erts en vloerdolomiet is scherp, evenseens t.o.v. de daklei. Deze formaties worden verder ineens bedekt door tertiaire leem en fluviatiele grintafzettingen.

De dikte van de nuttige ertslagen stijgt boven de 1m. De kwaliteit wisselt voortdurend.

De hoofdmassa, ook wel Fernie-erts genoemd, bestaat uit de mineralen: melige limoniet, waad en manganiet, met een gehalte van 15 % Fe, 15 % Mn, 0,14 - 0,2 % P (gedroogd).

De oorspronkelijke ontginning vond uitsluitend plaats met dagbouw. Voor den Wereldoorlog bedroeg de productie 180.000 ton per jaar.

De Fe-Mn mijn **„Alfredschacht"** te Grossen Linden bij Giessen.

De geologische horizont is een andere dan bij „Fortuna" en

---

[1]) Zie jaarboek M.V. 1936: blz. 78 e.v.
ir. C. J. A. Berding: Minetten.

„Strichen". De laag ligt tamelijk vlak. en is ± 20 m. dik; vloer stringocephalen kalk en leisteen, dak: tertiaire klei en zand. Fe 18-22 %, Mn 17-18 %.

Afbouw. Wanneer de verhouding ertsdikte : dekgebergte < 1, past men dagbouw toe, anders diepbouw.

Dagbouw. Na afdekken wordt het erts met afbouwhamers en schopbeitels gewonnen. Productie 60 ton per dag; 3 ton per mandienst. Baggermolens voor de dagbouw geven teveel verlies.

Diepbouw. Methode: een soort top-slicing evenals bij Amalienshöhe. Water 0,65 m^3/min; ventilatie door kleine schachtjes, die o.a. in de dagbouw uitkomen. Het hout voor de ondersteuning is Kiefer, dat door zijn korte en harde vezel te verkiezen is boven Fichte; bovendien waarschuwt Kiefer beter.

De ontginning heeft plaats in 2 verdiepingen (25 en 67 m.). Onder de spoorweg en de straatweg (60 m.) laat men veiligheids pijlers staan. Productie 140 wgs. = 100 ton/dag of 1,5 ton/mandienst.

Drooginstallatie. Door behandeling in een roteerende oven met tegenluchtstroom wordt het vocht en hydraatwater bij een temperatuur van 600-800° verdreven; aldus verdampt 12-15%, terwijl nog 10-12 % overblijft; 3-10 % bruinkool is hiervoor noodig.

Bingerbrück-Waldalgesheim.

De uitloogingsertsen ten Zuiden van De Taunnus en het Schwarzwald worden onderscheiden in 2 typen:

a. Ertsen, die onmiddellijk op de kalksteen liggen, bedekt door tertiaire lagen.

b. Ertsen, gelegen tusschen leisteen en tertiaire zand en kleilagen.

De ertsen van Bingerbrück-Waldalgesheim behooren tot het eerste type.

De kalksteen als regel Midden-Devoon, is zeer onregelmatig geplooid en gespleten, vormt de vloer van het erts, dat alle holten en kommen opgevuld heeft, zoodat het erts op de toppen van de kalkrots een minimale dikte heeft.

Het voorkomen van klei- en zandinsluitsels wijst op een secundair erts.

De dikte varieert tot 20 m. De verweering van de kalksteen is oud-tertiair. 1 m^3 laagmassa bevat 1.85 ton erts.

De ertsen bevatten 24-30% ijzer, 18-22% mangaan, 20 - 24% vocht en 15 % residu; de voornaamste mineralen zijn; mangaanhoudende limoniet met concentraties van pyrolusiet, psilomelaan, etc.

Gewerkschaft Braunsteinwerke „Dokter Geier" te Waldalgesheim.

Bezoek aan de ijzer-mangaanmijn Amaliënshöhe.

Ertsvoorkomen.

Het erts is vermengd met klei, leisteenbrokken, kwartsbreccie, zand en grint, en is sterk gestoord; de dikte wisselt plaatselijk zeer sterk. Zonder twijfel werden deze ertsmassa's grootendeels door water aangevoerd. Het dekgebergte bestaat uit los materiaal. (zand en klei met kwartsietknollen) van tertiairen ouderdom.
Genese; twee ontstaanstheoriën.

1. Langs spleten tusschen de devonische kalksteen en de O.-devonische leisteen is een hypogene oplossing, die sterk Fe- en Mn-houdend was, binnengedrongen.

2. „Einschwemmung"-theorie. Een supergene oplossing, die elders Fe en Mn heeft opgenomen in colloïdale vorm, zet deze af bij de kalksteen. Het ertslichaam is overal zeer gekneusd, vol breuken en geplooid; de ouderdom is niet bekend.

Ontginning. Pfeilerrückbau. In de laag worden gangen gedreven van 2 m hoogte en bij de terugbouw (van boven naar beneden) wordt een schijf van 1 m in het dak weggenomen. De stempels worden geroofd, waarna het dak en de bekleeding ervan instorten en de laatste een timbermat geeft, waaronder later de volgende schijf wordt afgebouwd.

In de afbouw heeft men zeer veel druk. Kap 1.80 m, hoogte 2 m., afstand der bouwen 0,80 m. Bekleeding der steengangen met baksteenen en betonvormsteenen; profielijzers I met rip v. 22 cm. Tengevolge van de afbouw zakte de bovengrond ± 40 m.

KALKSTEENINDUSTRIEËN.

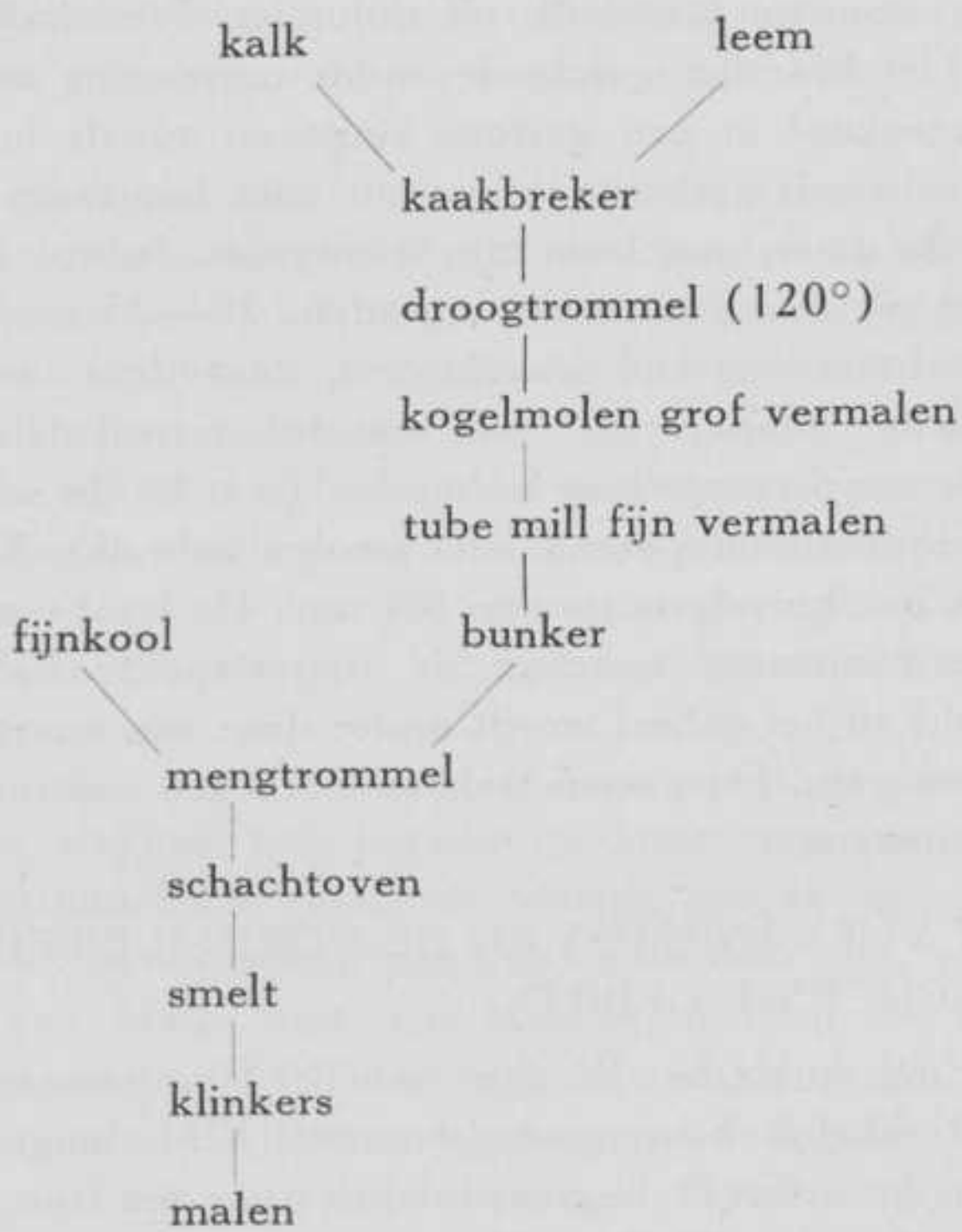
Ahütten bij Hilleshem (Eifel).

Bezichtiging van de M.-Devonische Kalksteentrog bij Hillesheim met groeven en Cementfabriek „Wotan" Zement Werke.

De eene groeve toont een storing: de M.-Devonische kalksteen is ingezonken in de O.-Devonische Schiefer, gebroken, verschoven en samengeknepen.

De kalkmergel (30 % kalk) wordt voor cementfabricage gebruikt met gips (bindmiddel) en Fe (uit de leisteen). In de 2e groeve is het kalkgehalte zeer hoog.

Verwerkingsschema.



Om de verstopping in de schachtoven te voorkomen, wordt de charge van tevoren bevochtigd en tot ballen gekneed (een ruw soort briketteeren). De oven, hoog 9 M, ∅ 2.50 M, heeft een mechanische lepelstrooier. Oventemperatuur 1400° C, aangevoerde perslucht 240 M^3/min. met overdruk van 1000 mm water. Productie 100 ton/etmaal, 12 % kool.

De klinkers gaan met een schudgoot naar een jacobsladder vervolgens door een kogelmolen, tenslotte door de cementmolen (een lange roteerende trommel) en via de silo wordt het eindproduct 95 % door 4100 mazen/cm^2 afgetapt, nadat het met gips gemengd, en met een zwarte kleurstof grijs gekleurd is.

In den Eifel treft men 9 groote voorkomens aan van M.-Devonische kalksteen.

Kalkoven te „Groszen Linden" bij Giessen.

Uit een groeve, die vlak bij de Alfredschacht ligt, wordt kalksteen gewonnen. Graukalk uit dolomiet, Weiszkalk uit de kalksteen. Het branden geschiedt onder toevoeging van 20—25 % fijne steenkool in een gewone ringoven zooals in de baksteenindustrie wordt gebruikt. Het vuur gaat langzaam in de rondte, terwijl de gaten met leem zijn dichtgezet. Iedere dag wordt een opening gevuld en een oven ontladen: 20—25 ton/dag. Een ringoven is beter dan een schachtoven, daar deze laatste steeds op gelijkmatige temperatuur moet branden, terwijl de eerstgenoemde door de temperatuur laag te houden (wat bij de schachtoven niet kan) productie-temperend kan worden gebruikt. Na malen heeft de kalk een korrelgrootte van 0,3 mm. De kool wordt van boven door een opening tusschen de opgestapelde kalksteenbrokken gestrooid en het geheel wordt onder door een aparte opening van lucht voorzien. De gassen trekken door een centraal kanaal naar de schoorsteen.

HET VULKANISME VAN DE VORDER-EIFEL EN HET LAACHERSEE-GEBIED.

De Eifel vormt het W. deel van het Rijn-leisteengebergte en is een betrekkelijk klein gebied van 60 K.M. lengte en 30 K.M. breedte, dat in het O. begrensd wordt door den Rijn, in het Z. door de Moezel, in het W. door de grens der Rijnprovincie, en in het N.

door de Roer. Het gebied wordt onderverdeeld in de Vorder-Eifel, het N. deel, de Hohe Eifel in het N.W. en de Schnee-Eifel (Schneifel) in het Z.W. Het Laacher See-gebied vormt als zoodanig een onderdeel van de Vorder-Eifel; evenwel draagt haar geologische geschiedenis een bijzonder karakter.

Aan het einde van het tertiaire tijdperk was het Rijn-leisteengebergte gedenudeerd tot een schiervlakte, en sterk verweerd. In de laat-pliocene tijd vormde de Rijn en haar zijrivieren een öolieth-terras van kwartsiet, vuursteen en lydiet; het materiaal bevat geen oplosbare bestanddeelen en moet dus afkomstig zijn uit een gebied dat reeds sterk verweerd was, het Luxemburgsch-Lotharingsche Juragebied.

Na de terrasvorming vond een algemeene opheffing plaats van het Rijn-leisteengebergte, het rivieren-stelsel werd verjongd, de Rijn vernietigde het grootste deel van het öolieth-terras en vormde in het Diluvium een hoofd-, midden-, en laag-terras. In de interglaciale perioden ontstonden löss-afzettingen van groote uitgestrektheid; zij worden onderscheiden in oude löss (kalkarm) en jonge löss.

De Vorder-Eifel. Het vulkanisme in het Eifel-gebied is van betrekkelijk jonge datum. De oudste erupties van tuf en basalt-lava in dit gebied komen voor boven grint-afzettingen, welke vermoedelijk de resten zijn van het kiezelöolieth-terras; die erupties zijn dus van post-pliocenen ouderdom.

Het karakter van deze tuffen en lava's is basisch. Gewoonlijk komt **nefelien-leuciet basalt** voor, terwijl ook leuciet-basalt zonder nefelien, en nefelien-basalt zonder leuciet in dit gebied worden aangetroffen. Trachyt, waaraan het Laacher See-gebied zoo rijk is, komt hier niet voor.

Bij deze erupties werd een krater opgebouwd van bommen, asch, lapilli en stukken van het doorgeslagen gesteente; veelal werd de kraterrand doorbroken en vloeide een lavastroom uit; hier en daar bleven onbeschadigde kraters bestaan, o.a. werd het Hinkelsmaar, een krater van den Mosenberg door de excursie bezocht. De Mosenberg zelf is de grootste slakkenkegel van de Vorder-Eifel. Uit den Z. krater vloeide een lavastroom uit in de Horngraben, een zijdal van de kleine Kyll. De lavastroom is bedekt door weidegrond, en is nog slechts hier en daar aan uitstekende

basaltblokken herkenbaar. In het dal van de kleine Kyll werd de stroom gestuit; zij damde de rivier af tot een hoogte van oorspronkelijk 30 m. Aan de voet van de tegenwoordige waterval zijn de kolkgaten der oude val duidelijk waar te nemen.

In het diluvium vonden de explosie-achtige erupties plaats, waardoor de vele „Maare" ontstonden, die aan de Eifel haar bijzonder karakter verleenen. Een enkele explosie vormde de kraterrand en bedekte de omgeving met een dunne tuflaag; binnen de kraterrand worden veelal nog sporen gevonden van vroegere vulkanische werkzaamheid. De excursie bracht een kort bezoek aan de drie Dauner Maare, waardoor men een indruk kreeg van de vulkanische werkingen in dit gebied.

Het **Laacher See-gebied** behoort, evenals de Vorder-Eifel, tot de hoogvlakte van het Rijn-leisteengebergte, en wordt gevormd door zandsteen, grauwachen en leisteen (Siegener Schichten). Plaatselijk treft men resten van oud-Miocenen ouderdom en resten van het kiezel öolieth-terras aan.

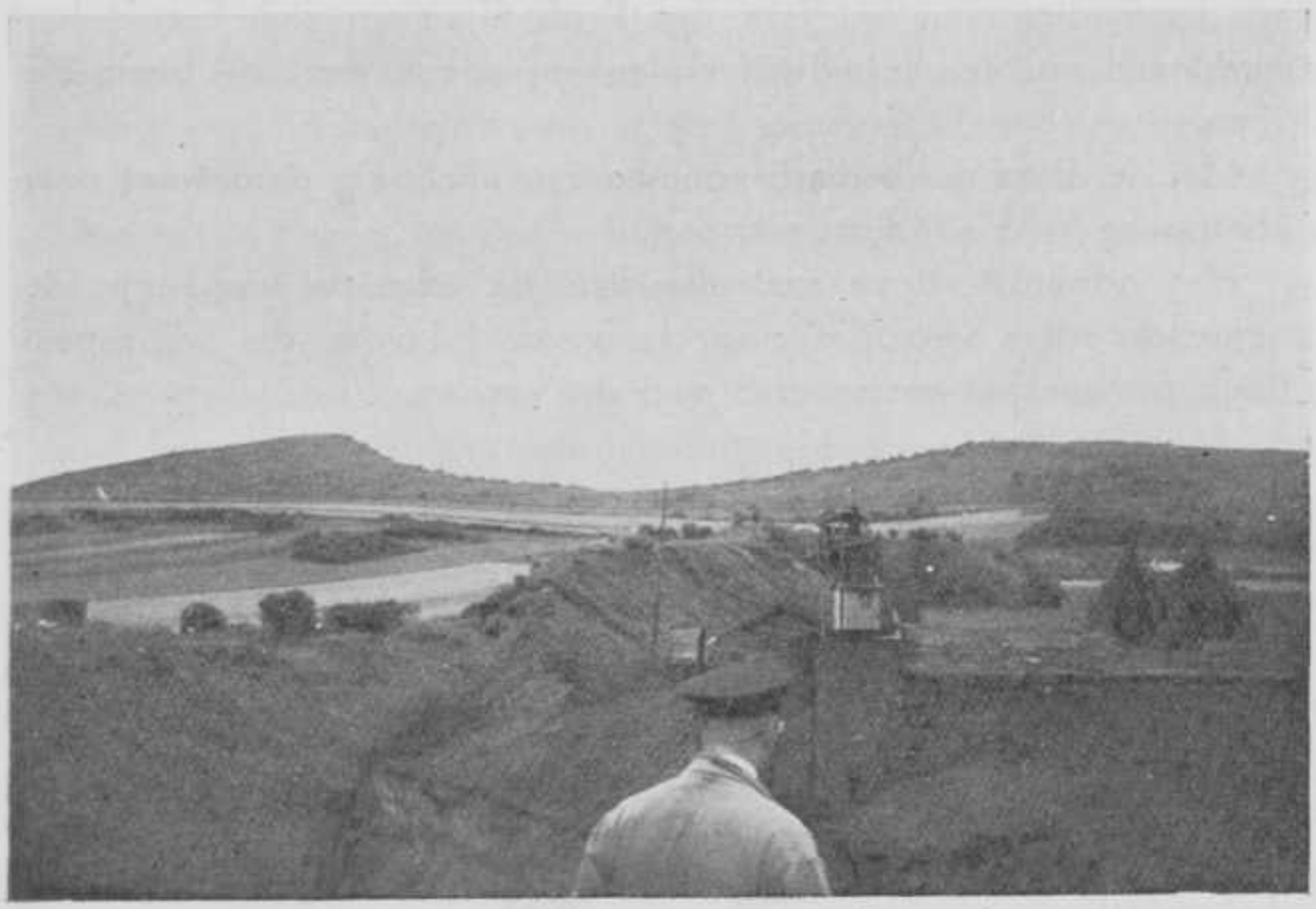
Het heele gebied was tijdens het einde v. h. Tertiair een dalsysteem dat naar het Z. ontwaterde. In het Diluvium begon, tegelijkertijd met de algemeene opheffing van het gebergte, de vulkanische werking in dit gebied, dat zoo buitengewoon sterk gestoord is (op 4 KM^2 komen 40 vulkanen voor) en dat erupties heeft geproduceerd in veel grootere massa's dan overal elders in de Eifel. In het W. hadden erupties plaats van **phonoliet**; zij vielen in den löss-tijd, aangezien de löss-lagen (jong) werden doorgeslagen. De basaltstroomen vonden een dal in het W. en een instortingsgleuf (slenk) in het Oosten. Van de tegenwoordige vorm der Laacher See was nog niets te bekennen.

Door een enkele explosie ontstond toen de Laacher See, waar bij groote massa's puimsteen werden uitgeworpen, een gloedwolk, bezwangerd met efflata trok langs den Veitskopf door het dal van de Brohl en vormde daar dikke afzettingen, die na verloop van tijd door het oppervlakte-water chemisch omgezet en verkit werden tot tras. (Völzing).

De aldus gevormde krater werd nog van vorm veranderd tengevolge van trachyt-erupties; en daarmee wordt de vulkanische periode van de Eifel afgesloten. Merkwaardig is dat de eruptiefgesteenten zuurder worden, naarmate zij geologisch jonger zijn.

Sommige onderzoekers vermoeden dat de puimsteen afkomstig is uit een eruptiepunt nabij Niedermendig; merkwaardig zijn de basalt- en trachyt-bommen in de puimsteen.

Ook over de herkomst van de trasformatie bestaat verschil van meening. Sommige geologen nemen aan, dat de tras in het Brohldal gebracht werd door een modderstroom. Zij zou dan moeten voorkomen in het laaggelegen Gleeserbachdal achter den Veits-



Doorbroken kraterrand van de Hochstein.

kopf; dat de tras in de „schaduwkegel" van den Veitskopf echter juist ontbreekt is een sterk argument voor de hypothese van Völzing.

Van de andere vulkanen in dit gebied bezocht de excursie den Hochstein ten N. van Mayen. Uit den Z.-krater trad een lavastroom van poreuze lueuciet-fonoliet, de grootste van het heele gebied; deze wordt sedert eeuwen ontgonnen voor de beeldhouw- en bouwsteen, een industrie waardoor Mayen zich naam verwierf.

VERSLAG VAN DE EXCURSIE NAAR UTRECHT EN ARNHEM.

In het bijzonder heeft Prof. Caron ons zeer verplicht door de wijze, waarop hij de excursie heeft geleid. Veel voordeel hadden wij bovendien van het feit, dat Prof. Caron zich bereid had verklaard om een inleidend college te geven over de tinsmelterijen.

Mej. Ir. Bot danken wij voor haar explicatie's, daar waar onze chemische kennis te kort schoot.

Het administratieve gedeelte van de excursie werd op uitnemende wijze verzorgd door Ir. v. d. Ploeg, die wij tevens danken voor het corrigeeren van dit verslag.

Lijst van deelnemers.

Prof. Ir. M. H. Caron (leider).
Ir. F. P. C. v.d. Ploeg.
Mej. Ir. A. W. C. Bot.
H. van Arkel.
R. M. J. v.d. Brandeler.
D. Burger.
J. Cleyndert.
J. Fennell.
A. W. van Haeften.
A. L. Haighton.
H. Hartjens.
E. J. v. d. Laarschot.
P. O. Lap.
E. J. van Naerssen.
J. J. Prins.
P. H. Schoute.
K. Siderius.
H. Simon Thomas.
J. Visman.
Th. J. Vrins.
P. Wintgens.

Eerste dag.

Besloten werd als transportmiddel een autobus te huren, daar dit het excursiefonds minder zou belasten en bovendien het voordeel had dat wij zonder over te stappen direct bij het doel van onze excursie konden komen.

Omstreeks 12 uur vertrokken wij van het Stationsplein te Delft waarna op het Rijswijksche plein te Den Haag de Haagsche deelnemers opgenomen werden. Begunstigd door mooi voorjaarsweer werd vervolgens de tocht naar Utrecht over Leiden voortgezet; de eerste lenteboden zagen wij in de vorm van kleine bontgekleurde crocusvelden. Na een niet te snelle, doch aangename rit langs de Oude Rijn zagen wij tegen half drie de slanke Utrechtsche Dom aan de gezichtseinder opdoemen.

Niet lang daarna stopten wij voor de poort van de D.E.M.K.A., waar de bedrijfsingenieur ons hartelijk welkom heette; in verband met het reeds vrij late middaguur werd onmiddellijk met de bezichtiging van het bedrijf begonnen. Reeds bij aankomst viel het ons op, welk een uitgestrekt terrein de fabrieksgebouwen in beslag namen, hetgeen voor ons al een aanwijzing was, dat wij een bedrijf te zien zouden krijgen, dat er wezen mocht.

Het eerst werden wij geleid naar de gieterij; wat ons dadelijk opviel was de enorme voorraad afvalijzer en oudroest, die hier als grondstof gebruikt worden. Een electromagnetische kraan wordt gebruikt voor het overladen naar de gieterij. Naast oud ijzer, wordt ook ruw ijzer van de hoogovens als grondstof gebruikt.

Het versmelten van het ruwe materiaal.

Hiervoor maakt men gebruik van: a. Siemens Martinovens, b. Electrische ovens.

De Siemens Martinovens hebben een inhoud van 25 ton. De charge, waarbij ruw materiaal en toeslag nauwkeurig afgewogen worden, brengt men in de oven met een groote electrische schop. Men stookt de oven met generatorgas, dat men beurtelings links en rechts in de oven laat komen. In het generatorgas geven de hoogere koolwaterstoffen een sterk lichteffect; de gloeiende kooldeeltjes dragen de warmte beter over aan het metaal dan bij een niet-lichtgevende vlam.

De bereikte temperatuur schommelt tusschen de 1700 — 1800° C; de warmte der afgassen wordt bovendien nog benut ter voorverwarming van de verbrandingslucht.

Wij waren in de gelegenheid het inwendige van een S. M. oven te zien, die juist van een nieuwe bekleeding werd voorzien. De bekleeding der ovens bestaat uit chromietsteen, fabrikaat Radex-Austria, welke niet „afloopt" en zeer weinig metaal opneemt. De steenen worden gemetseld met waterglascement; tusschen twee steenen legt men bovendien een ijzeren plaatje. Een bekleeding gaat 5 à 6 maanden mee.

Het gieten.

Het gesmolten metaal wordt afgetapt in groote gietpannen van 25 ton inhoud en bekleed met chamottesteen. Op het laatst voegt men koolstof en ferromangaan toe; het eerste dient voor het juiste C-gehalte, het tweede voor het desoxydeeren. De laatste onzuiverheden komen in een dun slaklaagje te zitten. Het resultaat is een gietstaal met 0,20 % C. Met behulp van een loopkraan wordt de gietpan boven de verschillende gietvormen gehouden, waarbij door middel van een speciale aftapinrichting in de bodem van de gietpan het metaal in de gietvorm wordt toegelaten. De verloren kop van het gietstuk wordt vervolgens bedekt met een laagje thermiet, een mengsel van Al, FeO en C.

De electrische ovens:

Dit zijn draaistroom-weerstands-ovens met grafiet electroden. Hierin maakt men gelegeerd staal voor speciale gietstukken. Men kan 6 ton metaal per 5 uur versmelten, waarbij iedere electrode 20 cm oplost. De ovens hebben een spanning noodig van 110 volt bij gemiddeld 2500 ampére; de transformatoren moeten berekend zijn voor stroomstooten van 6000 Amp. Iedere oven is bovendien kiepbaar. Het ruwe metaal wordt bevrijd van

O_2 door Si
Si, P door kalk
O_2 (rest) door Al.

In de gieterij maakt men zoowel groote machine-onderdeelen, als gietblokken, die voor de walswerken bestemd zijn.

Een belangrijke afdeeling van de gieterij is het maken van de gietvormen zelf. Men begint met een houten model te maken van het gietstuk, waaromheen het materiaal van de gietvorm gestampt wordt. Hiervoor wordt meestal chamotte en pijpaarde gebruikt; vervolgens laat men de vormen drogen, dat al naar de grootte een dag tot een week in beslag neemt. Daarna kan het houten model verwijderd worden en is de vorm geschikt voor het gieten.

Afdeeling draaierij.

Deze was gekenmerkt door een oorverdoovend lawaai zoodat wij ons slechts met gebaren verstaanbaar konden maken. Voordat de gietstukken in de draai- en schaafbanken een fijnere afwerking krijgen, ondergaan zij eerst een voorafwerking, dat met pneumatische beitels gebeurt; hierbij worden de ruwe kanten afgebikt en de verloren koppen afgezaagd.

Wij zagen de meest heterogene werkstukken zooals scheepsroeren, vliegwielen, schoenen voor fundeeringspalen, enz.

Het walswerk.

Dit was pas een maand in bedrijf naar de bedrijfsingenieur ons mededeelde. Inderdaad zagen de machines en het gebouw er nog gloednieuw uit. Daar dit het eerste walswerk in Nederland is, getuigt dit wel van de groote ondernemingsgeest bij de directie van de D.E.M.K.A.

De gietelingen met een gewicht van 500 kg, die wij reeds in de gieterij zagen maken, worden in met steenkool gestookte ovens tot de vereischte temperatuur verwarmd. Vervolgens worden zij in verschillende trappen uitgewalst, zoodat tenslotte rondijzer van verschillende diameter verkregen wordt. Het rondijzer en de dunnere draden worden gebruikt als bewapeningsmateriaal voor betonconstructies.

Na de doorgang door de eerste serie walsen wordt de kop afgeknipt daar het materiaal hiervan niet homogeen is. Zoodra de draden de laatste serie walsen doorloopen hebben, worden zij op maat geknipt en naar de expeditieruimte vervoerd.

De geheele installatie wordt gedreven door een groote electromotor van 700 pk. Om een regelmatig loopen der walsen te verkrijgen is de motor gekoppeld aan een vliegwiel van 35 ton.

Hiermede was de bezichtiging van het bedrijf afgelopen, waarop de directie ons op een keurig verzorgde thee onthaalde, die door ons allen zeer op prijs werd gesteld. Tenslotte dankte Prof. Caron namens alle deelnemers de directie voor haar zeer hartelijke ontvangst en de duidelijke explicaties tijdens het bezichtigen van het bedrijf.

Het was reeds 6 uur toen wij zeer voldaan de reis naar Arnhem voortzetten en daar het inmiddels donker begon te worden, werd naar middelen gezocht om de tijd te korten. Met veel animo werd toen een sweepstake gehouden over de benoodigde tijd tot Arnhem, waar wij tegen half acht arriveerden.

In Hotel de Pauw hadden wij een zeer goede maaltijd, waarna de avond op rustige wijze werd doorgebracht onder het genot van een glas bier en een sigaret.

Tweede dag.

Om half tien kwamen wij aan de ingang van de Hollandsche Metallurgische Bedrijven, waar wij hartelijk verwelkomd werden door de heeren Irs. Schuiling, de Vriendt en v. d. Laan. Het gezelschap werd in twee groepen rondgeleid.

In Rotterdam worden de ertsen overgeladen in aken, waarmee het verdere transport plaats vindt naar Arnhem. De ertsen komen uit Billiton, Banka, Sinkep, Bolivia, Oost-Afrika en Mexico.

Naar hun samenstelling worden de ertsen reeds dadelijk in twee hoofdgroepen verdeeld:

a. de oxydische ertsen; deze zijn gewoonlijk zeer zuiver (72 % Sn) en kunnen direct versmolten worden. Het erts is verpakt in zakken van 50 kg; wegens de hooge waarde van het erts, circa *f* 70,— per zak, wordt ook aan de verpakking de noodige zorg besteed.

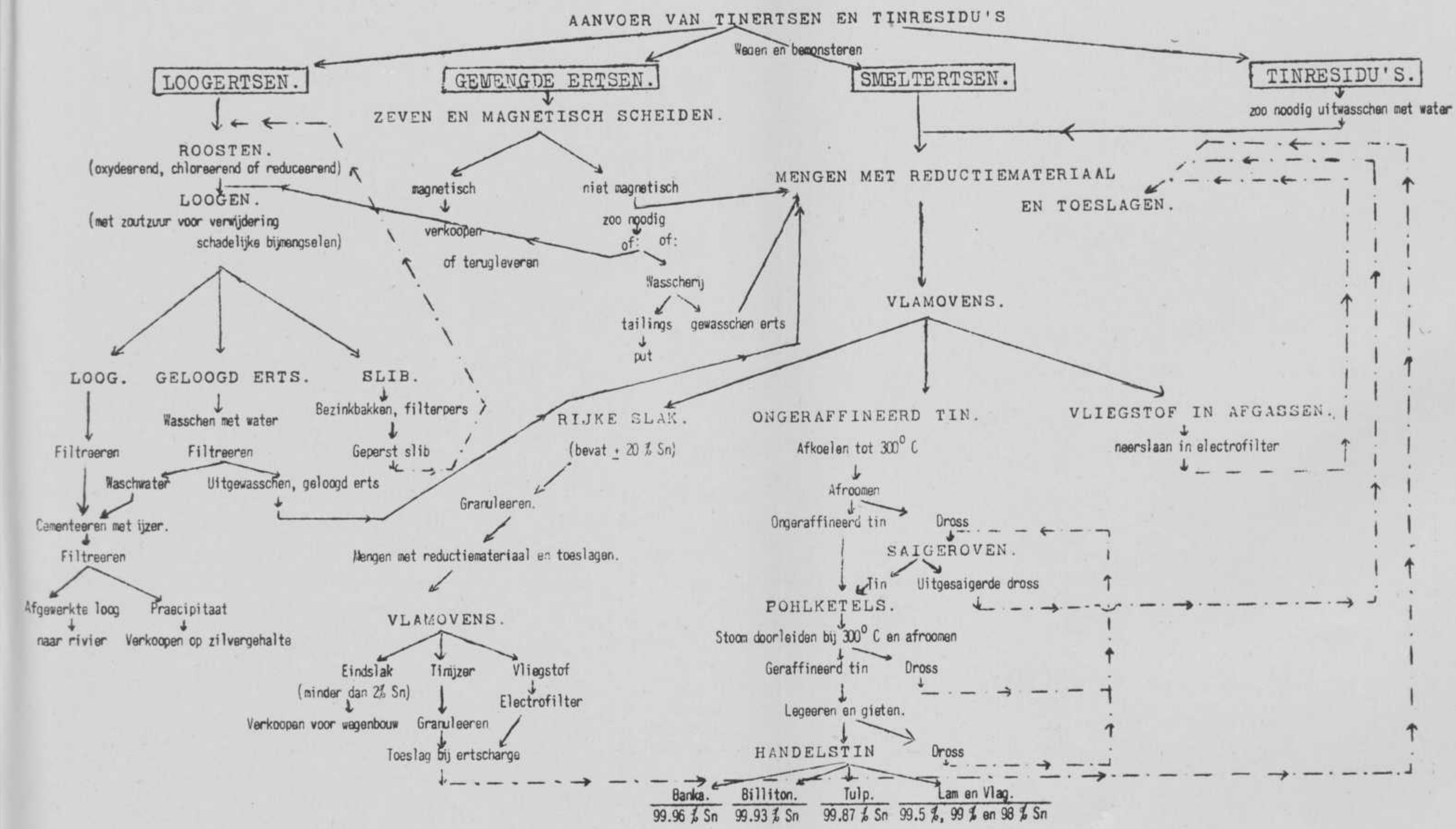
In het magazijn wordt zooveel mogelijk gewaakt tegen het vermorsen van het erts; de ledige zakken worden in een speciale machine uitgeklopt en restanten erts worden zorgvuldig opgeveegd.

De leege zakken worden in balen geperst en gaan weer terug naar de leverancier; op deze wijze kunnen zij 6 à 7 maal gebruikt worden.

Ook voor het bemonsteren heeft men een machine. Het erts wordt in bunkers opgeslagen, waaruit het afgetapt wordt in weeg-

N.V. HOLLANDSCHE METALLURGISCHE BEDRIJVEN - A R N H E M.

STAMBOOM



wagens; men verkrijgt hiermee een nauwkeurig afgepaste charge.

b. De sulfidische Sn-ertsen; deze moeten een uitvoerige voorbewerking ondergaan voordat men een product krijgt dat geschikt is voor de smeltoven. Men begint met de ertsen aan een roostproces te onderwerpen; het eerste stadium is een reduceerende roosting in een roteeroven bij 700° C. De charge bestaat uit 100 dln erts, 5 dln NaCl en 3 dln anthraciet. Het keukenzout dient om het Sb zooveel mogelijk te vervluchtigen; de koolstof zet ferriverbindingen in ferro om, die tijdens het loogen beter oplossen. In het roostgoed is Fe aanwezig als FeS en FeO, en Sb als Sb_2O_3 en $SbCl_3$. De roteeroven wordt met olie gestookt; de capaciteit bedraagt 18 ton erts per dag.

Ter verwijdering van de zwavel past men ook nog een oxydeerende roosting toe; hiervoor heeft men de Telleroven, de Ridgeoven en de Edward's oven.

In 't algemeen moeten de verschillende erts-soorten vooraf beoordeeld en geanalyseerd worden, voor men beslist welke voorbewerking zij zullen ondergaan. Een vaste regel kan men dus niet toepassen.

Het loogproces.

Het gerooste erts wordt uitgeloogd in twee loogketels; dit zijn roteerende bolvormige ketels met een bekleeding van steen en rubber. Als loogvloeistof gebruikt men ruw HCl; de temperatuur bedraagt circa 120° C, verkregen door stoom met een overdruk van een atmosfeer. Bolivia-ertsen worden tweemaal geloogd:

1. met 2000 l afgewerkte loog
   en 1000 l nieuwe loog.
   De charge bedraagt 5 ton erts.
2. alleen met nieuw HCl, dat 3 uren duurt.

Tenslotte voegt men 1500 l water toe en laat de loog gedurende een half uur staan. Loog en slib komen dan in bezinkputten; het slib wordt in filterpersen van de loog gescheiden en wordt in gedroogde toestand in de roteeroven gevoerd als een aparte charge.

De loogvloeistof wordt in contact gebracht met Fe (oud roest) waarop Ag neerslaat; het restant Cu, Sb, Pb, Bi, wordt niet meer gewonnen.

Het versmelten van het erts.

Het uitgeloogde erts gaat nu naar de vlamovens. Deze worden met olie gestookt en zijn voorzien van branders van Monellmetaal, die aan weerszijden van de oven zitten. Men laat ze afwisselend een uur branden. De temperatuur bedraagt 1300° C; de afgassen hebben nog een temperatuur van 600° C en deze warmte wordt gebruikt ter voorverwarming van de verbrandingslucht. De temperatuur en het CO_2-gehalte van de afgassen worden electrische geregistreerd. Tenslotte passeeren de gassen de Cottrell, waar de vliegasch afgescheiden wordt.

De vlamoven heeft een dubbele bodem waartusschen met lucht afgekoeld wordt. Het gesmolten Sn is zeer dun vloeibaar, tast de bodem sterk aan, dringt er doorheen, koelt af en verspert zich zelf voorloopig de weg. Tenslotte is de bodem toch zoo verslapt, dat men hem laat instorten en werkt dan op de tweede bodem verder. Dit brengt minder reparatiekosten met zich mede.

Men werkt met drie vlamovens en kan daarmee per maand 3000 ton versmelten. De Indische en Boliviaansche ertsen worden afzonderlijk gesmolten.

Charge vlamoven:

uitgeloogd erts	234 kg
Billitonerts	266 ,,
Anthraciet	80 ,,
Kalk	1,5 ,,

Verder nog:

Vliegstof
Tinijzer (uit 1ste slak)
Dross

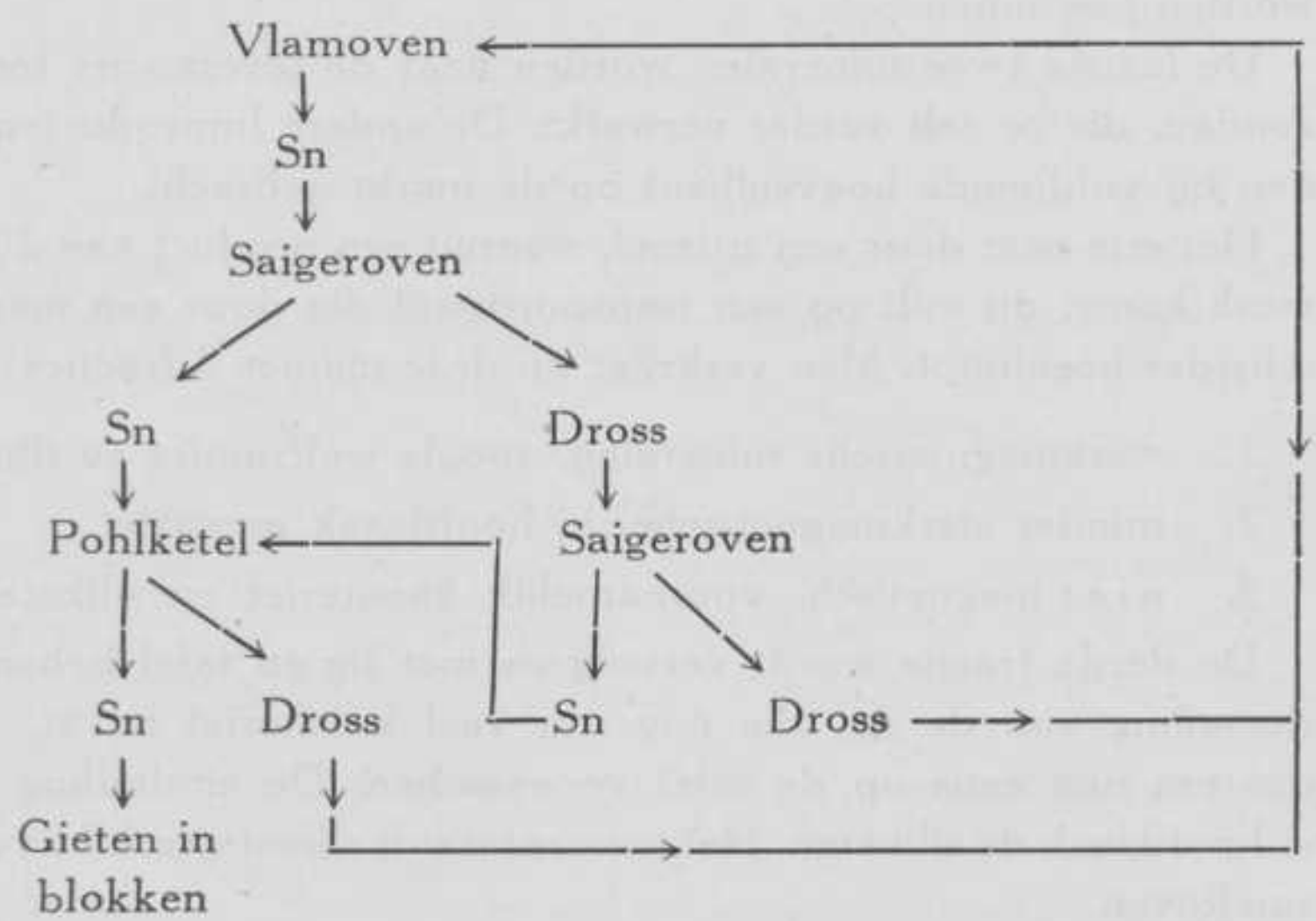
Door de soortelijk lichtere slak af te tappen, ontstaat de eerste scheiding. Deze eerste slak die nog 20 % Sn bevat, wordt gegranuleerd en opnieuw gechargeerd met kalktoeslag. De eindslak bevat circa 2 % Sn en wordt verkocht voor wegverharding.

Raffinage van het ruwe tin.

Dit gebeurt in de Saigerovens en in de Pohlketels. De laatste zijn groote pannen waarin het tin in gesmolten toestand wordt

gehouden; door er stoom doorheen te blazen wordt het Fe verwijderd. Bij iedere Saigeroven krijgt men een zuiverder tin; de onzuiverheden verzamelen zich in de dross, een schuim dat op het metaalbad komt drijven. De dross schept men eraf en chargeert die opnieuw.

Raffinage-schema.



Het gezuiverde tin wordt dan, al naar de graad van zuiverheid gegoten in blokken van verschillend gewicht. Naar de zuiverheid onderscheidt men de volgende Sn-soorten:

Merk	% Sn
Banka	99.96
Billiton	99.94
Tulp	99.87
Lam en Vlag	98—99

De voornaamste tinafnemers zijn naar volgorde:

1. Rusland. 2. U.S.A. 3. Frankrijk.

Een zeer belangrijk onderdeel van de smelterij is de Cottrell (Siemens Lurgie), waarin langs electrostatische weg de vliegstof uit de afgassen neergeslagen wordt. De vliegstof vertegenwoordigt

een hooge waarde, daar zij voor 60 % Sn bevat; zij wordt opnieuw in de vlamoven gechargeerd.

Naast de reeds besproken ertsgroepen a en b heeft men nog een kleine groep van ertsen, die men om zijn waardevolle bijproducten een afzonderlijke voorbewerking laat ondergaan. In hoofdzaak omvat deze een magnetische scheiding, waarmee de bijproducten, zirkoon, wolframiet, monaziet, ilmeniet, tantaliet en columbiet worden gewonnen.

De laatste twee mineralen worden naar de leverancier teruggezonden, die ze zelf verder verwerkt. De andere bijproducten worden bij voldoende hoeveelheid op de markt gebracht.

Het erts gaat door een trilzeef, waaruit een product van 20—40 mesh komt; dit valt op een transportband die door een magneetscheider heenloopt. Men verkrijgt op deze manier 3 fracties:

1. sterkmagnetische mineralen, zooals wolframiet en ilmeniet.
2. minder sterkmagnetische, in hoofdzaak monaziet.
3. niet-magnetisch, voornamelijk kassiteriet en silikaten.

De derde fractie wordt vervolgens met jig en tafel behandeld: de tailing van de jig, die nog vrij veel kassiteriet bevat, wordt daarom nog eens op de tafel verwasschen. De eindtailing bevat in hoofdzaak de silikaten. Het concentraat is direct geschikt voor de smeltoven.

Vervolgens kregen wij de keurige schaft- en kleedkamers te zien, hetgeen wel een bewijs is, met welk een zorg de moderne bedrijven zich van hun sociale plichten kwijten.

Tot slot bezochten we het laboratorium waar een staf van analysten zich bezig hield met het onderzoeken van de diverse monsters. Voor de monsters heeft men een apart archief ingericht, waarin zij behoorlijk geregistreerd, bewaard worden. Naar men ons mededeelde is dit vooral van belang bij oneenigheid over de analyse tusschen fabrikant en afnemer. Men raadpleegt dan een arbiter, in dit geval een Londensche firma, die zich specialiseert op tin-analyses.

De excursie werd besloten met een koffietafel aangeboden door de directie. Onnoodig te vermelden dat deze zeer in onze smaak viel. Na een woord van dank aan de directie, uitgesproken door Prof. Caron, werd om half drie de thuisreis aanvaard; om 7 uur

was het gezelschap in Delft en behoorde ook deze excursie weer tot het verleden.

Ongetwijfeld zullen wij allen de beste herinneringen aan deze excursie houden, vooral daar het een tweetal jonge bedrijven betreft, die het resultaat zijn van Hollandsche durf en energie.

BURGER.

EXCURSIE NAAR HET HOOGOVENBEDRIJF EN STAAL-WALSWERK DER S. A. JOHN COCKERILL.

Lijst van deelnemers

Ir. A. Lopez Cardozo m.i.	C. J. Groothoff
H. van Arkel cand. m.i.	A. W. van Haeften
P. Wintgens cand. m.i.	J. Hardeman
K. Siderius cand. m.i.	C. Hordijk
D. Burger cand. m.i.	W. M. Otten.
J. Th. L. Bartlema	W. J. Riel
W. J. Bierens de Haan.	J. H. Snellen van Vollenhoven
C. B. Bos	H. Terwogt
W. F. van Beek	J. Visman

Deze excursie, welke gehouden is op 8 en 9 Februari 1937, is door de Mijnbouwkundige Vereeniging zelf georganiseerd. Zeer tot onzen spijt was Prof. Ir. M. H. Caron door bijzondere omstandigheden verhinderd deze excursie te leiden, waardoor ons stellig veel interessante bijzonderheden ontgaan zijn. Voorts kunnen wij ook van deze plaats onzen dank betuigen aan de Directie van de S. A. John Cockerill.

Ons doel was feitelijk geweest de bezichtiging en detail van het metallurgische gedeelte, doch wij kregen een groot gedeelte van het bedrijf in snel tempo te zien, waardoor wij een algemeene, zij het wat vluchtige indruk opgedaan hebben, die ons niettemin met bewondering vervuld heeft.

Na op de voor bezoekers gebruikelijke wijze ontvangen te zijn, ging de tocht door een draaierij en vervolgens door een montagehal voor locomotieven. Daarna bereikten wij een grofsmederij, waar assen van groote machines geperst of gesmeed werden. Ze werden eerst met cokesovengas verhit, dat in grooten overvloed geproduceerd wordt en kwamen daarna in kettingen aan een groote loopbrug opgehangen in de smeedpersen, die een druk van maximaal 2000 en 2500 ton konden uitoefenen en hydraulisch resp. met stoom gedreven werden. Een stoomzuigercompressor leverde de benoodigde drukolie. Voorts waren er ook stoom- en

persluchthamers van minder groot kaliber te zien. Daarna voerde onze gids ons in de centrale, die het bedrijf van de noodige electrische stroom voorziet en gekoppeld is met de stedelijke centrales van Luik. Er staan reusachtige, langzaamloopende, door cokes- en hoogovengas gedreven tandem-motoren opgesteld, die vliegwiel generatoren drijven; elke generator wordt bewogen door 2 motoren, wier krukken onderling een kwartslag versteld zijn.

Zooals ons getoond werd, vinden in dit bedrijf veel tandemmotoren toepassing voor doeleinden, waarvoor men normaliter liever kleine, snel loopende machines gebruikt. Dit vindt zijn reden in de groote overvloed van hoogoven- en cokesovengas, die in het bedrijf geproduceerd worden.

Ter toelichting van de werking van een tandem-motor moge het volgende dienen (zie fig. 1) Deze bezit 2 cylinders, werkende op 1 drijfstang. Elk der cylinders is dubbelwerkend in 4-tact, doch de arbeidsslagen schelen 1 omwenteling. Hierdoor bereikt men, dat elke heen- zoowel als terugslag een arbeidsslag is, met de daaraan verbonden voordeelen, waaronder wel het voornaamste is de regelmatige gang van dit type motor. Ze komen voor tot vermogens van 10.000 pk.

Er worden ook dergelijke machines gebruikt voor de blaaslucht van de hoogovens. Hierbij is men het tandem-principe nog een stap verder gegaan en heeft den blower („souffleur") (een zuigercompressor voor lagen druk), op denzelfden drijfstang als den motor aangebracht, en zoodoende de draaiende gedeelten belangrijk ontlast. De lucht passeert daarna een windverhitter, waarvan eenige exemplaren aanwezig zijn, die beurtelings óf met hoogovengas gestookt worden, óf door de koude lucht doorstroomd worden en deze dan tot ongeveer 800° verwarmen.

Vervolgens bezagen wij de hoogovens, 7 in getal, met een gezamelijke productie van 1500 ton per etmaal. Zooals dat gebruikelijk is, worden deze hoogovens gechargeerd door middel van wagentjes, die beneden met een afgewogen hoeveelheid geladen worden.

Wij zagen ook eenige stofvang-inrichtingen, die het uit de hoogovens komende gas van stof bevrijden en wel:

1e. omdat dit in het verdere bedrijf verstoppingen kan veroorzaken.

2. omdat het weer verwerkt kan worden. Het bevat n.l. cokes en ongeveer 30 % Fe, en wordt hetzij gebrikketteerd en met het erts gechargeerd, of direct in den hoogoven ter hoogte van de smeltzône geblazen.

Allereerst passeert het gas een droge stofvanger, die in principe als volgt gebouwd is (zie fig. 2): Bij A komt het gas binnen en verliest in B zijn snelheid. Hierdoor worden de zware deeltjes neergeslagen. Hiertoe werkt mee het feit, dat de gasstroom naar boven ombuigt, waardoor de grove stofdeeltjes ten gevolge van de middelpunt vliedende kracht naar de wand geslingerd worden. Het gas verlaat in C den „dépoussiéreur" en het stof wordt in D afgetapt.

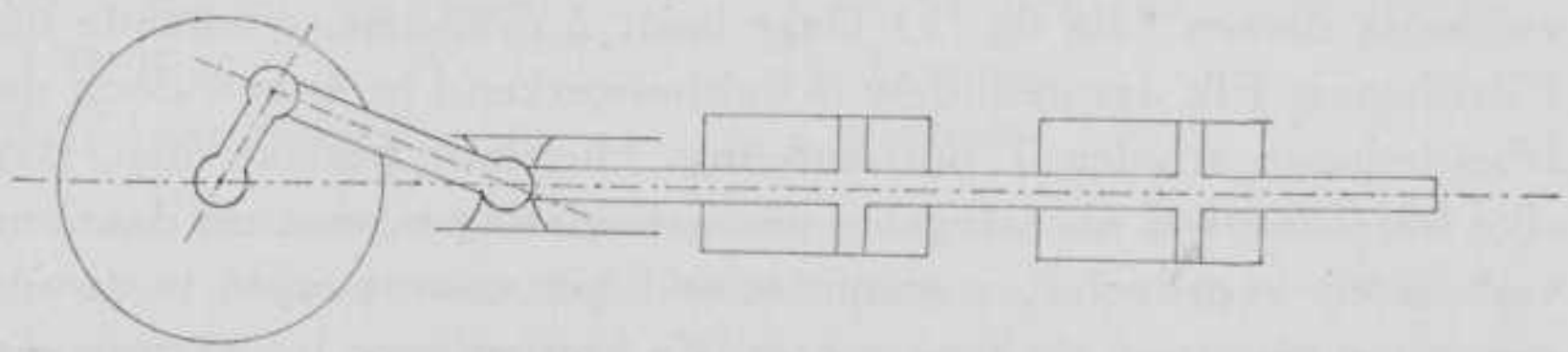


Fig. 1.

