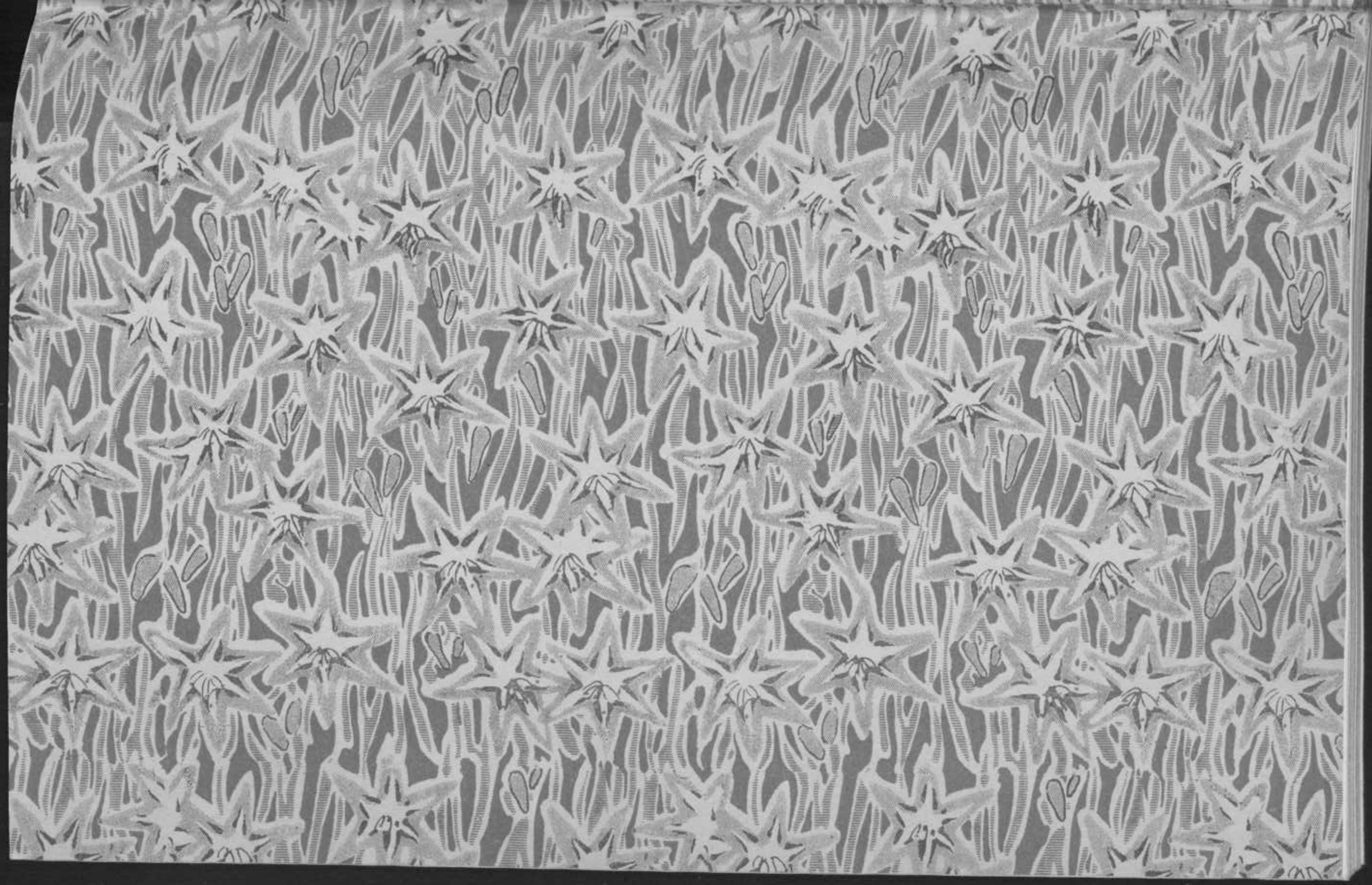


JAARBOEK VAN DE MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING TE DELFT.

DRUKKERIJ J. WALTMAN JR. DELFT

JAARBOEK

VAN DE

MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING TE DELFT

1923—1926

INHOUD.

TER INLEIDING.

Hoewel het vereenigingsjaar 1925—1926 nog niet geheel ten einde is, heeft de Redactie-commissie gemeend, het jaarboek toch over 1923—'24, 1924—'25 en 1925—'26 te laten loopen. De bedoeling hiervan is, dat dit zoo actueel mogelijk zal zijn. Immers, ware over 1925—'26 nog geen jaarboek samengesteld, dan zou zulks eerst gebeuren in 1926—'27 en zouden de leden der Mijnbouwkundige Vereeniging in Juni 1927 niet datgene vinden, hetgeen in het afgeloopen jaar geschied was, doch in het daaraan voorafgaande. Een hiaat in dit jaarboek vormt echter het ontbreken van het verslag van den penningmeester over 1925—'26, doch dit zal dan in dat van het volgende vereenigingsjaar worden gepubliceerd.

Daar de financieele toestand van onze vereeniging nog niet gunstig te noemen is, hebben wij ons, wat den omvang betreft, moeten beperken. Wij zijn bij de keuze uit de lezingen, in de afgeloopen jaren gehouden, van het standpunt uitgegaan, dat het jaarboek zoo veel mogelijk van ieder jaar, verslagen van gehouden voordrachten moest bevatten. Echter heeft de redactie bij het in druk laten brengen der lezingen ook wel enkele tegenvallers gehad en daardoor komt het, dat uitsluitend voordrachten van het laatste jaar opgenomen werden, hetgeen op het eerste gezicht vreemd lijkt voor een jaarboek 1923—'26. Wat toch is het geval? Dr. Vening Meinesz, die in Februari 1925 een voordracht hield over „de Eötvösbalans en hare toepassingen in de geologie", welke voordracht ons voor opname buitengewoon geschikt toescheen, bleek wegens zeer drukke werkzaamheden verhinderd te zijn, een verslag van zijn lezing voor ons jaarboek samen te stellen. Ook hebben wij ons gewend tot Prof. Schneiderhöhn, die in de loop van datzelfde vereenigingsjaar een lezing hield over het Otavi-bergland in Z.-W. Afrika. Aanvankelijk zegde hij ons een verslag toe, doch op het allerlaatste oogenblik kregen wij bericht, dat de cliché's, welke bij

zijn artikel behoorden, nog niet ter zijner beschikking waren, zoodat hij althans in dit jaarboek niets zou kunnen publiceeren.

De heeren Middelberg, Geursen en Bliek werden bereid gevonden om van hunne voordrachten verslagen samen te stellen, welke verslagen de lezers in dit jaarboek opgenomen zien.

Zeer zeker is hier een woord van dank op zijn plaats aan den heer Ir. E. Middelberg, één der oprichters van de Mijnbouwkundige Vereeniging, voor de wijze, waarop hij een zoo belangrijk onderwerp als de „Economische en Politieke Vraagstukken op het gebied van den Mijnbouw in Nederlandsch-Indië" voor ons geschetst heeft.

Ook den heer Ir. G. J. Geursen bedanken wij voor het verslag van zijn voordracht over een onderwerp, dat zoowel in Indië als elders zoo'n groote belangstelling heeft.

Tot besluit van het vereenigingsjaar 1925—1926 hield de heer Ir. P. F. Bliek, plaatsvervangend hoogleeraar te Delft, een lezing over „De aanvangspractijk van den Mijningenieur in Bolivia", over welke lezing een verslag in dit jaarboek verschijnt. Het behoeft geen betoog, dat, waar reeds zoovele Nederlandsche mijningenieurs in Zuid-Amerika een betrekking hebben, de inhoud van deze lezing aan de vergetelheid ontrukt moest worden tot heil van allen, die in de toekomst hun werkkring in dit werelddeel wenschen te vinden. Ook den heer Ir. P. F. Bliek bedanken wij voor het ter beschikking stellen van zijn artikel.

Wat betreft excursies, zoo zijn wij in dit jaarboek hiermede ruim bedeeld. Van de excursie naar Zuid-Limburg, Eifel en de Ardennen, hebben wij slechts het gedeelte over de Ardennen opgenomen, omdat de excursies naar Limburg en Eifel reeds in een vorig jaarboek zijn verschenen.

Ook van de geologische excursie naar Avergne en de West-Alpen, zoowel als van de technische excursie naar Duitschland en België vindt men de geschiedenis in dit jaarboek terug. De heeren Ir. J. F. Vaes, J. Kleinsmiede, R. W. van Bemmelen, Ir. L. Schepers en Ir. W. J. R. Lanzing, werden bereid gevonden de verslagen der excursies samen te stellen, waarvoor een woord van hulde niet achterwege mag blijven.