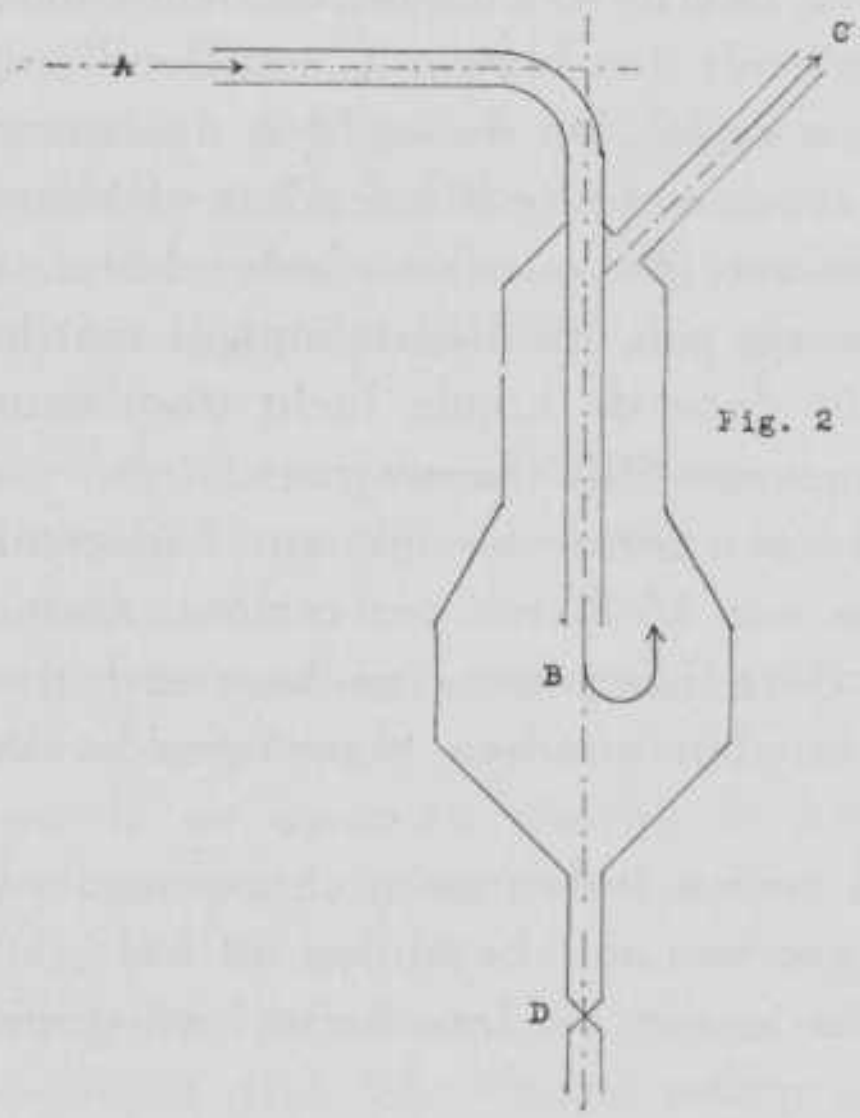


Fig. 2

Het fijnste stof kan zoo evenwel niet gevangen worden; daartoe laat men het gas passeeren door een natte stofvanger, waar een nevel van fijnverdeeld water wordt gemaakt.

De raffinage van het ijzer konden wij niet bezichtigen, daar de menger en de verschillende ovens te ver van de hoogovens verwijderd waren.

Den gang van het proces konden wij weer volgen, toen wij de stalen giettelingen („ingots") zagen. Deze werden door kranen naar ovens bij de walserij getransporteerd, en na verhitting in omkeerbare walsen tot balken verwerkt. Telkens werden de blokken daartoe 90° gedraaid. De walsen werden met water afgekoeld. De aandrijving geschiedde electrisch met gelijkstroommotoren van 5000 pk, tijdelijk overbelastbaar tot 16,500 pk. De gelijkstroom motoren zijn n.l. in toerental gemakkelijker regelbaar dan draaistroommotoren.

En hiermee eindigde onze tocht door dit grootsche bedrijf. Nadat wij het fabriekscomplex verlaten hadden, hadden wij nog tijd om het in den oorlog geëxplodeerde front van Lonein te bezichtigen, en kwamen onder den indruk van de geweldige krachten, die toen ontketend zijn en den heldenmoed, die er betoond is.

De avond werd besteed aan folkloristische geneugten (Carnaval) en den volgenden dag werd de aftocht geblazen. De geheele excursie was gekenmerkt door een sfeer van gezelligheid. In het bijzonder stemt het groote contingent jongerejaars onder de excursisten tot verheugenis, daar voornamelijk op deze wijze de band tusschen de verschillende jaren pleegt te ontstaan, die zoo bevorderlijk is voor de continuiteit van de mijnbouwkundige vereeniging.

Ir. A. LOPEZ CARDOZO, m.i.

EXCURSIE NAAR DE TINBAGGERMOLEN „DE KANTOENG"

Gebouwd bij de N.V. Werf Gusto v.h. Firma A. F. Smulders te Schiedam, o.l.v. Prof. Ir. C. L. van Nes, 24 Februari 1937.

De molen werd destijds ontworpen door de technische leiding van de Banka Tinwinning en de Technische Dienst van het Departement van Koloniën.

De bouw werd aan de werf Gusto opgedragen en onder leiding van Ir. C. M. Heymans, Chef van den Algemeenen Dienst aldaar, werden de plannen in versneld tempo uitgevoerd. De totale bouwtijd bedroeg $10^1/_2$ maand. De tewaterlating geschiedde op 22 Dec. 1936. Het proefdraaien had reeds op 20 Febr. 1937 plaats.

De molen werd 4 Mei in zijn geheel naar Indië versleept, waar hij in de Kantoengvallei (Soengei-Liat) in gebruik zou worden genomen. Smit & Co. stelde den duur van het transport op ongeveer $3^1/_2$ maand, wat een uursnelheid van $\pm$ $3^1/_2$ mijl beteekent; reeds begin Mei moest Aden bereikt zijn, daar tijdens de Moessonwisseling de Indische Oceaan zou worden overgestoken.

Reeds drie dagen na het vertrek is de ponton in het Kanaal omgeslagen, en dit beteekende Kantoeng's einde.

Enkele dagen later werd het, voor het scheepvaartverkeer gevaar opleverende, 3500 ton drijvend staal in den grond geboord.

Enkele gegevens van dezen molen:

Totaal gewicht: 3500 ton.

Ponton
- lengte 68 M — met emmerladder en afvoergoten 125 M.
- breedte 20 meter
- holte middenscheeps 4,2 meter
- diepgang in bedrijf $\pm$ 3 meter

Pontonbouw volgens het langsspanten systeem

Top van het "gantry frame" — waar de ladder is opgehangen ± 27 m. boven de ponton.
Lengte emmerladder (geleverd door J. N. K. Smit te Kinderdijk) 56 m. met een totaal gewicht van 75 ton.
De max. baggerdiepte bedraagt 28 m.
123 Mangaan-stalen emmers à 425 l. inhoud, gewicht 1900 kg.

Deze kolosale bagger heeft een geheel geklonken bovenbouw, wat een snellere en meer betrouwbare uitvoering beteekende; zijn ketting kan met 3 snelheden afhankelijk van de zich voordoende omstandigheden bewogen worden. De max. bagger snelheid is ± 28 emmers per minuut, d.i. dus $28 \times 0{,}24 \times 60 = 714$ M^3 modder per uur, wat met een te verwachten tincapaciteit van ongeveer 23000 quintalen (van 100 kg.) per jaar in dat terrein overeenkomt.

Het ophangen van den ladder in het „gantry frame" is volgens een nieuwe constructie (van Ir. Rosen): Het draaipunt van den ladder valt nu samen met de bovenste as van de emmerketting (as van de zeskantige boventuimelaar). Hierdoor wordt vermeden dat bij draaiing van de ladder de emmerketting vrij komt te hangen en zal gaan slingeren evenals een nadeelige belasting van het bovendeel van de ladder.

De ladder wordt opgehouden door de boven in den opbouw aangebrachte ladderlieren — ze kunnen bij het vervoer over zee worden gedemonteerd — in den diepsten ladderstand wordt nog een laag staalkabel op de trommels gehouden. Een hefkraan staat op het voordek voor demontage van de emmers en het lichten van eventueel voorkomende opstakels in de modder — boomstammen en derg. .

Een speciale smering van het onderste draaipunt is nog noodzakelijk; onder 100 atm. wordt het vet naar de lagers gedrukt; een moeilijkheid is hier: 't noodzakelijk ontwijken van het smeermiddel onder $2^1/_2$ atm., daar ander breuken niet zullen uitblijven.

De emmers zijn ondiep van vorm om eventueele kleiverstoppingen te voorkomen. Bij het draaipunt bevindt zich een drievleugelige door pneumatische cylinders aangedreven krabber, die voor een goede lediging van de emmers zorgt. — De beweging van de ketting zelf dirigeert automatisch die van de krabber, die bij haar werk geholpen wordt door enkele krachtige monitors.

De specie komt via een verzamelgoot in twee roteerende desintegratietrommels (bij hun taak ook weer gesteund door enkele monitors) van Shell-constructie; zij zijn in alle richtingen zelfdragend en tegen druk gelagerd; aandrijving via een frictie-overbrenging.

Het onzeefbare materiaal vervolgt zijn weg en wordt in de met rubber bekleede steengoot afgevoerd.

Het erts wordt in een acht-tal indikkers verdikt en verder verwasschen (de eigenlijke wasscherij zou pas in Indië worden opgebouwd door middel van de achter de brug opgestelde loopkraan).

De tailings worden via twee lange goten met rubberdichting en voering ver achter het eigenlijke ponton gebracht (40 à 50 meter).

Suppletiewater voor de verwassching (de benoodigde grondwaterverhouding is ongeveer 1:10) wordt verzorgd door een stel spoelpompen, geleverd door Begeman uit Helmond.

De geheele installatie, pompen (monitors, etc.), emmerladder, lieren, event. tailingstacker, voor het optassen van de tailings — wordt electrisch aangedreven. De benoodigde energie wordt via een 6000 volt voerende drijfkabel van de wal naar de molen gebracht, waar de stroom tot de benoodigde bedrijfsspanning wordt getransformeerd.

De versleping van het gevaarte werd opgedragen aan Smit en Co. en geschiedde met een 18' dikke manillatros, met een lengte van 520 m. Voortaan zal echter de ladder, etc. waarschijnlijk eerst in Indië worden gemonteerd; 't verslepen van zulk een topzwaar ponton over zoo'n lang traject brengt te veel risico's met zich mede.

VRINS.

VERSLAG VAN DE GEOLOGISCHE EXCURSIE NAAR SCHOTLAND IN JULI 1936

onder leiding van

Professor Dr. J. H. F. Umbgrove en Dr. P. Kruizinga.

VOORWOORD.

De geologische karteeroefeningen werden in 1936 voor het eerst gehouden in Schotland en wel in de omgeving van Dunbar, ten E. van Edinburgh en langs de noordkust van de Firth of Forth bij Burntisland. Dit verschafte Prof. Umbgrove de gelegenheid ons bovendien het bijzonder interessante district van de Assynt Mountains te toonen en te doen begrijpen. Voor dit, zoo bij uitstek instructieve, gedeelte van de excursie zijn wij hem in het bijzonder dankbaar. Ook gaat onze dank uit naar Dr. P. Kruizinga, die een geologische wandeling leidde naar den vulkaan van Arthur's Seat in de nabijheid van Edinburgh, en die ons, mede dank zij de hulp van een Schotsche geoloog, een gedeelte van de interessante Pentland Hills toonde. Bovendien was Dr. Kruizinga onze steun en toeverlaat bij de karteeroefeningen. Ondanks de overvloed van water, die bij tijd en wijle op ons neerdaalde hebben wij een bijzonder leerzame en gezellige tijd gehad in een geologisch merkwaardig en zeer schilderachtig deel van Europa.

En hiervoor nogmaals onze dank aan de initiatiefnemers.

Lijst van deelnemers.

Prof. Dr. J. H. F. Umbgrove,
Dr. P. Kruizinga,
C. J. Gouwentak,
A. L. Haighton,
G. N. de Laive,
R. H. van Nierop,
C. J. van Naerssen,
J. J. Prins en
H. Simon Thomas.

STRATIGRAFISCHE TABEL VAN SCHOTLAND.

Glaciale keileem en post-glaciale afzettingen.
Strandterrassen (Neoliticum en laat-glaciaal.
Vergletscheringsverschijnselen).

Lange periode van erosie (geïsoleerde voorkomens van mesozoïcum, speciaal langs de westkust van Schotland; tertiaire vulkanische gesteenten).

Carboon

- Westphalien — Productief carboon; Koollagen (moeras-afzettingen in estuariën)
- Namurien — „Millstone grit" (delta-afzettingen)
- Dinantien
  - Carbonische kalksteen-serie
    - bovenste kalksteengroep
    - koolgroep (Edge coal)
    - onderste kalksteengroep (Productus gigantus, Athyris, Spirifer, Lithostrotion, enz.)
  - kalkzandsteenserie (plantenresten, b.v. Cardiopteris); fossielhoudende kalksteen
    - olie-schalies
    - „cementstone" groep, met vulkanische gesteenten (b.v. basaltprop van de Castle Rock)

Devoon

- Boven Old Red zandsteen (Holoptychius nobilissimus)
- Onder Old Red zandsteen (locale vulkanische gesteenten, waaronder conglomeraten liggen)

〰 Caledonische plooiingsperiode

Siluur

- Downtonien (conglomeraten, zandsteenen, lagen met fossiele visschen, enz.)
- Salopien
  - Ludlow serie
  - Wenlock serie
  - Grauwackes en schalies, met eurypteriden, zeesterren, enz., bedekt door zandsteenen, schalies, kleischalies met een overmaat aan fossielen.
- Valentien
  - Tarannon
  - Llandovery

Ordovicien

- Ashgillien
- Caradocien
- Llandilien
- Llanvirnien
- Arenicien (Skiddavien)
- Bala serie
- Graptolieten schalies, waarin ingeschakeld vulkanische gesteenten.

Cambrium

- Olenien
- Paradoxien
- fossielhoudende kalksteen en dolomiet.
- Olenellien (conglomeraten, kwartsieten, zandsteenen en „pipe rocks").

Pré-Cambrium

- Torridon zandsteenen (Algonkium, woestijnafzettingen).

〰 Huronische plooiingsperiode

- Moine, Dalradian en „Eastern" schisten.

(Sommige schrijvers beschouwen het als mogelijk, dat een gedeelte van deze schisten gemetamorfoseerde Palaeozoische gesteenten zijn).

- Lewisian gneiss (Archaeozoicum)

Niet in het Edinburgh district.

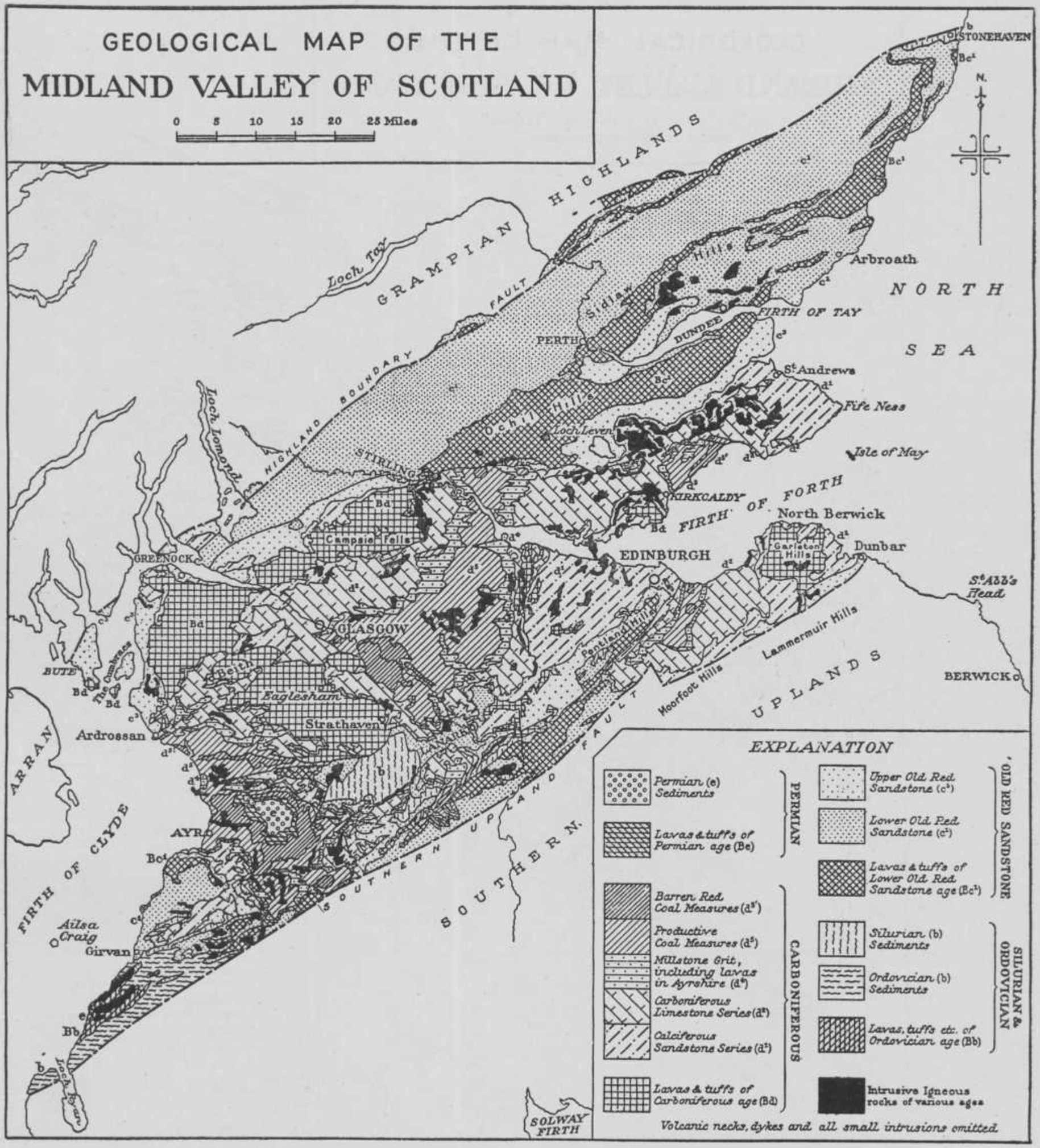


Fig. 2.

GEOLOGISCHE KAART VAN DE MIDLAND VALLEY OF SCOTLAND.
(Naar M. and A. G. MacGregor, 1936, Pl. VIII).

Inleiding.

Het N. W. deel van Schotland is een fragment van het oude huronisch geplooide, z.g.n. noord-atlantische continent. De Hebriden en het kustgebied bestaan voor een groot deel uit twee précambrische formaties, n.l. de Lewisian gneiss en de Torridon zandsteen. In het Cambrium en het Siluur behoorde Engeland, met uitzondering van het genoemde N.W.-deel tot de caledonische geosynclinaal, die verder te vervolgen is over Noorwegen, Spitsbergen

Fig. 1. De discordantie tusschen het Siluur (steil staande lagen boven de waterspiegel) en het Devoon (de vrijwel horizontaal verloopende lagen er boven), bij Siccar Point, ten zuidoosten van Dunbar.

Opname Dr. P. Kruizinga.

naar Noord-Groenland. De caledonische discordantie tusschen het Siluur en het Devoon is ontsloten in de Pentland Hills en eveneens bij Siccar Point, ten S.E. van Dunbar (fig. 1). Beide klassieke ontsluitingen werden door ons bezocht. Het Old Red is een sedimentatie tijdperk geweest, waarin zich groote pakketten afbraakproducten van de caledonische plooiingsketens hebben afgezet. Deze formatie vinden wij, evenals het Carboon in de omgeving van Edinburgh en in de beide karteergebieden.

Het gedeelte van Schotland, waarin Edinburgh ligt is te beschouwen als een slenk, die in het Noorden begrensd wordt door de Grampian Highlands en in het Zuiden door de Southern Uplands (zie fig. 2). De grens tusschen deze z.g. Midland Valley en het noordelijke gedeelte is de Highland Boundary fault, die loopt van Stonehaven naar de Firth of Clyde, terwijl in het zuiden de grens gevormd wordt door de Southern Upland fault, van Dunbar tot Girvan. De sedimenten, die men hier vindt, zijn uit het Devoon en het Carboon, en wel is het een carbonische syncline in het noorden en zuiden begrensd door Devoon. In beide formaties komen plutonische gesteenten voor in de vorm van intrusies, kraterpijpen, lavaproppen, intrusieplaten en gangen, die door een selectieve erosie de hoogere gedeelten in het landschap vormen. Plooiing en verschuiving hebben een belangrijke rol gespeeld.

De oudste plooiing vond plaats aan het eind van het Arenig (dit is het begin van het Ordovicien). Tegen het eind van het Siluur trad de caledonische plooiing op, waarvan het resultaat was, de eerste aanleg van een N.E.—S.W. depressie, die nu de naam draagt van „the Midland Valley of Scotland". Tusschen het Lower Old Red en het Upper Old Red was er weer een plooiing; hieraan hebben o.a. de Pentlands Hills hun ontstaan te danken. En ten laatste werden in het Permo-Carboon de sedimenten uit het Upper Old Red en het Carboon geplooid.

De verschuivingen worden in drie groepen verdeeld, en wel een N.E.—S.W. groep, een E.—.W groep, en een N.W.—S.E. groep. Het grootste gedeelte, van de verschuivingen uit de eerste twee groepen, wordt beschouwd als te zijn permo-carbonisch, terwijl waarschijnlijk sommige E.—W. verschuivingen van vroeger datum zijn dan die van de N.E.—S.W. groep. Het meerendeel van de verschuivingen is later ontstaan dan de permo-carbonische plooiing, maar in enkele gevallen zijn ze van een zelfden ouderdom. De meeste verschuivingen van de N.W.—S.E. groep zijn Tertiair; ze zijn in elk geval jonger dan die van E.—W. groep.

De topografie is eveneens beïnvloed door glaciale en postglaciale gebeurtenissen. De Pentland Hills vormen een lange anticlinaal met een kern van geplooid Siluur, van conglomeraten en van een dikke laag lava's en tuffen uit het Lower Old Red (overeenkomend met het onder-Devoon), waaromheen Upper Old

Red (boven-Devoon) en Carboon. In dit tijdperk vinden wij verder delta-vorming (de Millstone-grit) en verlanding. Het boven-Carboon is hier, evenals elders productief, terwijl in het onder-Carboon vulkanische activiteit heeft plaats gehad, b.v. de vulkaan van Arthur's Seat. De afbeelding van een door mij geteekend blokdiagram van dezen vulkaan gaat hierbij (fig. 3), terwijl in het Museum van het Instituut voor Mijnbouwkunde het diagram zelve is ten toon gesteld, met een topografische en een geologische kaart van de directe omgeving van den vulkaan. Deze geologische kaart is opgenomen door den Schotschen geoloog B. N. Peach,

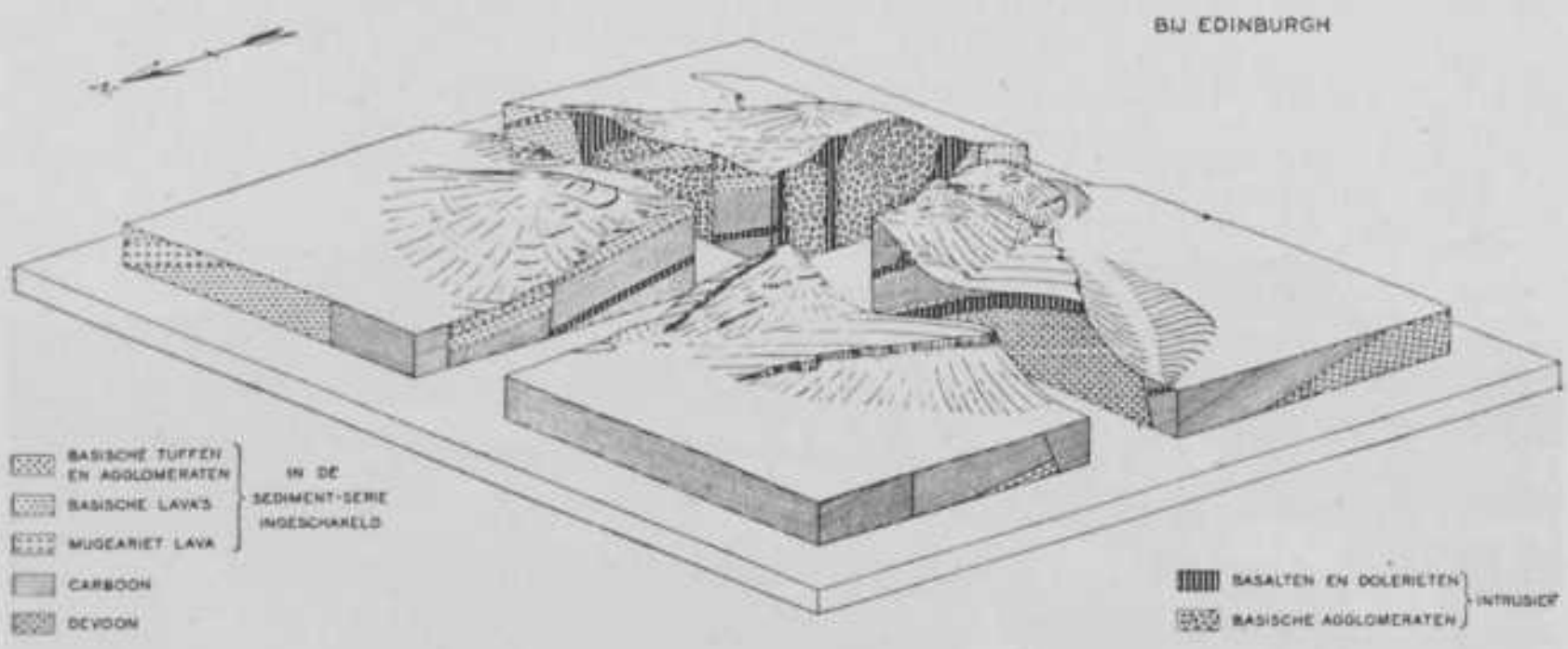


Fig. 3. Blokdiagram van den vulkaan van Arthur's Seat en omgeving, gelegen ten oosten van Edinburgh.

en gepubliceerd in een studie, die getiteld is „Description of Arthur's Seat Volcano" en waar de verder volgende bijzonderheden uit het verleden en de kennis van het heden van de vulkaan aan ontleend zijn.

Reeds in 1839 werd de vulkaan onderzocht door Maclaren. In later tijd maakte Sir Archibald Geikie de eerste kaart, terwijl in 1875 Professor Judd een belangrijk artikel schreef. In 1910 verschijnt de reeds hierboven genoemde publicatie van Peach. De geologische horizon, waarin deze vulkaan ontstond is nauwkeurig te bepalen. In de zandsteen onder de Salisbury Craigs is een gids-fossiel gevonden van het Devoon n.l. in de Upper Old Red Sandstone, terwijl boven deze dolerietplaat (zie figuur 3) schalies, kalk- en zandsteenen liggen, die behooren tot het aller-

oudste Carboon. (In de z.g. Camstone-steengroeve zijn n.l. fossielen in die kalksteenen gevonden, die geparalleliseerd zijn met bekende onder-carbonische vormen). Verder oostelijk worden diezelfde kalksteenen gevolgd door de vulkanische extrusiva van Arthur's Seat, waarmede ze afwisselend als intercalaties voorkomen. Hierdoor is deze extrusie vastgelegd, als zijnde geschied in den tijd van de vorming van de kalksteenen van het onder-Carboon. In de vulkaan zelve zijn minstens twee kraterpijpen te vinden, waar-

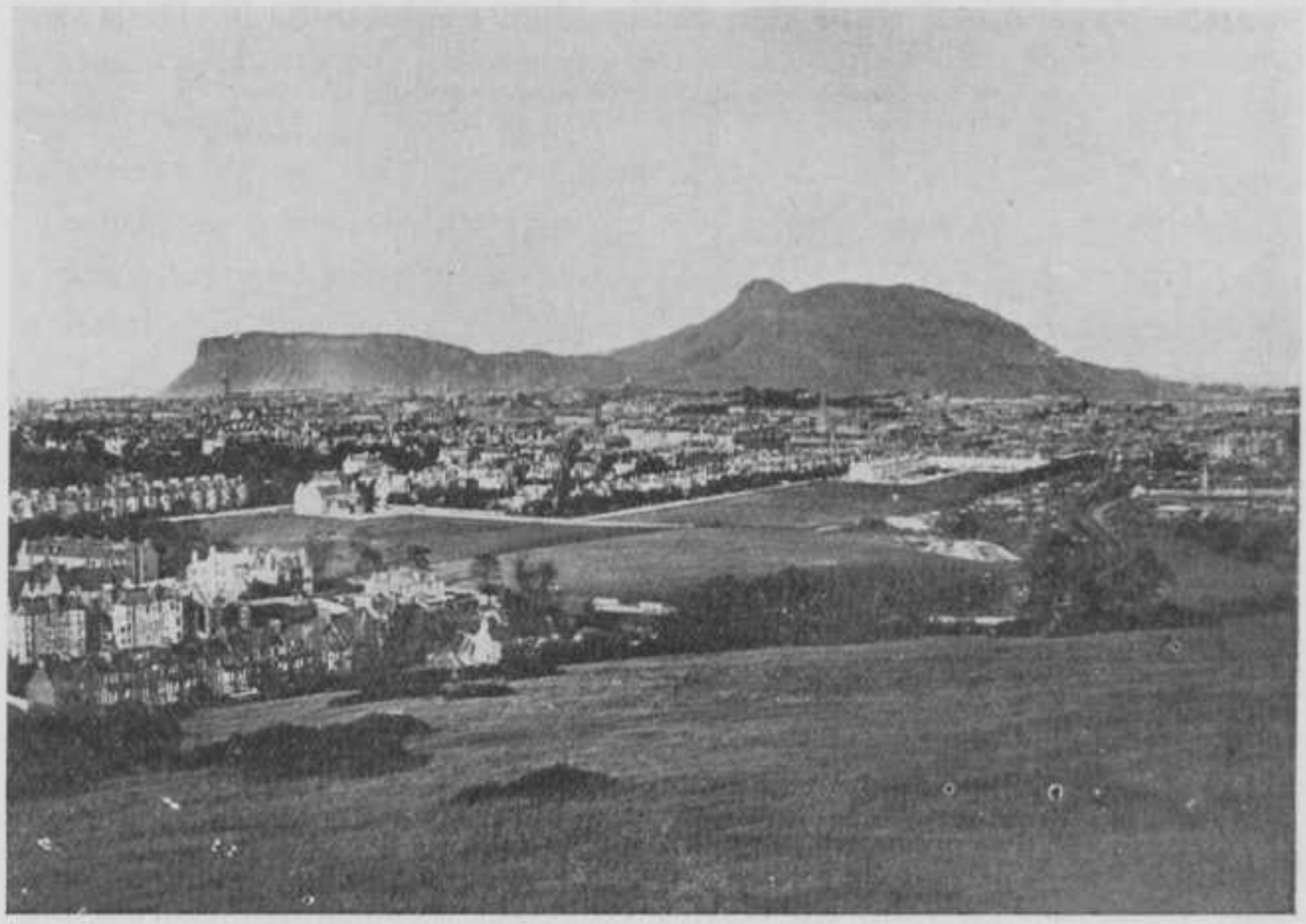


Fig. 4. De vulkaan van Arthur's Seat en de Salisbury Craigs, vanuit het zuiden. (Naar M. and A. G. MacGregor, 1936).

van de grootere een samengesteld karakter draagt en welks eruptiepunt zich in de loop van het ontstaan van den vulkaan verplaatste. Misschien wel het belangrijkste in het leven van deze vulkaan is het feit, dat de centrale krater zich langzamerhand vulde met asch en lava, tot de op de teekening aangegeven basische agglomeraten, terwijl de inschakeling van sedimenten aantoont, dat bij tijd en wijle het zeewater opnieuw in het gebied van den vulkaan kon binnendringen. Een ander belangrijk feit is de periodieke her-

haling van dezelfde effusiva en extrusiva, wat blijkt uit de overeenkomst van de Long Row gesteenten (d.i. de bovenste sill ingeteekend op het S.W.-blok van fig. 3), een der oudste extrusies, met de basalten van de Lion's Haunch (de zuidelijkste basalten ingeteekend op het S.E.-blok van fig. 3) zijnde het jongste product van den vulkaan. Hiertusschen liggen verschillende series lava's en agglomeraten, die minstens tot drie types behooren.

In de figuur 3 en op de foto fig. 4 ziet men heel duidelijk de bovengenoemde doleriet-plaat, de Salisbury Craigs, die als harder plutonisch gesteente, evenals dit het geval is met de aan den dag komende kraterpijpen, door selectieve erosie, het hoogere en uitstekende gedeelte van het landschap vormt.

De vulkanische activiteit van het Carboon, zet zich voort in het Perm, doch neemt af tegen het einde van den permischen tijd. In het Mesozoïcum volgt dan een tijdperk van denudatie. In het Tertiair komen er in de Midland Valley veel gangen voor, die een noord-westelijke richting hebben. Ze komen voor in het zuidwestelijke deel van de meer genoemde valley, en ze kunnen beschouwd worden als een verlenging van de gangen, die gevonden zijn op het eiland Mull.

DE ASSYNT MOUNTAINS.

Stratigrafische tabel.

Recent	Turf Alluvium	
Cambrium	Kalksteen en Dolomiet	Marmer Eilean Dubh groep Ghrudaidh groep
	Serpulite grit Fucoied lagen	
	Kwartsieten	Pipe-rock Basale kris-kras gelaagde kwartsiet
Torridon	Zandsteen, fijn grind en conglomeraat.	
„Eastern schists"	Kwarts- en micaschisten, en mylonieten	
Lewisian	Gneiss uit het onbewogen voorland	
	Geïntrudeerde dykes	Dolerieten Peridotieten
Post-Cambrische Intrusiva	Ante-Caledonisch geïntrudeerd	Graniet, syeniet en borrolaniet Felsiet, porfieriet (ook de Canisp porfier)
	Post-Caledonisch geïntrudeerd	Lamprofieren

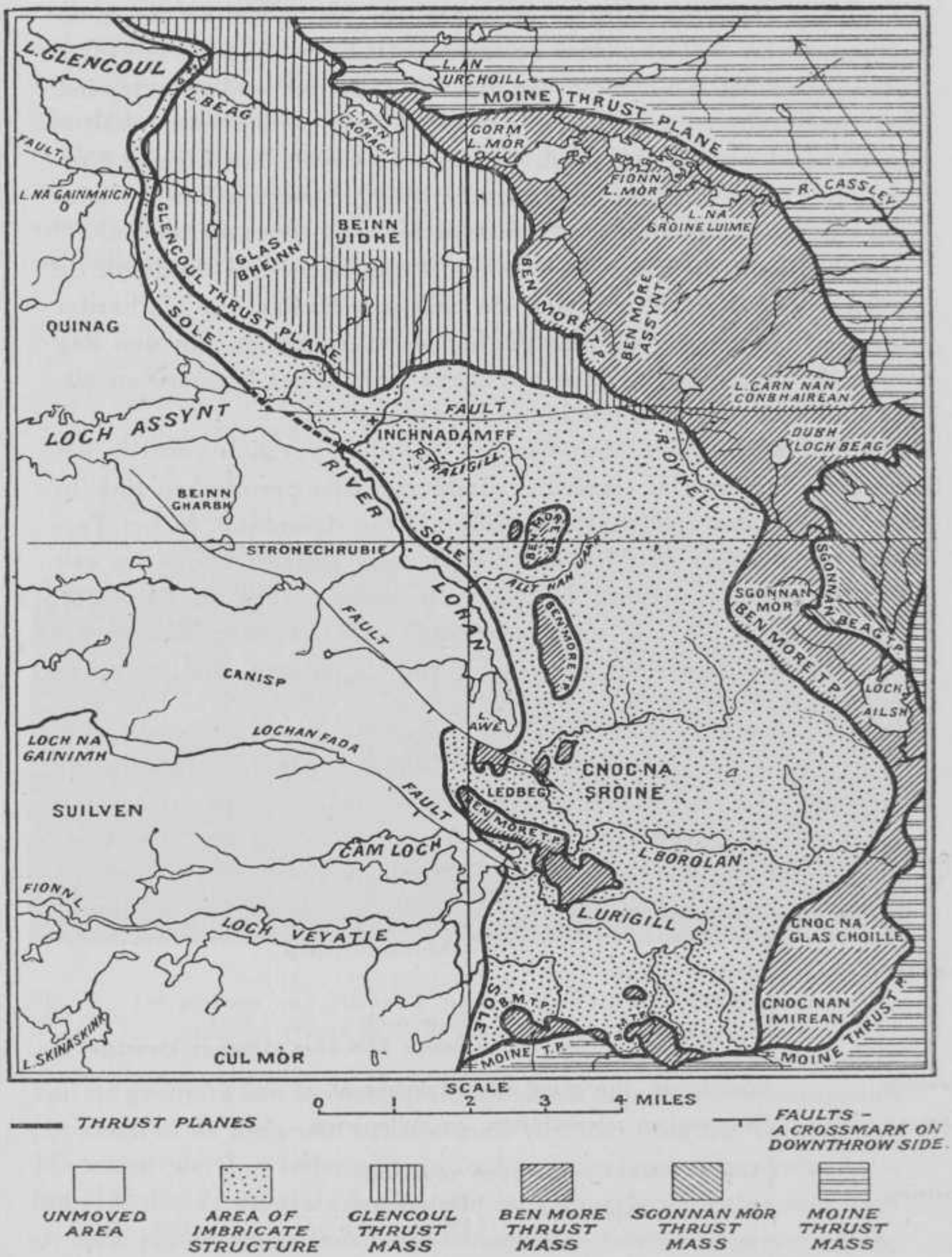


Fig. 5. Schetskaart van de overschuivingspakketten in het district van de Assynt Mountains. (Naar Peach en Horne, 1914).

Zooals in het begin al vermeld werd, is in het Pleistoceen Schotland overdekt geweest door landijs, en hiervan zijn alle bekende kenteekenen in het Edinburgh-district te vinden. Ook is hetgeen werd afgezet in de interglaciale perioden hier te vinden. Verder komen er twee strand-terrassen voor, en wel één op een hoogte van 100 voet en één op 25 voet boven het huidige zee-niveau.

In het gebied van de Assynt Mountains fungeerde het huronisch geplooide continent als star voorland, waartegen van het zuidoosten uit, groote pakketten over elkaar heen werden geschoven. Dit gebeurde langs drie groote overschuivingsvlakken, te weten van west naar oost (zie fig. 5):

1e. het Glencoul overschuivingsvlak; hierboven ligt Lewisian gneiss, door een discordantie gescheiden van het daarbovenop liggende Cambrium,

2e. het Ben More overschuivingsvlak; ook hierboven vinden wij de Lewisian gneiss, discordant bedekt door de dubbele discordantie van de Torridon zandsteen en de cambrische kwartsiet, (het Sgonnan Beag overschuivingsvlak, dat echter van veel geringere beteekenis is), en

3e. het Moine overschuivingsvlak; dit is, wat betreft de verplaatsing van de „Eastern Schists", het belangrijkste, want deze schisten zijn over al de onderliggende en ook verschoven pakketten heengeschoven, zoodat ze in het zuiden bij Knockan op het onverplaatste Cambrium zijn komen te liggen (zie fig. 6). In vroeger tijden hebben deze schisten zich nog veel verder naar het westen uitgestrekt, maar door een verregaande denudatie zijn de onderliggende ingewikkelde structuren, die ontstaan zijn door de postcambrische bewegingen weer aan den dag gekomen.

Langs de westelijke dagzoom van deze vier overschuivingsvlakken is de onderliggende schubzône, de z.g. „zône of imbrication" ontsloten, die ten slotte van het starre voorland gescheiden is door de „Sole", d.i. het onderste overschuivingsvlak. In dit gebied liggen nog enkele klippen van het Ben More pakket.

Zooals in geheel Schotland is er ook in dit district een duidelijk verband tusschen de morphologie van het landschap en zijn geologische bouw. Bovendien zijn de gesteenten door hun habitus en hun speciale kleur in deze kale omgeving duidelijk te onderkennen en over groote afstand zeer gemakkelijk te vervolgen. Ten

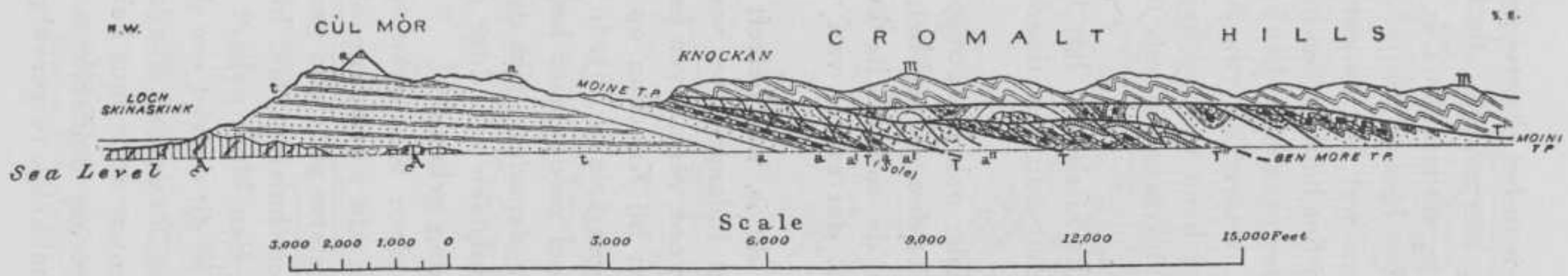


Fig. 6. Profiel over de Cùl Mòr, via Knockan, langs de noordhelling van de Cromalt Hills. (Naar Peach en Horne, 1914).

A.	Lewisian Gneiss.	Ce II.	Kalksteen (Eilean Dubh groep).
Bb.	Torridon zandsteen.	μ	Mylonieten.
Bg.	Basische gangen.	M.	Eastern Schists.
Ca.	Basale kwartsiet.	F.	Intrusiva.
Cb.	Pipe-rock.	T.	Overschuivingsvlakken.
Cc.	Fuoied lagen.	T.P.	Overschuivingsvlakken.
Cd.	Serpulite grit.	t.	Kleinere overschuivingen.
Ce I.	Kalksteen (Ghrudaidh groep).	T′.	Moine overschuivingsvlak.

westen van de post-cambrische verplaatsingen, dus in het onbewogen voorland, vertoonen de daar aanwezige gesteenten, te weten de Lewisian gneiss, de Torridon zandsteen en de cambrische kwartsiet, ieder een eigen karakteristiek uiterlijk.

De **Lewisian gneiss** is in hoofdzaak een pyroxeen-gneiss, waarin basische en ultra-basische pré-Torridonische gangen geïntrudeerd

Fig. 7. De discordantie van de Torridon zandsteen (horizontaal gelaagde dikke en dunne banken) op de Lewisian gneiss (hiervan zijn nog vaag de hellende laagjes te zien.) Opname J. J. Prins.

zijn, hetgeen wij gezien hebben aan de noord-oever van het Loch Assynt. Indien deze gneiss door de Glencoul overschuiving verplaatst is, dan komen er in voor pegmatieten, en mankeeren de basische en ultra-basische gangen. Boven het Ben More overschuivingsvlak is dit niet het geval, maar daar vindt men wel weer de gangen. De gneiss heeft een denudatie ondergaan alvorens de volgende formatie, de Torridon zandsteen, er op werd afgezet, zoodat er overal tusschen deze twee formaties een

discordantie is waar te nemen (fig. 7). In het westen, waar de Torridon zandsteen niet aanwezig is, vormt de Lewisian gneiss een golvend rotsplateau met een hoogte, die varieert van 500 tot 1000 voet en waarop vele meren verspreid liggen.

De **Torridon zandsteen** vormt afzonderlijke bergtoppen op dit geonduleerde plateau, b.v. de Quinag, de Beinn Gharbh, de Suilven en de Cùl Mòr. Het uiterlijk van deze toppen is zeer karakteristiek, aangezien de zandsteen afwisselend fijn- en grof-korrelig is, en men dit ziet als terrasvormige lijnen op de wanden, die horizontaal liggen of zeer zwak hellen (4—8 graden). Soms vindt men een breccie en soms een conglomeraat aan de basis van de afzetting. In de zandsteen komen door den wind gepolijste driekanters voor, hetgeen één van de aanwijzingen is, dat de afzetting van deze pré-cambrische formatie geschiedde tijdens een woestijnklimaat.

Het **Cambrium,** waarvan de stratigrafie te vinden is in de bijgaande tabel, ligt ook weer discordant op de Torridon zandsteen, of discordant op de Lewisian gneiss of discordant op beide formaties. Deze dubbele discordantie is te zien op de helling van de Beinn Gharbh (langs de zuid-oever van het Loch Assynt), op de Canisp en op de oosthelling van de Quinag. Voor de afzetting van het Cambrium is de Torridon zandsteen, die oorspronkelijk een veel grootere uitbreiding naar het oosten had, zeer sterk gedenudeerd, zoodat thans het Cambrium ook discordant op de Lewisian gneiss kan liggen. Deze denudatie, waarop daarna weer een zwakke plooiing volgde, is veel vergaander geweest dan de denudatie van de Lewisian gneiss voor de afzetting van de Torridon zandsteen, hetgeen te zien is aan het verschil in golving van de beide discordantievlakken.

Een duidelijk in het oog springende formatie is de cambrische basale, kris-kras gelaagde kwartsiet, die opvalt in de morphologie van het terrein als witte uitstekende steilkanten en lange naakte hellingen, zooals b.v. op de Quinag, de Canisp, de Beinn Gharbh en de Cùl Mòr. De Serpulite grit vormt in voorkomende gevallen eveneens steilkanten, hetgeen te verklaren is door zijn voorkomen tusschen de zachtere Fucoied lagen eronder en de dito kalksteenen en dolomieten erboven.

De **kristallijne gesteenten,** die vermoedelijk post-cambrisch ont-

staan zijn, maar die ouder zijn dan de groote overschuivingen, waaraan het district zijn vermaardheid ontleend, zijn onder te verdeelen in intrusies, platen en gangen. Van de eerste categorie is de borrolaniet bij Cnoc na Sròine en Loch Borrolan een voorbeeld. Van de platen kan in het algemeen gezegd worden, dat degene, die een zuur karakter dragen in de kwartsieten voorkomen, en dat de meer basische, de dioritische, samengaan met de Fucoied-lagen

Fig. 8. De excursie bij het monument voor Peach en Horne, in de buurt van het Inchnadampf hotel. Opname Dr. P. Kruizinga.

en met de daar boven liggende dolomieten. De gangen zijn, in vergelijking met de platen, zeldzaam.

De **„Eastern Schists"** zijn kristallijne, schisteuze gesteenten, die op het Moine overschuivingsvlak liggen. Ze bestaan uit gemylonitiseerde gesteenten, die afkomstig zijn van verschillende typen Lewisian gneiss en pegmatieten, en van Torridon zandsteen en cambrische kwartsiet. Verder vindt men er in zeer fijn korrelige, geplooide, grijze schisten en, als derde component, granulitische silicaat-schisten met muscoviet en soms biotiet. Ook komen er in voor sills van porfieriet en van syeniet-porfier. Wat verder ook de origine mag zijn van de „Eastern Schists" en van de porfierietische

platen, de structuur er van is zeker afkomstig van de reeds zoovele malen genoemde post-cambrische verplaatsingen.

In de overschuivingszone ligt een plateau, dat op sommige plaatsen tot 1000 voet hoog is. Het bestaat uit een verschoven pakket kalksteen en dolomiet, waarop 2 bergruggen voorkomen, te weten, de Beinn nan Cnaimhseag en de Beinn an Fhuarain, ten oosten van Loch Awe. Dit zijn klippen van verschoven materiaal van het Ben

Fig. 9. Overzichtsphoto van de noordoever van Loch Glencoul, waarvan een profiel is opgenomen in fig. 10. (Uit Peach en Horne, 1930).

More pakket, die daar liggen op cambrische kalksteenen en dolomieten. De twee andere klippen van het Ben More pakket liggen op een lager gelegen plateau, van een gemiddelde hoogte van ongeveer 500 voet, dat bedekt is met turf, maar dat blijkt te bestaan uit kalksteen en dolomiet. Ze zijn gelegen tusschen Ledbeg en Càm Loch en vandaar naar het zuiden tot aan Loch Urigill.

De route van de excursie in de Assynt Mountains.

Op 16 Juli reisden wij van Edinburgh naar Inchnadampf, waar wij om ongeveer 3 uur in de namiddag aankwamen na een 12-urige reis. Nadat de regen was opgehouden, maakten wij een bedevaart naar het gedenkteeken, dat opgericht is ter eere van Peach en Horne (fig 8). Deze beide geologen hebben in het einde van de vorige eeuw het gebied van de Assynt Mountains bestudeerd en hun

resultaten neergelegd in een klassieke nomographie en een bijzonder nauwkeurige geologische kaart.

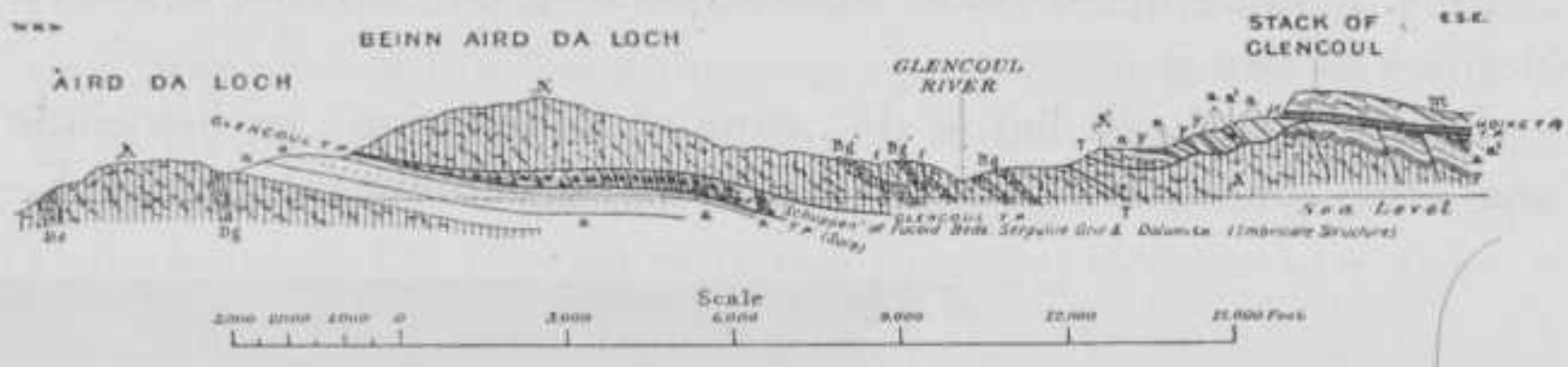


Fig. 10. Profiel langs de noordoever van Loch Glencoul. (Naar Peach and Horne 1914). (Voor de verklaring der teekens, zie fig. 6).

Vanaf het gedenkteeken ziet men in het Westen de Quinag liggen, die opgebouwd is uit Torridon-zandsteen liggend op het

Fig. 11. Een ontsluiting van het Moine overschuivingsvlak; de Moine schisten op de rechterzijde van de photo zijn overschoven over cambrische dolomitische kalksteen (links). (Naar Peach and Horne 1930).

onregelmatig erosie-oppervlak van de Lewisian gneiss, met op de top de cambrische kwartsiet. Aan de overkant van het Loch Assynt ligt de Beinn Gharbh, die eveneens bestaat uit Torridon-zandsteen

op Lewisian gneiss. Hier ligt de cambrische kwartsiet langs de helling, die doorloopt tot het Loch Assynt.

In N. richting ligt de Glas Bheinn, waarop de cambrische kwartsiet ook te zien is.