Tenslotte zij nog opgemerkt, dat de literatuurlijst, zooveel mogelijk de nieuwste drukken en prijsopgaven bevat, terwijl o.a. over het onderwerp „Mineragraphie" nieuwe werken zijn bijgevoegd. Ook de lijst der afgestudeerden is zoo nauwkeurig mogelijk bijgewerkt.

De redactie eindigt deze inleiding met de wensch uit te spreken, dat ook dit jaarboek een goede ontvangst bij alle leden zal mogen beleven.

L. SCHEPERS.
J. A. VERMEULEN.
J. WESTERVELD.

Delft, Mei 1926.

MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING
DELFT.

(Opgericht October 1892).

BESTUUR 1924—1925.

L. R. BEYNEN, Voorzitter.
W. J. R. LANZING, Secretaris-Archivaris.
H. H. BOURDREZ, Penningmeester.
R. W. VAN BEMMELEN, Afgevaardigde n. d. Centrale Comm.
J. TEN HAGEN, Bibliothecaris.

BESTUUR 1925—1926.

R. W. VAN BEMMELEN, Voorzitter.
W. J. R. LANZING, Secretaris-Archivaris.
W. M. KERSTEN, Penningmeester.
J. TEN HAGEN, Afgevaardigde naar de Centrale Commissie.
E. L. MEYES, Bibliothecaris.

EERE-LEDEN.

Prof. Dr. S. HOOGEWERFF, Januari 1898.
Wassenaar, Villa Klein-Huize.

C. BLANKEVOORT, November 1899.
Maastricht, Minckelerstraat 14.

Prof. Dr. J. F. VAN BEMMELEN, November 1902.
Groningen, Zuiderpark 22.

Prof. S. J. VERMAES, m.i., November 1902.
Delft, Oude Delft 174.

Prof. J. A. GRUTTERINK, m.i., October 1906.
Den Haag, v. Bleiswijkstraat 139.

Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF, October 1906.
Delft, Kanaalweg 8.

Prof. M. CLÉMENT, Frankrijk, October 1907.
Mont St. Martin (Dep. Murthe et Moselle).

Prof. Dr. J. H. BONNEMA, November 1909.
Groningen, Herman Colleniusstraat.

Prof. Mr. D. VAN BLOM, October 1914.
Leiden, Hooigracht 25.

Prof. W. A. KNOL, m.i., October 1914.
Den Haag, Stadhoudersplein 9.

Prof. Dr. H. A. BROUWER, m.i. October 1918.
Den Haag, Koningin Emmakade 158.

Ir. P. F. BLIEK, m.i., April 1926.
Den Haag, v. Oldenbarneveldlaan 72.

JAARVERSLAG VAN DEN SECRETARIS-ARCHIVARIS OVER HET VEREENIGINGSJAAR 1923—1924.

Voor het nieuwe vereenigingsjaar stelde het Bestuur zich begin November als volgt samen:

L. A. de Laive, Voorzitter.
F. van Heelsbergen, Secretaris-Archivaris.
L. R. Beynen, Penningmeester.
S. J. Vermaes, Afgevaardigde C. C.
H. H. Bourdrez, Bibliothecaris.

Daar de financieele toestand der vereeniging zeer verbeterd was door een zuinig beheer der laatste jaren en met in het vooruitzicht een belangrijk bedrag als opbrengst van de verkoop der Bibliotheek, zag het nieuwe Bestuur zich gerechtigd over te gaan tot de uitgifte van een jaarboek, wat in drie jaren achterwege was gebleven. Het Bestuur heeft dit besluit niet te betreuren gehad; het nieuwe jaarboek dat thans in uw aller bezit is, strekt tot eer der Redactie-commissie en haar medewerkers en is een werk waarop de M.V. terecht met trots kan bogen.

Het besluit tot uitgifte van een jaarboek bracht met zich mede de eisch op verdere uitgaven zoo mogelijk te bezuinigen en hieronder vielen in de eerste plaats lezingen. Gedurende het afgelopen jaar zijn de volgende voordrachten gehouden:

22 November 1923. Ir. James Nash, m.i. Een geologische schets der Fransche Alpen.

18 December 1923. Dr. E. C. Jul. Mohr. De tot nu toe onvoldoende de aandacht waardig gekeurde producten van Ned.-Indië's bodem.

28 Februari 1924. Ir. W. F. de Jong, m.i. Causerie over Röntgenstralen en kristallen.

Ik breng den lezers nogmaals den oprechten dank der M.V. voor hunne interessante mededeelingen en memoreer het feit dat twee der lezers leden der M.V. waren; een voorbeeld ter navolging!

Dit jaar kwam tot ons de treurige tijding van het overlijden van Ir. K. F. de Leeuw, oud-president der M.V. Slechts de ouderen onder U zullen hem nog gekend hebben en weten dan ook wat een groot verlies we door zijn heengaan geleden hebben.

Tot leden der Verificatie-commissie werden de H.H. Van Achterbergh en Mulder gekozen.

Als een zeer verblijdend feit moet opgemerkt worden dat de lang verwachte technische excursie naar Wales en Cornwall in April van dit jaar plaats had onder leiding van de hoogleeraren Van der Veen en Knol, welke laatste helaas reeds bij de vóór-excursie door ziekte genoopt was naar Holland terug te keeren.

Een geologische excursie werd door Prof. Brouwer ondernomen naar de Eifel, Ardennen en Limburg.

Deze even interessante als amusante reizen, zullen door hen, die ze meemaakten, niet licht vergeten worden.

F. VAN HEELSBERGEN,
Secretaris.

Delft, October 1924.

VERSLAG PENNINGMEESTER OVER HET VEREENIGINGSJAAR 1923—1924.

Bij het begin van het boekjaar kon men de toestand der financiën als volgt samenvatten:

De bezittingen bestonden uit:

1°.	Een kassaldo van.	*f* 123,01[5]
2°.	Dubieuze posten subsidie drukwerk . .	„ 450,—
3°.	Vordering op Bierhof	„ 35,—
4°.	Vordering op Buitengewone leden . .	„ 450,—
5°.	Portefeuille en bibliotheek	„ 15,—

Daartegenover stond een schuld aan de firma W. D. Meinema van *f* 806,06.

In de loop van het jaar bleek van de posten Subsidie drukwerk ook slechts *f* 150,— te innen, zoodat de rest in het loopende jaar afgeschreven werd.

Het belangrijkste gebeuren was wel de uitgave van het jaarboek, dat tot slot een zuiver verlies van *f* 1194,20 opleverde, maar door de zuivere, onverwachte, winst op de rekening Portefeuilles en Bibliotheek, groot *f* 798,10, weer grootendeels werd goed gemaakt.

Tot slot zij opgemerkt dat de contributies der gewone leden practisch allen binnen kwamen en tevens dat de gelden der buitengewone leden geen bijzondere tegenslagen gaven. De hieronder volgende balans geeft een beeld van de stand van zaken, waarbij alle achterstallige contributies of ook maar eenigszins dubieuze posten werden afgeschreven.

Balans boekjaar 1923—1924.

Namen der rekeningen.	Debet.	Credit.
Kas	*f* 132,11⁵	*f* —,—
Saldo Scheurleer	„ 241,76	„ —,—
Firma Waltman	„ —,—	„ 987,55
Diverse crediteuren	„ —,—	„ 144,70
Afdeelingen der T.H. en andere debiteuren	„ 470,80	„ —,—
Kapitaal	„ 287,57⁵	„ —,—
	f 1132,25	*f* 1132,25

L. R. BEYNEN,
Penningmeester 1923-'24.

October 1924.

JAARVERSLAG VAN DEN SECRETARIS-ARCHIVARIS OVER HET VEREENIGINGSJAAR 1924—1925.

In October 1924 stelde het Bestuur zich als volgt samen:

L. R. Beynen, Voorzitter.
W. J. R. Lanzing, Secretaris-Archivaris.
H. H. Bourdrez, Penningmeester.
R. W. van Bemmelen, Afgevaardigde C. C.
J. ten Hagen, Bibliothecaris.

Waar het vorige Bestuur zich door de uitgifte van een jaarboek genoodzaakt zag, slechts een beperkt aantal lezingen te organiseeren, kon het nieuwgekozen Bestuur deze taak in verband met de aanmerkelijk gunstiger finantieele toestand der M.V. wat ruimer opnemen. Zoo werden achtereenvolgens in den loop van het jaar door het Bestuur de volgende lezingen georganiseerd op:

Vrijdag 21 November 1924. Prof. F. X. Schaffer over: „Die Geologie des Wiener Beckens".

Dinsdag 2 December 1924. Ir. J. M. W. Nash over: „Het Plistoceen der Fransche Alpen".

Vrijdag 23 Januari 1925. Prof. Dr. H. Schneiderhöhn over: „Die Erzlagerstätten des Otavi-Berglandes".