Inchnadampf zelf ligt in de „zone of imbrication" en het einde van deze zône (de Sole) ligt beneden het monument. In E.S.E.-

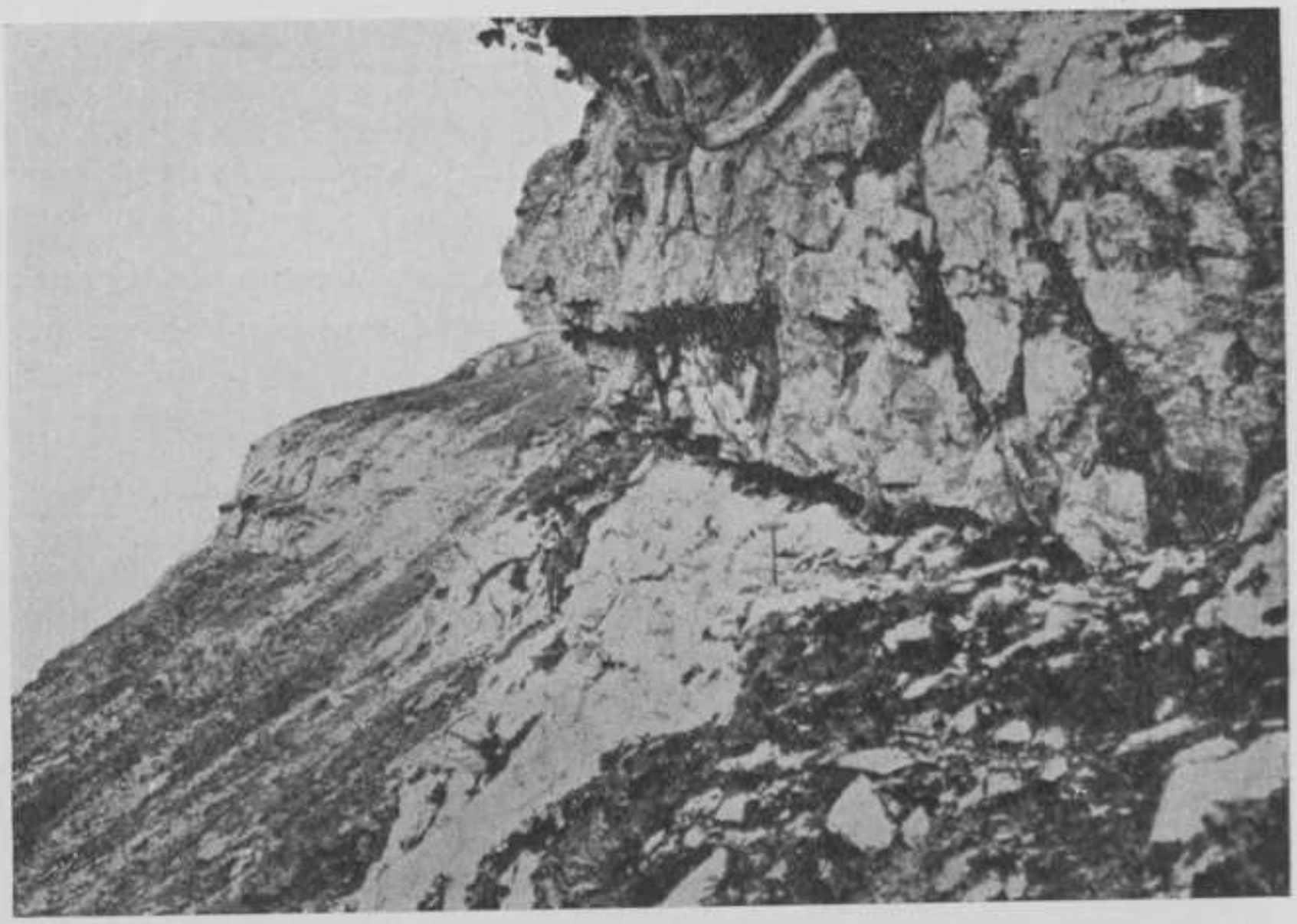


Fig. 12. Een steile bergwand in de buurt van Knockan, met het Moine overschuivingsvlak. De ondergrond bestaat uit wit cambrisch marmer, terwijl de overhangende klip wordt gevormd door de Moine schisten. (Naar Peach and Horne, 1930).

richting liggen de Stronchrubie klippen, die bestaan uit cambrische kalksteen met donkere lamprofieren er doorheen.

Langs den weg naar het Ardvreck Castle ziet men ontsluitingen van cambrische kalksteen, waarin hier en daar lamprofierische platen opvallen. De donkergekleurde kalksteen behoort tot de Ghrudaidh groep en de lichtere tot de Eilean Dubh groep.

De wandeling van 17 Juli was gewijd aan de stratigrafie van het onbewogen voorland en de dubbele discordantie tusschen Lewisian Gneiss, Torridon zandsteen en Cambrium. De weg voerde langs de

noordoever van het Loch Assynt, waarna wij naar het noorden gaande de oostelijke helling van de Quinag bestegen. Vandaar kan men heel duidelijk de noordelijke oever van het Loch Glencoul zien, waar een schol Cambrium op de Lewisian gneiss ligt (fig. 9 en 10). Op dit Cambrium, dat in het terrein zeer goed te volgen is, ligt weer Lewisian gneiss, die daar gekomen is door de Glencoul overschuiving. Op te merken is ook nog, dat de Sole niet altijd in

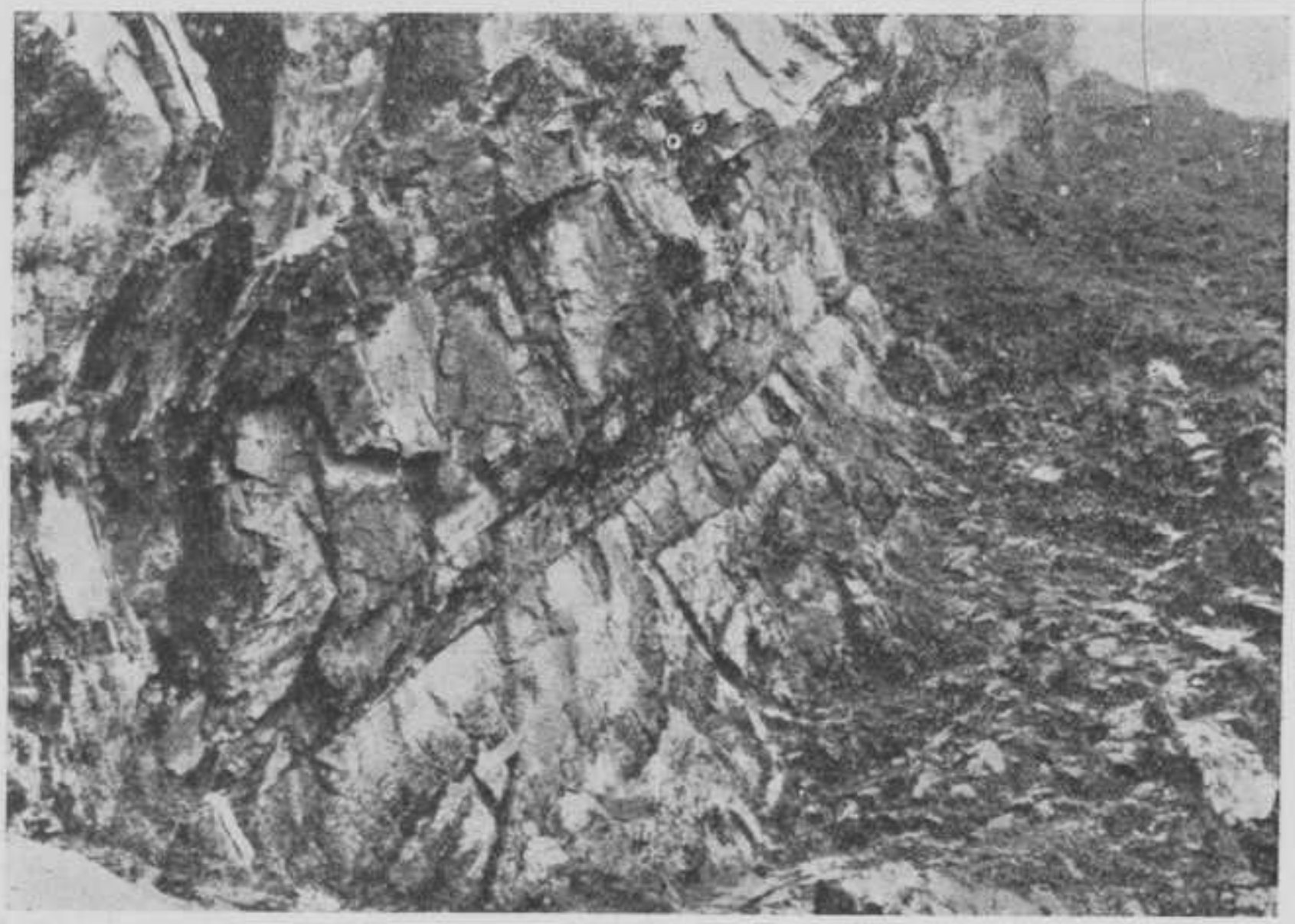


Fig. 13. Het Glencoul-overschuivingsvlak; de basale cambrische kwartsiet (wit) overschoven door de Lewisian gneiss (donker). (Naar Peach and Horne, 1930).

dezelfde horizon van het Cambrium ligt. Meer naar het zuiden ligt de Sole in de dolomieten van de Ghrudaidh groep, terwijl in het noorden tot aan het Loch Glencoul de Sole ligt in de horizon van de Fucoiedlagen.

De bedoeling van de excursie van 18 Juli was het in oogenschouw nemen van het contact van de Moine serie met het onbewogen Cambrium, in de buurt van Knockan, zuid van Inchnadampf. Hier en daar ligt de Moine serie niet onmiddellijk op het starre voorland, maar dan komt er een gedeelte van de zône of imbrica-

tion tusschen. Waar het onmiddellijke contact te zien is, hetgeen wij ook gevonden hebben en over geruimen afstand konden vervolgen, is de Moine-serie over de Ben More-serie en de zône of imbrication heen geschoven (fig. 6, 11 en 12). Op weg naar het contact zien we nog hier en daar de verschillende opeenvolgende horizonten van het Cambrium. De daaroverheen geschoven schisten van de Moineserie zijn in het terrein door hun kleur duidelijk te onderscheiden van het Cambrium.

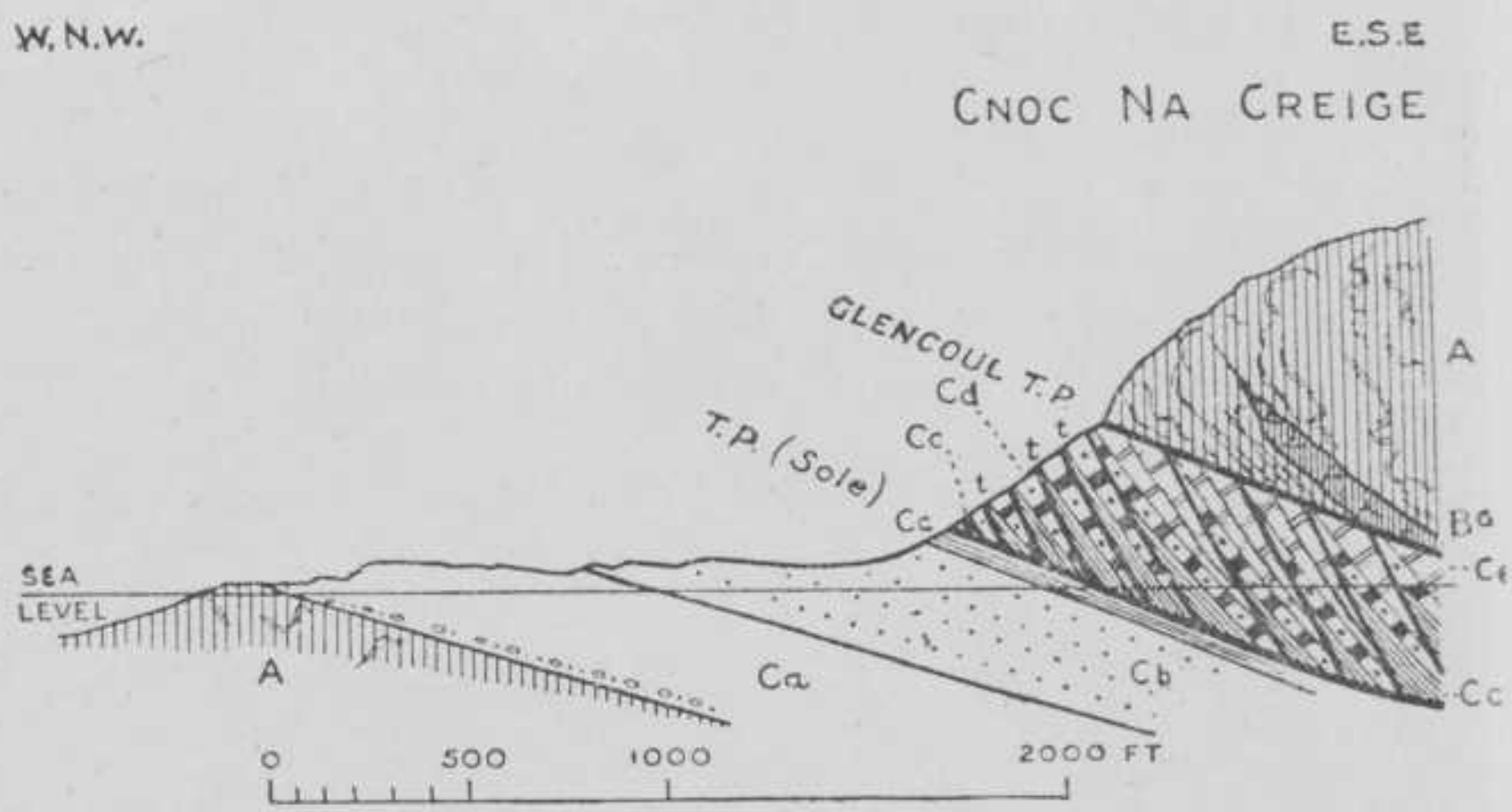


Fig. 14. Profiel van de zuidoever van Loch Glencoul. (Naar Peach en Horne, 1914. Voor de verklaring der teekens zie fig. 6).

De hoofdbedoeling van de excursie van 19 Juli was:

1e. het zien verdwijnen van de Torridon zandsteen tusschen de Lewisian gneiss en de cambrische kwartsiet, zoodat deze direct op de Lewisian gneiss komt te liggen. Men ziet hier dus een dubbele discordantie, n.l. van Torridon zandsteen op Lewisian gneiss en van het Cambrium op de Torridon zandsteen en ten deele op Lewisian gneiss;

2e. het aanschouwen van het Glencoul overschuivingsvlak aan de S.-oever van Loch Glencoul. De Glencoul-overschuiving is de onderste van de drie en deze overschuiving brengt een dik pakket Lewisian gneiss op het Cambrium. De gneiss boven het overschuivingsvlak is gemylonitiseerd en tusschen dit overschuivingsvlak en

het onbewogen Cambrium ligt een kleine zône of imbrication, die geheel en al geconstateerd werd (fig. 13 en 14). Wij volgden, teneinde deze twee feiten te aanschouwen, de weg van Loch Assynt naar Loch Glencoul en vervolgden daarna onze wandeling langs de zuidoever van het Loch Glencoul.

De bedoeling van de excursie van 20 Juli was het zien van:

1e. een anticlinaal in het Cambrium;

2e. het Ben More overschuivingsvlak met de Torridon zandsteen onder de Lewisian gneiss.

Van het Inchnadampf Hotel volgden we de Traligillrivier, waar wij de zône of imbrication zien onder het Glencoul overschuivingsvlak. De tocht ging verder langs Cnoc nam Uamh naar den Ben More. Ook stond nog op het programma de bestudeering van de klippen van het Ben More pakket, en wel van de Beinn nan Cnaimhseag en de Beinn an Fhuarain, maar door de stroomende regen, die steeds de geheele dag op ons nederdaalde, moesten wij het bij het voornemen laten.

Op 21 Juli keerde wij terug naar onze karteergebieden om het daar onderbroken werk af te maken.

Literatuurlijst.

T. C. Day. Arthur's Seat, a ruined volcano, 1933.

M. Mac Gregor and A. G. Mac Gregor. The Midland Valley of Scotland, in: British Regional Geologie 1936.

B. N. Peach and J. Horne. The Geological Structure of the North West Highlands 1904.

B. N. Peach and J. Horne. Chapters on the Geology of Scotland, 1930.

B. N. Peach. Description of Arthur's Seat Volcano. Mem. Geol. Survey of Scotland, 1921 (Sec. edit.).

B. N. Peach and J. Horne. Guide of the Geological model of the Assynt Mountains, 1914.

VERSLAG VAN DE EXCURSIE NAAR DE BOULONNAIS EN BRETAGNE IN JUNI 1936,

onder leiding van Prof. Ir. H. F. Grondijs en
Prof. Dr. Ir. J. A. A. Mekel.

VOORWOORD.

In 1936 hield Professor Grondijs, in tegenstelling met de voorgaande jaren, een geologische excursie naar de Boulonnais en naar Bretagne. Hij toonde ons hier, mede door de hulp van Prof. Mekel en Ir. Badings, vele interessante bijzonderheden, o.a. ook op het gebied der Petrografie. Buiten de wetenschap over het vak, die ons op deze excursie werd bijgebracht, leerde Prof. Grondijs en Prof. Mekel ons eveneens de schoonheid van de fransche bouwkunst zien.

Het een en ander werd reeds gememoreerd op het afscheidsdiner in Parijs, maar een woord van bijzondere dank is hier zeker op zijn plaats voor de interessante en gezellige dingen, die wij op deze excursie meemaakten.

LIJST VAN DEELNEMERS.

Prof. Ir. H. F. Grondijs, m.i.
Prof. Dr. Ir. J. A. A. Mekel, m.i.
Ir. H. Badings, m.i.
Ir. B. de Blank, m.i.
Ir. F. J. Dermout, m.i.
Ir. K. A. Dym, m.i.
Ir. W. H. van Eek, m.i.
Ir. P. W. A. Lanzing, m.i.
H. van Arkel.
N. Dorsman.
J. Fennel.
G. J. Goekoop.
L. Masion.
C. J. van Naerssen.
R. H. van Nierop.
J. P. Oudgenoeg.
J. J. Prins.
P. H. Schoute.
H. Simon Thomas.
N. van der Sleen.
P. Snijders.
W. Wieske.
P. Wintgens.

BOULONNAIS. [1])

Beziet men een geologische kaart van Zuid-Engeland en Noord-Frankrijk, dan zal men een Oost-West gestrekte, door het Kanaal in twee stukken verdeelde, ellips van Krijt vinden, waarbinnen oudere lagen door erosie te voorschijn zijn gekomen. Het is één groote, doorloopende anticline met een asduiking naar het Oosten. In het grootste, Engelsche, gedeelte (de Weald) komen oudere lagen dan het Krijt zelfs in het midden niet aan de oppervlakte, in de Fransche Boulonnais daarentegen is zeer veel, tot het Palaeozoïcum toe, blootgelegd.

Door deze groote verscheidenheid van stratigraphisch materiaal is de Boulonnais dan ook altijd zeer veel door geologen bezocht.

De oudste formatie die in den Boulonnais is aangetoond is het Siluur, het komt echter nergens aan de oppervlakte en is te voorschijn gekomen uit een put bij Caffiers. Het is Caledonisch geplooid, het Devoon volgt er discordant op. Devoon en Carboon komen in het noord-oosten in een klein stuk aan de oppervlakte; door spoorweginsnijdingen en in groeven zijn ze zeer goed te bestudeeren.

Om tot een kort overzicht te komen, kan men over dit Palaeozoïcum het volgende zeggen:

In het Noorden vormen Devoon en Onder-Carboon een vrij lange strook, de lagen hellen naar het Zuiden en liggen normaal in concordante opeenvolging discordant op het Siluur, zij beginnen met een basaal conglomeraat. Deze strook wordt in het Zuiden over de geheele lengte door de Faille de Ferques gescheiden van nu zeer sterk gestoorde en overschoven stukken.

Ten Zuiden van deze Faille de Ferques ligt in het Westen een overschoven schol Dinantien, die weliswaar vrijwel geheel door Jura bedekt is, doch een reeks groeven bij Blecquenecques bestudeerd kan worden.

Ten Oosten hiervan liggen, natuurlijk ook ten Zuiden van de Faille de Ferques, twee deelen, het eerste op het tweede geschoven volgens de Faille d'Hydrequent en dit tweede weer volgens de Faille de Ferques op de normaal liggende strook. In en tusschen

---

[1]) Overgenomen uit het Jaarboek der M.V. van 1913, op blz. 176 v.v.

deze overschoven deelen zijn ook schollen produktief Carboon aanwezig.

Talrijke, meestal verlaten mijnen getuigen van de pogingen die gedaan zijn om de steenkool te ontginnen, echter zelden met succes. Een der hoofdoorzaken was wel het ontbreken van een waterkeerende laag, waardoor de watertoevloed te groot werd.

Na de afzetting van het Carboon ontstond het Hercynische ketengebergte. Onmiddellijk ten Noorden van den Boulonnais ligt het gebied van intensieve Caledonische plooiing. Daardoor is dit geheele gebied, dat te vervolgen is tot in de Ardennen en verder, sterk overschoven en hebben de storingen een zeer onrustig karakter in tegenstelling met de meer gelijkmatige golven van het Hercynische ketengebergte in Normandië. Men heeft plooien dikwijls vergeleken met de golven van de zee. Ver in het land zijn zij rustig en gelijk, bij de kust echter worden de golven onrustiger en branding treedt op. Zoo ook hier, tegen het Caledonische gebergte stuiten de plooien en wij krijgen nu het zoo gestoorde, overschoven karakter.

Na deze bergvorming vormt de Boulonnais een deel van het vasteland waarin o.a. geheel Noord-West Frankrijk lag en denudatie kon dan ook hare nivelleerende kracht weer uitoefenen. Eerst in het Bathonien herovert de zee haar terrein, hier dus later dan in Normandië. [De oudste afzettingen houdt men ook wel voor Bajocien. Een basisch conglomeraat ontbreekt hier; daar niet uit alle gesteenten rolsteenen ontstaan, (bijvoorbeeld uit krijt niet), behoeft de oudste van een reeks transgredeerende lagen niet altijd een conglomeraat te zijn]. Op het abrasievlak werden nu vanaf het Bathonien, de Jura en het geheele Krijt horizontaal afgezet. Wel zijn de afzettingen niet absoluut concordant; er komen talrijke para-discordanties voor. De zee is in dezen tijd niet diep geweest. Door de verschillende bodembewegingen heeft nu eens een algemeene rijzing, zooals in den overgangstijd Jura-Krijt, dan weer een meer plaatselijke rijzing, het land boven het zeeniveau gebracht. Soms zal daarbij ook een deel der oudere lagen weggeërodeerd zijn. Waarschijnlijk is dit laatste ook het geval o.a. bij Caffiers, waar de Gault direct op het Siluur ligt en de geheele Jura ontbreekt. Na de algemeene rijzing van den overgangstijd Jura-Krijt is waarschijnlijk de Jura van Caffiers toen

verdwenen, doordat het land hier plaatselijk meer opgeheven is geweest. Eerst de Gault is later hier transgredeerend op afgezet.

Het Eoceen is ook nog vertegenwoordigd, hoewel niet door de excursie gezien. (Landenien). Dan komt in Na-Eocenen tijd de opwelving van den Boulonnais samen met het veel grootere Engelsche Weald. Beziet men de kaart, dan ligt Boulogne vrijwel in het midden van den Boulonnais. Even ten Noorden van deze plaats loopt de anticlinale as der plooi. Deze rug vormt nu met de Ardennen de scheiding tusschen de Tertiaire bekkens van Vlaanderen en van Parijs.

In het laatste Tertiair breidt de Vlaamsche zee zich naar het Zuiden uit, komt tot aan den Boulonnais en zet in het Noorden het Diestien af. Ten slotte wordt daarna het land definitief een goede 100 meter opgeheven. Volgt men de tegenwoordige ligging van het Diestien, dan blijkt dat bij die rijzing in het Noorden een scharnierbeweging plaats had ongeveer om een lijn die door Ostende loopt; terwijl de Boulonnais steeg, daalde Nederland. Het Diestien ligt nu op de Noires Mottes op + 135 M., bij Amsterdam op — 400 M. Van het laatste stadium van deze, natuurlijk langzame rijzing vinden wij in het opgeheven strand van Sangatte waarschijnlijk een getuige. Dat er bewijzen zijn voor een latere tot nu voortdurende daling hebben wij reeds gezien.

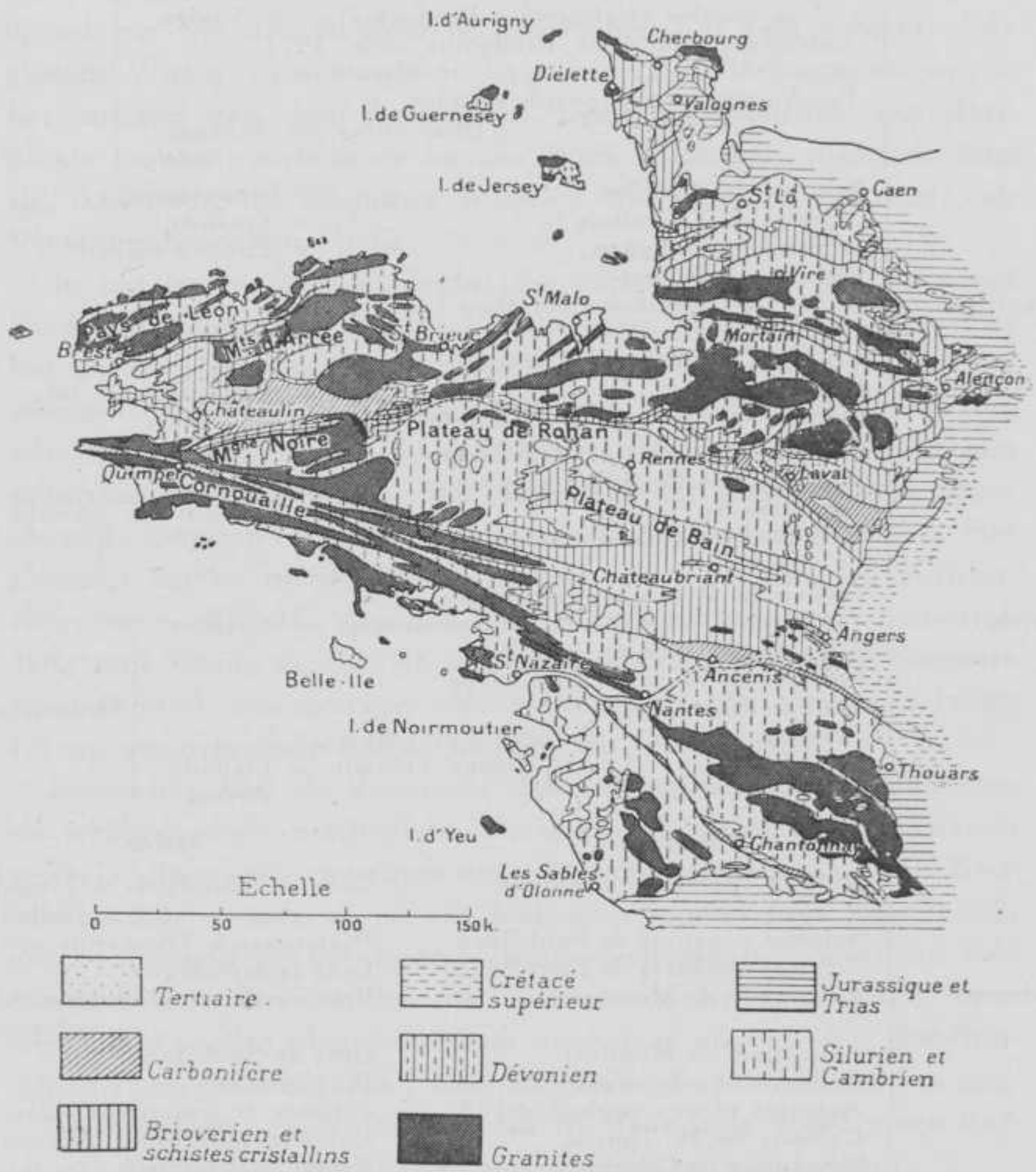
Intusschen had de denudatie den koepelvorm, het gevolg van de welving, doen verdwijnen. De dekkende krijtlagen verdwenen geheel, alleen een vuursteen eluvium achterlatend. Om den Boulonnais zelf vormen zij nu een wal, naar binnen steil, naar buiten zacht glooiend in het overige land verloopend. De erosie had bovendien in het midden de zachtere Juralagen bereikt, waar denudatie sneller plaats vond en men daar nu van den Bas-Boulonnais kan spreken. Ook Palaeozoïsche lagen komen aan den dag.

In Plistoceen en Holoceen gaat de denudatie voort, veen ontstond (Wissant), terwijl leem ook nu nog gevormd wordt.

SUCCESSION DES ETAGES SÉDIMENTAIRES DE BRETAGNE.

Carbonifère	Schistes et charbon de St. Pierre-la-Cour, Quimper	= Stéphanien	Culm
	Schistes et poudingues de Teillé	= Westphalien	
	Grès à veines de houiller de Monzeil l'Huisserie, la Baconnière	= Namurien	
	Schistes de Châteaulin-Laval avec grauwacke à plantes (Calcaires à Productus)	= Viséen	
	Calcaire de Sablé à Productus cora, Pr. sublaevis	= Viséen	
	Poudingues et tufs porphyritiques (Blaviérite)	= Tournaisien	
Dévonien	Schistes de Rostellec	= Fammennien	sup.
	Schistes de Traouliors	= Frasnien	sup.
	Schistes de Porsguen	= Eifélien moyen	
	Grauwacke du Fret		
	Grauwacke du Faou — calcaire de Néhou / calcaire d'Erbray — à spirifer etc.	= Coblenzien	inf.
	Grès de Gahard	= Taunusien	inf.
	Schistes et quarzites de Plougastel	= Gédinnien	inf.
Silurien	Schistes à nodulus à Cardiola interrupta	= Ludlow	Gothl.
	Ampélites de Poligné à graptolites	= Wenlock	Gothl.
	Phtanites de l'Anjou	= Llandovery	Gothl.
	Grès de Bourg-des-Comptes = Grès de Poligné	= id.	Gothl.
	Calcair de Rosan avec éruptions contemporaines	= Caradoc	Ordovicien
	Grès de St. Germain-sur-Ille		Ordovicien
	Schistes de Riadan à Trinucleus		Ordovicien
	Grès du Châtellier		Ordovicien
	Schistes de Sion = Schistes d'Angers à Calymene Tristani	= Llandilo	Ordovicien
	Grès armoricain	= Arenig	Ordovicien
Cambrien	**Brétagne.**	**Maine.**	
	Tufs et coulées volcaniques	Grès de Blandouët à Lingulella Nicholsoni	
	Schistes pourprés de Pont-Réan	Psammites à Thomasina crici	
	Schistes pourprés de Pont-Réan	Grès feldspathique	
	Poudingue de Montfort	Brèches de conglomerats, tufs volcaniques	
	Poudingue de Montfort	Grès de St. Suzanne	
	Dalles vertes de néant	Porphyrides	
	Ardoises et quarzophyllades 1)	Schistes et quarzophyllades	
	Calcaire de St. Thurial	Calcaire magnésien d'Evron	
	Poudingue de Gourin	Poudingue pourpré	
Briovérien	Schistes et grauwackes avec	=	Précambrien
	Phtamites de Lamballe	=	Précambrien
Archéen	Schistes à minéraux de Groix, le Conquet		Facies métamorphiques du Briovérien
	Micaschistes d'Audierne		Facies métamorphiques du Briovérien
	Gneiss de Quimperlé		Facies métamorphiques du Briovérien

1) Schistes et arkoses de Bains.


I.d'Aurigny
Cherbourg
Dielette
Valognes
I. de Guernesey
I. de Jersey
St Lô
Caen
Vire
St Malo
Pays de Léon
Brest
Mts d'Arrée
Brieuc
Mortain
Alençon
Châteaulin
Plateau de Rohan
Mts Noire
Rennes
Laval
Quimper
Cornouaille
Plateau de Bain
Châteaubriant
Angers
St Nazaire
Ancenis
Belle-Ile
Nantes
I. de Noirmoutier
Thouars
I. d'Yeu
Chantonnay
Les Sables-d'Olonne
Echelle
0
50
100
150 k.
Tertiaire
Crétacé supérieur
Jurassique et Trias
Carbonifère
Dévonien
Silurien et Cambrien
Brioverien et schistes cristallins
Granites

HET ARMORICAANSCHE MASSIEF.

Het Armoricaansche massief omvat de oude geplooide gebieden, die de N-W hoek van Frankrijk vormen, en strekt zich uit over Bretagne, benevens, in het Z. en O. daarvan over een deel van Normandië, Mayenne en Anjou. Voornamelijk wordt het gevormd door meer of minder gemetamorfoseerde schisten, welker ouderdom (z.g. Briovérien) nog niet met zekerheid vaststaat. Volgens de laatste onderzoekingen (Barrois en Pruvost) lijkt het waarschijnlijk, dat het Briovérien gedeeltelijk Pré-Cambrisch, gedeeltelijk Onder-Cambrisch is.

Dit Briovérien is doorbroken door talrijke granietintrusies en vertoont een serie synclinalen, gevuld met afzettingen van verschillende ouderdom, voornamelijk echter Palaeozoïsch.

Van de oorspronkelijke bergketens is niets meer overgebleven. Sinds de hercynische plooiing heeft de erosie deze afgebroken, en er is slechts een schiervlakte overgebleven, met hoogte-verschillen van 100—300 M. op die plaatsen, waar hardere lagen meer weerstand boden.

De algemeene bouw is als volgt: In het uiterste W. vindt men in het N. het plateau van Léon, met een structureele richting WZW—ON, de z.g. richting van Léon. Naar het Z. toe volgt dan een bekken, dat vele secundaire synclinalen en anticlinalen bevat. Het zuiden geeft weer een hoogvlakte, waar echter de structureele richting WNW—OZO is, de z.g. Armoricaansche richting (Plateau de la Cornouaille).

Deze bijna symmetrische bouw wordt meer naar het O. niet meer teruggevonden. Alleen het zuidelijk plateau zet zich tot in de Vendée regelmatig voort. Het noordelijke loopt spoedig in zee dood. Het middelste bekken wordt naar het O. toe door een nieuwe anticlinaal in tweeën gesplitst. De twee zuidelijkste secondaire synclinalen ervan zetten zich van het Westelijke bekken (Chateaulin) voort tot in het groote, Oostelijk gelegen bekken van Laval. Daarbij nemen ze langzamerhand de Armoricaansche

richting aan, doch bovendien splitsen zich aan de noordkant enkele synclinalen af, die de richting van Léon gaan vertoonen. De Noordelijke synclinalen gaan met de richting van Léon naar het Oosten toe, en wijken zoodoende steeds meer van eerstgenoemde af. De richting van Léon wordt zelfs in het Zuidelijke Plateau teruggevonden, n.l. bij het z.g. Plateau de Bain, waar een drietal silurische synclinalen volgens de Armoricaansche richting verloopt, maar waarvan de noordelijkste weer een serie uitloopers volgens de richting van Léon bezit. Zoo komen op vele plaatsen die twee hoofdrichtingen voor. Vermoedelijk verschillen ze een weinig in ouderdom. De structuur kan daardoor soms zeer ingewikkeld worden.

Formaties.

Het eigenlijke „pays de Léon" bestaat uit het Briovérien doorbroken door granieten. Ook zuidelijk daarvan, in de Monts d'Arrée is het Briovérien sterk ontwikkeld. Hier komen ook afzettingen van jongere formaties voor, in synclinalen, tot het Devoon toe. Hetzelfde is het geval in de „Région de Poudouvre" (ten O. van het bekken van Laval). Hier loopen de synclinalen naar het O. toe op, zoodat de erosie, begonnen bij het Devoon, langzamerhand oudere formaties deed bovenkomen. De synclinalen zijn hier dikwijls dwars doorbroken door intrusies van basische uitvloeiïngsgesteenten.

In het middelste bekken komt het Briovérien bijna niet meer boven. Het vertoont vele storingen, die erop wijzen, dat de Z. hoogvlakte een beweging naar het N. gemaakt heeft. Dit zuidelijke plateau wordt weer verdeeld in het Plateau de Rohan, bestaande uit schisten en granieten, dan de „zône de la Cornouaille" waar weer met jongere afzettingen gevulde plooien voorkomen, en wel met een van het W. naar het O. afnemende ouderdom, wat men wel verklaard heeft door een daling van de plooiassen t.o.v. het erosie-vlak. In dit gebied verheft zich aan de Loire, stroomafwaarts van Nantes plotseling een bijna loodrechte helling van 60 à 80 M. („Sillon de Bretagne"). Het is moeilijk aan te nemen, dat deze al vanaf de hercynische plooiïng aan de erosie weerstand geboden zou hebben, zoodat men aanneemt, dat zij later ontstaan is. Nog meer Zuidelijk komen we in het z.g. „Massif

Vendéen", waar in het Briovérien hier en daar marmer voorkomt.

De Palaeozoïsche bedekking van het Pré-Cambrium begint normaal met het Cambrium, dat discordant op het eerstgenoemde rust. De verschillende Cambrische afzettingen zijn in een synclinale in het gebied van Coëvrons alle te vervolgen. Men ziet achtereenvolgens: Briovérien, de z.g. poudingue pourpré, schisten en zandsteenen met Lingulella, zandsteen, breccies met arkoses en porphyrische tuffen, psammieten en zeer ijzerrijke zandsteenen.

Daarop begint het Siluur met een typische zandsteen, de z.g. „grès armoricain", die 500 M. dik kan zijn, verder de „schistes d'Angers", dan de zandsteen van May, daarop de „schistes de Riadan". Dit zijn neritische afzettingen. Het Gothlandien (Boven-Siluur) dat daarop volgt krijgt een meer bathyaal karakter en bestaat uit schisten, met vele resten van Graptolithen.

Op enkele plaatsen in het bekken van Laval ligt het Siluur direct op het Briovérien.

Het Devoon komt veel beperkter voor dan het Siluur. Ook komt er weer een verandering in den aard van de afzettingen, correleerend met de Caledonische plooiing, hoewel de allervroegste Devonische afzettingen concordant op het Boven-Siluur liggen, en gelijksoortig zijn, zoodat de grens op vele plaatsen moeilijk is te trekken (Le Cotentin, Bassin de Laval, Chateaulin).

Elders (Angers en Ancenis) ontbreken de eerste afzettingen vaak. Ook zijn ze dikwijls onvolledig en dan is alleen het Givétien, de bovenste formatie van het Midden-Devoon, aanwezig. Dit zou te verklaren zijn doordat de verschillende synclinalen direct al bij het begin van het Devoon van elkaar gescheiden waren, zoodat de afzettingen zich verschillend ontwikkelden. Maar het zou ook denkbaar zijn, dat ze pas later, tijdens een vóór-hercynische plooi, aan het einde van het Devoon en voor een transgressie van het Carboon, dat een discordante basis heeft, werden gescheiden, en dat door erosie de afzettingen geheel van de anticlinalen en niet of gedeeltelijk uit de synclinalen werden weggeërodeerd. Het latere begin van het Devoon bij Angers en Ancenis zou dan te verklaren zijn door een gedeeltelijke transgressie aan het einde van het Siluur. Nu vindt men bij Cotentin en in het bekken van Laval na een onmerkbare overgang vanuit het Siluur zandsteenen, daarna schisten en kalken, met een rijke fauna (vooral brachiopoden); in de

omstreken van Chateaulin en Brest na die zandsteen de kwartsieten van Plougastel, die meer dan 1000 M. dik zijn, dan komen verschillende schisten, die het geheele jongere Devoon vertegenwoordigen, en een meer en meer bathyale facies gaan vertoonen. Angers en Ancenis geven meer fragmentarische deelen van het Devoon. De studie van deze afzettingen heeft het noodzakelijk gemaakt aan te nemen, dat tijdens het Devoon een geosynclinale zich vanaf de reede van Brest uitstrekte tot Angers en Ancenis.

De bathyale facies toch is moeilijk vereenigbaar met de aanname van kleine, gesrheiden synclinalen, men moet wel aannemen dat die kleine synclinalen pas aan het eind van het Devoon gevormd zijn.

De Onder-Carbonische afzettingen vertoonen hiervan inderdaad alle kenmerken, want ze rusten discordant op het Devoon, en ze zijn dikwijls slechts zeer onvolledig aanwezig. Men vond bij Cotentin enkel een kalksteen, die het Viséen vertegenwoordigt.

In het bekken van Laval, waar de afzettingen geplooid zijn met een neiging naar het Noorden, begint het Onder-Carboon (Dinantien) met de z.g. „poudingues" of met een eigenaardig gesteente, blaviérite genaamd, dat breccieus is, maar waarvan men overigens niet weet wat het is. Sommigen beschouwen het als een tuf, anderen als een veranderde porphyr, of zelfs als een gemetamorfoseerd sedimentair gesteente! Daarop volgt dan een serie schisten en zandsteenen, die anthracietlagen bevatten (mines de l'Huisserie), Dan komen wederom kalken en schisten. (Aan de Noordzijde een paar lagen meer).

Het bekken van Chateaulin geeft andere afzettingen: boven een basisch conglomeraat komen tuffen, en dan de tot 1500 M. dikke „schistes de Chateaulin", met enkele ingeschakelde kalklagen, die dikwijls fossielen bevatten.

Van het Boven-Carboon komt bij Ancenis het oudste gedeelte, het Westphalien voor. Het bestaat weer uit schisten met 25 lagen anthraciet. De dikte van dit pakket is 1000—1500 M. De flora is hier duidelijk jonger dan bij de vorige afzetting, maar ouder dan in het Fransch-Belgische steenkolenbekken.

Het bovenste produktieve Carboon, het Stephanien, komt slechts op enkele plaatsen voor, en rust steeds discordant op oudere

formaties, daar het later gevormd is dan de groote hercynische plooiïng in dit gebied. Het bevat ook enkele kolenlaagjes, echter te dun voor exploitatie.

Het Autunien, overeenkomend met het eerste gedeelte van het Onder-Perm, komt voor in het bekken van Littry, verder heeft men bij Ancenis in zandsteenen en conglomeraten enkele fossielen gevonden, die op deze formatie zouden wijzen.

Tijdens de hercynische plooiïng, zoowel bij de voorafgaande bewegingen als bij de hoofdplooiïng hebben vele erupties en intrusies plaats gehad, zoowel van basische als van zure gesteenten. Vooral echter van zure. In het bijzonder zijn granieten verspreid. Hun ouderdom kon daar worden vastgesteld waar ze buiten het briovérien traden, wat ze niet steeds doen. Men vindt dan zeer mooie contactverschijnselen.

Er zijn echter ook enkele oudere granieten, want soms rust het Cambrium discordant op graniet. De meeste plutonische gesteenten zijn echter van hercynischen ouderdom. Men vindt, behalve granieten ook veel aplieten, rhyolieten, lampprophyren, diabasen en porfyrieten, vooral in de Bekkens van Chateaulin en Laval, en ook bij Brest (kersantieten).

Na de hercynische plooiïng is het armoricaansche massief onderhevig geweest aan verschillende transgressies, die langer of korter duurden, en meer of minder uitgebreid waren. Zoodoende vindt men aan de kust van Normandië littorale conglomeraten (Boven-Perm en Trias) evenals bij Cotentin, waar ze bedekt zijn door Rhétien, een formatie die Haug tot Onder-Lias, de meeste andere geologen tot Boven-Trias rekenen.

Ook tijdens het Lias was er een groote transgressie, die vele sporen achter liet in de Vendée. Tijdens Boven-Jura en Onder-Krijt was het Armoricaansche massief geheel boven de zeespiegel, eerst in het Cenomaan trad een groote transgressie op, de resten van afzettingen uit die tijd worden gevonden bij Savenoy (bij de reeds genoemde „Sillon de Bretagne"). Verder ook in de Vendée en ten Z. van Challans. De in dien tijd afgezette kalken zijn echter grootendeels door de oplossende werking van het water verdwenen, want men vond op oudere formaties verkiezelde Cenomaansche fossielen, die blijkbaar achtergebleven waren. In de omgeving van Cotentin, een depressie, werden in dien tijd groene Orbitolinen-

zanden afgezet. Het is heel moeilijk om de grenzen van een transgressie aan te geven, maar het is wel zeer waarschijnlijk dat in dien tijd een zeer groot deel van Bretagne onder zeeniveau lag.

Tijdens het Tertiair kwamen ook herhaaldelijk transgressies en regressies voor, zoo tijdens het begin van het Eoceen en bij St. Nazaire, tot het W. van Savenoy, waar zanden en kalksteenen werden afgezet.

Ook Boven-Eocene kalksteenen werden in de depressie van Cotentin afgezet. Tijdens het Oligoceen kwam een nieuwe transgressie, die de kalken bij Rennes afzette, benevens enkele zandbanken (ook bij Saffri). In het Mioceen kwam weer een transgressie, die aan de beneden-Loire roode zanden en grind bracht. Tijdens het Boven-Mioceen trok de zee zich terug, en tijdens het Plioceen werden de transgressies al veel kleiner en van minder belang. Slechts in de Vendée werden toen verschillende zanden afgezet, evenals bij Morbihan en Cotentin.

(Dit literatuur-overzicht is samengesteld door Ir. J. J. Augusteyn). *)

Op 11 Juni is het vertrek door Prof. Grondijs vastgesteld op half negen uit Den Haag of om negen uur uit Delft, en ondanks het vroege uur blijken alle excursiegangers op tijd aanwezig te zijn. De reis gaat dien dag tot Lille, waar overnacht wordt.

Op 12 Juni begint de dag met een bezoek aan de Universiteit, waar Professor Barrois een lezing houdt over de geologie van Bretagne. Na afloop van deze voordracht maken we een rondgang door het gebouw, tijdens welke we de gesteenteverzamelingen met een bezoek vereeren.

Op deze plaats stel ik er prijs op, aan Professor Barrois en Professor Pruvost nogmaals den welgemeenden dank van de excursie over te brengen voor de zeer bijzonder hartelijke ontvangst.

---

*) Voor stratigrafische tabellen wordt verwezen naar: Blz. 518—521, M.V. Jaarboek 1926—1928.

In den namiddag staat dan een bezoek aan een reeks steengroeven op het programma, waarin de klinodiscordantie tusschen Carboon en Jura ontsloten is.

Op steilstaande dikbankige kalksteen van het Dinantien (Onder-Carboon) rust discordant en horizontaal het Bathonien (midden-Jura). In de oostelijke steengroeven (o.a. de Carrière Napoléon) hebben de palaeozoïsche lagen een geringe helling, die naar het W. toeneemt.

Deze klinodiscordantie tusschen het Palaeozoïcum en het Mesozoïcum getuigt van de variscische plooiïng. Ook de gecompliceerde tectoniek van het hercynische ketengebergte komt in deze reeks steengroeven tot uiting, aangezien de gesteenten in de groeven Bezir tot en met Napoléon overschoven zijn op de normaal liggende strook in de Carrière des Ramonettes.

Op het abrasievlak volgt eerst een geel zeezand (Sable d'Hydrequent), dat bedekt is door mergel van het Bathonien, waarin men veel Ostrea Sowerbyi M.L. kan vinden. (Zie fig. 2, na pag. 224, M.V. Jaarboek 1913).

Overnachten in Hotel Bellevue in Wimereux.

's Morgens om 8 uur naar Caffiers. Wij bezichtigen daar het profiel langs de spoorweginsnijding van Caffiers, alwaar het Krijt, Siluur, Devoon en Carboon ontsloten is.

Van het Krijt is hier alleen het Turoon te zien (bij het station), bestaande uit krijtkalksteenen met knollen en laagjes vuursteen. Het bevat vrij veel Inoceramus schalen (herkenbaar aan de dikke prisma-laag), Pecten Sp. en fragmenten van Ananchites. Het behoort tot de krijtrand van de Boulonnais, die als een elliptische zoom het gebied van de oudere gesteenten omgeeft.

Langs den spoorweg zijn verder silurische graptolietenleien slecht ontsloten. Hierop rust discordant de Poudingue de Caffiers (in de sloot langs de spoorbaan bij de derde telegraafpaal benoorden de fabriek „La Carrière du Banc Noir), zijnde het basale conglomeraat van het midden-Devoon. Hier treffen we dus de sporen van de caledonische plooiïngsphase aan. Op deze Poudingue de Caffiers volgen de Grès Vert à végétaux en de calcaire de Blacourt (midden-Devoon; Givétien) met koralen (Bronteus, Favosites en Alveolites) en brachiopoden (Carrière du Banc Noir). Daarop rust het boven-Devoon (Frasnien) met eenige fossielrijke

horizonten (Zie M.V. Jaarboek 1913, p. 195), n.l. de schistes à petits brachiopodes en in het bovenste deel van de Calcaire de Ferques. Deze laatste wordt ontgonnen in het Bois de Beaulieu, waar men, onder meer, zeer vele exemplaren van Spirifer Verneuilli en van Acervularia Davidsoni vindt. Daar al deze palaeozoïsche lagen naar het S.W. hellen, volgen naar het zuiden steeds jongere sedimenten: eerst het Fammenien met de Grès blanc de Fiennes, waarin Cucullaea Hardingii Sow., en schalies met Spirifer Verneuilli Murch. Hierop volgt ten slotte het Dinantien (lithostrotion sp., cyatophyllum sp., productus sp. en euomphalus sp.), met de dolomie du Hure (crinoïden en michelinaea), welke tot het bovenste Tournaisien wordt gerekend. Het profiel van deze wandeling is reeds opgenomen in het Jaarboek der M.V. van 1926—1928 op blz. 498 en 499.

In den namiddag maken wij een wandeling langs het strand van Wimereux tot Fort de la Crèche. Hier vinden we de noordvleugel van het Jura-zadel van de Boulonnais prachtig ontsloten (Portlandien en Kimmeridgien), waarvan een profielteekening is opgenomen in het Jaarboek van de M.V. van 1926—1928 op pag. 504.

De as van de anticline ligt even ten N. van Boulogne bij Moulin Hubert, terwijl de S.-vleugel al begint ten S. van Boulogne bij Le Portel.

Tusschen het Casino en het Fort de la Crèche vinden wij het onder-, midden-, en boven-Kimmeridgien en wel van oud naar jong of te wel van S. naar N.

De stratigrafie van het Kimmeridgien, het Portlandien en het Wealdien is vermeld in de tabel over het Mesozoïcum in de Boulonnais. In het Portlandprofiel is een kleine anticlinaal gevormd. De zee moet gedurende de afzetting van het Portlandien en het Kimmeridgien ondiep zijn geweest en door schommelingen vaak zelfs zeer ondiep, en soms heeft de zeebodem zelfs droog gelegen. Als bewijs hiervoor kan men de aanwezigheid van de Calcaire à Trigonia Gibbosa (mergelige zandsteen) aanvoeren, waarin men golfsporen gevonden heeft. Bovendien komen er pholaden-holten in voor, die in de Jura-tijd geboord moeten zijn, want ze zijn later weer opgevuld. Ook de dikschaligheid van de fossielen wijst op een ondiepe zee.

Aan het eind van de Jura heeft er een algemeene opheffing van het land plaats gehad, aangezien de bovenste Jura-formatie, de Purbeck, een brak waterkalk blijkt te zijn. Slechts op één plaats heeft men in deze laag zoetwaterfossielen gevonden (Physa en Planorbis), waaruit men afleidt, dat daar een rivier uitmondde, zoodat de facies fluviatiel werd.

Daarna heeft dit gebied boven zee gelegen tot aan de Krijttransgressie. Pseudo-concordant volgen nu de, soms door ijzeroxyden gecementeerde kleien en zanden van het Wealdien. Evenals in Engeland en Noord-Duitschland is dit de zoetwaterfacies van het onderste-Krijt.

Avondeten in Wimereux.

's Avonds per autobus van Wimereux naar Dieppe; overnachten in Hotel Royal.

Op Zondag 14 Juni reizen we van Dieppe naar St. Malo, met als welkome onderbreking een bezoek aan de Mont St. Michel. Overnachten in Hotel de France et Chateaubriand.

Op Maandag 15 Juni bezichtigen wij het profiel van Fort de la Latte tot Cap Fréhel (Anse des Sevignés). Hier rust grès armoricain discordant op granodioriet. Aan de basis van de zandsteenen ligt een conglomeraat. De dioriet en de zandsteenen worden doorbroken door N-S verloopende diabaasgangen. Eerst ziet men een vergneisde kwartsdioriet, de z.g. „Syenites de Coutances", die bestaat uit plagioklaas, biotiet, amfibool, titaniet, apatiet en kwarts. Deze kwartsdioriet wordt doorsneden door diabaasgangen van carbonische ouderdom. Naar het Noorden rusten hierop discordant de Poudingues du Cap de Chèvre (= Poudingues pourprés de Fréhel), die het basale conglomeraat vormen van de grès feldspathiques et poudingues d'Erquy.

Deze 30 M. dikke serie van conglomeraten bevat rolsteenen van witte kwarts, grijze en rose kwartsiet, amfibolietische en epidiorietische metamorfe gesteenten en schisten. Zeer fraai is het discordante contact met de kwartsdioriet te zien. De gegolfde en rood-verweerde oppervlakte van de dioriet doet vermoeden, dat dit gesteente langen tijd aan verweering heeft blootgestaan.

De bultrotsen (roches moutonnées), die dit oppervlak kenmerken, suggereeren een glaciale erosie; de verweering is echter

te intensief geweest, dan dat men nog gletscherkrassen of gepolijste oppervlakten vindt.

De grès feldspathiques zijn rose grofkorrelige zandsteenen, afwisselend met grovere lagen. De zandsteenen gaan soms over in arkoses. Ook fijnkorrelige partijen komen voor, welke lijken op roode schalies. Deze zandsteenen zijn door diabaasgangen doorbroken, die alle ongeveer N.-S. verloopen. Eén van deze gangen volgt een tijdlang de kust. De ouderdom van deze zandsteenen is tot nu toe nog onbekend. In ieder geval zijn ze ouder dan het Perm, dat er discordant bovenop ligt en jonger dan de groene schisten van Erquy, waaraan men een cambrische of een précambrische ouderdom toeschrijft. De dioriet zou dan ook cambrisch zijn, omdat de amfibolieten er contactmetamorfose van hebben ondergaan. Men heeft voorgesteld om de zandsteenen te correleeren met de grès armoricains uit het Ordovicien.

Daarna zijn we verder gegaan naar Erquy en van hier noordwaarts tot aan de steengroeven. Hier zien we de discordante ligging van de grès feldspathiques op amfibolieten, waarin de kwartsdioriet geïntrudeerd is. Ook is er aan de basis een conglomeraat aanwezig.

Met de autobus verplaatsen we ons daarna naar de Grève de Caroual, en we maken van daar een wandeling rondom de Pointe de la Heussaye. Aan de kust zijn tal van amfiboolschistvarieteiten ontsloten, die doorschoten zijn door porfierieten, tuffen en lava's en door partijen, die in hoornsteen veranderd zijn. Dit geheele complex wordt weer versneden door ± N.-S. verloopende diabaasgangen. Daarna bezichtigen we de kwartsandesiet van Cap Verdelet, waaraan deze kaap haar ontstaan te danken heeft. Dit gesteente bevat fenokristen van veldspaat, titaniet, apatiet en ilmeniet in een grondmassa van veldspaat en kwarts. De amfibolen en (of) de pyroxenen zijn geheel in chloriet omgezet.

De autobus brengt ons dan naar de vergneisde dioriet die ten oosten van St. Brieux in een dal als frissche brokken te vinden is (volgens de kaart is het de syenite de Coutances, dus hetzelfde gesteente als bij la Latte).

In deze dioriet komt een gang van microgranuliet voor met een S.E.—N.W. strekking. Naar het Noorden amfibolieten, die overeen komen met die van Erquy en waarin de dioriet geïntrudeerd is.

Naar het N.E. gaande komen we bij de falaises de Cesson, waarlangs de oudste conglomeraten van Bretagne ontsloten zijn. Van S. naar N. vinden we er het volgende profiel:

1. „Poudingue" met groote granietrolsteenen in een grondmassa van veldspaathoudende glimmerschist. . 10 M.
2. Amfiboolschist . . . . . 4 M.
3. Poudingue, als 1, met enorme granietrolblokken, terwijl de grondmassa rijk is aan biotiet en chloriet . . . . 10 M.
4. Chlorietschist, amfiboliet en glimmergneiss . . . . 15 M.
5. Poudingue met rolsteenen van kwarts, apliet, fijnkorrelige gneiss, granuliet en leptyniet, waarvan de grootste een inhoud hebben van 2 M^3. en bestaan uit biotietgraniet . . . . . 10 M.
6. Gelaagde glimmerschist en amfiboliet . . . . . 8 M.
7. Leptyniet (vormt de Noordkaap) . . . . . 15 M.
8. Glimmerschisten, hoornsteenen, afwisselend met gneiss en leptyniet (vormt de laatste kaap) . . . . . 50 M.

Deze serie bevat bij den top een bank glimmerschist (1 m. dik) met rolsteenen van leptyniet en vlak daarnaast een amfibolietlaag. Deze conglomeraatbank wordt versneden door kwartsaders en door diabaasgangetjes van 10 cm. dikte.

Daarna per autobus naar Brest; overnachten in Hotel de France.

Op den morgen van den 16den Juni wordt de dagtaak aangevangen met een autotocht naar Ile Melon, waar we een steengroeve in zeer grofkristallijne porfierische graniet bezoeken. De groote fenokristen bestaan hier uit mikroklien en biotiet. Verder bevat het gesteente plagioklaas, pyroxeen, amfibool, apatiet, titaniet en ijzeroxyde. De tocht wordt nu voortgezet naar Le Conquet, waarna we onderlangs de falaises wandelen naar Pointe St. Mathieu. Bij Le Conquet is een amfiboliet ontsloten; daarna volgt naar het Zuiden een serie van zeer fraaie glimmerschisten met stauroliet of granaat, of met beide mineralen, als groote porphyroblasten. Enkele lagen bevatten geen stauroliet, maar wel lensvormige sillimanietpartijen. Bij Pors Liogan is een pyroxeniet in deze serie ingeschakeld.

Per autobus gaan we dan verder naar Plougonvelin, waar we afdalen naar de Anse de Berthaume. Hier is de graniet en de orthogneiss ontsloten, die intrusief zijn in de glimmerschistserie. De graniet heeft een porfierische structuur en bevat soms xenolieten van sillimanietgneiss.

Nu keeren we naar Brest terug, om daarna de reis voort te zetten naar L'Hopital, waar we een steengroeve in het Kersanton bezichtigen.

Dit gesteente is een lamprofierisch splitsingsproduct van graniet. De dikkere gangen vertoonen een gecompliceerde structuur: de Kersanton wordt daarin doorbroken door jongere splitsingsproducten en wel achtereenvolgens door **pegmatitische** kersantiet (grofkorrelige gesteenten met orthoklaas, plagioklaas, biotiet en apatiet in een micropegmatitische grondmassa, en verder secundaire, kwarts, calciet en chloriet), **aplietische** kersantiet (bleeke fijnkorrelige gesteenten met plagioklaas en biotiet, gecementeerd door korrelige kwarts, albietmicrolieten, calciet, epidoot en chloriet) en **porfieritische** kersantiet (donkere gesteenten met kristallen van apatiet, magnetiet, zeldzaam amfibool of pyroxeen, maar overvloedig biotiet in hexagonale pakketten in een grondmassa van microlieten en biotiet en veldspaat, die vaak vloeistructuren vertoonen).

De kersantongangen bevatten tal van xenolieten: devonische schisten zijn omgezet in glimmer, biotiet, kwarts, rutiel en pleonast; kwartsblokken zijn vaak sterk gecorrodeerd en omgeven door een laagje chloriet en aktinoliet. Door al deze gangen en insluitsels krijgt de kersanton een pseudo-breccieuze structuur.

Nog 3 k.m. meer in westelijke richting zijn liparieten te bezichtigen. Deze vormen de complementaire differentiatieproducten van de kersanton, want ze hooren beide bij de granietintrusies. De kersanton is echter het jongste, want ze breekt door de liparieten heen. Daar wij soortgelijke liparieten later bij Ile Longue zullen bezichtigen, hebben wij de liparieten bij L'Hopital niet gezien.

Na overnacht te hebben in Morgat, in Grand Hotel de la Mer, vervoert de autobus ons op den ochtend van den 17den Juni naar Pen hir, alwaar we het profiel langs de Anse de Pen hir

bestudeeren, hetgeen ten deele onderlangs de falaises moet geschieden.

Het is een synclinaal in grès armoricain, schistes d'Angers, grès de May, Coblentzien, Gothlandien en Gédinnien, waarvan de S.E.-vleugel gestoord is. De stratigrafie van het Ordivicien tot en met het onder-Devoon kan met fossielen gedemonstreerd worden; b.v. bevatten de schistes d'Angers Calymene Tristani, het Gothlandien monograptus, enz., en het Coblentzien Spirifer, enz.

Daarna wordt de tocht voortgezet naar Ile Longue, alwaar een steengroeve in lipariet te zien is. Deze lipariet vormt een laccoliet in boven-devonische schalies, de „schistes de Rostellec", zwarte koolhoudende schalies met knollige banken van bitumineuze kalksteen. Een porfierische apliet, die hier ook nog te vinden is, bevat fenokristen van orthoklaas, plagioklaas, biotiet en kwarts, met zuilvormige afzondering.

(Zie de fig. op blz. 21 van de Livret Guide).

Terug naar Morgat, alwaar een vrije middag genoten wordt.

Op 18 Juni vertrekken we uit Morgat om via Crozon naar Rosan te gaan, van waar het kustprofiel, deels bovenover en gedeeltelijk onderlangs de falaises, tot Le Caon bestudeerd wordt.

Bij Rosan bevindt zich de kern eener synclinaal, waar we dus de jongste gesteenten vinden, n.l. de calcaires de Rosan uit het bovenste Ordovicien (= Caradoc) met Dalmanites actoniae. Dan volgen boven-silurische schalies afgewisseld met diabaasstroomen, porfierieten en tuffen. Deze gesteenten zijn zoo goed geconserveerd, dat men meent in een moderne vulkaan te zijn. Hierna vindt men de schistes d'Angers en de grès armoricain. Aan de basis van de grès armoricain ligt een conglomeraat, dat men tot het cambrium rekent. Dit conglomeraat rust bij Kerguiriou, discordant op het Briovérien, d.z. précambrische grauwacken en phtanieten.

Vervolgens rijden we naar Carnac, alwaar overnacht wordt in hotel Celtique.

De Vrijdag, 19 Juni, begint met een bezoek aan Le Menec en St. Michel, alwaar de resten van een pré-historische menschelijke beschaving zijn gevonden (Men-hir en Tumuli). Daarna bezichtigen we het Museum in Carnac; hier vindt men een verzameling van gepolijste jadeïet, chloromelaniet en verschillende varieteiten

van de pyroxenieten van Morbihan. De tocht wordt dan vervolgt naar Locmariaquer. Op het strand zijn hier, bij laag water, resten van een verdronken veen te zien.

Per boot zijn we daarna naar het eiland Gavrinis gegaan, waar we in stroomende regen de pré-historische dolmen hebben bezichtigd. Van hier zijn we verder naar het eiland Er-Lanic gevaren, waar getuigenissen gevonden worden van de jongste geschiedenis van Bretagne, en in het bijzonder van de Morbihan, in verband met de interessante cromlech van Er-Lanic. Deze moet op het land gebouwd zijn en aangezien de cromlech thans ten deele 7 m. onder het zeeniveau ligt, is ten tijde van de bouw van de Men-hir's de zeespiegel minstens 7 M. lager geweest dan thans. Slechts bij een zeer lage eb is de cromlech geheel zichtbaar. Per boot zijn we terug gekeerd naar Locmariaquer, vanwaar we op weg zijn gegaan naar Auray. Hier bezichtigen we de orthogneizen van Auray en daarna vertrekken we naar Vannes, waar overnacht wordt in Hotel du Commerce et de l'Epée.

Op 20 Juni beginnen we met een bezoek aan de drie ontsluitingen van morbihaniet bij Conleau.

Morbihanieten zijn glimmerschisten, die biotiet, muscoviet, sillimaniet, kwarts, zirkoon, tourmalijn bevatten, vaak ook met chloritoiet, granaat, cordieriet, groote kristallen, die omgezet zijn in een vezelige substantie (chlorophylliet) en groote vertweelingde kristallen van rutiel. Deze rutielkristallen zijn meestal afgerond. Ze zijn zwart gekleurd aan de buitenzijde en slechts op het frissche breukvlak in de kern roodbruin. De rutiel wordt via de varieteiten nigrien, hydrorutiel en ilmenorutiel in ilmeniet omgezet. Ook brookiet en anataas is bij deze omzetting ontstaan. De sillimaniet komt hier voor in lange smalle prisma's, meestal uitgestrekt in de richting der schistoziteit, maar soms ook wel dwars hierop.

Daarna gaan we naar Penbach, waar een ontsluiting te vinden is van glimmerschisten, doorbroken door pegmatietgangen. In de glimmerschist moet een grafiet-glimmerschist ingeschakeld zijn, die door de excursie niet gevonden is.

Vervolgens wandelen we naar Kaap Roguedas, waar we een mooie ontsluiting bezichtigen van pyroxeniet. Het is een grijs groen gesteente, bestaande uit groene pyroxeen, veldspaat, kwarts, actinoliet, titaniet en granaat, ook zirkoon en vesuviaan.

Vandaar gaan we naar Cambon, waar we in de spoorweginsnijding een eklogietlens vinden in een glimmergneisserie. (Zie fig. 1).

Daarna wordt overnacht in St. Nazaire in het Grand Hotel.

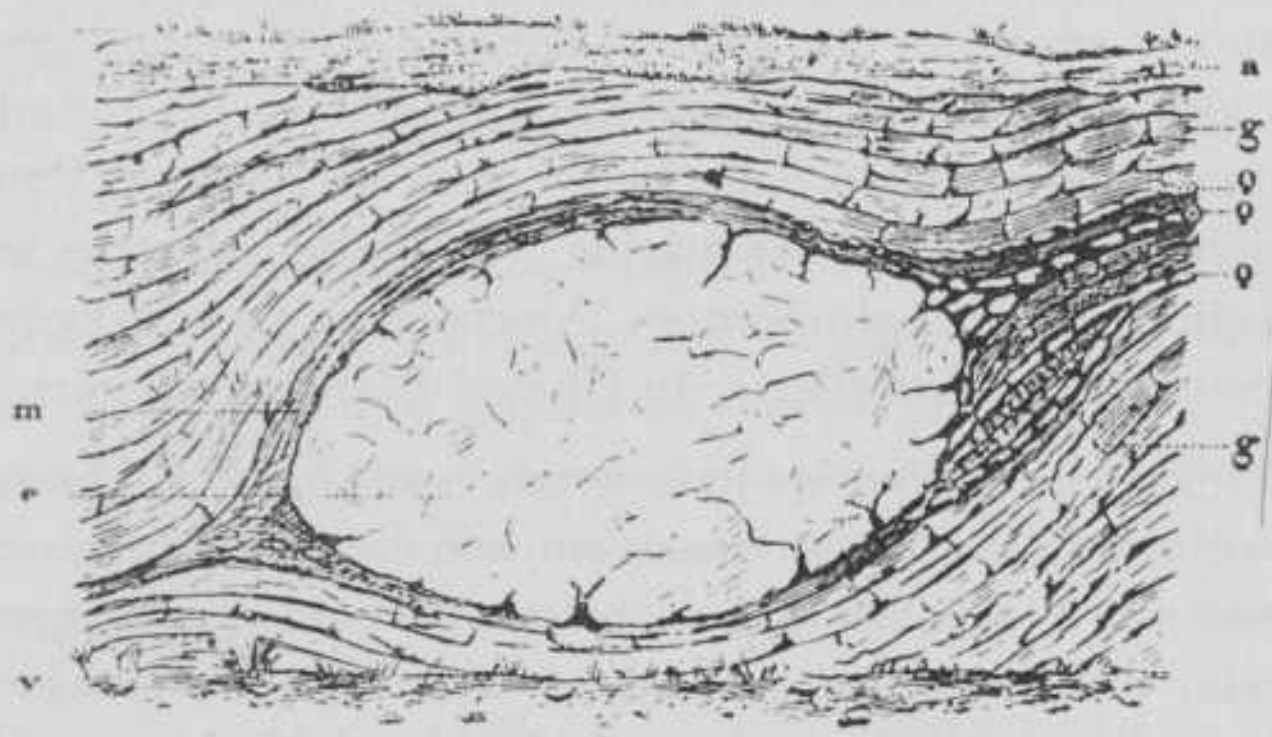


Fig. 1. Coupe de la tranchée près le pont du chemin de fer, a Cambon. Loire-Inférieure

a. — Terre végetale.
e. — Eclogite.
g. — Gneiss rubané (micaschiste granulitique)
m. — Micaschiste.
Q. — Quartz.
v. — Voie ferrée.

Op Zondag 21 Juni vertrekken we om elf uur uit St. Nazaire voor een bezichtiging van wernerietpyroxenieten en cipolin's van Villez-Martin, welke ingeschakeld zijn in biotiet-sillimanietgneiss. Vervolgens naar de sillimaniet-paragneiss bij St. Marc met pegmatiet en apliet doorschoten en naar de orthogneiss van Cap Chemoulin eveneens dooraderd met pegmatiet en apliet.

Per autobus naar Rochefort. Overnachten in Hotel Lecadre te Rochefort.

Op 22 Juni gaan we om 8 uur op weg voor een bezichtiging van chiastolietlei bij St. Jacut, daarna bestudeering van het profiel bij Rochefort, van S. n. N., graniet van Allaire (met drukgelaagdheid), waarin groote partijen van metamorfe sedimenten voorkomen (veranderd in gneizen en schisten), contactmetamorfe schistes et grès de Poligné, de contactwerking neemt naar het N. af. De schistes de Poligné zijn veranderd in chiastolietlei of in

vleklei. Voorbij Rochefort zijn de donkere schistes d'Angers ontsloten. Aan de overzijde van het dal volgen de sterk geplooide schistes et arkoses de Bains. Ten slotte ligt in het N. van het profiel de vergneisde graniet van Lanvaux.

Terug naar Rochefort, lunch in Hotel Lecadre! (culinair hoogtepunt van de excursie; na afloop een uur rust in het gras). Per autobus verder naar Redon, bij Redon groeve in chiastolietlei, naar het S. ligt grès armoricain, naar het N. grès de Poligné. Van Redon in de richting Pipriac, bezichtiging van gelamelleerde en uitgewalste cambrische conglomeraten. Vervolgens naar Angers.

Overnachten in Hostellerie du Cheval Blanc te Angers.

Op 23 Juni bezoeken we leigroeven van Angers. Daarna gaan we per autobus naar Segré, waar we een bezoek brengen aan de ijzermijnen van Segré. Dit zijn sedimentaire ijzer-afzettingen in grès armoricain, die metamorf veranderd zijn. (Zie de foto).

Na dezen dag wordt er overnacht in Hotel Moderne te Rennes.

Op 24 Juni gaan we per autobus naar Pontrean, bestudeering van een profiel ongeveer N—S; stratigrafie en tectoniek van Cambrium, cambrische schistes pourprés, grès armoricain (discordant op Cambrium), schistes d'Angers, schistes de Riadan, glimmerzandsteenen van Bourg des Comptes (aequivalent van de grès de Poligné), schistes de Riadan, dan verplaatsen wij ons oostwaarts en zuidwaarts in het profiel en vervolgens het vanaf de kern van een zuidelijk gelegen synclinale. Hier vinden wij het jongste lid van de serie: graptolietenhoudende ampelieten; daarna volgen: grès de Poligné, schistes de Riadan (met Trinucleus), grès de May (grès du Chatelier), schistes d'Angers (met Calymene), grès armoricain. Bij Corps Nuds is een groeve in schalies met kalksteenintercalaties van het Briovérien.

Per autobus naar Chartres, waar overnacht wordt.

25 Juni is de laatste excursiedag. De autobus brengt ons naar Parijs, waar we ons na de lunch begeven naar Professor Lacroix.

„Deze autoriteit op het gebied der Petrografie hield een korte voordracht over metamorfose, waarbij hij de nadruk legde op het verschil van zienswijze tusschen Rosenbusch en Michael Lévie, welke laatste stellig als grondvester der Fransche school beschouwd mag worden.

Rosenbusch beschouwt contactmetamorfose zuiver als een physisch verschijnsel (warmte en druk) in tegenstelling met M. Lévie, die de eerste plaats wenscht toe te kennen aan de invloed der vluchtige bestanddeelen (agents minéralisaeurs).

Met verschillende voorbeelden werd het Fransche standpunt toegelicht.

Hierbij werd uitgegaan van de indeeling van Fourné in exomorfose en endomorfose.

Wat betreft de exomorfose besprak Prof. Lacroix verschillende verschijnselen, zooals vorming van nopjeslei, glimmerschisten, anatexie, indringing van graniet in sedimenten.

Bij endomorfose trad volgens hem een soort wisselwerking op tusschen het magma en de omliggende sedimenten, met als voorbeeld de vorming van skarnmineralen in kalksteen, bij contact met een graniet.

In de contactzône van de graniet kon dioriet, gabbro of peridotietachtige gesteenten ontstaan, welke hun ontstaan te danken hebben aan endogene epidotiseering.

Tenslotte liet Prof. Lacroix ons eenige stukken zien van zijn beroemde mineralogische verzameling en beantwoordde enkele door Prof. Grondijs gestelde vragen."

Dit verslag is welwillend ter beschikking gesteld door G. J. Goekoop, waarvoor ik hem op dezen plaats mijn hartelijken dank betuig.

Op Vrijdag 26 Juni komen we, dank zij de goede leiding van den Schipper, heelhuids in Holland terug.

Bij de samenstelling van dit verslag is enkel en alleen gebruik gemaakt van de gegevens, die zijn verzameld door Ir. H. H. Badings. Voor de welwillende beschikbaarstelling hiervan en voor de zeer vlotte correctie van de eerste opzet van dit verslag, betuig ik Ir. Badings hier gaarne mijn welgemeenden dank.

LITERATUUR.

Emile Haug, Traité de Géologie.

Léon Bertrand, Les grandes régions géologiques du Sol Français, 1935.

Barrois, Observations, etc. du Cap Fréhel, pag. 234.

Ile Melon: Légende van het blad Lannion (γ_{11}) en Quarterly Journal. G.S. London, No. 350, pag. 274, 1932.

Anse de Berthaume: De Lapperant, Ann. Soc. Géol. du Nord. Tome 59, pag. 3, 1934 en Barrois overdruk.

Kersanton: Livret Guide du VIII Congr. Géol. intern. en Bretagne (1900), pag. 17.

Ile Longue: Livret Guide du VIII Congr. Géol. intern. en Bretagne (1900), pag. 20.

Morbihaniet: Annales Soc. Géol. du Nord, Tome 59, pag. 47.

Roguedas: Ann. Soc. Géol. du Nord, Tome 15, 1887, pag. 15.

Ville en Martin: Lacroix, 1891, pag. 192 en Barrois, Légende de St. Nazaire.

Pyroxeniet à Wernerite de l'Etang: Lacroix, pag. 189 of 149?

St. Brevin en le Grès: Lacroix, Soc. Sci. nat. de l'Ouest, 1891, pag. 179.

Eklogiet v. Bouvroin en Fay: Lacroix, Eclogites de la Loire inf. Soc. Sci. nat. de l'Ouest, 1891, pag. 83—114.

Vallei v. d. Mayenne: Excursion de la Soc. Géol. de France à Laval. Bull. d. l. Soc. Tome IX, 1909.

Coëvrons. Bull. d. l. Soc. Géol. de France, Tome IX, 1909, pag. 560.

PRACTISCH WERKEN

VOORWOORD.

De Redactie heeft deze nieuwe rubriek aan het jaarboek toegevoegd, teneinde diegenen, die óók na hun practijk in de Limburgsche mijnen, in andere, mijnbouw betreffende, bedrijven ervaring op wenschen te doen, tegemoet te komen.

Tevens beoogt de Redactie hiermede het practisch werken, ook na de verplichte 80 diensten in Limburg, aan te moedigen.

De bovengenoemde tegemoetkoming bestaat uit inlichtingen van allerlei aard, die te putten zijn uit de korte verslagen, die diverse praktikanten hebben opgesteld over de bedrijven, waarin zij gewerkt hebben.

Men verwachte geen gedetailleerde verslagen te lezen te krijgen, aangezien de opzet van zoo'n verslag is den eventueelen practikant een algemeenen indruk te geven wat alzoo bij en in een bepaald bedrijf op mijnbouw-technisch en geologisch gebied te zien is. Tevens zal zoo mogelijk opgegeven worden, door wiens bemiddeling de gelegenheid tot practisch werken aldaar verkregen is, waar de werkzaamheden uit bestaan, hoe reis- en woongelegenheden en de kosten ervan zijn, enz. .

Alvorens de Redactie dit voorwoord beëindigt, wenscht zij nog eenige opmerkingen te maken, die, naar zij hoopt, ter harte genomen zullen worden in het belang van de practikanten zelf.

Men make zijn diensten in Limburg eerst af, voor men ergens anders gaat practisch werken, de Limburgsche diensten is men verplicht te maken, buitenlandsche diensten kan men hiervoor niet laten gelden.

Men plege overleg met de betreffende hoogleeraren.

Practisch werken en de beoefening van „land- en volkenkunde" zijn zeer goed te combineeren, doch laat steeds het eerste de hoofdzaak zijn.

De Redactie.

PRACTISCH WERKEN IN DE SIERRA DE LOS FILABRES, IN DEN ZOMER VAN 1935.

De mogelijkheid tot praktisch werken op een ijzermijn in de Sierra de los Filabres, werd ons geschapen door bemiddeling van Prof. Ir. H. F. Grondijs m.i., bij de eigenares van de in exploitatie zijnde concessie's: de Mijnbouw Mij. Müller and Co. De toen aanwezige hoofdingenieur van de mijn was: Ir. W. F. C. Engelbert van Bevervoorde m.i., die ons op buitengewoon innemende wijze kennis liet maken met de geologische en mijnbouwkundige problemen van het ijzerertsgebied.

Het mijndistrict is gelegen in de provincie Almeria, het Zuid-Oosten van Andalusië (Spanje).

Geologisch overzicht:

De Sierra de los Filabres is een Tertiair geplooid gebergte; het is het Oostelijk verlengde van de Sierra Nevada, hiervan gescheiden door een breuk (breukzône) langs welks dagzoom gedeeltelijk de Rio de Andarax stroomt.

Het gebergte is opgebouwd uit een sterk geplooide ondergrond, waarover drie dekbladen gelegen hebben, die door de erosie reeds voor het grootste gedeelte verdwenen zijn. Het ijzererts komt voor in de mengzône tusschen de dekbladen en de ondergrond, in een blok marmer.

Het erts is oorspronkelijk afgezet als sideriet volgens bepaalde evenwijdig aan elkaar N.O.—Z.W.-loopende breuken. (Het zoeken van erts is dus eenvoudig. Men drijft tunnels in de marmer, in een richting Z.O. — N.W., waardoor de ertslichamen achtereenvolgens aangesneden worden, terwijl de gedreven tunnels later dienst doen als hoofdvervoerwegen in de mijn). Wanneer de sideriet boven de grondwaterspiegel uitkomt verweert zij tot een poreus gesteente, dat uit haematiet, limoniet en vele andere waterhoudende ijzeroxydes bestaat: het ontginbare erts.

Ontginning:

De eenig geschikte methode voor dit erts is, met het oog op de geringe vastheid van het gesteente, de methode: „cut and fill". Men ontgint een horizontale schijf van twee meter dikte, en vult de leege ruimte, zoodra het dak over een breedte van meer dan twee meter bloot staat. Dikwijls moeten reeds de zoo ontstane twee meter breede gangen in het erts met hout ondersteund worden.

De vulsteen komt van een steengroeve, op de concessie's zelf aanwezig, in een boven de ertshoudende marmer voorkomende mergellaag.

Het uit de mijn komende erts wordt met een 6,8 km. lange kabelbaan (tri-kabel-systeem) naar de spoorweg getransporteerd, vanwaar het per spoor naar een havenplaatsje aan de Oostkust, Hornillo, gevoerd wordt.

HAIGHTON.
VAN NAERSSEN.

PRACTISCH WERKEN TE BOLIDEN EN RÖNNSKÄR.
ZOMER 1937.

BOLIDEN.

Geografische Ligging.

Boliden is gelegen 35 km. ten Westen van Skellefteå, Noord Zweden. Rönskar gelegen in de nabijheid van Skellefteå aan de mond van de Skellefteäälv.

Geologie.

De ertsen komen voor in een O.W. loopende slenk. Ook morfologisch komt de slenk tot uiting in de vorm van het dal van de Skellefteäälv.

Het ertslichaam van Boliden is electrisch opgespoord (een der eerste groote successen van electrische opsporingsmethoden). Aan de oppervlakte was hiervan oorspronkelijk niets te zien, omdat het geheel overdekt was door een diluviale, glaciale afzetting van 2-10 m. dikte. Voor de ontginning is deze weggegraven door middel van jacobsladders en „electricshovels".

Het ertsmassief kan opgevat worden als bestaande uit twee elkaar snijdende lenzen met een zône van arm gouderts er tusschen in. De twee lenzen bestaan in hoofdzaak resp. uit arsenopyriet (50 gr. Au per ton) en pyriet en chalcopyriet. Na flotatie blijkt het pyriet 2 gr. Au per ton te bevatten en het chalcopyriet 15-25 gr. Au per ton. De lenzen zijn bekend om het groote aantal sulfidische en oxidische mineralen, die in het erts voorkomen.

De twee voornaamste lenzen zijn in de bovenste deelen van de mijn niet van elkaar te scheiden: hier heeft men een lichaam, dat van binnen bijna geheel uit arsenopyriet bestaat, en naar buiten toe geleidelijk overgaat in een rand van pyriet met chalcopyriet. In de overgangszône treft men de drie voornaamste sulfides in zeer wisselende verhouding aan. Een mineraal, dat in het pyrietlichaam plaatselijk groote aanrijking vertoont, is pyrrhotien. Hiervan treft

men in de groeve zelfs een kleine lens aan, schijnbaar geheel onafhankelijk van de groote lenzen.

Het arme gouderts, dat om de sulfide-lenzen heen voorkomt (in hoofdzaak tusschen beide in) is op het oog niet van de steriele schisten te onderscheiden. Het maximale goudgehalte hiervan is ca. 10 gr. per ton.

Naast deze in groote hoeveelheden voorkomende ertsen (de huidige aangetoonde ertsreserve is c.a. 4.5 millioen ton) treft men kleinere „dikes" aan, waarvan het goudgehalte in procenten uitgedrukt kan worden. Zij komen bijna uitsluitend voor in de diepere deelen van de mijn. Het zijn metamorfe donkere „dikes", met een dikte varieerende van enkele dm's tot eenige meters, die bestaan uit kwarts, pyriet, toermalijn, chloriet, aktinoliet, enz., en zeer rijk zijn aan sulfomineralen, en die ook zeer vaak een chroomhoudende glimmer bevat. Wat de oorspronkelijke gangvulling geweest is, is onbekend.

Ontginning.

De afmetingen van het ertslichaam zijn ongeveer horizontaal: 250 m. bij maximaal 40 m; verticaal aangetoond tot 250 m. diepte.

De mijn is met het oog op de ontginning verdeeld in een mijn en een groeve. De groeve is begonnen als een „glory hole" (= underhand stope, die aan den dag komt) tot op 50 m. diepte, het niveau van de eerste verdieping. Op het oogenblik komt van de groeve slechts weinig erts doch alle vulsteen, die in de mijn noodig is.

De verdiepingen in den mijn liggen 40 m. boven elkaar. Het erts heeft men (tusschen twee verdiepingen) verdeeld in verticale kolommen over de totale breedte van het erts, maar met wisselende dikte, nl. van 10 m en van 20 m. De kolommen van 20 m. dikte worden het eerst ontgonnen en wel op de methode „cut and fill". In enkele kamers (de eerste, die men aangezet heeft) heeft men magazijnbouw toegepast, maar na verloop van tijd kwam uitsluitend nevengesteente in de laadkasten, omdat het hangende naar beneden zakte, en ca. 60 % van het gebroken erts van de laadkasten afsneed. Deze methode werd toegepast op de 90 m verdieping maar de sporen hiervan in de vorm van weggezakte grond aan de oppervlakte vindt men overduidelijk.

De thans gebruikte methode is kostbaarder, maar de extractie is belangrijk hooger.

Men schiet 4 m. omlaag en laat dit vallen op mangaan-ijzeren platen, vanwaar het met „scrapers" naar stortkokers getrokken wordt. De stortkokers zijn in de vulling uitgespaard en hebben een bekleeding van hout; soms is het onderste gedeelte van beton opgetrokken, en dat dan met mangaan-ijzeren platen bekleed.

De ledige ruimte wordt tot op 2 m. na gevuld met steen, die uit de groeve komt.

De tractie in de mijn is uitsluitend electrisch, men heeft er accu- en gelijkstroommotor-locomotieven loopen, die op de 50 m. verdieping ook in de groeve kunnen komen.

Ondergrondsch is overal electrische verlichting aangebracht.

Bovengrondsch.

Voor de opvoer van het erts is één dubbelschacht aanwezig, waarin een stel kooien en een stel skips loopen.

De aandrijfmechanismen voor deze vervoer-apparaten bestaan uit electrische generatoren en motoren geschakeld volgens het Ward-Leonard-schema, die de apparaten een maximale snelheid van 4,5 m. per sec. (!) kunnen geven, maar in de praktijk is dit cijfer nooit hooger dan 3,8 à 4 m per sec. (!).

Het erts wordt eerst ondergronds zooveel mogelijk gescheiden in arm gouderts en sulfidisch erts.

Het erts wordt gebroken en gezeefd; de stukken kleiner dan ca. 1 inch gaan naar de smelterijen in Rönnskär, terwijl de grovere stukken, indien noodig, op leesbanden gescheiden worden; waarna elke soort afzonderlijk gebroken en gezeefd (tot op maximaal 1 inch) en ook naar Rönnskär getransporteerd wordt.

In de zomer van 1937 was men bezig met het aanleggen van een batterij jigs (voor „Jigging on the screen") om het arsenopyriet van de pyriet met chalcopyriet, en die weer van de gangmineralen te scheiden. De toen reeds genomen proeven met deze jigs waren nog niet geheel bevredigend, echter koestert men er de beste verwachtingen van. Wel is men ervan overtuigd, dat vooral de scheiding van arsenopyriet van de pyriet met chalcopyriet geen eenvoudige kwestie is, die in de toekomst een zeer scherpe contrôle vereischt.

Zeer de moeite waard zijn ook de werkplaatsen, waar men draaibanken, universeel boor- en fraisbanken, schaafbanken, knip- en ponsmachines, laschapparaten enz. in diverse uitvoeringen en van verschillende omvang ziet staan. Eenige draaibanken zijn onder anderen ingericht voor snijden van draad, door de afgedraaide en afgefraisde bouten in de losse kop vast te klemmen en in de vaste kop de draadsnijder te bevestigen. Dit apparaat heeft groote voordeelen boven de revolver-draaibank, die ingesteld is op boutenfabricage, omdat het hier niet gaat om massa-productie, maar om voorziening in eigen behoefte van bouten van zeer verschillende grootte.

Het minst moderne van het geheele bedrijf is de boorslijperij. Het scherpen van de boren gebeurt nog bijna geheel met de hand en op het oog.

Voor bezoekers zeer interessant en leerzaam is het museum, waar vele zeldzame mineralen bijeen gebracht zijn, en waar zich ook een glazen model van de mijn bevindt, waar de mineralogische gesteldheid op elke verdieping op een corresponderende glasplaat geschilderd is.

De indruk, die men krijgt, na een bezoek aan Boliden is, dat de mijn zeer modern en bijzonder goed geoutilleerd is.

Voor het sociale en lichamelijke welzijn der arbeiders wordt zeer goed gezorgd. Dit o.a. door het tegen geringe prijzen verhuren van woningen en het bouwen van een solarium en de, naar Nederlandsche maatstaf zeer hooge loonen.

Rönnskär.

Op dit eiland, door een dijk met het vaste land verbonden, zijn de flotatie-inrichtingen en de metallurgische bedrijven van Boliden gevestigd. Een bezoek aan deze bedrijven is zeer aan te bevelen, doch practisch werken aldaar is ten sterkste af te raden, aangezien men door de vele geheimen, welke men daar heeft, de practicanten niet dat werk kan geven, zooals dezen het zouden wenschen.

De waarnemende bedrijfsleider van de flotatie-plant was zoo vriendelijk ons door de geheimlooze afdeelingen rond te leiden, zoodat wij in ieder geval een globale indruk van het geheel hebben gekregen.

Inlichtingen, voor zoover geen geheime behelzende worden gaarne verstrekt, evenals globale analyses.

Varuträsk.

Het is gelegen tusschen Boliden en Skellefteå.

Een merkwaardigheid is de pegmatiet van Varuträsk, zeer bekend om de groote verscheidenheid aan mineralen, vooral Li-houdende, waarvoor deze pegmatiet ook ontgonnen wordt.

Zeer veel dank zijn wij verschuldigd aan Dir. Falkman voor zijn welwillende toestemming in Boliden te mogen practisch werken, en aan ingeniör Abenius en Dr. Ödman voor de beminnelijke wijze waarop zij ons over de problemen, het bedrijf of geologie betreffende, inlichten.

J. CLEYNDERT Hzn.
A. L. HAIGHTON.

GEEVOR TIN MINE. — Zomer 1937.

Prof. Ir. H. F. Grondijs bracht mij in contact met de Billiton Mij. in Den Haag, die haar invloed aanwende bij de Geevor Tin Mine Ltd. te Londen, zoodat ik kon practisch werken op de Geevor Tin Mine in Pendeen (Cornwall), die door deze maatschappij geëxploiteerd wordt.

Van Londen, Paddington Station vertrekt 's morgens 10.30 de Cornish Rivièra Express, die na 6½ uur te Penzance aankomt, vanwaar met de bus naar St. Just, Pendeen bereikt wordt, dat ongeveer 7 mijl ten Noorden van Lands End ligt.

De mijn ligt in de graniet, vlak bij het contact met de palaeozoische sedimenten, die een smalle kuststrook vormen. De graniet is sterk getoermaliniseerd en gekaoliniseerd. De sedimenten zijn gemetamorphoseerd door de graniet. Afgezien van de kaolien wordt alleen tin gewonnen; verder komen voor Cu, W en Ra-afzettingen.

De Geevor Tin Mine is betrekkelijk klein. De productie bedraagt 60 ton concentraat met 70 % Sn, terwijl het erts gemiddeld 1½ % Sn bevat.

Men werkt tot een diepte van 1500 voet onder het maaiveld. De afbouwmethode is een gecombineerde overhand- en underhandstoping. De bovenste helft van elk pand wordt met underhandstoping, de onderste helft met overhandstoping gewonnen.

In de mill wordt het erts gebroken, getafeld en gefloteerd en vervolgens verder geconcentreerd in round frames, buddles en keeves.

Men werkt in twee schichten: dag- en nachtschicht, van 7—3. De Mill werkt continu. De week waarin Bank Holiday valt is de vacantie van de Engelsche mijnwerkers. Er worden dan slechts reparatiewerkzaamheden verricht.

De manager, Mr. Sevier, is zeer behulpzaam, terwijl ik ook van het personeel alle mogelijke medewerking ondervond.

ADELAAR.

PRACTISCH WERKEN BIJ DE TREPCA MINES LTD. IN JOEGOSLAVIE.

Introductie:

Introductie werd ons verschaft door Prof. Ir. H. F. Grondijs, waarvoor hierbij onze warme dank.

Geographische ligging:

De concessie Trepča ligt ongeveer 8 km. N.O. van Kos. Mitroviča, 760—1300 boven den zeespiegel. Het belangrijkste ertsvoorkomen is te Stan Trg. De wasscherij is gebouwd op een punt aan den Har, gelegen aan de spoorlijn Belgrado-Kragujevac-Skolpje, is ongeveer 10 uur sporens naar Belgrado en heeft een eigen spoorwegstation, Zvecan genaamd, dat op 5,5 km. afstand van het station Kos. Mitroviča ligt.

Op de N.W.-helling van Zvecan Hill is een huizenkolonie gebouwd voor de Engelsche employées.

Vocrgeschiedenis van het gebied:

Het gebied was reeds in de Romeinsche tijd en in de Middeleeuwen een beroemd mijndistrict. Nadat in 1455 de Turken er bezit van genomen hadden, is het land tot na den wereldoorlog volmaakt afgesloten geweest voor industrieele ondernemingen.

In 1927 richtte de Selection Trust Ltd. de Trepca Mines Ltd. op.

Het ertslichaam van Stan Trg.

Star Trg ligt in de door F. Kossmat ontdekte Vandar zone, een breede zone van plooien, breuken en overschuivingen met N.N.W.—Z.Z.O. strekking, die zich uitstrekt van de golf van Saloniki N.-waarts tot aan het Pannumische bekken en vandaar over Mintroviča tot voorbij Kopaonik. De belangrijkste formatie de Stan Trg serie bestaande uit geplooide gedrukte en verbrijzelde schisten, fyllieten, kwartsieten, kleischalies en kristallijne kalksteen. Talrijke kleine massieven van meer of minder omgezette doleriet (diabaas) zijn door deze serie heengebroken. Het

geheele gebied is overstroomd door erupties en intrusies andesiet, andesitische breccie, agglomeraten en tuffen van explosieve oorsprong, terwijl gelaagde tuffen en soortgelijke producten de hoogere deelen van het gebied op vele plaatsen overdekken.

De horizon, die het sterkst aan mineralisatie onderhevig is geweest is de kalksteen, waaruit het Stan Trg ertslichaam door een vervangingsproces is ontstaan. De kalksteen is aan de oppervlakte gebracht door gebroken anticlinalen. Het ertslichaam van Stan Trg ligt tusschen de kalksteen en een onregelmatige kegel van gestoorde explosiebreccie, die een naald van magmatisch gesteente omringt.

Dit kegelcomplex heeft een asymetrische vorm en ligt als een wig in de kalksteen van de Stan Trg anticlinaal, terwijl zijn horizontale doorsnede een half-ellipsvormige omtrek heeft.

Het kegelcomplex komt met langzaam toenemende breedte stijl uit de diepte, het heeft stijlhellende flanken en een minder sterk hellend front, welke samen een lip vormen.

Het ertslichaam was het resultaat van vervanging van de kalksteen door sulfides, kiezelzuur, etc. terwijl het proces versneld werd door twee hellende contacten, die de stroom en de verspreiding van de ertsoplossingen beïnvloedden:

a. het contact tusschen breccie en kalksteen.
b. het contact tusschen schist en kalksteen.

De werking van deze contacten kwam neer op het vasthouden en ophoopen van de ertsoplossingen, die onder druk van beneden in de kalksteen opstegen. Het vervangingsproces werd aldus geholpen en versneld, speciaal langs de contacten, vanwaar het zich verder uitbreidde in de hoofdmassa in het gesteente. De invloed van het contact kan op de 830 m. verdieping duidelijk waargenomen worden, waar het ertslichaam als een bijna onafgebroken ring langs het contact optreedt. De plaats van het Stan Trg ertslichaam als geheel, de natuur van het proces en de structureele details van zijn talrijke facies bevestigen de overtuiging, dat dit ertslichaam ontstaan is door metasomatische vervanging in een stadium, toen een herstelling van statisch evenwicht had plaatsgevonden.

Stan Trg kan beschouwd worden als het centrale mineralisatiepunt van de heele streek en de condities, die daar waargenomen zijn, kunnen als leiddraad dienen in andere deelen van het district.

Deze condities kunnen kortweg, als volgt, omschreven worden:

a. een anticlinaal met een kalksteenkegel, door schist bedekt.

b. andesiet, andesietische breccie, enz., intrusief in de anticlinaal en transgresseerend over de kalksteen.

Het ertslichaam te Stan Trg is grofkorrelig, bestaande uit zilverhoudende galeniet, ijzerhoudende sfaleriet en pyriet in verschillende verhoudingen: Arsenopyriet, fijnverdeelde chalcopyriet, jamesoniet in holten en specularіet in poriën en spleten zijn in kleine hoeveelheden aanwezig. Er zijn sporen bismuth aanwezig. De gangmineralen zijn calciet, dolomiet, rhodochrosiet, sideriet en kwarts.

Afbouw: Het Stan Trg ertslichaam is ontsloten door vier hoofdtunnels op onderlinge verticale afstanden van 35 m. De tunnels werden gedreven langs het breccie contact en het erts werd op regelmatige afstanden aangesneden. Het ertslichaam is op de laagste verdieping ongeveer 50 m breed. De cirkelvormige loop van het contact kan het best waargenomen worden op de 760- en de 830 m-verdieping. Werken, die gedreven worden op de 795 en de bovenste (865 m) verdieping bewijzen de continuiteit van het kegelcomplex en het ertslichaam van onder tot boven toe. De resultaten van diamantboringen vanaf de 760 m verdieping toonen aan, dat erts van hetzelfde type en dezelfde kwaliteit zich naar de diepte toe voortzet.

Na zorgvuldige overwegingen, ten aanzien van de vorm en de onregelmatigheden van het ertslichaam en speciaal van de veiligheidscondities voor de arbeiders en van de mijn in het algemeen, werd begonnen met stoping naar boven, in schijven vanaf de 760 m verdieping. (Deze methode draagt daar de naam „cut and fill"-methode).

Voor dit doel werd het ertslichaam verdeeld in blokken (stopes) van ongeveer 30 × 40 m. De stopes worden ontgonnen in horizontale schijven, 2,5 m dik van vloer tot dak, langs het heele front. Waar noodig, wordt het dak door betimmering ondersteund. Nadat de eerste schijf erts verwijderd is, wordt een 15 cm dikke vloer van gewapend beton aangebracht .Het doel van deze vloer is om het mogelijk te maken later het erts onder de 760 m-verdieping veilig en in zijn geheel te ontginnen.

De ledige ruimte boven de vloer, die overblijft, nadat het erts ontgonnen is, wordt met afval, bestaande uit schist en puin, boven de mijn door schieten verkregen, gevuld. Het vullen geschiedt door een vulschacht, die is afgediept tot de 795 m verdieping. Elke stope heeft een opbouw, die in verbinding staat met de vulschacht op de 795-verdieping.

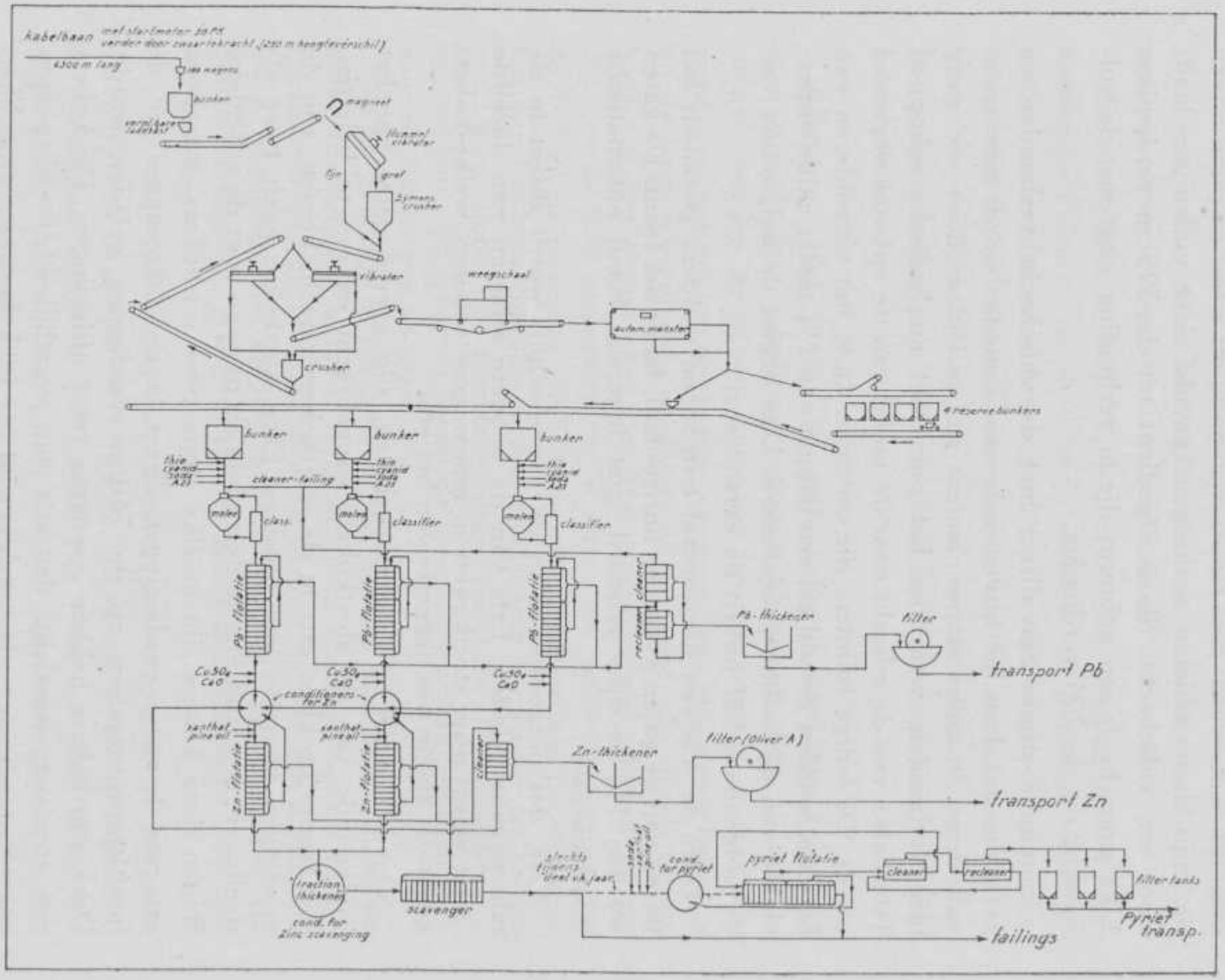
Sommige stopes zijn direct met de vulschacht verbonden en het puin, dat door het boveneinde naar beneden wordt geworpen, valt direct in zulke stopes, andere stopes zijn er door een gang mee verbonden, waardoor het puin met mechanische schoppen (slushers) van de schacht naar de mond van de opbouw vervoerd wordt. De ledige ruimten, die ontstaan t.g.v. het verwijderen van het erts, worden gevuld tot een hoogte van 1¼ meter en de oppervlakte van de vulling geëgaliseerd. Dan begint de ontginning van de volgende schijf boven de eerste, enz.

Daar de schijven horizontaal ontgonnen worden, geschiedt het boren van de gaten eveneens horizontaal, langs het front. De gaten worden 1¼ m diep geboord, met Ingersoll Rand automatische boorhamers.

Erts, dat ontgonnen is in de eerste schijf, wordt direct in de mijnwagens geladen. Erts van de hoogere schijven van dezelfde stope wordt door stortkokers in mijnwagens geladen, welke kokers geplaatst zijn in het liggende van het erts.

Om het laden te vergemakkelijken, zijn ijzeren gaten aan het ondereinde van de stortkokers aangebracht en om te beletten, dat groote brokken erts in de stortkokers terecht komen, zijn de openingen voorzien van roosters. Elke stortkoker heeft twee afdeelingen, één voor erts en de andere als passage voor de arbeiders. Buiten deze kokers zijn in elke stope twee ertskokers, waardoor erts van hoogere verdiepingen direct in de mijnwagens in de hoofdtransportgalerij op de 760 m verdieping geladen wordt. Deze stortkokers hebben eveneens twee afdeelingen. De kokers zijn zoodanig ingericht, dat erts van verschillende verdiepingen zoowel gescheiden als tegelijkertijd in de kokers geworpen kan worden.

Een monstering gaat steeds de afbouw vooruit, zoodat aan eischen omtrent het ertsgehalte door de wasscherij voldaan kan


kabelbaan
magneet
bunker
fijn
grof
vibrator
weegschaal
crusher
bunker
bunker
bunker
cleaner-tailing
classifier
classifier
Pb-flotatie
Pb-flotatie
Pb-flotatie
cleaner
Pb-thickener
filter
transport Pb
conditioners for Zn
Zn-flotatie
Zn-flotatie
Zn-thickener
filter (oliver A)
transport Zn
traction thickener
cond. for Zinc scavenging
scavenger
cond. for pyriet
pyriet flotatie
cleaner
recleaner
filter tanks
Pyriet transp.
tailings

worden, door erts van verschillende stopes in bepaalde verhouding te mengen.

Kabelbaan. Het transport van het lood-zinkerts in de bunkers van de mijn naar de bunkers van de wasscherij wordt volbracht door een Bleichert kabelbaan. De lengte van de kabelbaan is 6300 m, met een hoogteverschil tusschen de uiteinden van pl.m. 250 m. De kabelbaan bestaat in hoofdzaak uit twee gespannen draagkabels, een trekkabel zonder eind, torens, laad- en ontlaadstations en een electrische aandrijfmachine van 50 pk. Wanneer de kabel eenmaal in beweging is, blijft hij doorloopen door de zwaartekrachtswerking van de lading.

Wasscherij. De wasscherij werd geprojecteerd uitsluitend voor het flotatie-proces. Het erts, dat bij de mijn reeds door een kaakbreker tot 10 cm voorgebroken is, wordt gestort in hoofdopslagbunkers. Daarna gaat het over een transportband, waarboven een sterke magneet is geplaatst om verdwaalde stukken ijzer te verwijderen, naar een systeem van trilzeeven en brekers. De bijgaande stamboom spreekt, wat dit betreft, voor zichzelf. Het erts passeert nu nog een automatische weeginstallatie en een dito monsterinrichting. Het gaat hierna per transportband — soms via de reservebunkers naar de kogelmolens. Hier wordt het erts, met water vermengd, tot een pulp met 0,02 cm korrelgrootte vermalen. Chemische reagentia, noodig voor de flotatie, worden voor en tijdens het maalproces toegevoegd. Dan stroomt de pulp door een classifier, die het te grove materiaal naar de kogelmolen terugvoert. De pulp wordt naar een uit 16 cellen bestaande Fahrenwald-flotatiemachine opgepompt. Hier wordt het looderts afgescheiden. Het eerste schuim gaat via een cleaner en een recleaner naar een verdikkingstank. Filtreering door een Oliver Filter, volgt op het verdikkingsproces en het concentraat verlaat de filters klaar voor transport door spoorwagens, die onder de persen staan. De pulp, die overblijft na de looderts-flotatie, wordt voorbereid voor de zinkerts-flotatie door toevoeging van nieuwe reagentia, na een zeker tijdsverloop wordt de pulp in een flotatie-installatie van hetzelfde systeem als die voor de looderts-flotatie gepompt.