Donderdag 12 Februari 1925. Dr. Ir. F. Vening Meinesz, c.i., over: „De Eötvössbalans en hare toepassing in de Geologie".

Maandag 9 Maart 1925. Ir. W. H. D. de Jongh, m.i., over: „Maatregelen tegen mijngasgevaar en daarmede in verband staande wijzen van schieten".

Donderdag 2 April 1925. L. R. Beynen, cand. m.i., over: „Reisindrukken uit Amerika";

terwijl op Woensdag 4 Februari 1925 in samenwerking met de D. S. V. „Onze Koloniën" en de Studenten-vakvereenigingen, behalve het Techn. Gezelschap, de vertooning plaats vond van de film die een denkbeeld gaf van de wijze van werken der B. P. M. in Ned.-Indië.

De belangstelling voor deze vertooning was buitengewoon groot, een succes voor de organiseerende vereenigingen.

Den sprekers moet hier nogmaals voor hun interessante voordrachten den dank der vereeniging worden vertolkt, vooral de belangwekkende buitenlandsche voordrachten, gehouden door Prof. Schaffer en Prof. Schneiderhöhn mogen hier in het bijzonder worden gememoreerd, alsook de causerie van den heer Beynen, die als lid een voorbeeld geeft gegeven, dat door het Bestuur niet genoeg ter navolging kan worden aanbevolen.

Het Bestuur besloot om, wanneer dit eenigszins mogelijk zou blijken te zijn, over de jaren 1923—1926 een jaarboek te doen verschijnen; het vond de heeren Schepers, Vermeulen en Westerveld bereid, de zware taak, tot de samenstelling van dit jaarboek te geraken, op zich te nemen.

Tot leden der Verificatie-commissie werden gekozen de heeren Kleinsmiede en van Raalten.

Voor het aanbreken der zomervacantie werd door de C. C. t. b. v. Studiebelangen een enquête ingesteld, die ten doel had een juist inzicht te verkrijgen over de wijze waarop en in welke mate er te Delft voor alle examenvakken werd gerepeteerd.

Door gebrek aan belangstelling zal deze enquête echter niet dát resultaat opleveren, als gehoopt werd, hetgeen zeer zeker te betreuren valt.

In de tweede helft van Juni werd onder leiding van Prof. Dr. H. A. Brouwer een excursie gehouden naar Auvergne en de West-Alpen. Het aantal liefhebbers voor deze excursie bleek grooter te zijn dan het maximaal aantal deelnemers, dat aan de excursie zou kunnen deelnemen, waaruit duidelijk blijkt de groote behoefte naar dergelijke excursie's.

Aan Prof. Brouwer en zijn medewerkers moge hier nogmaals de dank der vereeniging voor deze zeer geslaagde excursie worden overgebracht.

Door betreurenswaardige omstandigheden kon er van een technische excursie dit jaar niets komen; het Bestuur ziet er echter het groote belang van in en zal er bij de betrokken Hoogleeraren steeds op aan blijven dringen een dergelijke excursie te organiseeren.

Begin December ontving het Bestuur bericht van overlijden van den heer L. T. A. Potjes, oud-lid der M.V. Vooral zijn familieleden en vrienden moeten in zijn heengaan een groot verlies hebben geleden.

Nauwelijks twee weken daarna, op 15 December 1925, ontving het Bestuur mededeeling van het overlijden van Prof. J. A. de Koning Knijff, eere-lid der vereeniging. Ofschoon Prof. de Koning Knijff reeds lang lijdende was aan een kwaal, die hem desondanks zijn opgeruimdheid niet deed verliezen, kwam dit overlijdensbericht zeer onverwacht. Zijn heengaan maakte op ons studenten een diepen indruk en beteekende voor de Afdeeling een groot verlies.

Als of dit nog niet genoeg was, werden wij in April opgeschrikt door het bericht van overlijden van ons eere-lid Prof. R. W. van der Veen, welke treurige mare alom op het Instituut een zeer gedrukte stemming veroorzaakte. Ik zal mij niet wagen een beschrijving te geven van de verdiensten, welke de ontslapen Hoogleeraar in zulk een hooge mate bezat, ik behoef slechts te wijzen op zijn juist verschenen werk: „Mineragraphie and Ore Deposition", om te doen beseffen dat hij al te vroeg is heengegaan, maar ook als mensch bezat Prof. van der Veen die eigenschappen, die hem tot den Hoogleeraar bij uitnemendheid stempelden; zijn nagedachtenis zal bij allen, die hem hebben mogen leeren kennen in levendige en dankbare herinnering worden bewaard.