Enkele maanden van het jaar volgt hierop nog een pyrietflotatie

De overgebleven pulp, wordt naar een verdikkingstank gepompt, waar een deel van het water teruggewonnen wordt. De verdikte tailings gaan naar een stortplaats, waar zij gebruikt worden om een dam te vormen tegen eventueele overstroomingen van de Har.

De Har levert het benoodigde water.

Alle installaties worden electrisch gedreven; de stroom wordt verstrekt door het krachtstation van de maatschappij.

Het krachtstation. De wasscherij, de Stan Trg mijn en de kabelbaan worden van energie voorzien door een krachtstation, aan den oever van de Har op de emplacementen van de wasscherij gebouwd.

Het krachtstation heeft twee met oververhitters uitgeruste stoomketels, die werken met een druk van 17,6 atm. De stoomketels hebben automatische stookroosters, ontworpen om de plaatselijke ligniet te kunnen stoken. De brandstof komt in spoorwagons ter plaatse. De initiale krachtbron is een stoomturbine met condensor. De turbine is rechtstreeks gekoppeld aan een permutator, die een driefasen-stroom opwekt. De stroom voor de mijn en de kabelbaan wordt opgetransformeerd en overgebracht door een hoogspanningsleiding, ondersteund door ijzeren torens. De hoogspanningsstroom wordt omgetransformeerd in overeenstemming met de eischen op de plaats van gebruik.

Litteratuur: Een studie over het ertslichaam van prof. Dr. A. Brammall, vindt u vertaald, in „Mining and Smelting Messenger" (No. 4, April 1930).

Voor Practisch Werken bij de „M.I.C.A."-Werken te Brad, Roemenië, waarvoor eveneens introductie van Prof. Ir. H. F. Grondijs, kan verwezen worden naar een verslag in het Jaarboek 1934—'35, pag. 146—162.

OVER PRACTISCH WERKEN IN ROEMENIË.

Onder auspiciën van de B. P. M. bestaat telken jare gelegenheid, practisch werk op de Roemeensche olievelden te verrichten, alsmede, indien er plaats is, werk bij de geophysische dienst. De Maatschappij geeft hierbij een ruime maandelijksche vergoeding, waarboven men nog vrij wonen heeft. Verder krijgt men, ter bestrijding van reisonkosten (de reis zelf, 2e klasse, retour via Berlijn-Polen, is eveneens vrij) een handgeld van *f* 100. Tenslotte neemt de Mij. de onkosten van visa, eventueel paspoort, e.d., op zich.

Alvorens losgelaten te worden op de Roemeensche samenleving moet men nog de niet overbodige inentingsprocedure ondergaan, waarbij de drie inspuitingen tegen typhus en de vaccinatie tegen pokken ruim twee weken vereischen. Een en ander komt natuurlijk totaal te vervallen indien men afgekeurd wordt.

De reis gaat tot Berlijn in een D-trein, van Berlijn tot Ploesti heeft men een compartiment in de doorgaande slaapwagen Berlijn-Boekarest. Daar er prijs opgesteld wordt dat de practikant in den ochtend te Câmpina arriveert, vindt het vertrek der precies twee etmalen durende reis ook 's ochtends plaats. Van 10 uur n.m. tot middernacht heeft men dan gelegenheid, Berlijn even „te doen", waarna men voor 2 nachten en een dag zich gevangene kan voelen in zijn slaapcompartement. Des ochtends, volgend op 't vertrek uit Berlijn, moet men al zijn handigheid te werk stellen om de Poolsche douanen te misleiden omtrent aan te geven waren. Want dat iemand, op de hoogte zijnde met de kwaliteit der Roemeensche tabak en sigaretten, niet iets te verbergen heeft, is moeilijk aan te nemen.

De nu volgende avond, laat, wordt men wederom door visiteerende beambten geplaagd, ditmaal aan de laatste grens. Dat men zoo langzamerhand blij is, het einddoel te naderen, hoeft zeer zeker geen betoog, want een dag lang door Polen te reizen is, hoe interessant 't ook lijken moge, geen grapje. Het vlakke of licht heuvelige landschap biedt voor ons Hollanders, weinig nieuws, terwijl onze magen na één dag Poolsch eten, ook niet al te voldaan zijn.

En als men dan aan het Roemeensche grensstation zijn dag wil besluiten met een kop warme koffie of thee om zijn humeur op peil te houden, komt een welwillende, maar moeilijk verstaanbare stationskellner met Turksche koffie of Russische thee aandragen. Als de man eindelijk begrijpt, dat men melk wil hebben, blijkt dit niet aanwezig te zijn.

Nadat men ook deze laatste kans, zijn rookartikelen in beslag genomen te zien, met welgevallen heeft zien verdwijnen, kan men zijn eerste nacht op Roemeensch grondgebied ingaan in de niet-ongeriefelijke slaapwagonbedden. Den volgenden ochtend om 9 à 10 uur arriveert men in Ploesti, alwaar even later per typisch Roemensche trein het laatste halfuurtje der reis begint: het traject Ploesti-Câmpina. Een vrij volle trein, waarbij men zich een weg door de zijgangen der wagons moet banen en de Roemenen, die zich hier op hun lievelingsplaatsje bevinden, op zij moet werken, geeft met een enkele oogopslag reeds een goede indruk omtrent de netheid der spoorrijtuigen. Dat echter deze kijk op de zaak wel wat donker moet zijn na de voorbeeldige reinheid van de slaapwagen, is te begrijpen.

In Câmpina wordt men, zonder er eigenlijk om te vragen, direct naar een wrak vehikel, ten onzent aapje genoemd, geloodst. In tien minuten is men nu op 't hoofdgebouw der Astra Româna, de dochtermaatschappij der B.P.M., onder welks hoede men gedurende twee (of meer) maanden werkt. Waar de spoorweg door een dal loopt, is Câmpina hoog op een heuvel gelegen en van de boulevard, die met zijn kastanjeboomen een Rivièra-achtige indruk tracht te maken en dit ook doet als men zich inplaats hiervan palmen voorstelt, heeft men inderdaad een zeer fraai uitzicht.

Hier is ook 't gebouw der Astra gelegen, alwaar men zich bekend maakt en na afgeven van de door de B.P.M. verstrekte indentiteitsbrief aan den portier door dezen naar een wachtkamer wordt gewezen. Terzijde zij hier opgemerkt dat het bij zich hebben van eenige lecuur op deze plaats zeker aanbeveling verdient, daar antichambreeren troef schijnt te zijn. Dat wij een keer vier uur hebben moeten overnachten in de voor dit doel niet bepaald geschikte wachtkamer, min of meer onszelf hebben aangediend om te ondervinden dat van de drie personen, die we moesten spreken, er twee naar huis waren gegaan, moge hier als illustratie dienen.

Na één nacht in het Câmpineesche gezellenhuis te hebben doorgebracht, wordt men de volgende dag naar een der olie-centra gebracht. Student-practikanten komen gewoonlijk in Boldesti of Moreni terecht, welk laatste plaatsje inderdaad verreweg het gezelligste dezer gaten is, vooral daar dit een dorp is en niet slechts een olieveld met wat accomodatie.

Beide plaatsen beschikken over zwembad, cabines, zonnestrand, prima tennisbanen alsmede een trainer, en ballenjongens, een club en een gezellenhuis. Over de keuken van het Mareen'sche gezellenhuis hebben we niet te klagen gehad, evenmin als over de prijs van het voedsel. Op de club was twee maal 's weeks een film, voorafgegaan door een voor onze begrippen ietwat verouderd journaal. Verder 's Zaterdags dansen na afloop van de voorstelling. Gelegenheid tot billard, ping-pong en de aanwezigheid eener kegelbaan waren geschikt om regenachtige dagen aangenaam te maken.

De gezellenhuizen zijn niet anders dan prijzenswaardig. Stroomend water, helder, zindelijk en gezellig, kortom: niet gek. Waar men ongeveer één derde van zijn inkomen aan eten besteedt blijft er plenty over om zich eens een avond of weekend ergens anders te gaan amuseeren. Voor 't laatste komt vooral Boekarest in aanmerking. Gelegen op ongeveer 60 k.m. van Ploesti, is dit per geriefelijke bus spoedig te bereiken. Ook Ploesti zelf, alhoewel niet meer dan een provinciestadje, kan zeer goed dienen als doel van een aangename tijdspasseering.

Van Moreni uit was de verbinding niet zoo gemakkelijk als uit het dicht bij Ploesti gelegen olieveld van Boldesti. Daarentegen kan men als men b.v. in het afgelegen Bursani, geplaatst is, zich op intens vervelen voorbereiden. Zelfs de amusementen, die in Moreni en Boldesti zoo voldoende aanwezig zijn, ontbreken in deze kleiner of in opkomst zijnde centra geheel of ten deele.

Moreni, algemeene verzamelnaam voor meerdere olievelden, omvat, behalve de oudere, eigenlijke velden bij het dorp, nog Bana, Philipesti, het op groote afstand (15 à 20 k.m.) gelegen Margineni en hoe ze verder heeten mogen. De verbinding geschiedt hier, zooals overal trouwens, met kleine Ford of Chevrolet vrachtwagens, welke wij „bakjes" en de Engelschen lorries noemen.

Op deze wijze onderhouden alle maatschappijen hier hun personen- en materiaaltransport. Want niet alleen de Astra is hier

de olieproducent, tallooze maatschappijen en -pijtjes trachten hun deel in de olie-buit te verkrijgen. Behalve de A.R., als grootste Roemeensche oliemaatschappij, zijn er de Unirea, de Creditiet Minier, de Steana Româna, de Româna Americana, enz.

Over 't eigenlijke werk hoef ik hier niet te spreken, dat zou bovendien veel te lang worden. Zij, die er zich niet voor interesseeren, lezen 't toch niet en zij, die er wel belang in stellen, zullen er 't beste aan doen, zich zelf eens op de hoogte te gaan stellen.

Het minimum, waarvoor men zich verbindt, is twee maanden, langer werken staat vrij. Van deze twee maanden wordt men één maand bij het boren geplaatst, het tweede deel van de tijd wordt men naar de productie gestuurd.

Het eerste omvat het exploratie en het exploitatie boren, wat overigens weinig van elkander verschilt, zij het mogelijk in details. Zijn er meerdere gegadigden voor één „sonda" (boorgat en toebehooren), dan kan 't zijn, dat men zich b.v. op nachtschicht geplaatst ziet. De werkindeeling is in schichten van 8 uur, waarbij de dagdienst om 8 uur aanvangt. Zaterdag's en Zondag's wordt doorgewerkt, de arbeider heeft ééns in de drie weken zijn vrije Zondag, waarbij beide andere ploegen dan een 12-uurs-schicht maken. Doch voor de student gelden dergelijke werktijden niet, in zooverre dan dat hij wel zijn dagelijksche dienst van 8 uur heeft, maar de Zaterdagmiddag en Zondag vrijaf krijgt.

De practikant-ingenieurs vallen er, als zij in de schicht worden ingedeeld (wat zeggen wil dat zij de plaats van een arbeider innemen), echter wel onder. Vooral Boldesti, met zijn op moderner en zakelijker leest geschoeid, nieuwer veld, heeft in dezen met de in opleiding zijnde ingenieurs geen medelijden.

Overigens is 't werk niet al te zwaar, waar hier de machine alles, in casu boren, doet en er alleen op zekere tijden geholpen dient te worden. Vooral daar, waar met de Hild Differential Drive, een geheel electrische manier, gewerkt wordt, is er weinig omhanden tijdens 't boren en 't is een begrijpelijk feit, dat hier de heele ploeg, boormeester incluis, op nachtschicht ligt te slapen. De telefooncel schijnt hier de wel speciaal geëigende plaats voor te zijn. Voor de mijnbouwers is 't verder als in Limburg: meehelpen waar mogelijk, alhoewel de arbeiders al zeer gauw voldaan zijn over onze prestaties en ons een „ga maar rustig ergens zitten

of kijk maar toe" aan 't verstand probeeren te brengen. Trouwens: de heeren arbeiders plegen 't leven zelf ook niet al te zwaar op te nemen en een rustige siesta in de schaduw, na gedane maaltijd, trekt hen meer aan dan het op pruimenroof uitgaan, wat anders met overdadige boomgaarden in de buurt te verwonderen is.

De tweede maand wordt besteed aan de productie, wat hier inzonderheid omvat het werk bij de verschillende methode's van productie en het op inspectie meegaan naar produceerende sonda's. Daar b.v. de reiniging der pompen 's ochtends geschiedt, is de middag doorgaans in deze tak zeer rustig. Het is hier, minder dan bij het boren het meehelpen en handigheid krijgen in de diverse methode's en het begrijpen, hoe een en ander werkt.

Behalve Nederlandsche en Roemeensche student- en ingenieur-practikanten, zijn er de Engelschen. Tusschen beide eerstgenoemden was de omgang amicaal zonder meer, terwijl daarentegen onze verstandhouding met de Engelschen uiterst vriendschappelijk was. Waar uiteraard der zaak deze beiden vreemden zijn en zich uit dien hoofde meer aaneensluiten, zijn er toch te veel verschilpunten met de Roemenen en is er te veel onderlinge overeenkomst om het anders te doen zijn. Het is in ieder geval een gelukkige omstandigheid dat er groote eenheid heerschte, daar beide groepen op elkaar waren aangewezen en steeds met elkander te maken hadden.

Over de ontspanningsgelegenheden nog dit: behalve de plaatselijke amusementen in de fraai aangelegde clubs en de uitstapjes naar Sinaia, Boekarest of waarheen dan ook, was er des Zondags gelegenheid zich te verpoozen in Snagov, het door de A.R. aan het meer van Snagov aangelegde sportcentrum.

Deze plaats wekt vage illusies op van het paradijs — schitterend gelegen in een ideale omgeving is het inderdaad wel te begrijpen, dat de Romeenen op hun richtingsbord als toevoeging aan Snagov het: „de Roemeensche Côte d'Azur" gebruiken. Het is een sportcentrum bij uitnemendheid: kanoën, roeien, zeilen, zwemmen, tennis, voetbal en wat al niet meer. Het restaurant is een modern gebouw met mooie kleedkamers en douches beneden en een groote, open eetzaal boven. Voor weinig geld krijgt men hier aan de tâble-d'hôte een goede, warme lunch. Een goed buffet is verder in staat, een gezellig theeuurtje mogelijk te maken. Behalve het

gelijkvloersch terras zijn er nog twee boven elkaar gelegen terrassen, vanwaar men een fraai uitzicht heeft, terwijl men nu bezig is ook een hotel bij te bouwen. Een en ander moge als voorbeeld dienen voor de uitmuntende ontspannings- en sportgelegenheden, die de A.R., en de B.P.M. in 't algemeen, voor haar employé's aanleggen. Men kijke slechts, om dichter bij te blijven, naar het Clubhuis Te Werve in Rijswijk, met zijn mooie sportvelden.

De Roemeensche taal is niet moeilijk en voor hen, die er zich een weinig op toe leggen, is verstaan en verstaanbaar maken een kwestie van luttele maanden. Overigens kan men er zich met Duitsch prima redden, alleen de omgang met de arbeiders is hierdoor onmogelijk — voor de practikant-ingenieurs is het dan ook wel het beste, zich met behulp van een grammaire de taal zoo gauw mogelijk eigen te maken. Een Roemeensche grammaire is in onze taal niet verkrijgbaar, wel is er de zeer goede uitgave van Marlborough in de Engelsche taal. De spreektaal vooral is zeer makkelijk, waar hier de woordenschat nogal beperkt is.

Het klimaat in deze streken is gunstig: warme, zelfs zeer warme zomers, waarbij men in de heerlijk zoele herfst tot ver in October kan zwemmen. Dat niettemin de Roemeen zoo tegen half September, als de watertemperatuur 19 à 20° C. of hooger is, er reeds de brui aan geeft, kan slechts ten voordeele zijn voor de reinheid van het water.

Na een regenperiode treedt omstreeks December de 3 à 4 maanden durende winter in, die zéér koud is (15° C. is er, naar 't schijnt, een normale temperatuur), waarbij ijverig de ski-sport beoefend wordt. Toen we echter 19 September in Boekarest waren, was de temperatuur er in de buurt van onze warme zomerdag-hitte en brandde de zon van ochtend tot avond aan een wolkelooze, grijsblauwe hemel.

Zooals reeds gememoreerd, verbindt men zich voor tenminste twee maanden — de toekomstige B.P.M.-ingenieurs echter ontvangen hier gedurende één jaar hun opleiding, welke tijd meestal, wegens tekort aan krachten, tot een stoomcursus van tien maanden wordt gereduceerd. Het ligt echter in de bedoeling om te trachten, dit nog meer te verkorten en wel door hen, die als student komen werken, reeds in deze opleiding te betrekken. Ik ben er echter niet zeker van of men dit ook wil doen met hen, die voor de eerste maal gaan practiseeren.

Als ingenieur-practikant heeft men dezelfde faciliteiten, wat betreft reis e.d., maar het salaris, in Roemenië betaald, is bijna eens zoo hoog als dat, wat een student krijgt, en daarenboven ontvangt men nog een maandelijksche toelage in Hollandsch geld. Wat voorwaar voor een opleiding niet slecht mag heeten. Als men overigens zorgt, niet zijn *f* 100,— handgeld in Roemenië op te maken en op reis niet te veeleischend is door b.v. zijn bagage aan te geven — wat vrij veel kost, kan men met de ruim *f* 80,—, die men overhouden kan, een mooie terugreis via Boeda-Pest en Weenen maken. Als men deze ten deele — b.v. vanaf Boeda-Pest — derde klasse reist, is men niet meer dan vier gulden duurder uit wat reiskosten betreft. De B.P.M. laat de menschen hierin geheel vrij, doch eischt slechts dat de heenreis, zonder onderbreken, via Berlijn en Polen geschiedt, terwijl ze verder, wat betalen der reis aangaat, niet meer besteedt dan een retour via Polen waard is.

En ten slotte zij voor hen, die ooit dit practisch werk wenschen te doen, nog opgemerkt dat men, om zoo voordeelig mogelijk uit te zijn, het beste doet met wat Duitsch geld mee te nemen en dit aan de Poolsche grens om te zetten in Poolsche munt. Wisselen in 't land zelf of in de restauratiewagen geeft weinig meer dan de helft, wat aan de grens betaald wordt. En als men geen Roemeensch geld reeds bij zich mocht hebben, kan men 't Poolsche geld dan in zijn geheel aan de Roemeensche grens wisselen in lei's. Zooals bekend is, is de in Duitschland gegeven koers voor de gulden ongeveer 45 à 50 % slechter dan wanneer men in Nederland marken koopt, zoodat 't eerste zeker afgeraden moet worden. Om de toegestane hoeveelheid te boven te gaan, kan men reischèque's mee in 't land nemen. Wie tenslotte in Roemenië meer dan 4500 lei denkt uit te geven, doet het beste om een deel van zijn Hollandsch geld **niet** aan de Roemeensche grens aan te geven. Men heeft dit dan vrij en kan in Ploesti aan een illegaal wisselkantoor een prachtige koers krijgen, waar men anders genoodzaakt is, naar de Nationale Bank te gaan en met de officiëele koers en een bon voor gewissel geld (aan de grens te vertoonen) genoegen te nemen.

R. v. d. BRANDELER.

PRACTISCHE WERKEN IN DE MONTAGNE NOIRE.

Zomer 1937.

Inleiding.

Prof. Ir. H. F. Grondijs was zoo vriendelijk ons een introductie te verleenen voor Monsieur G. Lyonnais, Ingenieur des Arts et Manufactures, directeur des Mines de **Salsigne.** Zoodoende kregen wij een unieke gelegenheid om, betrekkelijk dicht bij huis, in een goudmijn practisch te kunnen werken. Monsieur Lyonnais heeft al het mogelijke in het werk gesteld om het ons, niet alleen zoo aangenaam mogelijk te maken, maar ons ook in ruime mate de gelegenheid gegeven om alles te zien, te hooren en te proeven.

De mijn bevindt zich te Salsigne in het Département Aude in het Zuiden van Frankrijk.

De smelterij is gelegen te la Combe-du-Saut.

De Mij. heet officieel: Société des Mines & Usines de Salsigne.

De concessie beslaat een oppervlakte van 1700 H.A.

Men produceert per jaar: 1.632 kg Au; 3.500 kg Ag; 500 ton Cu; 9.000 ton As_2O_3; 20 ton Bi.

De Au-productie is de helft van de geheele productie van Frankrijk.

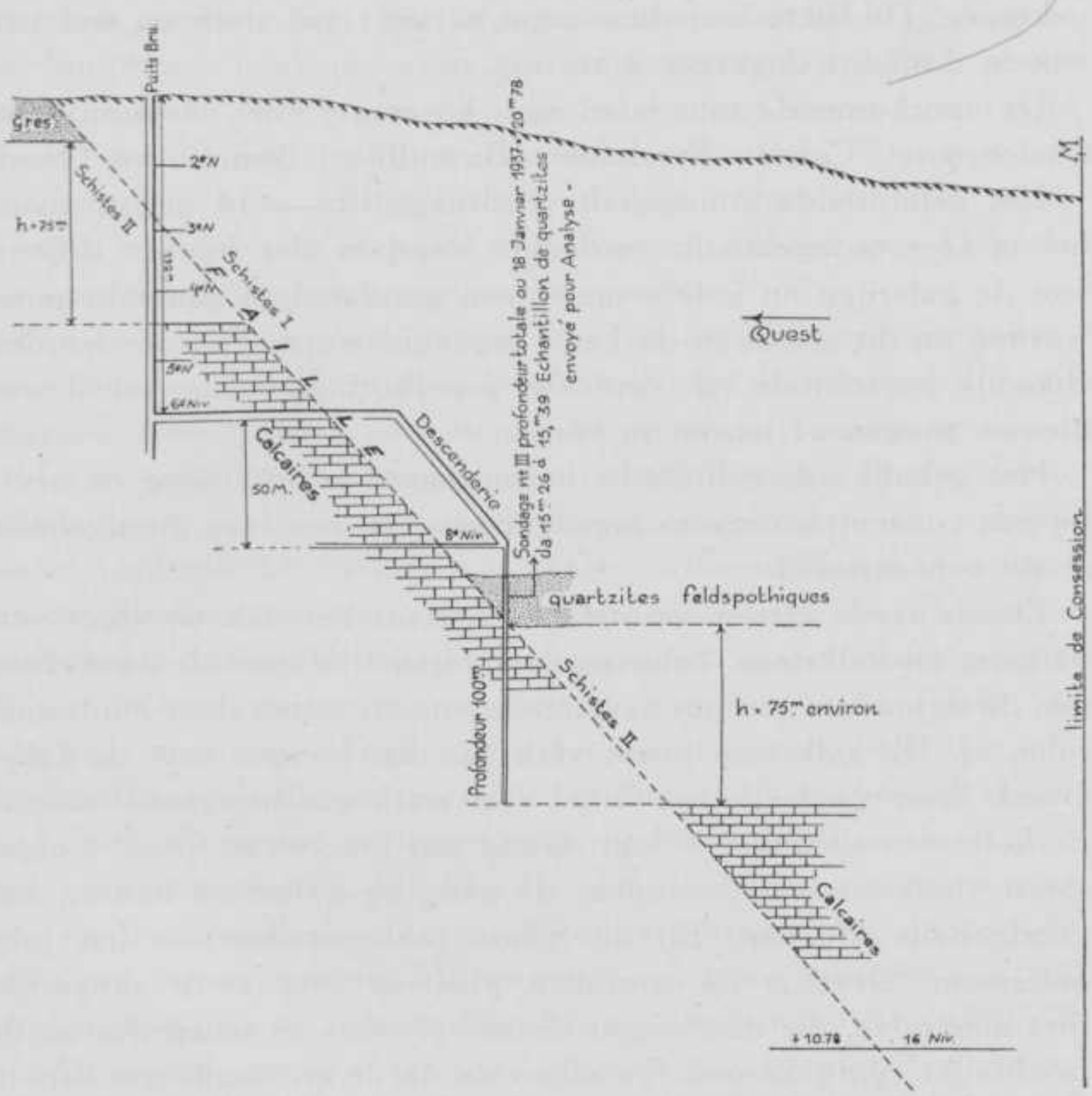
Het aantal arbeiders bedraagt 800.

De productie van de mijn per dag beloopt 500 ton erts.

Ontginning.

De voornaamste schacht is de Puits Bru met een diepte van 125 meter. Om de 25 m zijn niveau's aangebracht. Op bepaalde afstanden van de schacht drijft men in de steengangen opbraken en van daaruit galerijen in de „foot-wall". Men bouwt af volgens de „cut and fill'-methode. De vulling wordt vanuit steengroeven (carriéres à remblais), aan de oppervlakte, door die opbraken (cheminée à remblais) getransporteerd naar de galerijen (galerie d'abatage). Het erts wordt door stortkokers naar de steengang (galerie niveau) overgebracht.

De dikte van de ertsaders bedraagt gemiddeld 5 meter (van 1 tot 30 m.) De helling is ongeveer 55°.



Kort overzicht van het ertsvoorkomen.

Wanneer we alleen de hoofdader beschouwen, dan is deze vermoedelijk een oude verschuiving die later gemineraliseerd is door restoplossingen van een magna. Naast deze hoofdader treffen we nog vele kleine aders of lenzen aan, die alle min of meer goudhoudend zijn.

De ader helt ongeveer 55° en ligt in kalksteen, schisten en kwartsiet. Deze hoofdader (Filon Principal) is in de concessie van Salsigne gestoord door twee verschuivingen, waarvan de „Faille Croiseur du Nord" zelf mineraalhoudend begint te worden op de zesde verdieping, 150 m. onder het maaiveld. De

verschuivingen hebben het materiaal verbrijzeld en langs deze verbrijzelingszone zijn de mineraalhoudende oplossingen naar boven gekomen. De dikte van deze zone varieert vrij sterk en wel van enkele d.m. tot ongeveer 2 m. toe.

De voorkomende mineralen zijn: Kwarts, Pyriet, Arsenopyriet, Chalcopyriet, Calciet, Pyrrhotien, Bismuthien, Bismuth en Goud.

Het gemiddelde goudgehalte bedraagt 12 — 14 gr/ton, maar het is zeer onregelmatig verdeeld. Vandaar dat bij het drijven van de galerijen op iedere meter een goudanalyse gemaakt moet worden en dit steeds in de kaart ingevuld wordt. Verder worden dikwijls horizontale of verticale proefboringen uitgevoerd om nieuwe gangen of lenzen te vinden.

Het gehalte aan sulfidische verbindingen is zeer hoog en geeft bij een concentratieproces moeilijkheden en een laag goudgehalte in de concentraten.

Zooals reeds eerder vermeld is, bestaat het dak en vloer van de gang uit kalksteen, Schisten en kwartsiet. Vanuit de ader dringen de oplossingen in het nevengesteente en zetten daar hun mineralen af. De kalksteen bevat vlak aan het kontact met de Filon Goud, maar verder is het Goud zeer sterk gedispergeerd, zoodat de kalksteen slechts 2 à 3 gr. Goud per ton bevat. Over 't algemeen vindt men, dat wanneer de gang de kalksteen nadert, het goudgehalte afneemt. Bij de Schist (chlorietschist) is het juist andersom. Deze is op sommige plaatsen zeer sterk aangerijkt met mineralen, die dan vanuit kleine spleetjes en scheurtjes uit de hoofdader zijn gekomen. Tusschen de derde en vierde verdieping vinden we een dergelijke zone (zóne du mur), van enkele tientallen meters dik die sterk aangerijkt is en een goudgehalte heeft van 2 à 3 maal hooger dan de gang zelf. De mineralisatie is soms zoo fijn, dat zij met het bloote oog niet te zien is.

Het concentreeren.

Op de mijn wordt het erts, rijk aan Arsenopyriet, uitgelezen en komt in een aparte bunker. Dit uitgelezen erts wordt gezeefd. De groote stukken gaan direct naar de ovens. Het fijne materiaal wordt samen met het andere behandeld, dat eerst in twee bunkers opgevangen en over staafzeven naar twee kaakbrekers geleid wordt. De capaciteit van de kaakbrekers is 600 ton per dag en

het vermogen 26 P.K. Deze kaakbrekers reduceeren tot 50 mm en zijn kortgesloten met een stel trilzeven. Het product van 15—50 mm gaat naar de jigs. Het concentraat en de middling hiervan worden direct naar de oven getransporteerd. De tailing wordt weer gemalen en weer samengebracht met het product van 0—15 mm. Voor dit fijnere malen zorgen twee Simons Cone Crushers, die weer kortgesloten zijn met trilzeven. Het eindproduct is 0—6 mm en komt in een groote bunker van 150 ton, die het eigenlijke concentratiewerk voedt.

Het concentratieproces bestaat uit vier verschillende eenheden, die wat tailing betreft in serie geschakeld zijn en waarvan de concentraten steeds direct naar de verdikker of filterpersen gaan.

Het materiaal uit de bunker wordt gezeefd en het fijne gedeelte gaat naar de eenheid, bestaande uit een kogelmolen, Dorr-classifier en Unit-cell. De fijnheid van malen is 65—80 mesh. De slime van de classifier gaat naar de volgende eenheid, die uit vijf parallel geschakelde tafels bestaat. De tailing komt in een Callow-cone. De overflow hiervan dient als voedingwater voor de tafels. De pulp gaat naar een classifier, die het materiaal verdeelt over een kogelmolen, classifier en unit-cell. De kogelmolens, die ook materiaal direct uit de bunker ontvangen, malen tot 200 mesh en hebben een vermogen van 200 PK. De slime van deze classifiers gaat naar de flotatieafdeeling en wordt anders behandeld, dan op de flow-sheet is aangegeven. Hij passeert n.l. twee groepen van zes flotatiecellen, die wat de leiding betreft weer in serie geschakeld zijn. De tweede groep dient speciaal voor flotatie van Pyrrhotien, terwijl bij de voorgaande flotaties steeds „bulk-flotation" werd toegepast. De eindtailing gaat naar de tailingberg en bevat dan nog 3—4 gr. goud per ton. De concentraten van de verschillende eenheden komen in tegenstelling met de flow-sheet in een verdikker samen en worden verder in een Oliver-persfilter ontwaterd.

Het versmelten.

In de ovens (twee stuks) komen dus verschillende producten.

a. Grof materiaal van de jigs en het uitgelezen erts. Het gemiddelde goudgehalte hiervan is 12—14 gr. per ton.

b. Concentraat van de filterpersen, met een goudgehalte van 35 gr. per ton.

Alvorens het smelten wordt het concentraat gedroogd en tot briketten geperst, daar het anders tijdens het chargeeren te veel zou verstuiven.

De brikettenmachine heeft een capaciteit van 200 ton per etmaal.

Charge van de oven in de juiste volgorde:

Cokes	225 K.G.
Grof materiaal	300 K.G.
Briketten	1500 K.G.
$CaCO_3$	200 K.G.
Grof materiaal	300 K.G.
$FeCO_3$	150 K.G.
totaal	2675 K.G.

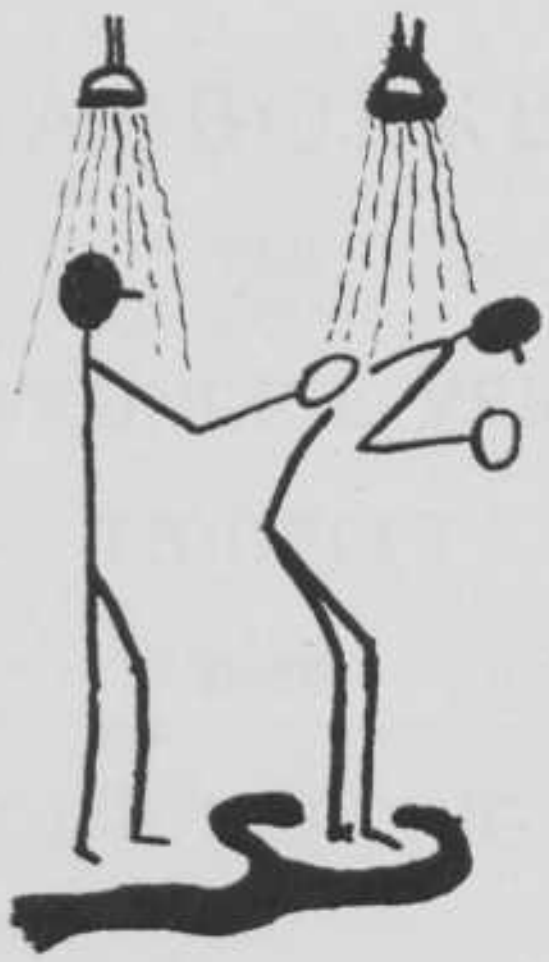
De toeslag van het $CaCO_3$ en $FeCO_3$ dient om het SiO_2 tot een gunstige slak te binden.

Per etmaal wordt 90 à 100 maal gechargeerd. De vloeibare slak en steen worden in een bak gegoten en daar de slak soortelijk lichter is, kunnen ze gescheiden afgetapt worden. De steen (matte) wordt in blokken gegoten en ter plaatse niet verder versmolten. Dit geschiedt in Antwerpen. Het goudgehalte van deze matte bedraagt 65 gr per ton.

De ovengassen, die de vluchtige bestanddeelen als As_2O_3 en Bi_2O_3 bevatten komen eerst in een stofkamer en dienen dan om de lucht, noodig voor de ovens, voor te verwarmen. Daarna worden ze met water gekoeld, waarna het As_2O_3 in stofkamers gedeeltelijk neerslaat. De rest van het As_2O_3 wordt in een cottrell opgevangen en alvorens de gassen door de schoorsteen verdwijnen passeeren zij nogmaals zeer goede stofkamers. Toch bevatten de schoorsteengassen nog 200 K.G. As_2O_3 per etmaal, wat nog nadeelig voor de omgeving is.

Het onzuivere As_2O_3 wordt geraffineerd, waarbij het Bismuth gewonnen wordt.

P. O. LAP.



INDEX

VAN DE

JAARBOEKEN

DER

MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING

TE DELFT

DOOR

Ir. C. J. A. BERDING m. i.

MET AANVULLINGSBLAD
VOOR HET JAARBOEK 1936—1937.

VOORWOORD.

De populariteit, waarin de Jaarboeken der M. V. zich steeds hebben mogen verheugen, vindt in de eerste plaats haar oorzaak in de interessante en actueele geschriften, welke daarin van de hand van Buitengewone en Gewone Leden der M.V. en andere belangstellenden verschenen.

Wegens de hooge kosten, welke het uitgeven van deze somtijds omvangrijke boekwerken vereischt, hebben de Jaarboekcommissies steeds zorg gedragen, dat niet meer Jaarboeken werden gedrukt, dan strikt noodig waren. Dit had dan ook tot gevolg, dat de afgestudeerde mijningenieurs en mijnbouwkundige studenten in den regel slechts die Jaarboeken in hun bezit kregen, welke waren uitgekomen sedert het tijdstip, dat zij hun studies in Delft begonnen. Aangezien een steeds bijgewerkte index ontbrak, bleef de kennis van de literatuur, welke voor dat tijdstip was verschenen, tot een minimum beperkt.

Met het samenstellen van deze Index wordt dan ook beoogd, de beteekenis en het nut van de Jaarboeken der M. V. te verhoogen en wel door hiermede alle geschriften onder de voortdurende aandacht te brengen van hen, die een studie maken van de Mijningenieurswetenschappen.

Naast haar bestemming als naslagwerk, geeft deze index nog een interessante kijk op de wetenschappelijke oriënteering van de vroegere studentengeslachten en op de strekkingen van lezingen, excursies enz. welke nauw verband hielden met het toenmalige wereldgebeuren en met de leiding der betrokken Hoogleeraren.

Zooals vanzelf spreekt, zou de index zeer veel van haar waarde inboeten, wanneer niet de gelegenheid werd opengesteld een of ander gewenscht artikel in bezit te krijgen. Het Bestuur van de M. V. stelt zich dan ook voor dit artikel op aanvraag toe te zenden tegen den kostenden prijs. Dit zal geschieden door den verkoop van de desbetreffende Jaarboeken en overdrukken, zoolang tenminste de voorraad strekt. Zijn deze uitverkocht, dan zal worden overgegaan tot de moderne photografische methode.

Het behoeft geen nader betoog, dat nuttige aanvullingen en correcties ten zeerste op prijs gesteld zullen worden, maar bovenal aan den gebruiker een zekerder resultaat wordt gewaarborgd.

C. BERDING.

INHOUD.

OVERZICHT VAN DE METHODE VAN INDEELING.

Bij het samenstellen van de index werd uitsluitend acht geslagen op de beteekenis van den **titel** der geschriften. Het spreekt vanzelf dat in zeer veel gevallen de inhoud aan een onderzoek moest worden onderworpen.

Reeds van stonde af aan werd afgezien van een gewone alphabetische rangschikking der geschriften, terwijl een chronologische volgorde in het geheel niet voldeed.

Bizondere aandacht werd besteed aan de „Code décimale", die steeds meer in zwang komt en een internationaal karakter draagt. Na rijp beraad moest van dit systeem worden afgezien, aangezien de meeste gebruikers van de Index weinig of in het geheel niet op de hoogte zijn van deze Code.

Een uiteenzetting van dit systeem zou hier ter plaatse te veel ruimte vereischen. Een compromis tusschen de gevolgde methode en de „Code décimale" kwam ons niet gewenscht voor.

Wij stellen het ten zeerste op prijs langs dezen weg onzen bizonderen dank te betuigen aan Ir. J. B. M. Lucassen w.i. te Lutterade, Dr. L. J. v. d. Wolk te Beek en A. Gips te Lutterade, voor de uitnemende wijze, waarop zij ons alle inlichtingen en medewerking verschaften om de bruikbaarheid van de „Code décimale" voor de Index te onderzoeken.

Tenslotte viel de keuze op de volgende indeeling:

A. Systematische Index;

B. Alphabetische lijst van Geographische Namen;

C. Alphabetische lijst van Persoonsnamen.

Systematische Index. Na een uitvoerige studie van het te bewerken materiaal bleek, dat deze „organische" indeeling in **hoofdstukken** de meest overzichtelijke zon zijn. Alle hoofdstukken zijn voorzien van een titel, waarvan de **hoofdletter-indices** zijn afgeleid. Deze indices vormen de basis voor de alphabetische indeeling van systematische index, terwijl zij tevens een korte formuleering van de gegevens in de alphabetische lijsten van Geographische- en Persoonsnamen mogelijk maken.

De keuze van de titels der hoofdstukken vormde een van de belangrijkste punten van overweging, aangezien steeds opnieuw moeilijkheden optraden bij de indeeling van deze omvangrijke literatuur. De nu gekozen titels voldoen practisch in alle tot nu toe voorkomende gevallen.

De hoofdstukken zijn weder onderverdeeld in **paragrafen,** waardoor ieder geschrift door deze overzichtelijke en toch gecomprimeerde indeeling onder de betreffende paragraaf-titel spoedig is te vinden, terwijl aanvullingen en correcties zonder eenige moeite kunnen worden aangebracht. Tevens bezit deze methode het voordeel, dat voor een speciaal onderwerp alle literatuur in chronologische volgorde verzameld is. De toegepaste indices zijn hier Arabische **cijfers** en **kleine letters,** welke wederom een speciale beteekenis hebben voor de alphabetische lijsten en voor de rangschikking van de systematische index. Een alphabetische lijst van Zakennamen kan hierdoor voorloopig overbodig beschouwd worden. De beteekenis van de indices is aangegeven op de **lijst van afkortingen.**

De volgorde der paragrafen is steeds de alphabetische, terwijl de volgorde der geschriften, welke in de paragrafen voorkomen, steeds chronologisch werd gehouden. In enkele gevallen zijn de paragrafen nog eens alphabetisch onderverdeeld.

LIJST VAN AFKORTINGEN.

Deze afkortingen vormen de basis voor de gegevens, welke in de beide alphabetische lijsten zijn opgenomen, en verwijzen naar de systematische index.

Indices der Hoofdstukken.

A	Algemeene Onderwerpen
B	Bedrijfsorganisatie
BG	Biographieën
BL	Biologie
C	Chemie
EK	Excursie- en Karteeringsverslagen
EM	Economische- en Monetaire Vraagstukken
EO	Exploratie en Opsporing
EP	Expedities en Practisch werken
GA	Algemeene Geologie
GE	Economische en Practische Geologie (tevens Mineragraphie en Ertsgenese)
GG	Economische en Sociale Geographie
GH	Historische Geologie en Palaeontologie
GP	Geophysica
GR	Regionale Geologie
GT	Tektonische Geologie
H	Hygiëne
O	Ontginning van Delfstoffen
PM	Petrographie en Mineralogie (tevens Kristallographie, Kristaloptica en -physica)
R	Reisbeschrijvingen
RW	Recht, Wetgeving en Politiek
S	Sociale Vraagstukken
T	Technische Onderwerpen
V	Verwerking van Delfstoffen
VD	Diversen
VE	Ertsscheiding en Metallurgie
VM	Metallurgie
VW	Ertsscheiding

Indices der Paragrafen.

Hoofdstuk EK (Excursie- en Karteeringsverslagen).

De cijferindices verwijzen naar het volgnummer, waaronder het verslag is ingeschreven in de systematische index.

Hoofdstuk GA (Algemeene Geologie).

a = Algemeene Onderwerpen.
d = Diversen.
k = Koraalriffen.
y = IJs.
v = Vulkanisme.

Hoofdstuk GH (Historische Geologie en Palaeontologie).

h = Historische Geologie.
p = Palaeontologie.

Hoofdstuk GR (Regionale Geologie).

af = Afrika.
al = Alpen.
am = Amerika.
b = België.
d = Duitschland.
e = Engeland.
f = Frankrijk.
h = Hongarije.
nl = Nederland.
ni = Ned.-Indië.
o = Oostenrijk.
ro = Roemenië.
ru = Rusland.
sc = Scandinavië.
sp = Spanje
ts = Tsechoslowakije.

Alle overige hoofdstukken.

a = Algemeene Onderwerpen.
b = Bauxiet.
c = Portland-cement.
e = Ertsen.
g = Goud, Zilver en andere edele metalen.
ka = Kaolien.
ko = Kool.
kp = Koper.
mb = Metaalbewerking.
mg = Magnesiet.
mn = Mangaan.
n = Nikkel.
o = Ozokeriet.
p = Aardolie.
st = Steengroeve.
t = Tin.
y = IJzer.
zn = Zink.
zw = Zwavel.

De cijferindices geven voor alle hoofdstukken, uitgezonderd voor EK aan, hoeveel geschriften onder dezelfde indices in de desbetreffende paragraaf van de systematische index zijn ingeschreven.

SYSTEMATISCHE INDEX.

A Algemeene Onderwerpen.

B Bedrijfsorganisatie.

BG Biographieën.

	Jaarboek.	Bladz.
BL **Biologie.**		
nische Wetenschap „Honoris Causa")	1926—1928	69
De Oukapia Johnstoni, het nieuw ontdekte Afrikaansche Zoogdier en zijn palaeontologische verwantschap, door Dr. J. F. van Bemmelen	1903—1904	106
Eierleggende Zoogdieren, door Dr. J. F. van Bemmelen	1904—1905	100
Een en ander over evolutie-theoriën, door Dr. J. P. Lotsy	1919—1920	75
C **Chemie.**		
Over explosieve stoffen, door Prof. Dr. A. Steger	1913	25
De Metastabiliteit onzer metaalwereld als gevolg van allotropie en haar beteekenis voor de techniek, door Prof. Dr. E. Cohen	1914—1915	91
EK **Excursie- en Karteeringsverslagen.**		
1. Chênée, Altenberg en Bleyberg, door F. A. Unger	1903—1904	122
2. Gronau, Ochtrup, Bentheim, door J. F. van Bemmelen	1904—1905	110
3. Eifel en Rheinische Schiefergebergte, door M. G. F. Söhnlein	1907	106
4. Noord-Frankrijk, door M. F. G. Söhnlein en J. van Duynen	1907—1908	61
5. Thüringerwald, door C. M. Dozy m.i.	1908	Bijlage
6. Zwitserland, door Ch. Th. Groothoff, cand. m.i.	1909	Bijlage
7. Noord-Fransche Kolenbekken door J. Bakker Gz.	1910—1911	77
8. Limburg, Moresnet en Flône, door J. Bakker Gz.	1910—1911	79
9. Saarbrüken en Lotharingen, door J. B. v. d. Drift m.i.	1911—1912	75

		Jaarboek.	Bladz.
10.	Akener Kolenbekken en Siegerland door N. N.	1913	56
11.	Kolenbekken van St. Etienne, door N. N.	1913	107
12.	Boulonnais en Normandië, door L. W. Leyds m.i.	1913	149
13.	Vlaardingen (Tin-metallurgie). Voordracht door Dr. J. Rueb c.i. en m.i. (Verslag door J. A. H. Hoekstra)	1914—1915	47
14.	Swalmen (Boringen), door M. Kort	1915—1916	62
15.	Staatsmijn Maurits, door I. de Greve en P. de Haart	1915—1916	86
16.	Limburg, door v. L.	1916—1917	165
17.	Bezoek aan de Gasfabriek aan de Trekvliet te Den Haag, door de G.	1916—1917	185
18.	Zweden en Noorwegen, door Ir. M. C. Kort m.i.	1917—1918	27
19.	Zuid-Limburg, door W. F. C. Engelbert v. Bevervoorde	1917—1918	93
20.	Staatsmijn Maurits, door A. v. Overstaten Kruysse	1917—1918	149
21.	Spanje, door C. P. A. Zeylmans van Emmichoven	1919—1920	80
22.	Staatsmijn Maurits in aanleg, door A. van Overstraten Kruysse	1919—1920	156
23.	Bovengrondsche Werken van de S.M. Emma en Hendrik, door J. F.v.Dorp	1919—1920	168
24.	Zwitserland, door W. H. Hetzel	1919—1920	251
25.	Harz, door H. Terpstra	1920—1923	42
26.	Zuid-Wales en Cornwall, door Prof. Ir. R. W. v. d. Veen m.i.	1920—1923	218
27.	Ardennen, door Ir. J. F. Vaes	1923—1926	81
28.	Auvergne en West-Alpen, door J. Kleinschmiede en R. W. v. Bemmelen	1923—1926	121
29.	Duitschland en België, door Ir. L. Schepers en Ir. W. J. R. Lanzing	1923—1926	171

		Jaarboek.	Bladz.
30.	Zweden en Noorwegen, door Ir. P. Zaalberg e.a.	1926—1928	252
31.	Zwitsersche Jura en Alpen, door L. van Houten	1926—1928	387
32.	Boulonnais en Normandië, door A. Paulen	1926—1928	482
33.	Eifel en Teutoburgerwoud, door Dr. Ir. L. van Houten	1929—1930	231
34.	Wight, door K. Hoyer en A. Keck	1929—1930	295
35.	Thüringerwald en Frankenwald, door A. Keck	1929—1930	328
36.	Saksen, Silezië en Karinthië, door H. J. Houtman e.a.	1931—1932	127
37.	Keulen, door F. L. van Ham	1931—1932	250
38.	Maasdal, door H. van Eck en A. Lopez Cardozo	1931—1932	255
39.	Boekelo en Bentheim, door Dr. P. Kruizinga en C. J. A. Berding	1931—1932	276
40.	Siegen, door Ir. H. Haverschmidt	1933	166
41.	Alfeld aan de Leine, door Dr. P. Kruizinga	1933	187
42.	Hongarije en de Banaat(1933), door B. E. Dieperinck	1933	195
43.	Tsechoslowakije, Hongarije en Roemenië (1934), door H. F. v. d. Laan	1934—1935	53
44.	België en Luxemburg, door Ir. C. J. A. Berding m.i.	1934—1935	74
45.	Frankrijk en Zwitserland, door R. H. van Nierop en W. van Noord	1934—1935	107
46.	Tsechoslowakije, Hongarije en Roemenië (1935) door W. v. Noord en A. Paap	1934—1935	122
47.	Boekelo en Winterswijk, door N.N.	1934—1935	153

EM Economische en Monetaire Vraagstukken.

Is de goudwaarde constant? door Prof. J. G. Volmer	1911—1912	55

	Jaarboek.	Bladz.
Economische en politieke vraagstukken op het gebied van den mijnbouw in Nederl. Indië, door Ir. J. Middelberg	1923—1926	29
Verleden en heden van het begrip „Royalty", door Prof. Mr. D. van Blom	1926—1928	83
De economische beteekenis van den Ned.-Indischen mijnbouw, door Ir. P. M. v. Bosse	1933	72

EO **Exploratie en Opsporing.**

Voorbereiding en uitrusting van wetenschappelijke expeditiën, door L. A. Bakhuis	1903—1904	113
Beginselen en struikelblokken bij mijnbouwk. exploratie, door Z. S. Beyl m.i.	1911—1912	25
De exploratie naar Gangtinertsen op Billiton en het verwerken van deze ertsen, door Dr. J. Rueb c.m.i.	1914—1915	147
Verslag van de excursie naar Swalmen, door M. C. Kort	1915—1916	62
Over het uitzetten en opsporen van dagzoomen van ertsgangen, door H. Frijling m.i.	1915—1916	129
A Travers le Congo Belge, door E. L. A. Richet	1916—1917	31
Op exploratie in Nieuw-Guinea, door J. L. Chailet	1917—1918	23
Geologisch werk in Indië, door Dr. W. C. Klein m.i.	1919—1920	58
Het onderzoek van ijzerertsen door middel van diamantboormachines in de provincie Biskaye, door Ir. J. C. Schagen van Soelen	1920—1923	89
Iets over het opsporen van delfstoffen met de Torsiebalans van Eötvös, door Ir. J. Salm m.i.	1920—1923	209

	Jaarboek.	Bladz.
De tegenwoordige gedaante der koraalrifproblemen door Prof. J. H. F. Umbgrove	1929—1930	93
Onderzoekingen op koraalriffen in den Oost-Indischen Archipel (Referaat), door Prof. Dr. J. H. F. Umbgrove	1931—1932	88
GA v. Vulkanisme.		
Contactmetamorphose in het Kristianiagebied, door L. L. J. van Loenen	1926—1928	335
De vulkanen van Nederlandsch-Indië door J. v. Baren	1905—1906	51
Sightseeing als geoloog in de Vereenigde Staten, door Dr. Ir. N. H. van Doorninck		
GA y. IJs.	1929—1930	202
Het Alpine-Gletscherijs en zijne afzettingen, door J. van Baren	1903	51

GE Economische en Practische Geologie.

(tevens Mineragraphie en Ertsgenese)

GE a. Algemeene Onderwerpen.

Algemeen.

Agemeene Economische Geologie, door Prof. R. W. van der Veen m.i.	1915—1916	41

Argentinië.

Een en ander over Argentinië, door Prof. R. W. van der Veen m.i.	1916—1917	99

Belgische Congo.

A Travers le Congo Belge, door E. L. A. Richet	1916—1917	31

Duitschland.

Eenige algemeene opmerkingen over den Erzberg en meer in het bijzonder over den ontstaanswijz van deze ertsafzetting, door K. H. R. Hoyer	1931—1932	204

	Jaarboek.	Bladz.
GE ko. Kool.		
La Houille en Lorraine française door Prof. M. Clément	1909—1910	47
Verslag van de technische excursie naar Zuid-Wales en Cornwall door Prof. Ir. R. W. v. d. Veen m.i.	1920—1923	218
GE kp. Koper.		
Het koperland Katanga, door Ir. H. J. Schuiling.	1926—1928	222
Het goud-kopererts van Resck, Hongarije, door Ir.Tj. de Vries	1933	101
Verslag van de Excursie (Tsechoslowakije, Hongarije en Roemenië) 1934, door H. F. van der Laan	1934—1935	53
GE mg. Magnesiet.		
De magnesiet-voorkomens van Veitsch, door B. C. C. Müller	1931—1932	192
Magnesietgangen te Kraubath, door A. Lopez Cardozo	1931—1932	217
GE mn. Mangaan.		
De Mangani-gang, d. Dr. J. Rueb c.m.i.	1914—1915	229
GE o. Ozokeriet.		
Petroleum en Ozokeriet van Boryslaw, door Ir. N. A. van Doorninck m.i.	1920—1923	103
GE p. Aardolie.		
De aardolie-industrie in Zuid-Rusland, door Z. S. Beyl	1903—1904	94
Petroleum en Ozokeriet van Boryslaw, door Ir. N. A. van Doorninck m.i.	1920—1923	103
Verslag van de Excursie (Tsechoslowakije, Hongarije en Roemenië, 1934), door H. F. van der Laan	1934—1935	53
Verslag van de Metallurgische en Mijnbouwkundige Excursie naar Frankrijk en Zwitserland, door R. H. van Nierop en W. van Noord	1934—1935	107

GG Economische en Sociale Geographie.

	Jaarboek.	Bladz.
De beteekenis van de economische geographie voor den ingenieur, door Dr. H. Blink	1911—1912	51
A Travers le Congo Belge, door E. L. A. Richet	1916—1917	31
Roemenië, door C. J. A. Berding cand. m.i.	1933	146

GH Historische Geologie en Palaeontologie.