Nog geen twee maanden later werd het bekend, dat Prof. W. A. Knol ontslag als Hoogleeraar had gevraagd. Zeer veel heeft Prof. Knol in zijn tien-jarige ambtsvervulling bijgedragen tot de vorming der a.s. mijn-ingenieurs, ook bij hem vonden wij steeds een gewillig oor, waar het gold moeilijkheden bij de studie ont-

staan, uit den weg te ruimen. Noode missen wij zijn helder, overzichtelijk college; hier moge hem nogmaals onze welgemeende dank overgebracht worden voor al hetgeen hij voor ons deed, wij hopen dat het hem in zijn tegenwoordige betrekking steeds naar wensch zal mogen gaan.

En hiermee meen ik weer een jaar uit de geschiedenis der M.V. te hebben vastgelegd.

De Secretaris:
W. J. R. LANZING.

Delft, October 1925.

BEKNOPT JAARVERSLAG VAN DEN PENNINGMEESTER OVER HET JAAR 1924—1925.

Met groot genoegen kan geconstateerd worden, dat gedurende het vereenigingsjaar 1924—1925 de finantieele toestand der vereeniging geleidelijk beter is geworden en op het oogenblik zoo niet gunstig, dan toch gezond te noemen is.

Het jaar werd begonnen met eene aanzienlijke schuld aan den drukker van het Jaarboek 1920—1923, dat het vorig jaar verscheen. Doch deze werd voor een groot deel gedekt door vorderingen voor advertentiën en overdrukken, die geïnd werden, zoodat spoedige vereffening plaats kon hebben.

De post lezingen was aanmerkelijk hooger dan het vorige jaar, doch zulks is te wijten aan de omstandigheid dat enkele lezingen kostbaarder zijn gebleken dan aanvankelijk was gedacht.

De contributiën der gewone leden werden bijna allen geïnd.

Minder gunstig verliep de inning van die der buitengewone leden in Indië. Hoewel de heer Ir. N. J. M. Taverne, penningmeester der Vereeniging van Ingenieurs in 's Lands Mijndiensten, ook dit jaar de inning op zich heeft willen nemen, kwam een groot deel der quitantiën als onbetaald of onbetaalbaar terug. Tevens deelde de heer Taverne mede, dat hij wegens vertrek naar Holland ons daarbij niet langer behulpzaam kon blijven, waardoor den penningmeester dezen zeer gewaardeerden en krachtigen steun ontvalt. Aan onzen welgemeenden dank jegens den heer Taverne zij hier nogmaals uiting gegeven.

Wat de toekomst betreft moet toch de noodige voorzichtigheid in acht genomen worden, vooral met het oog op de plannen tot verdere geregelde uitgave van een Jaarboek, daar de vermindering van het aantal ingeschrevenen aan de T.H. op het toch al niet groote ledental der vereeniging een sterke invloed heeft.

H. H. BOURDREZ,

October 1925. Penningmeester 1924—1925.

JAARVERSLAG VAN DEN SECRETARIS-ARCHIVARIS OVER HET VEREENIGINGSJAAR 1925—1926.

In October 1925 stelde het Bestuur zich als volgt samen:

R. W. van Bemmelen, Voorzitter.
W. J. R. Lanzing, Secretaris-Archivaris.
W. M. Kersten, Penningmeester.
J. ten Hagen, Afgevaardigde naar de C. C.
E. L. Meyes, Bibliothecaris.

In den loop van het jaar vond het Bestuur de volgende sprekers bereid een lezing voor de vereeniging te houden, op:

Vrijdag 13 November 1925: Ir. E. Middelberg m.i. over: Economische en politieke vraagstukken op het gebied van den mijnbouw in Nederlandsch Indië;

Dinsdag 15 December 1925: Ir. N. J. M. Taverne m.i. over: Vulkaanbewaking;

Donderdag 16 Februari 1926: Dr. Ir. W. C. Klein m.i. over: Het werk van den bedrijfsgeoloog in de Ned. Ind. petroleum-industrie;

Dinsdag 9 Maart 1926: Ir. G. J. Geursen m.i. over: Het spoelend grondverzet van Bangka;

Dinsdag 27 April 1926: Ir. P. F. Bliek m.i. over: De aanvangspractijk van den mijningenieur in Bolivia.