GHh. Historische Geologie.

Het Palaezoïcum in ons land, door W. C. Klein	1907	17
Vraagstukken uit de voorgescheidenis van den mensch, door prof. A. J. P. v. d. Broek	1914—1915	76
De Stratigraphie van het Karboon in het het algemeen en van Limburg in het bijzonder, door Dr. W. J. Jongmans	1926—1928	525

GHp. Palaeontologie.

De Oukapia Johnstoni, het nieuw ontdekte Afrikaansche zoogdier en zijn palaeontologische verwantschap, door Dr. J. F. van Bemmelen.	1903—1904	106
Een en ander over evolutietheoriën, door Dr. J. P. Lotsy	1919—1920	75

GP Geophysica.

De theorie over ebbe en vloed, door Prof. Dr. J. C. Kapteyn (Verslag F. T. Mesdag)	1909—1910	20
Het probleem der koraaleilanden en de isostasie, door Prof. Dr. G. A. F. Molengraaff	1915—1916	134
Het spanninglooze vlak van Davisson, door Dr. W. F. Gisolf m.i.	1919—1920	140

	Jaarboek.	Bladz.
Een en ander over Argentinië, door Prof. Ir. N. H. v. Veen m.i.	1916—1917	99
Sightseeing als geoloog in de Vereenigde Staten, door Dr. Ir. N. H. v. Doorninck		
GR b. België.	1929—1930	202
Verslag van de Geologische Excursie naar de Ardennen, door Ir. J. F. Vaes	1923—1926	81
GR d. Duitschland.		
Iets over de geologie van de Ober Harz, door P. F. Bliek	1903	44
Een geologische reis door Noord-Duitschland en Zuid Zweden, door J. v. Baren	1903—1905	31
De Eifel, door C. A. de Jongh	1904—1905	88
Verslag van de Excursie naar de Eifel en het Rheinische Scheifergebergte, door M. G. F. Söhnlein	1907	106
Verslag van de Geologische Excursies naar het Thüringerwald, door C. M. Doxy m.i.	1908	Bijlage
Geologische schets van de Harz, door H. Terpstra	1920—1923	56
Verslag van de Geologische Excursie naar het Thüringer en Frankenwald, door A. Keck	1929—1930	328
Verslag van de excursie door Saksen, door H. J. Houtman	1931—1932	127
Verslag van de Geologische Excursie naar Boekelo en Bentheim, door Dr. P. Kruizinga en C. J. A. Berding	1931—1932	276
GR e. Engeland.		
Verslag van de technische excursie naar Zuid Wales en Cornwall, door Prof. Ir. R. W. v. d. Veen m.i.	1920—1923	218
Verslag van de geologische excursie naar het eiland Wight, door A. Keck en K. H. R. Hoyer	1929—1930	295

	Jaarboek.	Bladz.
GR f. Frankrijk.		
La Houille en Lorraine française, door Prof. M. Clément	1909—1910	47
Verslag van de Geologische Excursie naar den Boulonnais en Normandië, door L. W. Leyds m..i	1913	149
Verslag van de geologische excursie naar den Boulonnais en Normandië, door A. Paulen	1926—1928	482
GR h. Hongarije.		
Verslag van de excursie naar Hongarije en de Banaat, gevolgd door Karteerings oefeningen bij Resita, door B. E. Dieperink	1933	195
GR nl. Nederland.		
De bodem onder 's Gravenhage, door P. Huffnagel Pzn.	1903—1904	21
Eenige beschouwingen over de vermoedelijke geologische gesteldheid van den ondergrond in Nederland en de kolenvondsten in de Peel, door Mr. W. A. J. M. Waterschoot v. d. Gracht m.i.	1907—1908	17
Het ontstaan der Geldersche Vallei, door Dr. J. Lorié	1909—1910	25
Geologische Excursie naar Zuid-Limburg, door W. F. C. Engelbert v. Bevervoorde cand. m.i.	1917—1918	93
De Geologische kaart van Nederland, door Dr. P. Tesch m.i.	1919—1920	25
Excursie naar het Zoutwinningsbedrijf te Boekelo en de oudere gronden rodom Winterwijk, door N.N.	1934—1935	153
GR ni. Ned.-Indië.		
Over het eiland Boeroe, door Prof. Dr. K. Martin	1903—1904	47
Het eiland Timor, door Prof. Dr. G. A. F. Molengraaf (Verslag door C. S. van Haeften)	1913	51

	Jaarboek.	Bladz.
Geologisch werk in Indië, door Dr. W. C. Klein m.i.	1919—1920	58
GR o. Oostenrijk.		
Over het ertsvoorkomen en de geologie van Bleiberg in Kärnten, door P. M. Schoorle	1931—1932	222
GR ro. Roemenië.		
De Geologie van het Zuid-Roemeensche Oliegebied, door J. H. Beltman cand. m.i.	1929—1930	255
De Geologie van de omgeving van Ocna de Fier, door Ir. J. Bierling m.i.	1933	116
Verslag van de excursie naar Hongarije en de Banaat, gevolgd door Karteeringsoefeningen bij Resita, door B. E. Dieperink	1933	195
GR ru. Rusland.		
Reis door en naar de Kaukasus, door Z. S. Beyl	1903—1904	102
GR sc. Scandinavië.		
Een geologische reis door Noord-Duitschland en Zuid-Zweden, door J. van Baren	1903—1904	31
Zweden en Noorwegen, door Ir. M. C. Kort m.i.	1917—1918	27
Verslag van de excursie naar Zweden en Noorwegen, door Ir. P. A. A. Zaalberg, L. v. Houten, L. L. J. v. Loenen en N.N.	1926—1928	252
Geologisch overzicht van Scandinavië, door Ir. P. H. A. Zaalberg	1926—1928	259
Het ertsgebied van Midden-Zweden, door L. van Houten	1926—1928	264
GR sp. Spanje.		
Verslag van de excursie naar Spanje, door C. P. A. Zeylmans van Emmichoven	1919—1920	80
GR ts. Tsechoslowakije.		
Verslag van de Excursie naar Tsechoslowakije, Hongarije en Roemenië (1935), door W. v. Noord en A. Paap	1934—1935	122

GT **Tektonische Geologie.**

	Jaarboek.	Bladz.
Verslag van de Zwitsersche excursie; overzicht van de tektoniek en theorien over het ontstaan der schisten, Ch. Th. Grootthoff cand. m.i.	1909	Bijlage
Geologische Excursie naar Zuid-Limburg, door W. F. C. Engelbert van Bevervoorde, cand. m.i.	1917—1918	93
Het probleem der Oost-Afrikaansche slenken, door Dr. Ir. N. H. v. Doorninck	1926—1928	88
Verslag van de geologische excursie naar de Zwitschersshe Jura en Alpen, door L. v. Houten	1926—1928	387
Over den Dekbladenbouw van den Harz, door L. v. Houten	1926—1928	387
Zouttektoniek, door B. G. Escher	1933	46

H **Hygiëne.**

Indrukken van de Rand, Zuid-Afrika door Ir. H. R. Hoyer m.i.	1933	107

O **Ontginning van Delfstoffen.**

O a. Algemeen.		
Inheemsche mijnbouw in Indië, docr Ir. P. Hövig m.i.	1926—1928	139
Indrukken van de Rand, Zuid-Afrika door Ir. H. R. Hoyer m.i.	1933	107
O e. Ertsen.		
Eenige mededeelingen omtrent den mijnbouw in Zuid-Noorwegen en Zweden, door W. F. F. Oppennoorth	1904—1905	56
Het ertsgebied van Midden-Zweden, door L. v. Houten	1926—1928	264
Goud en Zilver.		
De goudmijnen van het Witwatersrandbekken bij Johannesberg, door J. H. Janson	1903—1904	55
Het mijnwezen van Freiberg (Lood, zilver) door L. Löb	1905—1906	25

	Jaarboek.	Bladz.
Bruinkoolmijnen in Zuid-Limburg door Ir. C. M. Frijlinck c.i.	1917—1918	81
Steenkool.		
Verslag van de Excursie naar Noord-Frankrijk, door M. G. F. Söhnlein en J. v. Duynen	1907—1908	61
La Houille en Lorraine française, door Prof. M. Clément	1909—1910	47
Verslag van de Fransche Excursie, door J. B(akker) Gz	1910—1911	77
Verslag van de Excursie naar Limburg (Domaniale mijn), Moresnet en Flône, door J. B(akker) Gz	1910—1911	179
Verslag over een bezoek aan het Steenkolenbekken van Saarbrücken en eenige ijzerertsmijnijn van Fransch-Lotharingen, door J. B. v. d. Drift m.i.	1911—1912	75
Verslag van de Excursie naar het Akener Kolenbekken en Siegerland, door N.N	1913	56
Verslag van de Excursie naar het kolenbekken van St. Etienne, door N.N.	1913	107
De Ombilinkolenmijnen ter Sumatra's Westkust, door R. J. van Lier m.i.	1914—1915	305
Verslag van de Excursie naar S.M. Maurits, door I. de Greve en P. de Haart	1915—1916	86
Verslag van de Excursie naar S. M. Maurits, door A. v. Overstraten Kruysse	1917—1918	149
De werken van de in aanleg zijnde Staatsmijn Maurits, door A. v. Overstraten Kruysse	1919—1920	156
Verslag over werkzaamheden op S. M. Maurits, door Ir. O. F. Mariman m.i.	1920—1923	184
Verslag van de technische excursie naar Zuid-Wales en Cornwall, door Prof. Ir. R. W. v. d. Veen m.i.	1920—1923	218
Het verband tusschen concessiegrootte en jaarproductie bij moderne steenkolenmijnen door Ir. J. J. Arps m.i.	1931—1932	90

	Jaarboek.	Bladz.
Verslag van de Excursie naar Tsechoslowakije, Hongarije en Roemenië (1935), door W. v. Noord en Aa Paap	1934—1935	122
Oo. Ozokeriet.		
Petroleum en Ozokeriet van Boryslaw door Ir. N. H. van Doorninck m.i.	1920—1923	103
Op. Aardolie.		
De aardolie-industrie in Zuid-Rusland, door Z. S. Beyl	1903—1904	94
Mededeelingen betreffende de Petroleumindustrie in Roemenië, door J. K. van Gelder m.i.	1907	62
Petroleum en Ozokeriet van Boryslaw, door Ir. N. H. van Doorninck m.i.	1920—1923	103
Eenige grepen uit de praktijk van het oliewinningsbedrijf in Ned.-Indië, door Ir. J. H. Steggewentz m.i.	1926—1928	237
Verslag van de Excursie (Tsechoslowakije, Hongarije en Roemenië), door H. F. van der Laan	1934—1935	53
Verslag van de Metallurgische en Mijnbouwkundige Excursie naar Frankrijk en Zwitserland, door R. S. van Nierop en W. van Noord	1934—1935	107
Ost. Steengrove.		
Excursie naar het Zoutwinningsbedrijf te Boekelo en de oudere gronden rondom Winterswijk, door N.N.	1934—1935	153
Ozo. Zout.		
Verslag van de Geologisrhe excursie naar Boekelo en Bentheim, door Dr. P. Kruizinga en C. J. A. Berding	1931—1932	276
Verslag van de Metallurgische en Mijnbouwkundige Excursie naar Krankrijk en Zwitserland, door R. H. van Nierop en W. van Noord	1934—1935	107

	Jaarboek.	Bladz.
O zw. Zwavel.		
Het zwavelvoorkomen op Sicilië, zijn ontstaanswijze en ontginning, door H. Cool m.i.	1907	74
PM **Petrographie en Mineralogie.**		
Transvaal, door J. H. Janson	1903	29
Over een Eisenrose van den St. Gotthard, door G. B. Hoogenraad	1903	100
Over de brekingsindex van gesteenteglazen, door P. Tesch	1903	105
Interferentieverschijnselen bij Röntgenstralen en de structuur van kristallen, door Dr. L. S. Ornstein	1914—1915	67
Over het ontstaan van metamorfe gesteenten, door J. A. A. Mekel m.i.	1915—1916	156
Pleochroitische veldjes, door P. S. Bakels	1920—1923	125
Contactmetamorfose in het Kristianiagebied, door L. L. J. v. Loenen	1926—1928	335
Het Röntgenlaboratorium van de T.H., afdeeling Mijnbouwkunde, door Dr. Ir. W. F. de Jong m.i.	1931—1932	50
Petrographische beschrijving van de gesteenten uit het excursiegebied Saksen, door Ir. J. A. C. ter Meulen m.i.	1931—1932	162
Ontwikkeling en beteekenis van het begrip isomorfie, door Prof. Ir. J. A. Grutterink, (Rede op de gedenkdag der T.H., uitgesproken door den Rector Magnificus)	1933	30
Ueber Gesteinsmetamorphose in den Alpen, door M. Reinhard (Basel)	1934—1935	39
R **Reisbeschrijvingen.**		
Reisindrukken van Nieuw-Guinea, door Prof. Dr. Wichmann	1904—1905	96
My Antartic Expedition, door Sir Ernest Shackleon	1910—1911	21

VE Ertsscheiding en Metallurgie

(betreffende geschriften over beide werkwijzen).

	Jaarboek.	Bladz.
De electrische oven in de ijzer- en staalindustrie, door Ir. A. ten Braake m.i.	1919—1920	28
Over ijzer en nikkel in Ned.-Indië, door Prof. Ir. M. H. Caron (Intree-rede T. H.)	1926—1928	51
Overzicht van de Staalwerken te Ougrée, Marihaye en Seraing, door A. Lopez Cardozo	1931—1932	269
Hoogoven-, Staal- en Walsbedrijven van Luxemburg, door Ir. C. J. A. Berding m.i.	1934—1935	97
Verslag van de Metallurgische en Mijnbouwkundige Excursie naar Frankrijk en Zwitserland, door R H. van Nierop en W. van Noord	1934—1935	107
VMz. Zink.		
De excursie der M.V. naar Chênée, Altenberg en Bleyberg, door F. A. Unger	1903—1904	122
Verslag van de Excursie naar Limburg, Moresnet en Flône, door J. B(akker) Gz.	1910—1911	179
Metallurgie van het Zink en de Zinksmelterij te Dorplein bij Budel (Weert), door W. F. de Jong	1919—1920	183
Verslag van de technische excursie naar Duitschland en België, door Ir. L. Schepers en Ir. W. J. R. Lanzing	1923—1926	171
De versmelting van Rammelsberger ertsen te Oker, door Ir. Tj. de Vries	1929—1930	432
Installatie voor de verwerking van oude zinktaillings volgens het Wältz-proces te „La Calamine", door H. van Eck	1931—1932	263
Het Zinkdistillatiebedrijf van de Société „La Nouvelle Montagne", door H. van Eck	1931—1932	266

VW **Ertsscheiding.**

VWa. Algemeene onderwerpen. (Zie ook VE a).

Ueber Aufbereitung im Bergrevier Freiberg, door R. Seibt	1903	66

ALPHABETISCHE LIJST DER GEOGRAFISCHE NAMEN.

AFRIKA.

Afrika	B.L. ;	G.H. p. ;	
Belgische Congo	E.O. ;	G.E. a. ;	G.G. ;
		G.E. y. ;	
	V.M. y. ;		
Johannesburg	O.e. ;		
Katanga	E.O. ;	G.E. kp. ;	V.E. kp. ;
Mozambique	E.O. ;		
Oost-Afrika	G.T. ;		
Transvaal	P.M. ;	V.W. g. ;	
Witwatersrand	H. ;	O. a. ;	V.M. g. ;
		O. e. 2 ;	
Zuid-Afrika	H. ;	O. a. ;	V.M. g. ;
		O. e. ;	

AMERIKA.

Amerika	R. ;		
Argentinië	G.E. a. ;	V.E. a. ;	
Bolivia	A. ;	V.E. g. ;	V.M. g. ;
		V.E. t. ;	
Californië	G.E. g. :		
Cuba	G.E. y. ;	O. e. :	V.M. y. ;
Hawaï	G.A. v. ;		
Nevada	B. ;	O. e. ;	
Sierra Nevada	G.E. g. ;		
Vereenigde Staten v. Noord-Amerika	G.A. v. ;	R. ;	
Yellowstone Park	G.A. v. ;		

AZIË.

Banka	G.E. t.2 ;	O. e. 2 ;	V.E. t. ;
Benkoelen	G.E. g. ;		
Billiton	E.O. ;	G.E. t. ;	O.E. 3 ;
	V.E. t.3 ;		

Boeroe	G.R. ni. ;		
Flores	G.E. t. ;		
Indaroeng	V.D.c.2 ;		
Ned.-Indië	B. ;	E.M. 2 ;	G.A. k. ;
			G.A. v. ;
	G.R. ni. ;	O. a. ;	R.W. 2. ;
		O. p. ;	
	S. ;	V.M. y. ;	
		V.M. n. ;	
Nieuw-Guinea	E.O. 2 ;	R. ;	
Ombilin	O. ;		
Padang	V.D.c.2 ;		
Sabang	A. ;		
Sumatra	G.E. g. ;	O. e. ;	V.E. g. ;
		O. ko. ;	
Timor	G.R. ni. ;		

EUROPA.

BELGIË.

Ardennen	E.K. 27 ;	G.R. b. ;	
Altenberg	E.K 1 ;	V.M. g. ;	V.W.zn. ;
		V.M. l. ;	
		V.M.zn. ;	
België	E.K. 29 ;	O. e. ;	V.M. l. ;
			V.M.zn. ;
	V.W. l. ;		
	V.W.zn. ;		
Bleiberg	E.K. 1 ;	V.M. g. ;	
		V.M. b. ;	
		V.M. zn. ;	
Calamine, La	E.K. 36 ;	V.M.zn. ;	
Chênée	E.K. 1 ;	V.M. g. ;	
		V.M. l. ;	
		V.M.zn. ;	
Flône	E.K. 8 ;	O. e. ;	V.M.zn. ;
		O. ko. ;	
Maasdal	E.K. 38 ;		

Marihaye		V.M. ij. ;	
Moresnet	E.K. 8 ;	O. e. ;	V.M.zn. ;
		O. ko. ;	
	V.W.zn. ;		
Ougrée		V.M. ij. ;	
Seraing		V.M. ij. ;	

DUITSCHLAND.

Aken	E.K. 10 ;	O. e. 2 ;	
		O. ko. ;	
Alfeld	E.K. 41 ;		
Bentheim	E.K. 2 ;	G.R. d. ;	O. zo. ;
	E.K. 39 ;		
		V.D. zo. ;	
Duitschland	E.K. 29 ;	O. e. ;	V.M. l. ;
			V.M. zn ;
	V.W. l. ;		
	V.W. zn ;		
Eifel	E.K. 3 ;	G.R.d.2 ;	
	E.K. 33 ;		
Frankenwald	E.K. 35 ;	G.R. d. ;	
Freiberg	O. e. 2 ;	V.M. g. ;	V.W. a. ;
		V.M. l. ;	
Gronau	E.K. 2 ;		
Harz	E.K. 25 ;	G.R.d.2 ;	G.T. ;
Keulen	E.K. 37 ;		
Leine	E.K. 41 ;		
Noord-Duitschland	G.E. zo. ;	G.R. d. ;	
		G.R. k. ;	
Ochtrup	E.K. 2 ;		
Oker	V.M. g. ;		
	V.M. kp ;		
	V.M. l. ;		
	V.M. zn ;		
Rammelsberg	V.M. g. ;		
	V.M. kp ;		
	V.M. l. ;		
	V.M. zn ;		
Rijn-Leisteengebergte	E.K. 3 ;	G.R. d. :	

Saarbrücken	E.K. 9 ;	O. e. ;	
		O. ko. ;	
Saksen	E.K. 36 ;	G.R. d. ;	P.M. ;
Salzedetfurth	G.E. zo. ;		
Siegen	E.K. 40 ;	V.W. a. ;	
Siegerland	E.K. 10 ;	O. e. 2 ;	
		O. ko. ;	
Silezië	E.K. 36 ;		
Teutoburgerwoud	E.K. 33 ;		
Thüringerwoud	E.K. 5 ;	G.R.d.2 ;	
	E.K. 35 ;		

ENGELAND.

Cornwall	E.K. 26 ;	G.E. ka. ;	G.R. e. ;
		G.E. ko. ;	
		G.E. t. ;	
		G.E. y. ;	
	O. e. ;		
	O. ka. ;		
	O. ko. ;		
Wight	E.K. 34 ;	G.R. e. ;	
Zuid-Wales	E.K. 26 ;	G.E. ka. ;	G.R. e. ;
		G.E. ko. ;	
		G.E. t. ;	
		G.E. y. ;	
	O. e. ;		
	O. ka. ;		
	O. ko. ;		

FRANKRIJK.

Auvergne	E.K. 28 ;	G.R. al. ;	
		G.R. f. ;	
Boulonnais	E.K. 12 ;	G.R. f.2 ;	
	E.K. 32 ;		
Chambery	E.K. 45 ;		V.D.mb ;
Etienne, St.	E.K. 11 ;	O. ko. ;	
Homécourt	E.K. 45 ;	O. ij. ;	
Frankrijk	E.K. 45 ;		

Lotharingen	E.K. 9 ;	G.E. ko. ;	G.R. f. ;
	E.K. 44 ;	G.E. ij. ;	
	O. e. ;		
	O. ko. 2 ;		
Mulhouse	E.K. 45 ;	O. zo. ;	V.D. zo. ;
Noord-Frankrijk	E.K. 4 ;	O. ko. 2 ;	
	E.K. 7 ;		
Normandië	E.K. 12 ;	G.R. f.2 ;	
	E.K. 32 ;		
Pechelbronn	E.K. 45 ;	G.E. p. ;	O. p. ;
Ugines	E.K. 45 ;	V.M. ij. ;	
West-Alpen	E.K. 28 ;	G.R. al. ;	
		G.R. f. ;	

HONGARIJE.

Hongarije	E.K. 42 ;	G.R. h. ;	
	E.K. 43 ;	G.R. ro. ;	
	E.K. 46 ;		
Gánt	E.K. 42 ;	G.E. b. ;	
Récsk	E.K. 43 ;	G.E. g.2 ;	O. e. 2 ;
		G.E.kp.2;	

ITALIË.

Sicilië	G.E.zw. ;	O. zo. ;	

LUXEMBURG.

Luxemburg	E.K. 44 ;	G.E. ij. ;	V.D.mb ;
	V.M. ij. ;		

NEDERLAND.

Arnhem	E.K. 38 ;	V.M. t. ;	
Boekelo	E.K. 39 ;	G.R. d. ;	O. zo. ;
	E.K. 47 ;		
	V.D.zo.2;		
Budel	zie Dorplein.		
Dorplein	V.M. zn ;		

Gelderland	G.R. nl. ;		
's-Gravenhage	E.K. 17 ;	G.R. nl. ;	
Limburg	E.K. 8 ;	G.H. h. ;	G.R. nl. ;
	E.K. 16 ;		
	E.K. 19 ;		
	G.T. ;	O. e. ;	V.M. zn ;
			O. ko. ;
Nederland	G.E. h. ;	G.R.nl2 ;	R.W. ;
Peel	G.R. nl. ;		
Swalmen	E.K. 14 ;	E.O. ;	
Vlaardingen	E.K. 13 ;	V.M. t. ;	
Winterswijk	E.K. 47 ;	G.R. nl. ;	O. st. ;

NOORWEGEN.

Christiania	zie Oslo.		
Noorwegen	E.K. 18 ;	G.R.sc3 ;	O. e. 3 ;
	E.K. 30 ;		
	V.W. g. ;		
	V.W. l. ;		
	V.W. zn ;		
Oslo	G.E. a. ;	P.M. ;	

OOSTENRIJK.

Bleyberg	E.K. 36 ;	G.E. a. ;	G.R. o. ;
	V.M. l. ;		
	V.M. zn ;		
Dolomieten	G.R. al. ;		
Erzberg	G.E. a. ;		
Kärnten	E.K. 36 ;		
Kraubath	G.E. mg ;		
Mittelberg	O. e. ;		
Veitsch	G.E. mg ;		
Zuid-Tyrol	G.R. al. ;		

POLEN.

Boryslaw	G.E. o. ;	O. o. ;	
	G.E. p. ;	O. p. ;	

POOLGEBIED.

Zuidpool	G.A. d.	; R.	;

ROEMENIË.

Baia Mare	E.K. 43	; V.E. g.	;
Banaat	E.K. 42	; G.R. h.	;
	E.K. 43	; G.R. ro.	;
Brad	E.K. 46	; O. e.	; V.W. g. ;
Ocna de Fier	G.R. ro.	;	
Oliegebied	E.K. 43	; G.E. p.	; O. p. ;
Resita	G.R. h.	;	
	G.R. ro.	;	
Roemenië	E.K. 43	; G.G.	; G.R. ro. ;
	E.K. 46	;	
	O. p.	;	

RUSLAND.

Kaukasus	G.R. ru.	;	
Rusland	G.E. p.	; O. p.	;

SPANJE.

Biskaye	E.O.	; G.E. y.	;
Spanje	E.K. 21	; G.E. y.	; G.R. sp. ;
	O. e.	; V.E. y.	;

TSECHOSLOWAKIJE.

Chladno	E.K. 46	; O. ko.	;
Nučice	E.K. 46	; O. ij.	;
Praag	E.K. 46	; G.R. ts.	;
Pribram	E.K. 43	; G.E. a.	; V.M. g. ;
	E.K. 46	;	V.M. l. ;
Sazava	E.K. 46	; G.R. ts.	;
Tsechoslowakije	E.K. 43	; G.R. ts.	;
	E.K. 46	;	

ZWEDEN.

Lapland	G.E. y. ;	G.E. a. ;	G.R. d. ;
	O. e. 4 ;	V.E. a. ;	
Zweden	E.K. 18 ;	G.R.sc.5 ;	
	E.K. 30 ;		
		V.W. g. ;	
		V.W. l. ;	
		V.W. zn ;	

ZWITSERLAND.

Alpen	E.K. 28 ;	G.T. ;	P.M. ;
	E.K. 31 ;		
Gothard	P.M. ;		
Jura	E.K. 31 ;	G.T. ;	
Zwitserland	E.K. 6 ;	G.R. al. ;	G.T. ;
	E.K. 24 ;		

ALPHABETISCHE LIJST DER PERSOONSNAMEN.

A.

B.

C.

Caron m.i., Prof. Ir. M. C. . .	V.M. g. ;		
	V.M. mn;		
	V.M. n. ;		
	V.M. y. ;		
Chaillet, J. C.	E.O. ;		
Clément, Prof. M.	G.E. ko. ;	G.R. f. ;	
	O. ko. ;		
Cohen, Prof. Dr. E.	C. ;	V.M. a. ;	
Cool m.i., Ir. H.	G.E. zw. ;	O. zw. ;	
Cornelissen m.i., Ir. A. J. R. .	G.E. y. ;	O. e. ;	
	V.M. y. ;		

D.

Dieperinck, B. E.	E.K. 42 ;	G.E. b. ;	G.R. h. ;
Doorninck m.i., Dr. N. H. . .	G.A. v. ;	G.E. o. ;	
		G.E. p. ;	
	G.R.am. ;		
		G.T. ;	
	O. o. ;		
	O. p. ;	R. ;	
Dorp m.i., Ir. J. F. v. . . .	E.K. 23 ;	T. ;	
Dozy m.i., Ir. C. M.	E.K. 5 ;	G.R. d. ;	
Drift m.i., Ir. J. B. v.d. . . .	E.K. 9 ;	O. e. ;	
		O. ko. ;	
Duynen m.i., Ir. J. v.	E.K. 4 ;	O. ko. ;	

E.

Engelbert van Bevervoorde m.i., Ir. W. F. C.	E.K. 19 ;	G.R. nl. ;	
Eck m.i., Ir. H. v.	G.T. ;	V.M. t. ;	V.W. a. ;
	E.K. 38 ;	V.M.zn2 ;	V.W. l. ;
Eötvös	E.O. ;	G.P. ;	
Escher, Prof. Dr. B. G. . . .	G.T. ;		

F.

Faber m.i., Ir. B. von . . .	O. e. ;		

Frijlinck c.i., Ir. C. M. . . .	O. ko. ;		
Frijling m.i., Ir. H.	E.O. ;		

G.

Gelder m.i., Ir. J. K. v. . . .	O. p. ;		
Geursen m.i., Ir. G. J. . . .	O. e. ;		
Gisolf m.i., Dr. W. F. . . .	G.P. ;		
Gogh, F. A. A. v.	A. ;		
G., de	E.K. 17 ;	T. ;	
Greve m.i., Ir. I. R. J. de . .	E.K. 15 ;	O. ko. ;	
Greve, L. L. D. de	A. ;		
Groothoff m.i., Dr. Ch. Th. .	E.K. ;	G.T. ;	
Grutterink m.i., Prof. Ir. J. A.	B.G. ;	P.M. ;	

H.

Haan m.i., Ir. W. de	V.M. g. ;		
	V.M.mn ;		
Haart m.i., Ir. P. de	E.K. 15 ;	O. ko. ;	
Haeften, C. S. v.	G.R. ni. ;		
Ham m.i., Ir. L. H. v. . . .	E.K. 37 ;		
Haverschmidt m.i., Ir. H. . .	E.K. 40 ;	G.R. al. ;	V.W. a. ;
Hetzel m.i., Dr. W. H. . . .	E.K. 24 ;		
Hoekstra m.i., Ir. J. A. . . .	E.K. 13 ;	V.M. t. ;	
Hoff m.i., Ir. A. v.d.	V.M. a. ;		
Honert m.i., Ir. A. v.d. . . .	G.E. y. ;		
Hoogenraad m.i., Ir. G. B. . .	G.E. g. ;	P.M. ;	O. e. ;
	V.D. c. ;	V.E. g. ;	
Hoop m.i., Ir. B. C. M. . . .	V.M. a. ;		
Houten m.i., Dr. L. v. . . .	E.K. 31 ;	G.E. a. ;	G.E. 2 ;
	E.K. 33 ;		
		G.R. al. ;	O. e. ;
		G.R. sc2 ;	
	V.E. a. ;		
Houtman m.i., Ir. H. J. . . .	E.K. 36 ;	G.R. d. ;	
Hövig m.i., Ir. P.	O. a. ;		
Hoyer m.i., Ir. K. H. R. . .	E.K. 34 ;	G.E. a. ;	G. R. e. ;
	H. ;	O. a. ;	
		O. e. ;	
	V.M. g. ;		

Huffnagel Pzn. m.i., Ir. P. A. . G.R. nl. ;

J.

Janson, J. H. . . . . G.R. af. ; P.M. ; O. e. ;
V.W. g. ;
V.W. zn ;
Jong m.i., Dr. W. F. de . . . P.M. ; T. ; V.M. zn ;
Jongh m.i., Ir. C. A. de . . . G.R. d. ;
Jongmans, Prof. Dr. W. J. . . G.H. h. ;

K.

Kapteyn, Prof. Dr. J. C. . . G.P. ;
Keck m.i., Ir. A. . . . . E.K. 34 ; G.R. d. ;
E.K. 35 ; G.R. e. ;
Kemmerling, Dr. G. L. L. . . E.O. ; G.E. g. ; G.R. am ;
Klein m.l., Dr. W. C. . , . E.P. ; G.H. h. ; G.R. ni. ;
Kleinschmiede m.i., Ir. J. . . E.K. 28 ; G.R. f. ;
Kol, H. v. . . . . R.W. ;
Kort m.i., Ir. M. C. . . . . E.K. 14 ; E.O. ; G.R. sc. ;
E.K. 18 ;
O. e. 2 ;
V.W. g. ;
V.W. l. ;
V.W. zn ;
Kruizinga, Dr. P. . . . . E.K. 39 ; G.R. d. ; O. zo. ;
E.K. 41 ;
V.D. zo. ;
Kuenen, Dr. Ph. H. . . . . G.A. k. ; G.P. ;

L.

L., v. . . . . E.K. 16 ; O. ko. ;
Laan m.i., Ir. H. F. . . . . E.K. 43 ; G.E. g. ; O. p. ;
G.E. kp. ;
G.E. p ;
V.E. g. ;
Lanzing m.i., Ir. W. J. R. . . E.K. 29 ; O. e. ; V.M. l. ;
V.M. zn ;

	V.W. l. ;		
	V.W. zn ;		
Lely m.i., Ir. C. W. A. . . .	O. e. ;		
Leyds m.i., Ir. L. W.	E.K. 12 ;	G.R. f. ;	
Lier m.i., Ir. R. J. v.	G.E. g. ;	O. ko. ;	V.D. ko. ;
Löb m.i., Ir. K. L.	O. e. 2 ;	V.M. g. ;	
		V.M. l. ;	
Loenen m.i., Ir. L. L. J. v. . .	G.E. a. ;	G.R. sc. ;	P.M. ;
Loon m.i., Prof. Ir. C. J. v. .	B.G. ;		
Lorié, Dr. J.	G.R. nl. ;		
Lopes Cardoze m.i., Ir. A. . .	E.K. 38 ;	G.E. mg ;	O. e. ;
	V.M. ij. ;		
Lotsy, Dr. J. P.	B.L. ;	G.H. h. ;	

M.

Marez Oyens, Mr. J. C. de . .	R.W. ;		
Mariman m.i., Ir. O. F. . . .	O. ko. ;		
Martin, Prof. Dr. K.	G.R. ni. ;	B.G. ;	
Mekel m.i., Prof. Dr. J. A. A.	G.P. ;	B.G. ;	P.M. ;
Mesdag m.i., Ir. F. T. . . .	E.P. ;	G.P. ;	
Meulen m.i., Ir. J. A. C. ter .	P.M. ;		
Middelberg m.i.. Ir. E. . . .	E.M. ;	R.W. ;	
Molengraaff, Prof. Dr. G. A. F.	G.A. a. ;	G.P. ;	G.R. ni. ;
	G.A. k. ;		
		B.G. 3 ;	
Mollema, J. C.	O. e. ;	V.E. ;	
Müller m.i., Ir. B. C. C. . . .	G.E. mg ;		

N.

N.N.	E.K. 10 ;	G.E. a. ;	G.R. nl. ;
	E.K. 11 ;		G.R. sc. ;
	E.K. 47 ;		
	O. e. 2 ;	V.D. zo. ;	V.W. a. ;
	O. ko. 2 ;		
	O. st. ;		
Nierop, R. H. van	E.K. 45 ;	G.E. p. ;	O. p. ;
			O. e. ;
			O. zo. ;

	V.D. zo. ;	V.M. ij. ;	
	V.D. mb ;		
Noord, W. van	E.K. 45 ;	G.E. a. ;	G.R. ts. ;
	E.K. 46 ;	G.E. p. ;	V.M. g. ;
			V.W. g. ;
	O. e. 3 ;	V.D. mb ;	V.M. l. ;
	O. ko. ;	V.D. zo. ;	V.M. ij. ;
	O. p. ;		
	O. zo. ;		

O.

Oppenoorth m.i., Ir. W. F. F. .	O. e. ;		
Ornstein, Prof. Dr. L. S. . .	P.M. ;		
Overstraten Kruysse m.i., Ir. A.v.	E.K. 20 ;	O. ko. 2 ;	
	E.K. 22 ;		

P.

Paap, A.	E.K. 46 ;	G.E. a. ;	G.R. ts. ;
	O. e. 2 ;	V.M. g. ;	V.W. g. ;
	O. ko. ;	V.M. l. ;	
Paulen m.i., Ir. A.	E.K. 32 ;	G.R. f. ;	

R.

Reinhard, M.	P.M. ;		
Richet, E. L. A.	E.O. ;	G.E. a. ;	G.G. ;
		G.E. y. ;	
	G.R. af. ;	R. ;	V.M. y. ;
Rueb c.i. en m.i., Dr. J. . . .	E.K. 13 ;	E.O. ;	G.E. g. ;
			G.E. mn ;
			G.E. t. ;
	V.E. g. ;	V.M. g. ;	
	V.E. mn ;	V.M.mn ;	
		V.M. t. ;	
Russel, William	V.M. a. ;		

S.

Salm m.i., Ir. J.	E.O. ;	G.P. ;	
Schagen v. Soelen m.i., Ir. J. C.	E.O. 2 ;	G.E. y. ;	

Schepers m.i., Ir. L.	E.K. 29 ;	O. e. ;	V.M. l. ;
			V.M. zn ;
	V.W. l. ;		
	V.W. zn ;		
Schoorel m.i., Ir. P. M. . . .	E.K. 36 ;	G.E. a. ;	G.R. o. ;
Schroeder van der Kolk,			
Prof. Dr. J. L. C.	G.A. a. ;		
Schuiling m.i., Ir. H. J. . . .	E.O. ;	G.E. kp. ;	G.R. af. ;
	V.E. kp ;		
Seibt, R.	V.W. a. ;		
Shackleton, Sir Ernest . . .	G.A. d. ;	R. ;	
Snellius	G.A. a. ;	G.P. ;	
Söhnlein m.i., Ir. M. G. F. . .	E.K. 3 ;	O. ko. ;	
	E.K. 4 ;		

T.

Terpstra m.i., Ir. H.	E.K. 25 ;	G.R. d. ;	
Tesch m.i., Dr. P.	G.R. nl. ;	P.M. ;	

U.

Unger m.i., Ir. F. A.	E.K. 1 ;	V.M. g. ;	V.W. zn ;
		V.M. l. ;	
Umbgrove, Prof. J. H. F. . .	G.A. k.2 ;	G.P. ;	

V.

Vaes m.i., Ir. J. F.	E.K. 27 ;	G.R. b. ;	
Veen m.i., Prof. Ir. R. W. v.d.	E.K. 26 ;	G.E. a.2 ;	G.R. am ;
		G.E. ka. ;	G.R. e. ;
		G.E. ko. ;	
		G.E. t. ;	
		G.E. y. ;	
	O. e. ;	V.E. a. ;	
	O. ka. ;		
	O. ko. ;		
Vermaes m.i., Prof. Ir. S. J. .	G.E. t. 2 ;	V.M. g. ;	
		V.M.mn ;	
Veth, C. G.	V.D. c. ;		
Volmer, Prof. Dr. J. G. . . .	E.M. ;		

Vries m.i., Ir. Tj. de	G.E. g. ;	O. e. 2 ;	V.M. g. ;
	G.E. kp. ;		V.M.kp. ;
	G.E. zo. ;		V.M. l. ;
			V.M. zn ;

W.

Waterschoot v.d. Gracht m.i.,			
Mr. Dr. W. A. J. M. . . .	G.R. nl. ;		
Westendorp w.i., Ir. G. A. . .	B. ;	O. e. ;	
Wichmann, Prof. Dr.	R. ;		
Wing Easton m.i., Dr. h.c. N. .	B.G. ;		

Z.

Zaalberg, Ir. P.	E.K. 30 ;	G.R. sc.2;	
Zeylmans v. Emmichoven m.i.,			
Ir. C. P. A.	E.K. 21 ;	G.E. y. ;	G.R. sp. ;
	V.E. y. ;		

AANVULLING OP DE INDEX.
(1936—1937).

Toevoegingen aan:

Hoofdstuk GR (Regionale Geologie):

js = Joegoslavie.

Alle overige hoofdstukken:

as = arseen.

ld = lood.

Hoofdstuk EP (Expedities en Practisch werken).

De cijfer-indices verwijzen naar het volgnummer, waaronder het verslag is ingeschreven in de systematische index.

SYSTEMATISCHE INDEX.

A Algemeene Onderwerpen.

BL Biologie.

EK **Excursie- en Karteeringsverslagen.**

EP **Expedities en Praktisch werken.**

EM **Economische en Moneatire Vraagstukken.**

GA Algemeene Geologie.

GH Historische Geologie en Palaeontologie.

GE Economische en Praktische Geologie.

(Tevens Mineragraphie en Ertsgenese).

GP Geophysica.

GR **Regionale Geologie.**

GT **Tektonische Geologie.**

O Ontginning van Delfstoffen.

ALPHABETISCHE LIJST DER GEOGRAPHISCHE NAMEN.

AMERIKA.

AZIË.

EUROPA.

BELGIË.

DUITSCHLAND.

ENGELAND.

FRANKRIJK.

Salsigne (Mont-Noire) . . .	E.P. 6 ;	O. as ;	O. g ;
	V.E. g ;	V.E. as ;	

JOEGOSLAVIË.

Trépča	E.P. 4 ;	G.R. js ;	O. g ;
	O. ko ;	O. ld ;	O. zn ;
	V.E. g ;	V.E. ko ;	V.E. ld ;
	V.E. zn ;		

NEDERLAND.

Arnhem	E.K. 49 ;	V.M. t ;
Schiedam	E.K. 51 ;	
Utrecht.	E.K. 49 ;	V.M. ij ;

ROEMENIË.

Câmpina	E.P. 5 ;	O. p ;

SPANJE.

Sierra de Los Filabres . . .	E.P. 1 ;	G.R. sp ;	O. ij ;

ZWEDEN.

Boliden.	E.P. 2 ;	G.R. sc ;	O. as ;
	O. g ;	O. ko ;	

ALPHABETISCHE LIJST DER PERSOONSNAMEN.

A.

B.

C.

G.

H.

J.

L.

Lap, P.	E.P. 6 ;	O. as ;	O. g ;
	V.E. g ;	V.E. as ;	
Lopez Cardozo m.i., Ir. A. .	E.K. 50 ;	V.M. ij ;	

M.

Mekel m.i., Prof. Dr. Ir. J. A. A.	G.P. ;

N.

Naerssen m.i., Ir. E. J. v. . .	E.P. 1 ;	G.R. sp ;	O. ij ;
Nes m.i., Prof. Ir. C. L. v. .	A. ;		

S.

Schouten, Dr. C.	G.E. a ;		
Simon Thomas, H.	E.K. 52 ;	E.K. 53 ;	G.R. e ;
	G.R. f ;	G.T. ;	G.A. d ;
Stein Callenfels, Dr. P. V. v.	G.H. ;		

V.

Visman, J.	E.K. 48 ;	G.R. d ;	O. ld ;
	O. mn ;	O. ij ;	O. zn ;
	V.E. ld ;	V.E. mn ;	V.E. ij ;
	V.E. zn ;		
Visser, Dr. S. W.	G.P. ;		
Vrins, J.	E.K. 51 ;		

W.

Waterschoot v. d. Gracht, Dr. Mr. ing. W. A. J. M. v. . .	G.E. zo ;	G.R. am ;	O. zo ;

ADRESLIJSTEN

NAAMLIJST, STUDIE- EN VACANTIEADRESSEN DER GEWONE LEDEN VAN DE MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING

Cursus 1936—1937

NAMEN.	STUDIE-ADRES.	VACANTIE-ADRES.
Adelaar, E. H.	Oude Delft 47, Delft.	1e Pauwenlandstraat 31, Deventer.
Alting du Cloux, R. J. H.	Benoordenhout 154, Den Haag.	Idem.
d'Andretsch, F. C.	Noordeinde 119, Den Haag.	Idem.
Ankersmit, H. A.	Rusthoekstraat 31, Scheveningen.	Idem.
Arkel, H. v.	Noordeinde 39, Delft.	Den Haag.
Bais, C. W.	Achterom 3b, Delft.	Joseph Israëllaan 43, Idem.
Bartlema, J. T. L.	Kanaalstraat 9, Delft.	Meentweg 52, Bussum.
Bast, J. G. F.	v. Leeuwenhoeksingel 24, Delft.	Nassauweg 15, Wageningen.
Beek, W. F. van	v. Blankenburgstraat 5, Den Haag.	Idem.
Bemelmans, J. L. H.	Spoorsingel 13, Delft.	
Berckel, F. L. van	Hugo de Grootstraat 230, Delft.	Javastraat 87, Nijmegen.
Berge, J. C. van den	Ericalaan 28, Den Haag.	Idem.
Bezaan, J. R.	Spoorsingel 25, Delft.	Postweg 41, Putten.
Biegman, K. A.	Binnenwatersloot 29, Delft.	Koningslaan 61, Utrecht.
Bierens de Haan, W. J.	Rietveldse Toorn, Delft.	Haven 11, Almelo.
Bloemendaal, J.	Piet Heinstraat 38, Delft.	Binnensingel 6, Deventer.
Bos, J.	v. Bleiswijkstraat 142, Den Haag.	Idem.
Bosman, J. T.	Kolk 2, Delft.	Burg. de Wijslaan A 490, Brummen.
Brandeler, R. M. J. v. d.	Klein Persijnlaan 18, Wassenaar.	Idem.
Brandes, M. C.	Oude Delft 142, Delft.	

NAMEN.	STUDIE-ADRES.	VACANTIE-ADRES.
Broekhuysen, A.	Hugo de Grootstraat 60, Delft.	
Bruïne, R. F. de	W. de Zwijgerlaan 141, Den Haag.	Idem.
Burger, D.	v. Blankenburgstraat 22, Den Haag.	Idem.
Burgers, H. A. E.	Hippolytusbuurt 20, Delft.	Roggestraat 18-19, Arnhem.
Bijl, J.	Zouteveenscheweg 1, Vlaardingen-Ambacht.	Idem.
Cleyndert, J.	Poortlandlaan 7, Delft.	Idem.
Dahmen, K. R.	Markt 42, Delft.	Pastoorswal 3, Roermond.
Damave, P.	Ieplaan 57, Den Haag.	Idem.
Debets, G. B.	v. Vollenhovenstraat 20b, Rotterdam.	Idem.
Dekker, H.	Anemoonstraat 114, Den Haag.	Idem.
Dulk, P. R. den	Valkenboschkade 190, Den Haag.	Idem.
Egas, P.	Koornmarkt 11, Delft.	
Fennel, J. W.	Julianalaan 88, Delft.	Wilhelminakade 61, IJmuiden.
Faber, A. von	Julianastraat 42, Rijswijk (Z.-H.):	Idem.
Gerbranda, P.	Binnenwatersloot 29, Delft.	Rembrandtlaan 32, Heemstede.
Gelder, W. K. van	Wattstraat 3, Den Haag.	Idem.
Graaff, J. W. E. van de	Benoordenhout 79, Den Haag.	Idem.
Grondijs, A. A.	Willem Frederiklaan 4, Den Haag.	Idem.
Groothoff, C. J.	Oostduinlaan 59, Den Haag.	
Haeften, A. W.	Oude Delft 52, Delft.	Koningstraat 68, Hilversum.
Haighton, A. L.	Kolk 2a, Delft.	Roelofsstraat 20, Den Haag.
Hardeman, J.	Oude Delft 37a, Delft.	
Hartjens, H.	Koornmarkt 38, Delft.	Stadhouderslaan 39, Soestdijk.
Hesselberg, J. L.	Nieuwe Plantage 4, Delft.	Ceintuurlaan 67, Ginniken.
Heuvel, H. v. d.	Taxisstraat 7, Rotterdam.	Idem.
Hols, A.	Tomatenstraat 83, Den Haag.	Idem.
Honert, J. v. d.	Frankenstraat 19, Den Haag.	Idem.

NAMEN.	STUDIE-ADRES.	VACANTIE-ADRES.
Hopmans, J. J.	v. Alkemadelaan 311, Den Haag.	Idem.
Hordijk, C.	v. Boetzelaerlaan 102, Den Haag.	Idem.
Husen, J. W. R.	Noordeinde 4, Delft.	
Immink, F. W.	L. v. Meerdervoort 703, Den Haag.	Idem.
Klein Bog, L. F.	Oude Delft 176, Delft.	Koninginnewg e153, Amsterdam.
Kleyn, A. H.	Zuider Amstellaan 168, Amsterdam.	Idem.
Knuttel, D. J.	Oude Delft 215a, Delft.	Huize „Meyendaal", Deventer.
Koch, A. J. J.	Piet Heinstraat 38, Delft.	Marienbergweg 14, Oosterbeek.
Koeten, K.	Boekhorststraat 42, Den Haag.	Wollebrandtstraat 23, Alkmaar.
Kool, C.	W. Buytenwechstraat 128, Rotterdam.	Idem.
Kramer, G. M.	Oude Delft 231, Delft.	L. v. Meerdervoort 745, Den Haag.
Lap, P. O.	Sportlaan 72, Den Haag.	Idem.
Meyer, H. C. L.	Spoorsingel 2, Delft.	W. de Zwijgerlaan 167, Den Haag.
Nordheim, R. van	Noordeinde 5, Delft.	Utrechtscheweg 35, Amersfoort.
Oorthuis, G. J.	Rusthoekstraat 14, Scheveningen.	Idem.
Otten, W. M.	Choorstraat 49a, Delft.	
Oudgenoeg, J. P.	Coiumbusstraat 122, Den Haag.	Idem.
Ouwehand, J. G.	v. Leeuwenhoeksingel 34, Delft.	Storm v. 'sGravensandeweg 109, Wassenaar.
Preller, R.	L. v. Meerdervoort 1129, Den Haag.	Idem.
Riel, J. W. van	Oranjepark 26, Dordrecht.	Idem.
Roep, M. J. H.	Wijngaardenlaan 111, Voorschoten.	Idem.
Roosch, P.	Kralingscheweg 379, Rotterdam.	Idem.
Sanders, F. J.	Oranjepark 43, Dordrecht.	Idem.
Scheffer, E. C.	Julianastraat 10, Rijswijk.	Idem.
Schoemaker, R. P.	Julianalaan 16, Delft.	Idem.
Schoenmaker, B. J.	v. Dycklaan 1, Rijswijk.	Falkweg 85, Heerenveen.
Siderius, K.	Haagschestraat 91, Scheveningen.	„Rustoord", De Steeg (Gld.).

NAMEN.	STUDIE-ADRES.	VACANTIE-ADRES.
Simon Thomas, H.	Leuvehaven 143b, Rotterdam.	Idem.
Sleen, M. van der	Vlamnigstraat 24b, Delft.	Idem.
Slooten, J. W. van	Oude Delft 136, Delft.	Idem.
Smid, F. J. H.	Leuvenschestraat 81, Scheveningen.	Zuiderdiep 117a, Groningen.
Snell, A. W.	Meezenlaan 101, Den Haag.	
Stiasny, H. M.	Oude Delft 247, Delft.	Idem.
Teeuwisse, W. T.	v. Nyenrodestraat 98, Den Haag.	Idem.
Terwogt, H.	Voorstraat 95, Delft.	Maredijk 151, Leiden.
Vastenou, D. A. G.	Haviklaan 28, Den Haag.	Idem.
Veen, J. G.	Houttuinen 2, Delft.	
Velzeboer, D.	Poortlandlaan 122, Delft.	Idem.
Visman, J.		Heerenweg 187, Haarlem.
Vollenhoven. J. H. Snellen van	Bilderdijk 5, Baarn.	Veenenlaan 17, Hoorn.
Vries, R. J. de	Oude Delft 79, Delft.	
Vrins, Th. J.	Stadhoudersplein 29, Den Haag.	
Wieringa, J. A.	Koornmarkt 25, Delft.	Idem.
Willenmier,, F. H.	Lipkensstraat 14, Delft.	Idem.
Wintgens, P.	Noordeinde 4, Delft.	Rijksstraatweg 71, Wageningen.
Witte, J. J. de	v. Leeuwenhoeksingel 31, Delft.	Delisstraat 32, Den Haag.
Zadelhoff, H. J. van	Oude Delft 15, Delft.	Honigmanstraat 29, Heerlen.

NAAMLIJST DER AAN DE DELFTSCHE ACADEMIE, POLYTECHNISCHE SCHOOL EN TECHNISCHE HOOGESCHOOL AFGESTUDEERDE MIJNINGENIEURS.