Een woord van dank aan de sprekers voor de wijze waarop zij hunne interessante lezingen hielden is hier zeker op zijn plaats.

Het vereenigingsjaar werd voor het nieuw gekozen Bestuur niet rustig ingezet; de cursus was reeds begonnen en nog steeds was niet voorzien in de vacatures voor Mijnkunde en Ertskunde, waarvan de laatste reeds in April was ontstaan. Een gejaagde stemming

begon zich ook van de studenten meester te maken; toen eindelijk de nieuwbenoemde hoogleeraar om onderwijs te geven in Mijnkunde, Mijnmeten en Karteeren voor die benoeming bedankte, voelde het Bestuur zich genoodzaakt om blijk te geven van de stemming die onder het overgroote deel der studenten heerschte en zond het te dien einde een request aan Zijne Excellentie den Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen met het verzoek om in de ontstane vacatures slechts in dier voege te willen voorzien, dat de te benoemen Hoogleeraar aan wetenschappelijken zin ervaring in de practijk zou paren.

Met groote voldoening mochten de studenten na eenige weken vernemen, dat in de vacature voor Mijnkunde was benoemd Ir. C. N. van Nes m.i., waarop eenigen tijd daarna de benoeming tot Hoogleeraar volgde van Ir. H. F. Grondijs m.i., om onderwijs te geven in de Ertskunde.

Prof. van Nes aanvaardde op den 15den April 1926 zijn ambt met een rede, getiteld: „De wenschelijkheid van tijdstudies bij den ondergrondschen arbeid".

Door zijn vertrek naar Amerika werd Prof. Grondijs verhinderd zijn ambt onmiddellijk te aanvaarden, waarop Ir. P. F. Bliek met het waarnemend Hoogleeraarschap werd belast.

Dit jaarverslag kan uit den aard der zaak niet volledig zijn; opname in het jaarboek van wat in den verstreken tijd in de vereeniging was voorgevallen werd wenschelijk geacht. Het is daarom, dat tegelijk met het verschijnen van het jaarboek een woord van hartelijken dank aan de Redactie-commissie moge worden gebracht, voor de wijze waarop zij zich met de beperkte financieele hulpmiddelen van haar moeilijke taak heeft gekweten.

Van 6—10 April werd naar Mechernich, Moresnet en Stolberg de zoo lang verwachte technische excursie gehouden, welke onder leiding van Ir. P. F. Bliek en Ir. C. Schouten tot een volkomen succes leidde.

De deelnemers hebben zich van het groote nut dezer excursie kunnen overtuigen, hier moge de wensch worden uitgesproken, dat de studenten zooveel mogelijk elk jaar in de gelegenheid worden gesteld een dergelijke excursie bij te wonen en op deze plaats mag

een woord van dank der talrijke deelnemers aan de heeren Bliek en Schouten niet uitblijven.

In April 1926 bereikte ons het bericht van overlijden van Dr. Ir. R. D. M. Verbeek m.i. Deze gebeurtenis heeft ook op ons studenten diepen indruk gemaakt; de nagedachtenis aan dezen eens zoo bekwamen mijningenieur zal bij ons in levendige herinnering bewaard blijven.

Na afloop van de lezing, die Ir. P. F. Bliek op Dinsdag 27 April 1926 voor de vereeniging hield, werd hem door den Voorzitter in een korte toespraak, die getuigde van de groote belangstelling, die Ir. Bliek steeds voor de M.V. heeft getoond, het Eerelidmaatschap der Vereeniging aangeboden.

Vermeld dient nog te worden, dat Prof. Brouwer het voornemen koestert om in de maanden Juni en Juli met een achttal studenten het geologisch onderzoek der Sierra Nevada in Spanje der vorige zomer voort te zetten en in Augustus een geologische excursie naar de Boulonnais te organiseeren, waarvoor zich ongetwijfeld vele deelnemers zullen aanmelden.

W. J. R. LANZING,
Secretaris-Archivaris.

Delft, 14 Mei 1926.

IN MEMORIAM.

Ir. L. TH. A. POTJES, m.i. †

GEB. 29 AUGUSTUS 1899, OVERL. 30 NOVEMBER 1924.

Den 30sten November 1924 overleed, weinige maanden na zijn afstudeeren, slechts voor zijn beste vrienden niet geheel onverwachts, ons lid, de heer

Ir. Leonardus Theodorus Antonides Potjes.