* Buitengewone leden der Mijnbouwkundige Vereeniging.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Abendanon, E. C.	1900	Oud-Hoogleeraar aan de Universiteit te A'dam. Oud-Ing. v. h. Mijnw. in N.-O.	Cagnes-sur-mer France Villa Assynt. (A.M.)
Achterberg, W. van	1926	Ing. b. d. B. P. M.	Balikpapan Borneo N.O.-I.
Aernhout, W. A. J.	1910	Oud-Hoofding. b. d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Honkong, China, c/o N.I. Handelsbank.
Akkeringa, J. E.	1852	Overleden.	
Akkersdijk, M. E.	1923	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Hoofdkantoor v.d. Mijnb. in N.O.-I., Bruno Groeneveldstr. 9, Bandoeng.
Arntzenius, W. O. P.	1860	Overleden.	
Arps, J. J.	1932	Ing. b. d. B. P. M.	Carel v. Bijlandlaan 30, Den Haag.
*Asbeck, H. Baron van	1936	Ing. b.d. N. K. P. M.	Soengei Gerong, Palembang, Sum., N.O.-I.
*Augusteijn, J. J.	1936	Ing. b.d. Ang. Eg. Oil Comp.	Hurgada, Egypte.
Badings, H. H.	1931	Componist, Hoofdleeraar v. comp. en theor. vakken a. h. Muzieklyceum te A'dam en a.h. Cons. v. Muziek te R'dam.	Wynaldy Daniëlslaan 37, Santpoort, Station.
*Baggelaar, H.	1936	Paleontoloog b.d. B.P.M.	Prins Hendriklaan 10, Rijswijk (Z.-H.).
*Bakels, P. S.	1924	Administrador Ingerio Machacamarca Compania, Minera de Oruro.	Oruro, Bolovia, Casilla 154.
Bakker, H. Th.	1923	Secr. Steenkolen-Mij. Parapattan.	Batavia C., p.a. K.P.M.
Bakker Gzn., J.	1912	Hoofding. b.d. Staatsmijn „Maurits".	Rijksweg 86, Lutterade (L.).
Bakker Jzn., J.	1921	Leeraar H.B.S.	Jericholaan 3a, R'dam.
*Bartels, T. T.	1934	Ing. b.d. N.V. Gem. Mijnb. Mij. Billiton.	Tandjoeng Pandan, Billiton.
*Bauermann, M. K. H.	1907	Geoloog b.d. B.P.M.	Koninginnegracht 97, Den Haag.
Be Tiat Tjong.	1925		Djomblang, 15, Semarang N. O.-I.
Beekman, Dr.E. H. M.	1905	Leeraar H.B.S.	M. Trompstr. 25, Delft.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Beelen, A. van	1919	Dir. Ned. Ind. v. Metaalchemie.	Heemraadssingel 144, Roterdam.
Beens, E. J.	1916	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Boekit Assammijnen, Tandjong Enim, Palembang, N.O.-I.
*Beltman, J. H.	1933	Ing. b.d. Caribbean Petr. Co.	Maracaibo, Venezuela.
Bemmelen, Dr. R. W. v.	1927	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Progostraat 18, Bandoeng, N. O.-I.
*Berding, C. J. A.	1935	Adj.-Ing. b.d. Staatsmijnen.	Ringstraat 14, Treebeek-Heerlen (L.).
*Berg, J. van den	1927	Ing. b.d. Gem. Mijnb.-Mij. „Billiton".	Tandjoeng Pandan, Billiton.
Bergstein, J. A.	1921	Chef v. h. ondergrondsch bedrijf op de Staatsmijn „Maurits".	Mauritspark 20, Luterade-Geleen (L.).
Besselink, H. P.	1925	Ing. b.d. Compania Minera de Oruro.	Casilla 154,, Oruro, Bolivia.
Beukers, C. A.	1924	Raadg. Ing. voor Verw. Electrotechn. Sanint. Verkeerstechn.	Willemstraat 67, Eindhoven.
*Bevervoorde, W. F. C. Engelbert van	1919	ing. b.d. Wm. H. Müller & Co. N.V.	Gevers Deynootweg 170, Den Haag.
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, Ocsterbeek.
Beynen, L. R.	1925	Oud-Ing. b.d. Utrechtsche Asfaltfabriek.	Brummen, Huize „Rhienderstein".
Bianchi, F. J. C.	1922	Ing. b.d. Mij. t. Expl. v. Limb. Steenkolenmijnen „Oranje-Nassau".	Heideveldweg 17, Heerlerheide (L.).
*Biegman, K. A.	1909	Oud-Distr. Adm. d. Gem. Mijnb. Mij. „Billiton".	Koningslaan 61, Utrecht.
*Bierling, J.	1933	Mining Engineer.	Postbox 54, Springs, Transvaal (Z.-Afrika).
*Biermann, J. G. A. M.	1921	Dir. v. d. Astra Romana Campina.	Campina, Roemenië.
Birnie, S. L. G.	1872	Overleden.	
*Blank, B. de	1936	Geophysicus Papuan Oil Dev.	c/o P.O.D., Daru (Papua), Austr. New-Guinea.
Bliek, P. F.	1903	Raadgevend Ingenieur.	Boul. Berthier 172, Parijs XVII, Frankrijk.
Bloemgarten, H.	1920	Ing. b. d. B. P. M.	Shell Oil Comp., St. Louis, U.S.A.
Blok, J. J.	1927	Leeraar a.d. Kon. Emma-School.	Alpenlaan, Tretes, Soerabaja.
*Blokhuis, G. L.	1929	Dir. v.d. Soc. Esp. de Expl. Mineras (Sedem).	Bilbao, Spanje.
*Blom, J. G. van	1930	Ing. b.d. Compania Minera de Oruro.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
Boachi, A.	1849	Overleden.	

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Boers, R. J.	1893	Overleden.	
Bogaers, A. L. J.	1928		Avenue Louise 43, Brussel, B,lgië.
*Bolderdijk, M.J.F.W.G.	1922	Ing. b.d. Diadema Argentina.	S.A. de Petroleo, Av. Rogue Saenz Peña 788, Buenos-Aires, Argentina.
Bong Soe Hian.	1926	Leeraar K.W.-III school.	Goendoerweg 74, Batavia, (Centrum), N. O.-I.
Boots, B. P.	1925	Onbekend.	Onbekend.
Borden, J. v. d.	1935		Kleverlaan 109, Bloemendaal.
Bose, P. M. van	1900	Directeur Oost-Borneo-Mij.	v. Nijenrodestraat 76, Den Haag.
Both, W. A. Jonkers	1903	Overleden.	
*Bothé,A. Chr. D.	1918	Ing. b.d. Banka Tinwinning.	Laan van Leeuwenstein, Voorburg.
Bouman, E. F.	1929	Ass. Econom. Geol. en Min. a.d. Gem. Universiteit te Amsterdam.	Stadhouderskade 7, Amsterdam-W.
Bourdrez, H. H.	1929	Overleden.	
*Bouwens, A. L.	1927	Ing. b. d. B. P. M.	Tjepoe, Java, N. O.-I.
Bouwmeester, G.	1916	Hoofd-Ing. b.d. Octrooiraad.	Paul Gabriëlstraat 137, Den Haag.
*Braake, A. L. ter	1916	Hoofding. b.d. Banka Tinwinning.	Muntok, Banka, N. O.-I.
Braam Hcuckgeest, J. van	1902		Rembrandtplein 14, Heemstede.
*Broek, J. van den	1915	Dir. Gem. Mijnb. Mij. „Billiton".	c/o Hoofdbur. Billiton, Prinsengracht 21, Den Haag.
Broeke, H. J. W. ten	1928	Ing. b.d. Diadema Argentina.	Commodoro Rivadavia, Argentinië.
Broersma, G.	1935	Ing. b.d. Compania Minero de ruro.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
Brouwer, Dr. A. H.	1908	Hocgleeraar a.d. Gem. Universiteit te A'dam.	N. Prinsegracht 130, Amstrdam.
*Brouwer, L. E. J.	1931	Ing. b. d. B. P. M.	Nieuw Guinea Petr. Mij., Babo, Nieuw-Guinea.
Browne, J. F.	1926	Expl. ing. b.d. B.P.M.	c/o Shell Petr. Corp., Mayo Building, Tulsa, Oklahoma, U.S.A.
Bruggen, Dr. G. ter	1926	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Soengei Liat, Banka, N. O.-I.
*Bruining, J. E.	1908	Oud-Hoofdadministr. der Gem. Mijnb. Mij. „Billiton".	Torenlaan 61, Laren (N.-H.).
*Bruyn, E. E. de	1922	Ing. b. d. B. P. M.	Balikpapan, Borneo, N.O.-I.
*Bunge, Dr. E. M.	1922	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Mauritspark 12, Lutterade (L.).
Burck, H. D. M.	1919	Gecloog bij 's-Rijks Geologischen Dienst.	Spaarne 17, Haarlem.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Burg, W. v. d.	1937		Regentesselaan 36, Rijswijk (Z.-H.).
Buss, K. A. H.	1929		Onbekend.
Buysman, H. J.	1895	Oud-Dir. der M.T.S. Djokja.	Mauritsstraat 56, Utrecht.
*Bydendyk, J. G.	1903	Oud-Hoofd der Banka-Tinwinning.	Prinses Marielaan 2, Amersfoort.
Cardozo, A. Lopes	1932	Mijnmeter b.d. Firma Erdmann & Selcken.	Batavia (N. O.-I.).
Caron, M. H.	1910	Hoogleeraar aan de T.H.	Sportlaan 103, Den Haag.
Collot d'Escury, H. H. A. Baron	1912	Ing. b. d. B. P. M.	Raamweg 31, Den Haag.
Cool, H.	1903	Overleden.	
Cordes, J. H.	1863	Overleden.	
Cornelissen, A. J . R.	1916	Hoofding. b.d. Banka-Tinwinning.	Muntok, Banka (N. O.-I.).
*Coster, W. A.	1937	Ing. b.d. Pato Cons. Gold Dredging Cy.	Pato (Antioquia), Columbia (Z.-Amerika).
Cosijn, A. J.	1918		Rapenburg 89, Leiden.
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.	Wenckenbachstraat 1, Bandoeng (N. O.-I.).
*Damme, A. J. G. van	1928		Kon. Wilhelminalaan 182, Voorburg.
Dedem, G. W. Baron v.	1930	Ing. b.d. N.K.P.M.	Palembang (N. O.-I.).
*Deelken, J. E.	1913	Ond-Ing. b.d. B.P.M.	Brankova Ulica 34, Belgrado, Joeg.
Deenen, J. M.	1926	Ing. b.d. Staatsmijnen in Limburg.	Ridder Vosstraat 2, Lutterade (L.).
Degens, Dr. P. N.	1902	Oud-Insp. M.O. in N. O.-I.	Laan v. Meerdervoort 349, Den Haag.
*Dermout, F. J. A.	1936	Ing. b.d. Firma Erdmann & Sielcken.	Batavia (N. O.-I.).
*Dieperink, B. E.	1936	Ing. b.d. N.P.P.M.	Hugo de Vrieslaan 13, Medan (S.O.K.).
*Diermen, J. F. van	1916	Adm. b.d. B.P.M.	Tijd.: Carel v. Beylandtlaan 30, Den Haag.
Diest, P. H. van	1855	Overleden.	
Dinger, H. L.	1923	Proc.houder Int. Cred. en Hand.Ver. „Rotterdam".	Singotoro 6, Semarang, N. O.-I.
*Dissel, E. D. Cartier van	1924	Gen.-Manager v.d. Comp. Min. de Oruro.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
*Doornick, Dr. N. H. v.	1922	Geoloog.	c/o Marsman, Postbox 41, Bandoeng, N. O.-I.
*Dorp Jr., J. F. van	1921	Gen. Manager Bolivian Tin & Tungsten Mines Corp.	Casilla 158, Oruro, Bolivia.
*Dorsman, A. H.	1936	Ing. b. d. B. P. M.	Maracaibo, Venezuela.
Dorsser, S. van	1904	Ing. b. d. B. P. M.	Carel v. Bylandtlaan 30, Den Haag.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Douglas, E. A.	1905	Oud-Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnb. N. O.-I.	Borgele B 149, Gem. Diepenveen, Post Deventer.
*Douw, A. H.	1922	Gen. Manager Sel. Trust. Ltd.	P.O. Box 55, Dunkwa Goldcoast, W.-Afrika.
Douze, E. J. C.	1925	Exploitation Engineer.	Casilla de Correo 155, Comodoro Rivadavia. Argentinië.
Dozy, C. M.	1909	Dir. Intern. Roem. Petr. Mij., Consul-Generaal d. Nederlanden.	Alea Alexandru 3, Boekarest.
Drift, J. B. van der	1911	Hoofding. b.d. Staatsmijnen.	Akerstraat N. 13, Treebeek (L.).
Drift, J. B. C. van der	1912	Overleden.	
Dubourcq, P. L.	1903	Dir. N.V. Fransch-Holl. OliefabriekenCalvé-Delft.	Prinses Marielaan 23, Wassenaar.
Dungen, H. A. v. d.	1930	Ing. b. d. B. P. M.	Pankalan Brandan, Sumatra.
*Duurentijdt, H. H.	1932	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Bandoeng, Java.
*Duyfjes, G,	1904	Hoofding. b.d. Staatsmijnen.	Hoensbroek.
*Duijfjes, J.	1931	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Tasmanstraat 21, Bandoeng, N. O.-I.
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.	Tulsa, Okla, U.S.A.
*Dijm, K. A.	1936	Ing. b.d. Soc. Est. Morococala.	Casilla 155, Oruro, Bolivia.
Eck, H. van	1933	Ing. b.d. Anglo-American Min. Corp.	Brakpan, Johannesburg, Z.-Afrika.
Edelman, C. H.	1924	Hoogleeraar a.d. Landbouwhoogeschool.	Hinkeloordscheweg 4, Wageningen.
Edixhoven, G. H.	1918	Directeur van de mijn „Laura en Vereeniging"	Eygelshoven (L.).
*Eek, W. H. van	1936	Ingenieur b.d. B.P.M.	Maracaibo, Venezuela.
Elst, E. van der	1850	Overleden.	
*Elst, O. J. van der	1906	Dir. der N.V. Ingenieursbureau v.h. J. M. C. v. Borselen & Co.	Neuhuyskade 7, Den Haag.
*Engberts, E.	1928		Haagweg 29, Leiden.
Ermerins, F. L.	1901	Overleden.	
*Es Jr., Dr. L. J. C. van	1912	Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Tjimanoekstraat 14, Bandoeng, N. O.-I.
Estor, W.	1909	Leeraar Gymnasium en H.B.S.	Wilbertstraat 11, Hengelo (O.).
Everdingen, Dr.A.F. v.	1923	Ingenieur b.d. B.P.M.	U.S.A.
Everwijn, R.	1852	Overleden.	
Faber, Dr. F. J.	1923	Geoloog b.d. B.P.M.	Tjepoe, Java.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Faber, B. von	1902	Oud-Hoofdingenieur b. d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Julianastraat 42, Rijswijk (Z.-H.).
Fennema.	1872	Overleden.	
Ferf, A. G.	1906		Prinses Mariestraat 7b, Den Haag.
*Feringa, G.	1927	Mining Engineer.	P.O. Box 54, Springs mines Study Dep. Springs, Transvaal.
*Fermin, P. G. H. A.	1923	Administrateur N.V. Alg. Industriëele Mijnb. en Exploitatie Mij.	p.a. Mijn Kliripan bij Wates, Djokjakarta.
Fock, J. F.	1922	Directeur b.d. Domaniale Steenkolenmijnen.	Nieuwstraat 109, Kerkrade (L.).
*Frijlinck C. P. M.	1922	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pladjoe, Sumatra.
Frijling, H.	1906	Oud-Ingenieur b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Av. Jupiter 67, Brussel, (België).
Geerlings Hzn., B. A.	1923	Ingenieur b.d. B.P.M.	Boorterrein „Rantan", Atjeh, N. O.-I.
*Gelder, Dr. J. K. van	1905	Oud-Hoofdingenieur b. d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Wattstraat 3, Den Haag.
Gemeren, D. v.	1923	Ing. b.d. Comp. Minera de Oruro.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
Geursen, G. J.	1918	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Pankal Pinang, Banka.
Gevaerts, Jhr. E. A. L	1922		Groenhovenstraat 8, Den Haag.
Gisolf, Dr. W. F.	1909	Directeur H.B.S.	Natunaweg 20, Bandoeng.
*Goch, A. H. J. van	1929	Ingenieur b.d. B.P.M.	Boela Ceram, N. O.-I.
Godefroy, C.	1913	Mining Geologist.	24 Elmsthorpe avenue, Toronto (Canada).
Godefroy, W.	1877	Oud-Hoofdingenieur, Chef afd. Mijnwezen N. O.-I.	Ananasstraat 75, Den Haag.
*Goedkoop, G. J.	1936	Ing. b.h. Holl. Syndikaat.	P.O. Postbox 1, Kade, Gold Coast, Br. W.-Afr.
Göllner,E. R. D.	1904	Oud-Hoofdingenieur b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Statenlaan 11, Den Haag.
Goudoever de Jong C. van	1902	Dir. Machinefabriek „Pannevis".	Burgem. Reigerstraat 87, Utrecht.
Gouka, A.	1933	Onbekend.	Onbekend.
Gouka Jr., A. J.	1902	Oud-Hoofdingenieur b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Columbusstraat 164, Den Haag.
*Gouwentak, C. J.	1936		Gebouw H.T.O., Den Haag.
*Gramberg, J.	1936	Ingenieur b.d. Banka Tinwinning.	Pankal Pinang, Banka N. O.-I.
*Grandjean, J. B.	1916	Dir. Kon. Emmaschool.	Bandoeng.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Gravendeel, H. A. D.	1921	Assistent a.d. T.H.	Park de Werve 6, Voorburg.
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	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Tjibeunjingplantsoen 16, Bandoeng.
Grondijs, H. F.	1905	Hoogleeraar a.d. T.H.	Willem Frederiklaan 4, Den Haag.
Groot, C. de	1848	Overleden.	
Groot, C. F. A. de	1918	Techn. Directeur b.d. N.V. Steenkolenmijnen „Willem en Sophie".	„Zonnehuis", Spekholzerheide (L.).
*Groot, P. F. de	1916	Bedrijfsleider Mijnb. Mij. Zuid-Bantam.	Poste Restante Pelaboehan Ratoe, Java.
*Groothoff, Dr. Ch. Th.	1910	Dir. der Staatsmijnen in Limburg.	Villa „Leeuwenhorst", Valkenburg (L.).
Grutterink, J. A.	1902	Hoogleeraar a.d. T.H.	v. Bleiswijkstraat 179, Den Haag.
Guffroy, C. A.	1905	Oud-Leeraar a.d. Prinses Julianaschool.	Toegoekoelon 113, Djokjakarta.
*Haan, W. de	1909	Oud-Hoofdadministr. b.d. Mijnb. Mij. „Aequator".	Amazonelaan 13, Wassenaar.
Haar, C. ter	1919	Overleden.	
*Haart, P. de	1917	Adm. N.V. Steenkolen-Mij. „Parapattan".	Tjeloek Bajoer Beraoe, O.-Borneo.
Heaften. C. S. van	1916	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Riouwstraat 101, 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	Hoofding. b.h. Techn. Bur. v.h. Dep. van Koloniën.	Adr. Pauwstraat 49, Den Haag.
*Ham, F. L. van	1932		New Murried Quarters 119, East Rand, Transvaal.
*Hamer, H. J. E. M.	1925	Ingenieur b.d. B.P.M.	c/o B.P.M., Pankalan Brandan (S.O.K.).
Hannik, Dr. S.	1923	Overleden.	
Harreveld, B. Ph. van	1921		Onbekend.
Harting, A.	1918	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	de Jongstraat 9, Bandoeng.
*Hartog, L. E. W. de	1936	Ingenieur b.d. N.P.P.M.	Tanah Abang West, Batavia (C).
*Haverschmidt, R.	1933	Ing. b.d. N.V. Steenkolen Mij. „Parapattan".	Teloek Bajoer, Beraoe, O. Borneo.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Heek, J. van	1931	Ing. b.d. Boekit Asam Steenkolenmijnen.	Tandjoeng Enim, Palembang.
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	Ing. b.d. Parapattan Steenkolen Mij.	Teloek Bajoer, Borneo.
Hemert, P. J. L. van	1920	Ingenieur b.d. B.P.M.	v. Alkemadelaan 239, Den Haag.
Hendrichs, W. Th. M. de Lestrieux	1921		Cremerweg 3, Den Haag.
Henkemans, G. Snoek	1921	Oud-Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Verhulststraat 58, Den Haag.
*Hermans, A. M. H.	1931		Onbekend.
Hes, F. L.	1922	Leeraar Gymnasium.	Beilerstraat 97, Assen.
*Hetzel, Dr. W. H.	1921	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Tji Beunjingplantsoen Z 35a, Bandoeng.
Heukelom, J. C. van	1877	Overleden.	
*Hoek, A. van	1918	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Reyzerstraat 18, Bandoeng.
Hoekstra J. A.	1916	Ingenieur b.d. B.P.M.	Batavia (C.), adres B.P.M.
Hoepen, Dr. E. C. N. v.	1909	Dir. v.h. Nat. Museum.	Bloemfontein, Z.-Afrika.
*Hoff, W. A. van der	1925	Ing. b.h. Holl. Syndicaat.	Monrovia, P.O.B. 92, Liberia.
*Hofma,n A.	1913	Ing. b.d. Mijnbouw Mij. „Palaleh".	Lintido, Celebes.
*Hogenraad, C. B.	1905	Cons. engineer b.d. Firma Erdmann & Sielcken.	Moeara Sipongi (N.O.I.).
*Holleman, W.	1912	Hoofd v.d. Dienst v.d. Mijnbouw.	Riouwstraat 109, Bandoeng.
Honert, A. van den	1912		Frankenstraat 19, Den Haag.
*Hoop, B. C. M. v. d.	1925	Ing. b.d. Gem. Mijnb. Mij. „Billiton".	v. Alkemadelaan 350, Den Haag.
Hooze, J. A.	1872	Overleden.	
Horst, J. W A van der	1921	Ingenieur b.d. B.P.M.	Tarakan, Borneo.
*Houten, Dr L van	1929	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pladjoe, Palembang, (Sumatra).
*Houtman, H. J.	1932	ing. b.d. Diadema Argentina.	Corr. adres tot Maart '38 Laan van N. O. E. 159, Voorburg, daarna Commodore Rivadavia, Argentinië.
Houwink, L.	1898	Oud-Hoofd van het Mijnwezen.	Beeklaan 424, Den Haag.
*Hövig, P.	1901	Oud-wnd. Dir. v.h. Gouv. Bedr. N. O.-In. Lid v.d. Mijnraad.	Jan v. Nassaustraat 70, Den Haag.
Hoyer, K. H. R.	1932	Ingenieur b.d. B.P.M.	Tarakan, N. O.-I.
Huffnagel, P. A.	1905	Overleden.	

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Huguenin, J. A.	1861	Overleden.	
Huguenin, O. F. O.	1862	Overleden.	
Hupkes, L.	1904	Ing. b.d. Firma Wm. H. Müller & Co.	Park de Werve 12, Voorburg.
Hydra, P. C.	1933	Ing. b.d. Comp. Min. de Oruro.	Casilla 360, Oruro (Bolivia).
*Hylkema, H. K.	1922	Ing. b.d. Gem. Mijnb. Mij. „Billiton".	Tandjong Pandan, Billiton.
Iongh Hzn., D. de	1873	Overleden.	
Iongh Dz., W. H. D. de	1903	Raadg. ing. b. Staatstoezicht v.d. Mijnen.	E. Strouvenlaan 37, Maastricht.
*Jansen T.Pzn., P. J.	1899	Techn. adviseur v. Firma Erdmann & Sielcken.	Wilhelminalaan 6, Wassenaar.
Jong, P. H. de	1924	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pladjoe, Palembang (Sumatra).
*Jong, Dr. W. F. de	1922	Assistent a.d. T.H.	Tweemolentjeskade 15, Delft.
Jongh, A. C. de	1906	Oud-Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Hammerweg 34b, Ommen (O.).
Jongh, C. A. de	1906	Oud-ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Postbox 107, Den Haag.
Jongh, W. D. Munnicks de	1906	Geoloog b.d. Alg. Expl. Mij.	Schuytstraat 277, Den Haag.
Jonker, H. J. W.	1860	Overleden.	
*Julius, M. W.	1909	Oud-ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Partijslaan 9, Den Haag.
Kamp, J. W. C. op den	1914	Hoofdingenieur bij de Staatsmijnen.	Akerstraat 12, Rumpen (L.).
*Kau, W. J. C.	1937	Geoph. b.d. B.P.M.	Tjepoe, Java.
*Keck, A.	1932	Ing. b.d. Daggafontein Mines Ltd.	Springs „Single Quarters" P.O. Box 64, Transvaal, South-Africa.
Keen, C. D.	1909	Oil Operator.	Robinsonplace 529, Shreveport, Louisiana, (U.S.A.).
Kerssen, A. W. F.	1896	Overleden.	
*Kersten, W. M.	1929	Adm. Soc. Minera Juliana.	Casilla 70, Oruro, Bolivia.
*Klein, Dr. W. C.	1907	Oud-Geoloog b.d. B.P.M.	v. Alkemadelaan 328, Den Haag.
*Kleinsmiede, J.	1926	Ingenieur b.d. B.P.M.	p.a. B.P.M., Carel v. Bylandtlaan 30, Den Haag.
Klinkert, J. C.	1929		Onbekend.
Kloes, J. van der	1901	Overleden.	
*Kloes, J. A. van der	1936	Ing. b.d. Firma Erdmann & Sielcken.	Tjikotok, Z.-Bantam, Java.
Kluft, Th. I. C.	1925	Fabrikant v. Cirkelzagen.	Avenue Desguin 156, Antwerpen.
Knol W. A.	1902	Overleden.	
Knoppert, L.	1909	Overleden.	

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Koning Knuijff, J. de	1869	Overleden.	
*Konijnenburg, W. J. v.	1924	Ing. b.d. Portlandcementfabriek „Indaroeng".	Padang, Sum. W.-Kust.
*Koolhoven, N. C. Benschop	1919	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	de Jonghstraat 7, Bandoeng.
Koomans, J.	1894	Overleden.	
*Koopmans, H. P.	1924	Onbekend.	Onbekend.
*Kooten, C. van	1928	Ing. b.d. Sarakreek Goud Mij.	Paramaribo, Suriname. p.a. firma Bens en Co.
Koperberg, M.	1883	Oud-Hoofd-ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	v. Beverninckstraat 13, Den Haag.
Koppert, L.	1909	Overleden.	
Kort, M. C.	1916	Overleden.	
Korte, P. C. J.	1921	Assistent a.d. T.H.	Weverslaan 41, Voorburg.
Kromhout, F. N.	1908	Oud-leeraar H.B.S.	Hotel Selabatoe, Soekaboemi, Java.
Kruyt, H. E.	1931	Bedrijfs-ing. b.d. N.V. Steenk.mijnen „Willem en Sophie".	Locht 187, Spekholzerheide.
Kuiper, N. J.	1931	Ing. b.d. Firma Erdmann & Sielcken.	Redjang Lebong, Sumatra.
Kunert, F. M. A.	1906	Oud-Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Silezië (Duitschland).
*Kuyk, S. H. van	1922	Adm. b.d. Gem. Mijnb. Mij. „Billiton".	Tandjong Pandan, Billiton.
*Kwantes, G. A. F.	1925	Ingenieur b.d. B.P.M.	v. d. Aastraat 130 hs., Den Haag.
*Laan, H. F. van der	1935	Adj. Ing. b.d. Holl. Met.-Bedrijven.	Verlengde Prumelaan 60, Arnhem.
Laan, J. R. van der	1934	Bedrijfs-Ing. Portlandcement Mij.	Indaroeng bij Padang (N.O.I.).
*Laarschot, E. J. v. d.	1937	Ing. b.d. Pato Cons. Gold Dredging Comp.	Pato (Antioquia), Columbia.
*Laive, G. N. de	1937	Ing. N.P.P.M.	Bin XX. Taft. California, U.S.A.
Laive, L. A. de	1925	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pladjoe, Palembang (N.O.I.).
*Lameris, J. A.	1935	Ing. b.d. N.V. Mijnb. Mij. Simau.	Lebong Tandei, Benkoelen (N.O.I.).
Lange, J. de	1904	Overleden.	
Lanzing, P. W. A.	1936	Ing. b.d. Camp. Min. de Oruro.	Casilla 164, Oruro, Bolivia.
*Lanzing, W. J. R.	1926	Bedrijfs-ing. Boekit Asammijnen.	Julianalaan 1, Tandjong Enim, Palembang.
*Ledeboer, J. L. A.	1905	Oud-Hoofdadm. der Mijnbouw Mij. „Paleleh".	Madioenweg 30, Batavia (C.).
Leeuw, K. F. de	1920	Overleden.	
*Leeuwen, J. E. van	1932		Wilt's Court Main Avenue, Springs, East-South-Africa.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Lefebvre, P. H.	1929	Secr. v.d. dir. v.d. Haarlemsche Brandverz. Mij. van 1846.	Beelslaan 26, Haarlem.
Leger, L.	1907	Oud-Hoofd v. d. Banka Tinwinning.	Jan v. Eijkstraat 3, Amsterdam.
Lely, C. W. A.	1904	Overleden.	
*Lely, J. van der	1929	Expl. ing. B.P.M.	Badjoebang, Djambi, Sumatra.
Lessen, A. H. van	1893	Oud-Chef v. h. Mijnwezen in N. O.-I.	Frankenslag 329, Den Haag.
*Leyds, L. W.	1913	Geclocg b.d. B.P.M.	Bankastraat 119a, Den Haag.
Liebert, F. C. A.	1850	Overleden.	
Lier, F. C. van	1905	Overleden.	
Lier, R. J. van	1901	Dir. v.h. Techn. Bur. v.h. Kaumans & Co. N.V.	Dedelstr. 3b, Den Haag.
*Linden, B. H. van der	1906	Ingenieur b.d. B.P.M.	Wagenaarweg 12, Den Haag.
Lint, V. J. van	1924	Ing. b.d. Land Grant Comp.	c/o Maxwell, Raton, (N.-Mex.), U.S.A.
Lith, A. P. van	1926	Overleden.	
Löb, K. L.	1907	Overleden.	
*Loenen, L. L. J. van	1928	Ing. b.d. Mijnbouw Mij. „Simau".	Lebong Tandai, Benkoelen, N. O.-I.
Lohr, J. A	1909	Gen, Man. v.d. Central Borneo Goldm.	Goebengboulevard, Soerabaja.
Lokhuizen, H. J. van	1911	Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Hoofdkantoor v.d. Mijnb., Bandoeng.
Loon, C. C. van	1924	Ing. b.d. Gem. Mijnb. Mij. „Billiton".	Klappa Rampit, Billiton.
Loon, C. J. van	1885	Overleden.	
Lummel, C. J. A. van	1929	Administrator b.d. Comp. Minera de Oruro.	Casilla 155, Oruro, Bolivia.
Lynden, L.L.J. Bar. v.	1912	Overleden.	
Mallée, G. W.	1906	Overleden.	
Mansvelt, H. A.	1859	Overleden.	
Marck, E. B. van der	1918	Overleden.	
Mariman, O. F.	1924	Bedr. Ing. Gevaertfabrieken.	Liersche Steenweg 138, Mortsel, Antwerpen.
Martens, A. H. W.	1934	Ing. b.d. Staatsmijnen.	St. Hubertusstraat 26, Eygelshoven.
*Mathijsen Gerst, G. E.	1921	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pladjoe, Sumatra.
*Mathijsen, P. M.	1919	Hoofd-Adm. v. d. Barisan Mijnbouw Mij.	Goenoeng Aroem Painan via Padang, S.W.K.
*Masion, L.	1937	Ing. b.d. Laura en Vereeniging.	Nieuwe Haven 32 Dordrecht.
Mekel, Dr. J. J. A.	1916	Hoogleeraar aan de T.H.	Oude Delft 126, Delft.
Memelink, O. W.	1925	Sectie-chef Banka Tinwinning.	Muntok, Banka.
Menschaar, C.	1905	Vertegenw. Gem. Mijnb. Mij. „Billiton".	Tanah Abang W. 70, Batavia (C.).
Menten, J. H.	1860	Overleden.	

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Mesdag, F. T.	1911	Ambt. a.h. Dep. v. Econ. Zaken.	Ruychrocklaan 42, Den Haag.
*Mettivier Meyer, A. B.	1932	Adj.-ing. b.d. Gem. Mijnb. Mij. Billiton.	Tandjong Pandan (N.O.I.).
Meulen, J. A. C. ter	1925	Ass. Afd. Ertskunde a.d. T.H.	Koninginnelaan 34, Rijswijk (Z.-H.).
Meyes, E. L.	1928		Onbekend.
Middelberg, E.	1896	Oud-Chef v.h. Mijnwezen in N. O.-I.	Huize „Donkervliet", Loenersloot, Utrecht.
*Minningh, L. D.	1926	Bedrijfsgeoloog B.P.M.	Pladjoe, Sumatra.
Moerman, C.	1902	Geoloog b. d. Dienst v. d. Mijnbouw in N. O.-I.	Haagweg 118, Rijswijk (Z.-H.).
Molengraaf, Dr. G.J.A.	1920	Geol. b.d. Kol. Petr. Mij.	Soengei Gerong, Palembang (N.O.I.).
*Mulder, A. J.	1925	Ingenieur b.d. B.P.M.	C. v. Bylandtlaan 30, Den Haag.
Muller, J. A. W.	1923	Bedr.-Ing. „Laura en Vereeniging".	Hoofdstraat 61, Eygelshoven (L.).
*Müller, B. C. C.	1933	Ing. b.d. Mijnbouw Mij. „Moeara Sipongi".	Res. Tapanoeli (Sumatra).
*Naber, R	1934	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pladjoe, Palembang.
*Naerssen, E. J. van	1937	Ing. b.d. Bol. Tin & Tungsten Mines Corp.	Cassila 158, Oruro, Bolivia.
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.	Tasmanstraat 47, Bandoeng.
Nes, C. L. van	1903	Hoogleeraar a.d. Techn. Hoogeschool.	Duncklerstraat 49, Den Haag.
*Nierop, R. H. van	1936	Ingenieur b.d. B.P.M.	Maracaibo, Venezuela.
Nix, F. E.	1922	Ing. b.d. Shell Petr. Corp.	Houston (Texas), Box 2099, U.S.A.
*Noord, W. van	1936	Engineer.	80 Taft Avenue, Brakpan, Transvaal.
*Nijveld, W. J.	1936	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pladjoe, Palembang (S.O.K.).
*Okker, M. W.	1934	Ing. b.h. Holl. Sindicate.	P.O. Box 1 Kade, Gold-Coast, Br. W.-Africa.
Oolbekkink, H.	1920	Ing. bij de Staatsmijnen.	Prins Hendrikslaan 70, Rumpen.
Oosten, W. H.	1919	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pladjoe (S.O.K.).
Oppenoorth, W. F. F.	1906	Oud-Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnb. in N. O.-I.	Prof. Lorentzlaan 119, Zeist.
*Overstraten Kruysse, A. van	1922	Ingenieur b. d. Astra Româna.	Câmpina (Roemenië).
*Paap, A..	1935	Geol. b.d. N. Pac. Petr. Mij.	c/o N.P.P.M., Medan (S.O.K.).
Paulen, A.	1928	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Akerstraat 15, Treebeek.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Pel, W. A. H.	1925	Geoloog b.d. B.P.M.	Balikpapan, Borneo.
Pelster, F. L.	1926		Belgische Congo.
*Pickee, C. J.	1936	Ing. b.d. Laura en Vereeniging.	Peinsweg 60, Heerlen.
*Planten, O. M.	1921	Ingenieur b.d. B.P.M.	Benoorden Houtscheweg 96, Den Haag.
*Ploeg, F. P. C. S. v. d.	1904	Oud-Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnb. in N. O.-I. Assistent aan de T.H.	Frankenslag 144, Den Haag.
Ploem, V. H.	1910	Ing. Staatstoez. op de Mijnen te Heerlen.	Heerlerbaan 142, Heerlen.
Poel, H. J. J. te	1928	Handelsmij. Haweeko.	Lutterade.
*Pomes, H.	1930	Ing. b.d. Banka Tinwinning.	Verlof-adres: Gevers Deynootplein, Den Haag
Post, K. G. P.	1923	Overleden.	
Potjes.		Overleden.	
Pott, G.	1921	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Wilhelminastraat 20, Bandoeng.
Praag, L. L. van	1930	Ing. Bedaux & Co.	c/o Barkston Gardens, Londen S.W. 5, Eng.
Prins, J. J.	1937	Ing. bij Marsman Investments.	Postkantoor Masamba, Celebes (N.O.I.).
Puy, J. H. de	1922		Onbekend.
Quartel, H. J. M. W. de	1928	Assistent aan de T.H.	Archimedesstraat 46, Den Haag.
Raalten, C. H. van	1929	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw te N. O.-I.	Hoofdkantoor v. d. Mijnbouw, Bandoeng.
Raedts, C. E. P. M.	1921	Ing. b.d. Oranje Nassaumijnen.	Ganzeweide 27, Heerlerheide (L.).
Raedts, J.	1932		Ganzeweide 27, Heerlerheide (L.).
Rant, H. F. E.	1853	Overleden.	
Reeuwijk, W. J. van	1924	Overleden.	
Regout, W. A. H.	1925	Overleden.	
*Reimering, W. T. B.	1927	Ing. b.d. Diadema Argentina.	Commodora Rivadavia, Casilla de Correo 155, Argentinië.
Renaud, C. P. A.	1863	Overleden.	
Renaud, P. J. A.	1868	Overleden.	
Retgers, J. W.	1880	Overleden.	
Reyzer, J.	1910	Hoofing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw in N. O.-I.	Stephensonstraat 29, Den Haag.
Ribbius, W. G.	1910	Overleden.	
Roelants, J. J.	1932		Palestrinalaan 16, Hilversum.
Römer, B. F. P.	1904	Ing. b.h. Staatstoezicht.	Molenberglaan 62, Heerlen.
Roos Jr., G.	1922	Leeraar R.-K. H.B.S.	St. Antoniusweg 4, Heerlen (L.).
Reub, Dr. J.	1900	Dir. der Mijnbouw-Mij. Aequator & Barisan.	De Ruyterstraat 84, Den Haag.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Ruys, Th.	1922	Leeraar H.B.S.	Batoe-Pasangrahan, Malang, Java, N. O.-I.
Ryckevorsel, E. J. van	1901	Overleden.	
*Salm, J.	1923	Bedr.-geoloog b.d. B.P.M.	Pankalan Brandan, Sumarta.
Sandick, O. Z. van	1918	Adm. v. d. N.V. Ver. Jodiumfabr.	Sepandjang, Java.
*Satijn, P. J. N.	1931	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Heistraat 47, Terwindelen.
Schäfer, J. H. W.	1918	Overleden.	
Schagen v. Soelen, J. C.	1907	Assistent aan de T.H.	Molenlaan 4, Rijswijk (Z.-H.).
Schelle, C. J. van	1870	Overleden.	
*Schepers, L.	1926	Ing. b.d. Caribbean Petr. Co.	C.o. Caribbean Petr. Comp., Maracaibo, Venezuela.
*Schieferdecker, A. A. G.	1918	Ingenieur b.d. B.P.M.	Parkweg 183, Voorburg.
Schilden, B. van der	1924	Ing. b.d. Shell Petr. Corp.	St. Louis (Mo) (U.S.A.) Shell Building Shell Corner.
Schlosser, J. P.	1854	Overleden.	
Schmutzer, Dr. J. I. J. M.	1904	Hoogleeraar aan de Utrechtsche Universiteit.	Maliesingel 26, Utrecht.
Schols, H.	1925		Poortlaan 13, Wassenaar.
Scholtens, K.	1922	Ingenieur b.d. B.P.M.	Balikpapan, Borneo.
Schoorel, P. M.	1933	Ing. b.d. Caribbean Petr. Corp.	Maracaibo, Venezuela.
Schot, A. G. G.	1924	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pankalanbrandan, N. O.-I.
*Schouten, P. H.	1937	Ing. b.d. Astra Romana.	Campina, Roemenië.
*Schouten, Dr. C.	1917	Hoofdassistent aan de T.H. Afd. Ertskunde.	Rotterdamscheweg 164, Delft.
*Schuiling, D. Th.	1910	Dir. v.d. Hollandsche Metall. Bedrijven.	Arnhemschestraat 38, Velp.
*Schuilling, H. J.	1923	Chef de Serv. geol. b.d. Union Minera du Haut Katanga.	Jadotville, Congo, Belge.
Schutte, H. R.	1930	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Ridder Vosstraat 8, Lutterade, Geleen (L.).
Schuurman, J. A.	1877	Overleden.	
*Seelig, J. C. L. J.	1918	Ing. b.d. Cementos Mexicanos. S.A.	Montery N.L., Mexico.
*Seldenrath, Th. R.	1922	Ing. b.d. Oranje Nassaumijnen.	Strijthagerweg 15, Schaesberg (L.).
Sengers, J. J. M.	1920	Leeraar H.B.S.	Voorschoterlaan 149b, Rotterdam.
*Siccema, E. L.	1915	Ingenieur b.d. B.P.M.	Waalsdorperweg 56, Den Haag.
Sizoo, F. P.	1935	Onbekend.	Onbekend.
*Sleen, N. v. d.	1936	Geol. b.d. N.K.P.M.	Soengei Gerong, Palembang, Sumatra.
Smets, N. A. A.	1920	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw, N. O.-I.	Tjimanoekstraat 6, Bandoeng.
*Snijders, P. A.	1936	Ing. b.d. Holl. Syndicate. Overleden.	Kade P.O.B. 1, Gold Coast, Br. W.-Afrika.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Söhnlein, M. G. F.	1908	Overleden.	
Sonneveld, J.	1902		Berkenlaan 2, Wassenaar.
*Sopers, J.	1936	Ing. S.M. „Hendrik".	Beambten Casino, Treebeek.
Speyer, A. E.	1927	Ing. b.d. Daggafontein mines Ltd.	P.O. box 64, Springs, South Africa. Verl.-adr.: v. Weede v. Dykveldstraat 19, Den Haag.
*Starrenburg, W. F. G. L.	1932	Ing. b.d. Caribbean Petr. Co.	The Caribbean Petr. Comp., Maracaibo, Venezuela.
Steggewentz, J. H.	1919	Hydroloog bij het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening.	Goudsbloemlaan 43, Den Haag.
Stheeman, H. A.	1929	Geol. b.d. B.P.M.	Pladjoe, Sumatra.
Stigter, P. J.	1900	Oud-Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Nachtegaalplein 18, Den Haag.
Stoop, A.	1887	Overleden.	
Stork, H. J.	1883	Overleden.	
Straatman, A. G. H.	1922	Ingenieur b.d. B.P.M.	v. Hogenhoucklaan 98, Den Haag.
Stuffken, J. A. R.	1903	Leeraar R.H.B.S.	Axelschestraat 56, Terneuzen.
Tan Sin Hok, Dr.	1925	Palaeontoloog b.d. Dienst v.d. Mijnb. N. O.-I.	Hoofdkantoor v.d. Mijnb., Bandoeng. Voorl. adr. tot April 38: c/o Dr. Schepers, Papaverhof 32, Den Haag.
*Tan Tek Tjoen.	1918	Comm. der Tegalwaroelanden.	Farmanweg 22, Bandoeng.
Taverne, Dr. N. J. M.	1916	Geoloog b.d. B.P.M.	v. Bylandtlaan 30, Den Haag.
Tekelenburg, J. J.	1922	Leeraar H.B.S.	Schiedamscheweg 51, Rotterdam.
*Terpstra, H.	1925	Techn. leider der Mijnb. Mij. Nieuw-Guinea.	Aroe Eilanden, N. O.-I., via Dobo, Nieuw Guinea.
Terwogt, W. A.	1925	Vertegenwoordiger b.d. Klatensche Cultuur Mij.	Gondokoesoeman 15, Djokjakarta, N. O.-I.
Tesch, Dr. P.	1902	Dir. v. 's Rijks Geologische Dienst.	Spaarnelaan 4, Haarlem.
Thie, Dr. A. J. H.	1902	Oud-Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnb., N. O.-I.	Square Sainctelette 5, Bruxelles.
Thomeer, J. H. M. H.	1925	Expl. Ing. b.d. B.P.M.	Waalsdorperweg 217, 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 (L.).
Timmermans, Ph. W.	1908	Oud-ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw.	Houtweg 3, Laren (N.-H.).

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Tondu, C. L.	1929	Ing. b.d. Oranje Nassau-mijnen.	Ganzeweide 31, Heerlerheide (L.).
Tromp, H. v. Hettinga	1901	Oud-Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnb., raadgevend ingenieur.	Rue des francs, Brussel, Etterbeek, België.
Twis, W. J.	1905	Oud-Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnb., N. O.-I.	Onbekend.
*Tijn, J. van	1920		„Het Houten Huis", Blaricum.
*Ubaghs, J. C. H.	1923	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw N. O.-I.	Vossenaerweg 2, Bandoeng.
*Ulrich, V. P.	1925	Ingenieur b.d. B.P.M.	Balikpapan, N. O.-I.
*Unger, F. A.	1905	Mining Engineer.	Johannesburg, P. O. B. 4587, Transvaal, S.-Africa.
Vaes, J. F.	1925	Ing. b.d. Union-Minèra du Haut Katanga.	Jadotville bij Panda, par Elisabethville, Belg. Congo.
Valk, A. D.	1913	Leeraar a.d. Techn. School.	Bandoeng.
Veen, Dr. A. L. W. E. van der	1908	Raadgevend ingenieur.	Bilderstraat 45, Den Haag.
*Veen, E. G. v. d.	1932	Ing. b.d. Compania Minera de Oruro.	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	Oud-Adm. der N.V. Steenkolen-Mij. „Parapattan".	Sonsbeekweg 44, Arnhem.
Veldkamp, J.	1909	Overleden.	
Verbeek, Dr. R. D. M.	1866	Overleden.	
Verhoef, N.	1924	Dir. Pharmac. Fabriek.	Liersche Steenweg 130, Mortsel, Antwerpen.
Verlinden, G. H. J. M.	1927	Ing. b.d. Oranje-Nassau Mijnen.	Heideveldweg 23, Hessenberg, Heerlen (L.)
Vermaes, S. J.	1890	Overleden.	
Vermaes Hzn., S. J.	1924	Eff. Eng. c/o Bedaux Mij. voor Africa.	Bungeheus, Amsterdam.
*Vermeulen, J. A.	1927	Bedr.-chef b.d. N.V. Ned. Ind. Bauxiet. Mij.	Tandjong Pinang, N. O.-I.
Vermey, A. E.	1926	Vertegenw. Oost-Borneo Maatschappij.	Koloka, Borneo.
Versluys, Dr. J.	1905	Overleden.	
Verstege, A.	1920	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pankalan Brandan, Sumatra.
Vis, M. D. Th.	1921	Ing. b.d. Mijninspectie N. O.-I.	Tji Liwoengstraat 16, Bandoeng.
Vooren, J. van	1906	Ing. b.d. Dom. Mijn.	Rolducerstraat 25, Kerkrade (L.).
*Voort, J. A. W. in de Betouw van der	1925	Ingenieur b.d. B.P.M.	Madoerastraat 15, Den Haag.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Vooys, G. J. de	1925	Ing. b.d. Zeche „Sophia-Jacoba".	Kückhovenstrasse 8, Erkelenz, Duitschland.
*Vreedenberg, E. W.	1934	Ingenieur b.d. B.P.M.	Sanga Sanga, Borneo.
Vreugde, L. M. H.	1923	Ingenieur b.d. B.P.M.	Van Zoutelandelaan 9, Den Haag.
Vreugde, Th. L. J.	1934	Geoph. b.d. Caribbean Petr. Co.	Maracaibo, Venezuela.
*Vriendt, H. W. de	1915	Ing. b.d. Holl. Met. Bedr.	Huygenslaan 39, Arnhem.
Vries, J. de	1902	Bedrijfsingenieur-Conservator a.d. Technische Hoogeschool.	L. v. Meerdervoort 760, Den Haag.
*Vries, Tj. de	1930	Ing. b.d. Soc. Forestière et Minière.	Poste Restante Stanleyville, Congo Belge.
*Wally, G. J.	1922	Leider Ombilinmijnen.	Sawah Loento, Sum.W.K.
Weber, D. W.	1922	Ing. b.d. dienst v.d. Mijnbouw.	Tot 1-3-'38: Frankenslag 310, Den Haag. Daarna: Hoofdkant. v. d. Dienst v.d. Mijnb., Bandoeng.
Weckherlin de Marez Oyens, F. A. H.	1910	Conservator a.d. Gem. Univ. te Amsterdam.	N. Prinsengracht 130, Amsterdam.
*Weehuizen, J. M.	1934	Ing. b.d. Firma Erdmann & Sielcken.	Batavia.
Weelden, A. van	1922	Ingenieur b.d. B.P.M.	Flatgebouw Duinwijk, Den Haag.
Weg, K. v. d.	1933	Ingenieur b.d. B.P.M.	Pladjoe Palembang, Sumatra.
Wertheim, C. J. M.	1892	Overleden.	
*Westerman, J. H.	1929	Ing. b.d. Banka Tinwinning.	Soengeiliat, Banka.
*Westerveld, Dr. J.	1928	Conservator a.d. Gem. Universiteit te A'dam.	Geol. Instituut v.d. Gem. Universiteit te A'dam, N. Prinsengracht 130.
Wicherlink, E. H. Th.	1909		Julianalaan 43, Overveen.
*Wiebenga, W. K.	1936	Ing. b.d. Kageratin Mines.	Mwirasandu, Uganda Protectorate.
*Wiechen, J. J. J. v.	1934	Ingenieur b.d. B.P.M.	Perlak, Borneo.
*Wientjes, J.	1937	Ing. b.d. N.V. Surinaamsche Bauxiet Mij.	Paramaribo, Suriname.
*Wieske, W.	1937	Ing. b.d. Astra Romana.	Campina, Roemenië.
Wiessing, G. E. J.	1908	Chef-prod. b.d. A.K.U.	Huygenslaan 24, Arnhem.
Wiessner, M. Th.	1928	Oud-Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw.	Klimopstraat 104, Den Haag.
*Wilde, E. de	1925	Ing. b.h. Dep. v. Verk. en Waterstaat.	Blinjoe, Banka, N. O.-I.
Wilde, J. C. de	1927	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Akerstraat 84, Heerlen.
*Wilde, L. A. van der	1925		v. Beuningenstraat 35, Den Haag.
Wilhelm, Dr. Ch. J.	1921	Dir. N.V. Exploratie Mij. „Benkalis".	C/o Comm. Bank, Anna Paulownastraat 89, Den Haag.

NAMEN.	Afgestudeerd in	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Willems, Dr. H. W. V.	1928	Conservator bij het Geol. Instituut, Amsterdam.	N. Prinsengracht 130, Amsterdam.
*Willigen, G. van	1927	Ingenieur b.d. B.P.M.	Carel v. Bylandtlaan 30, Den Haag.
Wing Easton, Dr. N.	1883	Overleden.	
Witteveen, G.	1905		„De Zwarte Kamp", Geldermalsen.
Witteveen, J. J.	1911		Câmpina, Roemenië.
Wijckerslooth de Weerdesteyn, Jhr. Dr. P. J. C. de	1928	Geol. Mijning. der N.V. Cavando Acquiro.	Maastrichterlaan 36, Vaals (L.).
Wijffels, F. C. M.	1925	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Prins Hendriklaan 80, Rumpen (L.).
Wijk, G. D. van	1910	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Zandweg 2, Heesberg (L.).
Wijngaarden, Th. C. van	1903	Oud-Hoofding. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw, N. O.-I.	Adelheidstraat 173, Den Haag.
Wijnhoven, M. J. M.	1925	Uitgever.	Chrysanthimumlaan 7, Heemstede.
*Wijs, H. J. de	1935	Chef-geoloog b.d. Compania Minera de Oruro.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
*Zaalberg, P. H. A.	1928	Ing. b.d. Gem. Mijnb. Mij. „Billiton".	Tandjong Pandan, Billiton.
*Zee, P. F. de	1921	Ing. b.d. Staatsmijnen.	Bodemplein 38, Rumpen (L.).
*Zermatten, Dr. H. L. J.	1928	Ing. b.d. Daggafontein Mines.	Postbox 64, Transvaal.
*Zeylmans van Emmichhoven, Dr. C. P. A.	1921	Ing. b.d. Dienst v.d. Mijnbouw, N. O.-I.	Tjikiniweg, Bandoeng.
Zurhaar, J. W.	1937		Prins Hendriklaan 12, Rijswijk (Z.-H.).
Zijderveld, P. H.	1924	Adm. de la Compania Minera de Colquiri.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.

BOVENDIEN ZIJN NOG BUITENGEWOON LID.

NAMEN.	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Bot, Mej. Ir. A. W. C.	Assistent aan de T.H.	Van Heemstrastraat 1, Delft.
Ewijk, J. G. van	Hoofdass. aan de T.H.	Haagweg 58, Rijswijk (Z.-H.).
Gogh, F. A. A van		Zeekant 108, Scheveningen.
Kruizinga, Dr. P.	Conservator Min. Geol. Museum, Instit. v. Mijnbouwkunde.	Julianastraat 21, Rijswijk (Z.-H.).
Raaf, Dr. J. F. M. de	Geol. b.d. Papua Oil Dev. Comp.	Port Mores bij Territ of Papua, Brit. N.-Guinea.
Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën.		Instituut voor Mijnbouwkunde, Delft.
Vereeniging v. Ingenieurs en Geologen b.d. Dienst v.d. Mijnbonw in N.O.-I.		Bandoeng.

LITERATUURLIJST

LITERATUURLIJST.

GEOLOGIE.

ALGEMEENE GEOLOGIE.

Berlage Jr., H. P., Het ontstaan en vergaan der werelden. '30. *f* 3,75
Branson, S. B. and W. A. Tarr, Introduction to geology. '35. $ 3,75
Chaimberlin, Th. C. and R. D. Salisbury, Geology. Dl. I: Geology processes and their results. '04. 25/—
Escher, B. G., Algemeene Geologie. (4e druk van De gedaanteveranderingen onzer aarde). '34. *f* 6,25
Fourmariez, P., Principes de géologie.
Geologische Nomenclator, door L. Rutten e.a. '29. *f* 21,—, *tijdelijk f* 12,—
Haug, E., Traité de géologie. I: Les phénomènes géologiques. '21. *f* 4,80
Hobbs, W. H., Earth features and their meaning. '31. 20/—
Kayser, E., Abriss der allgemeinen u. stratigraphischen Geol. 4 u. 5. A. '25. *f* 10,70
Kayser, E., Lehrbuch der Geologie.
A. Allgemeine Geologie.
I. Physiograph. Geol. u. äusz. Dynamik. 7 u. 8 A. 23. *f* 13,40
II. Innere Dynamik. 7 u. 8 A. '23. *f* 8,50
B. Lehrb. d. glol. Formationskunde.
III. 6 u. 7 A. '23. *f* 11,15
IV. 6 u. 7 A. '24. *f* 13,—
Lake, P. und R. H. Rastall. A textbook of Geology. 4 Ed. '27. 21/—
Longwell, C. R., Outlines of physical geology [1]). '30. 15/—
Pirsson, L. V. and Ch. Schuckert, A textbook of Geology. Part I. 3rd ed. Rev. ed. by Chester R. Longwell. '29. 18/6
Schmidt, W., Tektonik und Verformungslehre. '32. *f* 8,10
Seidlitz, W. von, Der Bau der Erde u. die Bewegung ihrer Oberfläche. '32. *f* 2,20
Wagner, G., Einführung in die Erd- u. Landschaftsgeschichte. '32. *f* 9,—
Willis, B. and A. Willis, Geologie Structures. 3rd ed. rev. '34. 24/— $ 4,00

VULKANISME.

Iddings, J. P., The problem of Volcanisme. '14.
Pysies of the Earth. I: Volcanology. Bulletin of the Nat. Research. Council No. TT. '31.
Sapper, K., Vulkankunde. '27. *f* 14,80
Wolff, F. v., Der Vulkanismus.
I. Allgemeiner Teil. '14. *f* 15,—
II. 1[1]. Spezieller Teil Methoden der sp. '23. *f* 7,30
II. 1[2]. „ „ Die neue Welt. '29. *f* 20,25
II. 2. „ „ Die alte Welt. '33.

[1]) Is een verkorte uitgave van: *Pirsson and Schuckert*, A textbook of Geology. Part. I.

AARDBEVINGEN.

Bouasse, H., Seismes et seismographes. '27. Fr. 45,—
Galitzin, B., Vorlesungen über Seismometrie. '14. *f* 8,95
Montessus de Ballore, de, Le Géologie seismologique: Les Tremblemments de Terre. '24.
Rothé, S., Le Tremblement de Terre. '32.

TEKTONISCHE GEOLOGIE e.a.

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. 12/6
Daly, R. A., Our Mobile Earth. '26. 21/—
Haddock, M. H., Disrupted Strata. '29. 16/—
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 and Geol. Applications). '13. sh. 13/6
Jeffreys, H., The Earth: its Origin., History and Physical Constitution. '29. 20/—
Jeffreys, H., The future of the Earth. '29. 2/6
Joly, J., Radioactivity and the surface history of the Earth. '24. 4/—
Joly, J., The surface history of the Earth. '30. 8/6
Kirsch, G., Geologie und Radio-aktivität. '28. *f* 6,50
Kober, L., Der Bau der Erde; Einführung in die Geotektonik. '28. *f* 13,50
Leith, C. K., Structural Geology. '14. 18/—
Nadal, A., Plasticity. '31. 30/—
Nevin, C. M., Principles of Structural Geology. '31. 17/6
Staub, R., Bewegungsmechanismus der Erde. '28. *f* 8,30
Steers, J. A., The Unstable Earth. '32. 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 symposium. '28. $ 5,—
Wegener, A., Die Entstehung der Kontinente u. Ozeane. Die Wissenschaft 66. '29. *f* 4,90 Uitv.

GEOPHYSICA.

Alexanian, C. L., Prospection Géophysique. Traité practique à l'usage des géologues et des Ingénieurs des mines. '32. Fr. 93,00
Geophysical Prospecting. Transactions A. I. M. E. No. 81 ('29); 97 ('32); 110 ('34).
Gutenberg, B., Lehrbuch der Geophysik. '29. *f* 32,40

Haalck, H., Die gravimetrischen Verfahren der angewandten Geophysik. Samml. geoph. Schr. No. 7. '27. *f* 6,75
Haalck, H., Die magnetischen Verfahren der angewandten Geophysik. Sammlung geoph. Schr. No. 7. '27 *f* 6,75
Handbuch der Experimentalphysik.
Bd. 25. I. Geophysik. '28. *f* 26,40
II. Geophysik. '31. *f* 30,80
III. Angewandte Geophysik. '30. *f* 21,90
Heiland, C. A., Geophysical Methods of prospecting Principes and recent successes. Vol. 24. No. 1. '29.
Mekel, J. A. A., Theorie v.h. tektonisch-gravimetrisch onderzoek. '28. *f* 5,—
Principles and pratice of geophysical pro-..specting, The —, edited by Broughton Edge and Laby. '31. 15/—

KARTEEREN.

Armin, K. Lobeck, Block diagram. '24. $ 4.50
Höfer, H. von, Anleitung zum geologischen Beobachten, Kartieren, Profiliefen. '21. *f* 1,25
Schöndorf, Fr., Wie sind geologische Karten und Profile zu verstehen und praktisch zu verwerten? '16. Uitverk.
Sokol, R., Geologisches Praktikum. '27. *f* 6,55

NEDERLAND.

Faber, F. J., Geologie van Nederland, 2e dr. '33. *f* 5,90
Jongmans, W. J., Geologische en Palaeontologische beschrijving van het Carboon van Epen. (Med. No. 1 van het Geol. Bur. van het Ned. Mijngebied). Natuur-historisch Maandblad 14e pag. No. 5 29 Mei '25.

INDIE.

Brouwer, 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
Meinesz, F. A. Vening, Gravity expeditions at sea. Vol. I. 1923—1930. '32. *f* 3,75
Meinesz, F. A. Vening, J. H. F. Umbgrove, ..Ph. H. Kuenen, Gravity expeditions at sea. Vol. II. 1923—1932. '34. *f* 10,00
Rutten, L. M. R., De geologie van Ned. Indië. '32. *f* 3,75
Rutten, L. M. R., Voordrachten over de geologie van Nederlandsch Oost-Indië. '27. *f* 15,—

HISTORISCHE GEOLOGIE.

Abel, O., Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit. 2. A. '27. *f* 13,80
Chamberlin, F. C. and R. D. Salisbury, Geology. II Earth History. 25/—
III Earth History. 25/—
Dudley Stamp, L., An Introduction to Stratigraphy. '21. 10/—
Field, R. M., The principles of historical geology from the regional point of vieuw. '33. 16/—
Gignoux, M., Géologie stratigraphique. ('26). '36 ter perse. ....
Gregory, J. W. and B. H. Barrett, General Stratigraphy. '31. 10/—
Haug, E., Traité de Geologie.
Dl. II. Les periodes géologiques.
Jukes — Browne, A. J., The Students handbook of stratigraphical geology. '12. 12/—
Knight and Parke, Before the dawn of history. '35. 8/6
Lapparent, A de, Traité de Geologie. Vol. II en III. Géologie proprement dite.
Kayser, E., Lehrbuch der Geologie.
III Lehrbuch der geol. Formationskunde. Bd. I. '24. *f* 11,15
IV. Lehrbuch der geol. Formationskunde. Bd. II. '24. *f* 13,00
Miller, W. J., An Introduction to historical geology; with special reference to North-America. '28. 13/6
Moore, R. C., Historical Geology. '33. 24/—
Neaverson, E., Stratigraphical palontology. A manuel for Students and Field Geologists. '28. 18/—
Neumayer, M. und V. Uhlig, Erdgeschichte. '17. II. *f* 9,60
Pirsson, L. V. and Ch. Schuckert, A Textbook of Geology.
II. Historical Geology. $ 4.50
Richards, L. W. and G. L. Richards Jr., Geologic history at a glance. '35. 6/—
Salomon, W., Grundzüge der Geologie. II. Erdgeschichte. '26. *f* 7,45
Snider, L. C., Earth History. '32. 18/—
Walther, Joh., Geschichte der Erde und des Lebens in biologischer Betrachtung. '08. *f* 7,20
Walther, Joh., Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft.
I und III uitverkocht. — II. *f* 3,25
Wedekind, R., Einführung in die Grundlagen der Historischen Geologie.
I. 1. Die Ammonieten-, Trilobiten- und Brachiopodenzeit. '35. *f* 4,90

PALEOZOöLOGIE.

Abel, O., Lehrbuch der Paläozoologie. 2. A. '24. *f* 6,50
Swinnerton, H. H., Outlines of Palaeontology.
Woods, H., Palaeontology. '26. 10/6
Zittel, K. A. von, Grundzüge der Paläontologie. I. Invertebrata. 6. A. '24. *f* 6,15

DELFSTOFKUNDE.

Voor een volledig literatuuroverzicht wordt verwezen naar de lijst van boeken in de Bibliotheek van het Instituut voor Mijnbouwkunde te Delft.

MINERALOGIE.

Handboeken:

Dana, E. S., System of Mineralogy. ½ Leer. 6. Ed. '09. 75/— $ 15.00
Doelter, C., Handbuch der Mineralchemie. 4 dln. in 9 banden. '12—'31. *f* 210,60
Hintze, C., Handbuch der Mineralogie. *f* 5,85
Rosenbusch-Wülfing, Mikroscopische Physiographie der Petografisch wichtigen Mineralen. I_1. Untersuchungsmethoden (o.a. ook Optica). '21—'24. 5e A. I_2. Spezieller Teil. Zusammen *f* 78,75

Leerboeken:

Dana, E. S., A Textbook of Mineralogy. 4e Ed. '32. 27/6 $ 5.50
Groth, P. und Meileitner, K., Mineralogische Tabellen. '21. *f* 12,40
Klockmann, Fr., Lehrbuch der Mineralogie. Herausgegeben von P. Ramdohr. 11e druk. '36. *f* 16,60
Linck, G. und H. Jung, Grundriss der Mineralogie und Petrographie. 6. A. '35. *f* 7,20
Niggli, P., Lehrbuch der Mineralogie.
I. Allgemeine Mineralogie. '24. *f* 10,80
II. Spezielle Mineralogie. '26. *f* 14,85
Schmidt, W. und Baier, Lehrbuch der Mineralogie. '35. *f* 6,30
Winchell, A., Elements of Optical Mineralogy.

I. Principles and Methods (Optica).
4. Ed. '31. 17/6 $ 3.50
II. Description of Minerals.
3. Ed. '33. 30/— $ 6.00
III. Determinative Tables.
2. Ed. '30. 22/6 $ 4.50

EDELSTEENEN.

Bauer, M., Edelsteinkunde. 3e A. '20. *f* 24,75
Michel, H., Die künstlichen Edelsteine. 2. A. '26. *f* 11,25

KRISTALKUNDE.

Handboeken:

Goldsmidt, V., Atlas de Krystallformen. Band I—IX. '13—'23. ....
Groth, P., Chemische Krystallographie. 5 Bd '05—'20. *f* 141,30

Leerboeken:

Duparc, F. et Pearce, E., Traité de Technique Minéralogique et Pétrographique. I. Les Méthodes Optiques. '07. *f* 12,40
Escher, B. G., Algemeene Mineralogie en Kristallografie. '35. *f* 15,—
Evans, J. W., The determination of Minerals under the Microscope (Optical). '28. III ed. 7/6
Groth, P., Physikalische Krystallographie. 4e A. '05. *f* 7,70
Jaeger, F. M., Inleiding tot de studie der Kristalk. '24. *f* 22,50
Schoep, A., Transmission de la Lumière dans les Cristaux. '27. ....
Terpstra, P., Leerboek der geometrische kristallographie. '27. *f* 9,00

MINERAALDETERMINATIE.

Berek, M., Mikroscopische Mineralbestimmung mit Hilfe der Universaldrehtischmethoden. '24. *f* 3,90
Chudoba, K., Die Feldspäte und ihre praktische Bestimmung. '32. *f* 2,25
Chudoba, K., Mikroskopische Charakteristik der gesteinsbildenden Mineralen. '32. *f* 8,10
Duparc, et M. Reinhard, L., La détermination de plagioclases dans les coupes minces. '24. *f* 12,40
Hartshorne, N. H. a. A. Stuart, Crystals and the polarising microscope. '34. 16/—
Larsen, E. S., The microscopic determination of the non-opaque minerals. U.S.G.S.
Milner, H. B., An Introduction to Sedimentary Petrographie. '29. 21/—
Reinhard, M., Universal Drehtischmethoden. '31. *f* 4,35
Rinne, F. u. M. Berek, Anleitung zu optischen Untersuchungen mit dem Polarisationsmikroskop. '34. *f* 8,70
Rogers, A. F. u. P. F. Kerr, Thin-section Mineralogy. '33. 18/— $ 3.00
Weisbach, A. und F. Kolbeck, Tabellen zur Bestimmung der Mineralien. '23. *f* 2,10

KRISTALSTRUCTUUR.

Bragg and W. L. Bragg, W. H., X-rays and Crystalstructure. '25. 21/—
Bragg, W. H., An Introduction to Crystal Analysis. '28. 12/—
Bragg, W. C., The Structure of Silicates. '32. ——
Ewald, P. P., Kristalle und Röntgenstrahlen (Naturw. Mon. u. Lehrb. VI). '23. Uitv.
Schleede, A. und E. Schneider, Röntgenspektroskopie und Kristallstrukturanalyse. '29. I. *f* 8,10. — II. *f* 9,75

PETROGRAFIE.

Handboeken:

Clarke, F. W., The Data of Geochemistry. U.S.G.S. Bulletin No. 770. '24. ....
Iddings, J. P., Igneous Rocks.
I. Composition, texture and classification. 25/— $ 5.00
II. Description and occurrence. 25/— Uitv.
Johannsen, A., A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks. I.
II. The Quartz-bearing Rocks '32. 30/—
Rosenbusch, H., Mikroscopische Physiographie. II Band. '24. *f* 29,25
Washington, H., Chemical Analyses of Igneous Rocks. U.S.G.S. Prof. Paper 99. '17. 20/—
Zirkel, F., Lehrbuch der Petrographie. 3 Bd. ....

Leerboeken:

Boeke-Eitel, Grundlagen der physikalisch-chemische Petrographie. 2. A. '23. *f* 10,45
Boswell, P. G. H., On the mineralogy of sedimentary rocks. '33 (met complete lit. lijst en referaten). 20/—
Bowen, Igneous Rocks. 23/—
Cayeux, L., Introduction a l'étude petrographique des Roches Sédimentaires. 2e E. '31. ....
Cayeux, L., Les Roches Sédimentaires de France. Roches siliceuses. Mem. Ser. Cart. geol. France. '29. ....
Cross, Iddings, Pirsson, Washington, Quantitative classification of Igneous Rocks. $ 1.75
Dally, R. A., Igneous Rocks and the Depth of the Earth. '33. 30/—
Grubemann-Niggli, Die Gesteinsmetamorphose *f* 13,50
Harker, A., Metamorphism. '33. 17/6
Harker, A., Natural History of Igneous Rocks. 6/15
Holmes, A., Petrographic Methods and Calculations. '30. 15/—
Lapparent, J. de, Leçons de Petrographie. '23. Fr. 80.00
Rosenbusch, H., Elemente der Gesteinslehre. 4e A. '23. *f* 14,20
Shand, S. J., Eruptive Rocks. '27. 20/—
Shand, S. J., The Study fo Rocks. '31. 6/—
Tyrrel, G. W., The principles of petrology: an introduction to the science of rocks. '26. 10/—

GRONDONDERZOEK.

Gessner, H., Die Schlämmanalyse. '31. *f* 8,50
Handbuch der Bodenlehre. Herausgeg. von E. Blanck. 10 Bde. '28—'32. *f* 229,50
Wahnschaffe—Schucht, Anl. zur wissenschaftliche Bodenuntersuchung (met uitgebreide literatuuropgave). '24. *f* 2,65

ERTSKUNDE.

A. Economische en Practische Geologie.

ALGEMEEN.

Beck, Berg, Abrisz der Lehre von den Erzlagerstätten. '22. *f* 8,95

Behrend, Dr. F. und Dr. G. Berg, Chemische Geologie. '27. *f* 16,40

Bergeat, Dr. A., Die Erzlagerstätten. I/II. (A. W. Stelzner). *f* 30,40

Beyschlag, Krusch, Vogt. Die Lagestätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine.
I. Erzlagerstätten, 1 Tl. 2e A. '14. *f* 10,15
II Erzlagerstätten, 2 Tl. 2e A. '21. *f* 15,40
III. Lagerstätten der Kohle, des Salzes u. d. Erdöls. In bew.

Emmons, S. F., Principles of economic geology. '18. 30/—

Emmons, S. F., Textbook of general economic geology. '22. 24/—

Emmons, S. F., The secondary enrichment of ore deposits. (Transact. Am. Inst. of M. and M. eng. Vol. XXX. 1900).

Emmons, W. H., The enrichment of ore deposits. (U.S. Geological Survey Bulletin 625). '27.

Keilhack, K., Lehrbuch der prakt. Geologie.
Bd. I. '21. *f* 9,35
Bd. II. '23. *f* 9,50

Kemp, J. F., The role of igneous rocks in the formation of veins. Transact. Am. Inst. of M. and M. eng. XXXI. '01.

Krusch, P., Die Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten. '21. *f* 10,35

Lindgren, W., Mineral deposits. 4e ed. 36/— $ 6.50

Lindgren, W., Metasomatic processes in fissure veins. (Transact. Am. Inst. of M. and M. eng. Vol. XXX). 1900.

Lindgren, W., The genesis of copper deposits of Clifton, Morenci, Arizona. (Transact. Am. Inst. of M. a. M. eng. Vol. XXXV). '04.

Lindgren, W., Magmas, dikes and veins (met discussie). Transact Am. Inst. of M. a. M. Eng. Vol. LXXIV, pag. 71—126. '26.

Posephuy, F. v., The genesis of ore deposits.

Ransome, F. L., The geology and the copper deposits of Bisbee Arizona. Transact. Am. Inst. M. a. M. Eng. Vol. XXXIV. '03.

Ross, Clarence S., Physico-chemical factors controlling magmatic differentation and vein formation. Economic geology. Vol. XXIII, blz. 864.

Routh-Brahic, J., Les gîtes miniers et leur prospection. '19.

Spurr, The Ore Magma's, 2 dl. '23. 48/— $ 8.00

Stutzer, O., Die wichtigsten Lagerstätten der Nicht-Erze. II. Kohle (Allgemeine Kohlengeologie). 2e A. '23. *f* 18,25

Thompson, Beeby, Iron resources of the World.

Weed, W. H., The influence of country rocks on mineral veins. Transact. Am. Inst. M. a. M. eng. Vol. XXXI. '01.

Wernicke, Fr., Die primäre Erzverteilung auf den Lagerstätten in Abhängigkeit von den Bildungsvorgangen und den geologischen Verhältnissen des Lagerstättengebirges. '33. *f* 3,40

TIJDSCHRIFTARTIKELEN. [1])

Bowen, N. L., The origin of ultra-basic and related rocks. Papers from the Geophysical Laboratory. Carnegie Institution of Washington No. 646.
(Is overgenomen uit „American Journal of Science". Vol. XIV. Aug. 1927).

Bowen, N. L., The broader story of magmatie differentiation, briefly told. Id. No. 828.
(Is o. u. „Ore Deposits of the Western States". A.I.M.E. 1933).

Bowen, N. L., The igneous rocks in the light of high-temperature research. Id. no. 875.
(Is o. u. „The Scientific Monthly". June '35).

Fenner, C. N., Pneumatolytic processes in the formation of minerals and ores. Id. No. 827.
(Is o. u. „Ore Deposits of the Western States". A.I.M.E. 1933).

Fenner, C. N., The residual liquids of crystallizing magmas. Idem No. 762.
(s o. u. „Mineralogical Magazine". Sept. 1931. Vol. XXII. No. 134).

Fenner, C. N., The Katmai magmatic province. Idem No. 619.
(Is o. u. „The Journal of Geology", Oct.—Nov. 1926. Vol. XXXIV. No. 7, Part 2).

Fenner, C. N., Some magmatic problems. Id. No. 840.
(Is o. u. „Journal of the Washington Academy of Sciences". Vol. 24, March 1934).

Fenner, C. N., Mount Katmai and Mount Mageik. Idem No. 700.
(Is o. u. „Zeitschrift für Vulkanologie" 1930. Band XIII).

PETROLEUM EN STEENKOOL.

(Zie voor Petroleum ook onder Metallurgie).

Blumer, E., Die Erdöllagerstätten usw. *f* 7.90.

Cunningham Craig, E. H., Oilfinding.

Cunningham Craig, E. H., Oilfinding. 8/6

De Golyer and others, Geology of saltdome oilfields.

Emmons, W. H., Geology of Petroleum. 2e Ed. 36/— $ 6.00

Engler, C. und *H. von Höfer*, Das Erdöl.
II². Spez. Geologie des Erdöls in Europa ausschlieszl. Rusland. '09. *f* 26,35

Krejci-Graf, K., Grundfragen der Oelgeologie. '30. *f* 9.—

Krejci-Graf, K., Die Rumänischen Erdöllagerstätten. '29. *f* 6,90

Potonié, H. Gothan, Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe usw. 6. A. '20. *f* 6,10

Potonié, K., Allg. Petrographie der Oelschiefer und ihrer Verwandten. '28. *f* 5,40

Stadnikoff, G, Die Entstehung von Kohle und Erdöl. '30. *f* 8,10

Stutzer, O., Die wichtigsten Lagerstätten der Nichterzen. II. Allgemeine Kohlengeologie. *f* 18,25

Thompson, Beeby, Oil field development. .. ..25/—

Thompson, Beeby, Coal resources of the world. ....

KOLENPETROGRAFIE.

Potonié, R., Einführung in die allgemeine Kohlenpetrographie. '24. *f* 5,75

Stach, E., Kohlenpetrographisches Prakticum. '28. *f* 4,90

Stach, E., Einfürung in die allgemeine Kohlenpetrographie. '35. *f* 9,00

ZOUTAFZETTINGEN.

Everding, H., Deutschlands Kalibergbau. I. Zur Geologie der deutschen Zechstein Salze. '07. *f* 5,40. uitv.

Fulda, E., Des Kali. II. '28. *f* 11,95

Golyer, E. de, Geology of Saltdome Oil fields. '26. ....

---

1) Hiervoor wende men zich tot Prof. Ir. H. F. Grondijs te Delft.

Grabau, A. W., Geology of the non-metallic mineral deposits etc. I. Principles of salt deposition. 25/—
Jänecke, E., Die Entstehung der heut. Kalisalzlager. 2. A. '23. *f* 2.50

MIKROSKOPISCHE DETERMINATIE VAN ERTSEN. .....

Fairbanks, Ernst E., Laboratory investigation of ores. '28. 21/— $ 3.50
Tarnham, C. M. and W. M. Davy, Microscopic examination of the ore minerals. ....
Murdock, J., Microscopical determination of the opaque minerals. 8/6
Schneiderhöhn, H. und P. Ramdohr, Lehrbuch der Erzmikroskopie. Mit Erzmikroskopische Bestimmungstabellen. '31. *f* 32.40
Schneiderhöhn, H., Anleitung zur Mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufbereitungsprodukten besonders im auffallenden Licht. '22. *f* 5.40
Veen, R. W. van der, Minerography and ore deposition. *f* 12.25

TIJDSCHRIFTARTIKELEN.

Bastin e.a., Criteria of age relations of minerals with special reference to polished sections of ores. (Econ. geologie, Sept. Oct. 1931).
Scheuten, C., Structures and textures of synthetic replacements in „open space".

AANBEVOLEN TIJDSCHRIFTEN.

Economic Geology, per jaar (8 Nr.). $ 5.75
Transactions of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers. Per Vol. $ 5.60
U. S. Geological Survey (Bulletin and Professional Papers).
Engineering and Mining Journal. ..... Per jaar $ 5.00

HERKENNING VAN ERTSEN.

Kobell, F. von, Tafeln zur Bestimmung der Mineralien. 17. A. '21. *f* 1.00
Plattner-Kolbeck, Probierkunst mit dem Lötrohre. S. A. '27. *f* 9.75
Weisbach-Kohlbeck, Tabellen zur Bestimmung der Mineralien. 13. A. '23.

B. Verwerking van Ertsen.

ALGEMEEN.

Peele, R., Mining Engineers' Handbook. 2523 blz. 2. Ed. .. .. 50/— $ 10.00

ERTSSCHEIDING.

Bruckhold, C., Der Flotations-Prozess. '27. .....*f* 10.95
Flotation Practice. Transact Am. Inst. of M. a. M. eng. ....
Gaudin, A. M., „Flotation". '32. 36/— $ 6.00
Luyken, W. und E. Bierbrauer, Die Flotation in Theorie und Praxis. '31. *f* 13.05
Mayer, E. W. und H. Schranz, Flotation. Chemie u. Techn. d. Gegenw. Bd. XIII. '31. ..... *f* 15.75
Milling Methods. Transact. Am. Inst. of M. a. M. eng. '30. ....

Richards and Locke, Textbook of Ore Dressing. 2. Ed. 33/— $ 5.50
Richards, Ore dressing. 4 dln. à 30/— $ 5.00. Samen 120/— $ 20.00
Schennen und Jungst, Lehrbuch der Erz- und Steinkohlen Aufbereitung. 2. A. '30. .... *f* 23.50
Scrivenor, J B., A Sketch of Malayan Mining. '27. Mining Publ. 10/6
Taggart, A. F., Handbook of ore dressing. 50/— $ 10.00
Truscott, S. J., Textbook of ore dressing. '23. 40/— $ 11.00
U. S. A. Bureau of Mines, Washington. Superintendent of Documents Bulletin 259. Placer miningmethods and costs in Alaska. M. L. Wimmler. '27. ....
Weinig and Palmer, Trend of Flotation. ....
Wilski, P., Lehrbuch der Markscheidekunde.
I. '29. *f* 10.55
II. '32. *f* 15.30

METALLURGIE EN DOCIMASIE.

ALGEMEEN.

Bray, Joh. L., The Principles of Metallurgy. '29. $ 5.80 25/—
Ennos, F. R. and A. Scott, Refractory Materials: Fireclays Analyses and Tests. '24.
Evans, U. R., Metals and Metallic Compounds.
I. Intr., Metallogr., Electro-chem. '23. $ 7.50 21/—
II. Metals of the „A" Groups. '23. $ 6.50 18/—
III. Transition of Elements. '27. $ 5.00 14/—
IV. Metals of the „B" Groups. '27. $ 6.50 18/—
Guillet, L., Traité de Métallurgie Générale. '21. Fr. 70.000
Gumz, Feuerungstechnisches Rechnen. '31. *f* 4.05
Gwosdz, J., Generatorgas. *f* 15.—
Hentze, Ernst, Sintern, Schmelzen und Verblasen Sulfidischer Erze und Hüttenprodukte. '29. *f* 18.85
Hermanns, H., Vergasung und Gaserzeuger. '21. *f* 5.75
Hofman, H. O., General Metallurgy. '13. $ 7.00 42/—
Liddell, Donald M. (Editor), Handbook of Non-Ferrous Metallurgy. 2 Vol. '26. Samen $ 12.00 72/—
Réquauld, M., Methodes et Procédés Metallurgiques. '29. Fr. 60.00
Richards, J. W., Metallurgical Calculations. '28. $ 6.00 36/—
Tamman, G., Lehrbuch der Metalkunde. 4e Auflage. '32. *f* 22.30
Victor Tafel, Lehrbuch der Metal Hüttenkunde. ...
I. Au, Ag, Pt, Cu. '27. *f* 18.25
II. Wismut, Pb, Sn, Sb, Zn, Hg, Ni, Al. '29. *f* 23.85

IJZER.

Bradley Stoughton, B. S., Metallurgy of Iron and Steel. 24/—
Hütte (Taschenbuch) für Eisenhüttenleute. 4. A. '30. Leer *f* 10.15. Linnen *f* 8.80
Clements, F., Blastfurnace Practice. Vol. 1-3. '29—'30. 63/—

Dalby, W. E., Strenght and Structure of Steel. '23. 18/—
Hermanns, Konverter Stahlwerke und kleine Bessemereien. 25. *f* 7,45
Johnson, J. E., Blast-furnace Pratice in America '17. 30/— $ 5.00
Kiney, S. P., Effect of sized ore on Blast-furnace Operation, Washington Bur. of Mines Techn. Paper no. 459. $ 0.20
Korevaar, A., Combustion in the gasproducer and the Blastfurnace. '24. 15/—
Monypenny, J. H. G., Stainless Iron and Steel. 2. Ed. '31. $ 7.00 25/—
Osann, B., Lehrbuch Eisenhüttenkunde.
I. Roheisen-Erzeugung. *f* 14.40
II. Erzeugung und Eigenschaften des schmiedbaren Eisens. *f* 14.40

METALEN, BEHALVE IJZER.

Anderson, K. J., The metallurgy of Aluminium and Al. Alloys. '25. $ 7.50
Borchers, W., Elektrometallurgie. '03. *f* 1.00
Borchers, W., Hüttenwesen. '21. *f* 5.40
Clenell, J. E., Cyanide Handbook. 36/— $ 6.00
Clenell, J. E., Chemistry of Cyanide Solutions. 15/— $ 2.50
Collins, H. F., Metallurgy of lead. 25/—
Fourment et *L. Guillet*, Métallurgie du plomb. du nickel et du cobalt. '26. *f* 8.40
Gowland, W., Metallurgy of non-rerrous metals. 4. Ed. '30. $ 15.00 30/—
Greenawalt, M. P. L., Hydrometallurgy of copper. 36/—
Handbook of Milling details.
Hoffmann, O., Hydrometallurgy of silver. 24/—
Hofman, H. O., Metallurgy of lead and desilverization. '18. 42/— $ 7.00
Hofman, H. O., Metallurgy of Zinc. '22. 24/— $ 4.00
Julian and *Smart*, Cyaniding gold and silver ores. 7/6
Lang, H., Mattle Smelting. 12/—
Liddell, D. M., Handbook of non-ferrous metallurgy. 1500 blz. 2 Vols. '26. 72/— $ 12.00
Lock, C. G. W., Principles and practice of gold milling. 21/—
Mantell, C. L., Tin. '29. $ 5.25
Peters, E. D., Modern Copper Smelting. $ 5.00
Peters, E. D., The practice of copper smelting. .. 30/— $ 5.00
Prost, E., Cours de métallurgie des métaux autres que le fer. 2e Edition. Fr. 125.00
Sydney Fowns, Metallurgy of Tin.
Thews, L. R., Metallurgy of white metal scrap and residues. '30. 25/— $ 5.50
Thibault, P. J., Metallurgy of Tin. 12/6
Transactions of the Am. Inst. of Mining and Metallurgical Engineers.
Vol. 106. Copper Metallurgie 1933.
Vol. 121. Metallurgie of Lead and Zinc. 1936.

ELECTRO-METALLURGIE.

Allmand, A. J. and *Ellingham*, The principles of applied Elektro Chemistery. 2. Ed. '24. $ 11.00 35/—
Billiter, J., Technische Elektrochemie. Verfahren der Chemischen Gross-Industrie. I—IV. *f* 35.40
I. Elektrometall. wäss. Lösung. 2. A. '23. *f* 4.35
II. Elektrolyse mit unlösl. Anöden. 2. A. '24. *f* 7.20
III. Schmeltzflusz-Elektrolyse. '32. *f* 6.30
IV. Elektrische Oefen. *f* 7.90
V. Die neueren Fortschritte der Elektrochemie. '30. *f* 11.80
Borchers, W., Electric smelting and refining. 2nd Ed. '04.
Borchers, W., Elektrometallurgie. 3. A. '03. *f* 1.—
Foerster, Elektrochemie wässeriger Lösungen. 4. A. '23. *f* 10.55
Cow, C. C., The Electro-Metallurgy of Steel. '21. 27/6
Hofman, H. O. and *Hayward*, Metallurgy of Copper. 2. Ed. '24. $ 5.00
Kershau, J B. C., Elektro-Metallurgy. '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. 25/—
Ralston, A. C., Electrolytic deposition and hydrometallurgy of Zinc. '21. 18/— $ 3.00
Stansfield, Alfred, The electric furnace, its construction operation and use. 2nd. Ed. '14. 25/— $ 5.00
Thompson, M. de K., Theoretical and applied Electro Chemistry. Rev. Ed. '25. 22/6 $ 4.50

ECONOMISCHE ONDERWERPEN.

Haening, A., Erz und Metallmarkt. '10. *f* 7,00
..*Pitaval, R.*, Traité général du commerce des minéraux et métaux. 2e Ed.
Ricards, T. A., Hoover, H. C., Ingalls, W. R., ..*Gilman Brown*, Economics of mining.

PETROLEUM.

Abraham, Herbert, Asphalts and Allied Substances. Their occurance, modes of productions. Uses in the arts a. methods of testing. III. 890 blz. 3. Ed. '29. 50/— $ 10.00
Cross, R., A Handbook of Petroleum, Asphalt and Natural Gas. '31. $ 7.50
Danby, A., Natural rocks, asfalts and bitumens. 8/6
Day, D. F., Handbook petroleum industry. 2 dln. '22. 75/— $ 15.00
Engler, C., von Höfer, H., Das Erdöl. 6 Bd. 2. A. Neu bearb. Zie bij „Oliewinning" blz. 238.
Redwood, Boverton, and Halloway, Petroleum and its products. $ 13.50

DOCIMASIE.

Bauer-Deiss, Probenahme und Analyse von Eisen und Stahl. 2. A. '12. *f* 4.90
Biedermann, R., Chemikerkalender I en II (ook voor petroleumonderzoek). *f* 9.00
Burstin, Dr. Hugo, Untersuchungsmethoden der Erdölindustrie. '30. *f* 8.95
Campredon, L., Guide pratique du chimiste, métallurgie et de l'essayeur. '23. Fr. 72.00
Hillebrand, W. F., Analyse der Silikatgesteine. '99. *f* 4.20
of: Analysis of Silicate and Carbonate Rocks. '10.
Johnson, C. M., Rapid methods for the chem. anal. of special steels, steel-making alloys, their ores and graphites. '20. 37/6
Keffer, R., Methods in non-ferrous metallurgical Analyses. '28. 24/— $ 4.00
Liddell, D. M., Metallurgists and Chemist Handbook, 2. ed. '18. 30/— $ 5.00

Low, H., Techn. methods of ore analysis. 17/6 $ 3.50
Lunge—Berl, G., Chemisch-techn. Untersuchungsmethoden. 8. A. — I. '31. *f* 39,70; II. '32 *f* 62,10; III. '32 *f* 44,10; IV. '33 *f* 37,80; V. '35 *f* 61,20.
Morris Johnson, Ch., Rapid methods for the chemical analyses of special Steels, Steel-making Alloys, their Ores and Graphites. 4. ed. '20. 37/6 $ 7.50
Naish, D. A. and Clennel, J. E., Select Methods of Metallurgical Analysis. '29. 30/—
Nostrand, Van, Chemical Annual. 1029 pages. 7. ed. '34. $ 5.00
Scott, W. W., Standard Methods for Chemical Analysis. 2 Vols. 4. ed. '25. 77/6 $ 12.00
Treadwell, F. P., Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie
I. Qualitative Analyse. 15. A. '35. *f* 10,20
II. Quantitative Analyse. 11. A. '35. *f* 10,80

ALLIAGES.

Eggert, Dr. J., Lehrbuch der Physikalischen Chemie. 3. A. '31. *f* 9,75
Gregg, Alloys of Iron and Molybdenum. '32. 3/6
Marsh, Greiner and Stoughton, Alloys of Iron and Silicon. '33. 30/—
(Zie ook de verdere publicaties in de Monograph series v.d. Alloys of Iron Research).
Stoughton and Butts, Engineering Metallurgy. 2. ed. '30. 24/—
Symposium on Effect of Temperature on the properties of Metals '31. Am. Society of Testing Materials. $ 6.00
Tammann, G., Lehrbuch der Metallkunde. 4. A. '32. *f* 22,30
Thum, E. E., The Book of Stainless Steels. '35. $ 5.00
(Zie ook de verdere publicaties van de A.S. for Steel Treating).

MIJNKUNDE.

PROESPECTIE, WAARDEBEPALING EN BEDRIJFSLEIDING.

Charleton, Report-book for mining-engineers. $ 2.50
Field, E. R., The mining engineers report-book. 5/—
Finlay, J. A., Cost of mining. 36/—
Granigg, B., Organisation, Wirtschaft und Betrieb im Bergbau. '26. *f* 17,10
Gunther, C. G., The examination of prospects. 15/—
Heise, F., und Herbst, F., Lehrbuch der Bergbaukunde. I. 6. A. '30. *f* 9,15
II. 5. A. '32. *f* 10,80
Herig, C. S., Mine sampling and valuing. '14. $ 2.00
Hoover, H. C., Principles of Mining. Valuation, organisation, administration ('09). 18/— $ 3.00
Hoover, T., The economics of mining. '33. 27/—
Höfer, H., Die Verwerfungen. '17. *f* 1,80
Kegel, K., Lehrbuch der Bergwirtschaft. 4. A. '31. *f* 19,45
Krusch, P., Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten. ('20). *f* 13,20
Lecomte Denis, M., The mining library (9 dln.). $ 7.20
Pickering, J. C., Engineering analysis of a mining share. '16. 9/—
Richard, T. A., The economics of mining. '05. 12/—

ALGEMEENE HAND- EN LEERBOEKEN.

Bulman, H. F., The working-out of coal and other stratified minerals. '27. 30/—
Coal Miners' pocketbook. 30/— $ 6.00
Crane, W. R., Ore Mining methods. '17. $ 3.50
Details of Practical Mining. '16. 30/—
Handbook of Mining Details. Compiled from the „Engineering and Mining Journal". 14. 24/—
Haton de la Goupillière, Cours d'Exploitation des Mines. (4 dln.). '28-'36. Fr. 240,00
Heise, F. und F. Herbst, Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlen Bergbaues. I. 6. A. '30 *f* 9,15. — II. 5. A. '23. *f* 10,—
Peele, R., Miningengineers' handbook. 2 Ed. 50/— $ 10.—
Sammelwerk, Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlen-Bergbaues (12 dln.). ....
Young, The working of unstratified mineral deposits. 42/— $ 7.00

BORINGEN.

Bansen, H., Das Tiefbohrwesen. '12. Uitv.
Haddock, Deep Bore hole Surveys and Problems. '32. 21/— $ 4.00
Handb. d. Ingenieurswissenschaften. Tl. 4. Bd. 2. Kap. 1 Schwemann. A. Das Tiefbohrwesen 3. A. '24. *f* 4,50
Jeffery, W. H., Deep Well Drilling. 3. ed. '31. $ 6.00
Teckienburg, Th, Handbuch der Tiefbohrkunde. I. Das Englische, Deutsche und Kanadische System. 1900. *f* 9,60
II. Spülbohrsystem. '06. *f* 8,40
III. Das Diamantbohren. '90. ....
IV. Das Seilbohrsystem. '12. *f* 9,60
V. Das horizontal und geneigt Bohren. Das Erweiteren und Sicheren der Bohrlöcher. Die Unfälle. '14. *f* 10,80
VI. Das Tiefbohrwesen. '12. *f* 10,80
Edson, F. A., Diamond drilling with special reference to Oil Field prospecting and development. U. S. Department of Commerce, Bureau of Mines. Bulletin 243 ....

OLIEWINNING.

Beeby Thompson, A., Oil field exploration and development. '25. 126/—
Cutler, W. W., Estimation of Underground Oil Reserves by Oil-Well- Production Curves. Bulletin 228.
Navarro County, Production and Development Problems in the Powell Oil Field. Bulletin 284. '26. $ 0.45
Engler C. und H. von Höfer, Das Erdöl. 2. A. Neu bearb. 1.
II². Spez. Geologie des Erdöls in Europa. Ausschliesz Rusland. '30. *f* 26,35
III. Die Gewinnung des Erdöls. '32. *f* 18,00
III². Lagerung und Transport des Erdöls und seiner Produkte. '29. *f* 11,35
IV. Chemische, physikal. geolog. und geophysikol. Untersuchungsmethoden des Erdöls und seiner Produkte. '30. *f* 28,80
Petroleum Development and Technology 1928—1920. *f* 18,—
Herold, S. C., Analytical Principles of the Production of oil-, gas-, and water from well. '28. 35/—
Miller, Function of Natural Gas in the Production of Oil. U.S. Bureau of Mines. '29. 7/—

Osgood, W. H., Increasing the Recovery of Petroleum. '30. 2 Vols. 60/— $ 10.00
Petroleum Engineering Handbook 1930. *f* 14.0
Petroleum Development and Technology. '30, '31. Transactions Am. Inst. Min. and Met. Eng.
Petroleum Engineering Handbook. 1 en 2. '30, '31 per stuk. $ 5.00
Schweiger, B., Die Wassersperrarbeiten bei Bohrungen auf Erdöl. '27. *f* 3,65
Steiner, L., Tiefbohrwesen, Förderverfahren und Elektrotechnik in der Erdölindustrie. '26. *f* 12,15
Schneiders, G., Gewinnung von Erdöl. '27. *f* 13,00

BREEKARBEID.

Bansen, H., Gewinnungsmaschinen. '12. Uitv.
Martel, L., Les explosifs dans les mines. '20. Fr. 15.00

SCHACHTDELVEN.

Donaldson, F., Practical Shaft Sinking. '12. 15/— $ 2.50
Forster Brown, E. O., Vertical Shaft Sinking. '27. 52/6
Hoffmann, A., Schachtabteufen von Hand. '11. *f* 8.10
Riemer, J., Das Schachtabteufen in schwierigen Fällen.

ONDERSTEUNING.

Bansen, H., Grubenausbau. 2. A. '09. Uitv.
Walch, Otto, Die Auskleidung von Druckstollen und Druckschachten. '26. *f* 8,50

WINNINGSMETHODES.

Kirschner, L., Grundriss über Aufschlussausrichtung. Vorrichtung und Abbau von Lagerstätten. '09. *f* 9,00
Pasquet, 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. Fr. 6.00
III. Couches minces. Fr. 7.50

SCHACHTTRANSPORT.

Broughton, H. H., Electric winders. 52/6
Bansen, H., Die Schachtförderung. '13. *f* 10.80
Bansen, H., Die Schachtfördermaschinen. 13. *f* 10.80
Philippi, W., Elektrische Fördermaschinen. '21. *f* 5,40

GALERIJTRANSPORT.

Bansen, H., Die Streckenförderung. '21. *f* 10.80
Schulte, F., Die Grubenbahnen. '15. *f* 2,40

VENTILATIE.

Haddick, M. H., Mine ventilation and ventilators. 24. 15/—
Jicinsky, J., Manuel de la ventilation des mines. '05. Fr. 15.00
Petit, P., Etudes sur l'aérage des travaux préparatoires dans les mines à grisou. '01. Fr. 14.00
Rateau, Traité des turbomachines et ventilateurs. Fr. 10.00

ALLUVIALE MIJNBOUW.

Longridge, C. C., Hydraulic Mining. '10.
Raeburn, C. and *Milner, H. B.*, Alluvial prospecting. The technical investigation of economic alluvial minerals. '27. 36/—
Torne and *Hooke*, Mining of alluvial deposits by dredging and hydraulizing. '29. 20/—
U.S.A. Bureau of Mines. Bull. 259: Placer Mining Methods an Costs in Alaska. $ 0.55

DAGBOUW.

Klein, G., Handbuch für den deutschen Braunkohlenbergbau. Bd. I. 3. A. '27 u. III.
Madel, H und *Ohnesorge, A.*, Berg und Aufbereitungstechnik.
I_1. Technische Grundlagen des Tagebaues. '33. *f* 11,50
I_2. Förderung. t.perse

KRACHTVOORZIENING.

(Werktuigbouwkunde en Electrotechniek).
Bechtold, K., Die Druckluft-Kraftübertragung im Bergbau. '30. *f* 2.40
Bilt, Prof. Ir. C. L. v. d., Beknopt leerboek der Electrotechniek. 4 dr. '33. *f* 15.00
Chatelieu, Henry le, Die industrielle Heizung. '22. *f* 6.50
Cotton, H., Electricity applied to Mining. '29. 35/— $ 10.00
Drucker, Ir. R. en *Ir. J. R. G. Isbrücker.* Leerboek der Electrotechniek. *f* 35.15
I. Theoret. Grondsl. 3. dr. '32 *f* 3.75
II. Electr. Metingen. 3. dr. '33. *f* 3.75
III. Gelijkstroommachines 3. dr. '34. *f* 4,25
IV. Wisselstroommachines. 2. dr. '28. *f* 6,50
V. Toepassingen der Sterkstroomtechniek. 2. dr. '29. *f* 5.25
VI. Zwakstroomtechniek. 2. dr. '25. *f* 5.90
Dubbel, Taschenbuch für die Maschinenbau. I und II. '35. 6. A. *f* 9,15
Hacault, G., Applications de l'électricité aux mines. '29. Fr. 85.00
Hoffmann, Dr. H. und *C.*, Lehrbuch der Bergwerksmaschinen. 2. A. '31. *f* 10.80
Hütte, Des Ingeneurs Taschenbuch. 4 dl. 26. A. Met of zonder insnijdingen. Leer. *f* 35.20 Lw. *f* 29.80
I. Theoretische Grundlagen der Technik. '33. *f* 7.45
II. Maschinenbau/Elektrotechnik. '31. *f* 7.45
III. Bauingenieurswesen. '34. *f* 7.45
IV. Verkehr-, Industrie- und Landwirtschaftstechnik. '35. *f* 7.45
Kirsopp, J., The Use of Power in Colliery-Working. '26. 40/—
Kögler, F., Taschenbuch für Berg- und Hüttenleute. 2. A. '29. *f* 9,45
Maercks, Bergbaumechanik. '30. *f* 8,55
Penman, David, Compressed air practice in mining. 7/6
Philippi, Prof. Dr. W., u.a., Elektrizität im Bergbau. (Siemens Bücher, XIII). '26. *f* 5.20
Redlich-Terzaghi-Kampe, K. A., Ingenieurgeologie. '29. *f* 34.20
Redmayene, Sir R. A. S., Modern practice in Mining. Vol. V. Colliery Maching and its applications. '32. 235/—
Stein, Th., Energie Wirtschaft. '35. *f* 10.80
Strecker, Hilfsbuch für den Elektrotechnik. 10. A. '28. *f* 17.05
Thomälen, A., Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik. 10. A. '29. *f* 5.90

Westendorp, Prof. Ir. F., Handboek voor dn Werktuigkundige (Bernoulle's Vademecum) ..*Tijdelijk* f 8,90
Williams, M. D., Practical Machine Mining. '28. $ 5,00

KOLENWASSCHERIJ.

Minikin, R. C. R., Modern coal washing practice. '28. 45/—
Schennen-Jüngst, Lehrbuch der Erz- und Steinkohlenaufbereitung. 2. A. '30. f 23,50

BODEMBEWEGING.

Goldreich, A. H., Die Bodenbewegungen im Kohlenrevier und deren Einfluss auf die Tagesoberflache.
Scrivenor, J. B. A., A sketch of Malayan Mining. '29. 10/—

MIJNMETEN EN KARTEEREN.

Brahthuhn, O., Lehrbuch der praktische Markscheidekunde. '08. f 7,20
Brough, B. H. and Dean, H., A treatise on mine suveying. 17. ed. 26. 10/6
Gehrke, Markscheideriches Uebungsbuch. 20. f 2,40
Heuvelink, Prof. H. J., Bijlage Q Zakboekje. 4 dr. '26. f 1,75
Jordan, W., Handb. der Vermessungskunde (vooral II).
I. Ausgleichsrechnung. 7. A. '29. f 9,70
II_1. Feld- und Landmessung. 9. A. '31. f 11,95
II_2. Höhenmessungen. Tachymetrie. Photogramm. u. Absteckungen. 9. A. '33. f 12,75
III. Landesvermessung und Grundaufgaben des Erdmessung. 7. A. '23. f 13,30
Leusen, H. J. v., Landmeten en Waterpassen. f 6,75. Uitv. 4. dr ter perse.
Lüscher, H., Photogrammetrie. f 0,75
Müller und Seidel, Instrumentenkunde für Forschungsreisende. '06. f 2,55
Mintrop, L., Einführung in die Markscheidekunde. '23. Uitv.
Park, Textbook of theod. surveying and levelling for stud. eng. land and mine surveyers. 5. ed. '22. 30/—
Schulte, Ch., Landmeten en waterpassen.
Schols, Ch., Landmeten en waterpassen. f 6,60
Schulte, G., und *Löhr, W.*, Markscheidekunde. '32. f 5,85
Uhlich, P., Lehrbuch der Markscheidekunde. '01. f 6,75
Wilski, P., Lehrbuch der Markscheidekunde. I. '29. f 10,55. II. '32. f 15,30

TABELLEN.

Grausz, F. G., Trigonometische und polygonometrische Rechnungen. f 6,—
Jordan, W., Barometr. Höhentafeln. f 1,10
Jordan, W., Hilfstafeln für Tachymetrie. 10. A. '30. f 3,45
Lüling, E., Mathematische Tafeln für Markscheider und Bergingenieure. f 3,60
Mintrop, L., Zahlentafeln der Seigerteufen und Sohlen. 6. A. '22. Uitv.
Pons, Tables tacheométriques (voor fransche instrumenten) (Centesimal). f 10,—
Reger, F., Tachymetry Tafeln. '10. f 3,60

KARTEEREN.

Höfer von Heimhalt, H., Anleitung zum geologischen Beobachten. Kartieren und Profilieren. 2. A. '21. f 1,25
Rothe, R., Darstellende Geometrie des Geländes. 2. A. '19. f 1,10
Stuffken, J. A. R., Karteering van steenkolenmyn Jannet.
Stuffken, J. A. R., Karteering van ertsmijnen. f 2,50
Wenz, G., Atlas zur Landkarten-Entwurfslehre. '85. f 1,70
Zondervan, H., Allgemeine Kartenkunde. '01. Uitv.

UTILITEITSBOUW.

ALGEMEEN.

Schindler, Robert, Handbuch des Hochbaues. '32. f 17,55

STAALCONSTRUCTIE.

Kersten, C., Der Stahl Hochbau. 4. A. '32. f 8,80

HOUTCONSTRUCTIE.

Bronneck, Hugo, Holz im Hochbau. f 13,30
Gesteschi, F., Der Holzbau. '26. f 18,25

ANALYTISCHE SCHEIKUNDE.

Böttger, W., Qualitative Analyse. '25. f 9,90
Freisenius, Chemisch Analyse.
Rose, Analytische Chemie.
Treadwell, F. P., Lehrbuch der Analytischen Chemie.
I. Qualitative Analyse. 14. A. '30. f 10,20
II. Quantitative Analyse. 11. A. '35. f 10,80

MIKROCHEMIE.

Behrens-Kley, Mikrochemische Analyse. In Herdruk.
Chamot and *Mason*, Handbook of Chemical Microscopy. Vol. II. 22/6
Emich, Lehrbuch der Mikrochemie. 2. A. '26. f 6,70
Short, Microscopic Determination of the Ore Minerals. '31.

ANORGANISCHE EN PHYSISCHE SCHEIKUNDE.

Bakhuis-Roozeboom, H. W., Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte ner Phasenlehre.
Holleman, A. F., Leerboek der Anorganische Chemie. 10. dr. '32. f 12,50
Landolt-Börnstein, Physikalisch-Chem. Tabellen. I/II. 5. A. '23. f 42,95

TOEGEPASTE MECHANICA.

Biezeno, C. B., Breukhypothesen. (Polytechnisch Weekblad). '26.
Föppel, Vorlesungen über Techn. Mechanik.
I. Einführung in die Mechanik. 8. A. '25. f 6,90
II. Graphische Statistik. 7. A. '26. f 6,90
III. Festigkeitslehre. 8. A. '27. f 6,75
V. Die wichtigsten Lehren der Höheren Elastizitätstheorie. '22. Uitv.
Timoschenko, S., und *Lessels, J. H.*, Schwingungsprobleme der Technik. Dr. I. Malkin. '32 f 10,50
Föppl, A., u. *L.*, Drang und Zwang. Eine höhere Festigkeitslehre. I. 2. A. '24. f 7,10
II. 2. A. '28. f 7,10

GEGEVENS OVER DEZE LITERATUURLIJST.

De gegevens zijn welwillend verstrekt **in 1936** door de TECHNISCHE BOEKHANDEL WALTMAN te DELFT (Holland), Telefoon 75, Giro Delft 5878, Leipzig 33595, die zich gaarne met de levering van deze boeken belast. Verzending over de geheele wereld.

Prijsveranderingen voorbehouden. Door de devaluatie zijn de meeste prijzen met **25 % verhoogd**, daar de samenstelling dateert van 1936.

Nieuwe gegevens kosteloos op aanvraag!

Daar **Amerikaansche boeken** door de Engelsche vertegenwoordiging meestal tegen veel hoogeren prijs worden verkocht (5/— of 6/— berekend per dollar), betrekken wij deze van onze Amerik. relaties (3 à 4 weken voor Holland). Daartoe dienen de beide prijzen. Verzending vanuit Amerika rechtstreeks naar cliënt.

Met **Duitsche bestellingen** geen vertraging door Algemeene Postmachtiging van het Nederl. Clearinginstituut.


STAATSMIJN.
PRODUCTEN
N.V. BRANDSTOFFEN
HANDEL
V.H.S. OLIEMANS
DELFT