Geboren te Rotterdam, ontving hij zijn opleiding op het Gymnasium van het Canisius College te Nijmegen, waar hij in 1918 het einddiploma B verwierf.

De wil om zijn leven actief te maken, bracht hem naar Delft, waar hij van 1918—1924 studeerde voor Mijningenieur.

Bij zijn studie sprak voortdurend een sterk verlangen naar het wezen der dingen; voor machinaal studeeren had hij een diepe minachting.

Maar dit bracht met zich mee, dat zijn praestaties bij examens niet steeds in overeenstemming waren met zijn groote gaven.

Als practisch ingenieur had hij een grooten toekomst voor zich; de Mijnbouwkundige afdeeling verliest in hem één harer begaafdste leden.

Zijn vrienden en collega's herdenken in hem een trouwe, hulpvaardige en rechtschapen kameraad, wiens nagedachtenis bij allen stellig zal blijven voortleven.

Hij ruste in vrede!

IN MEMORIAM.

Prof. Ir. J. DE KONING KNIJFF, m.i. †

GEB. 13 MAART 1867, OVERL. 17 DECEMBER 1924.

Hoewel de gestadig achteruitgaande gezondheid van Prof. J. de Koning Knijff ons het ergste reeds lang had doen vreezen, kwam toch op den 16den December 1924 het bericht van zijn overlijden zeer onverwacht. Vooral de ouderen onder de studenten dachten met weemoed terug aan de gezellige tijden met hem doorgebracht gedurende het praktisch werken en mijnmeten en konden zich moeilijk indenken hem 's zomers in Hotel du Nord te Heerlen niet meer te zullen aantreffen.

Prof. de Koning Knijff werd geboren te Utrecht op 13 Maart 1867. Na de H.B.S. in Den Haag doorloopen te hebben, ging hij in Delft studeeren aan de toenmalige Polytechnische School, later in opleiding voor Ingenieur bij den Dienst van het Mijnwezen in Ned.-Indië.

Zooals toen gebruikelijk was, bracht hij het vierde studiejaar door aan een buitenlandsche universiteit, en wel aan de Berg-Akademie te Clausthal. Hij was daar onder de studenten om zijn vroolijkheid en humor zeer gezien. Misschien dateert van dien tijd zijn meeleven met studentengrappen, wat vooral in Limburg zeer tot uiting kwam. In 1889 werd hij mijningenieur en na een studiereis in het buitenland gemaakt te hebben, ter beschikking van den Gouverneur-Generaal gesteld. In Indië kwam hij al spoedig als Ingenieur 3de klas bij de Tinwinning op Banka, waar hij na eenige jaren een leidende positie verkreeg. Dien tijd werden in het bedrijf groote verbeteringen ingevoerd. Echter werd Prof. de Koning Knijff zeer ernstig ziek, zoodat hij in 1899 gedwongen was met ziekteverlof naar Java te vertrekken en in het volgende jaar zelfs naar Europa.

Na in 1903 weer in Indië teruggekeerd te zijn, werd hij Chef van het Grondpeilwezen, in 1906 benoemd tot Hoofdingenieur

en een jaar later tot Chef van het Mijnwezen. Maar tegen de drukte en vermoeienissen van dezen werkkring was zijn gezondheid niet bestand, en na nog eenige jaren werkzaam te zijn geweest als Chef der Mijnbouwkundige Opsporingen, vertrok hij in 1913 met ziekteverlof uit Indië.

In 1915 werd Prof. de Koning Knijff, al gedurende eenigen tijd als lector aan de T.H. verbonden, benoemd tot Buitengewoon Hoogleeraar in het Mijnmeten en Karteeren. Wij allen hebben bovendien de eerste inleidende colleges over Mijnkunde van hem ontvangen.

Het praktisch werken en mijnmeten in Limburg gedurende de zomervacantie geschiedde onder zijn leiding; daarbij zag hij niet op tegen lichamelijke vermoeienissen en spaarde zelfs zijn, vooral in de laatste jaren zeer zwakke, gezondheid niet.

Hij hield veel van gezelligheid en sprak graag met zijn studenten. Vooral de ouderen, die het voorrecht hebben gehad hem goed te leeren kennen, zullen aan hem blijven denken als aan een sympathieken vriend.

IN MEMORIAM.

Professor Ir. R. W. VAN DER VEEN †

GEB. 27 JANUARI 1883, OVERL. 3 APRIL 1925.

In den morgen van den 3den April 1925 ontvingen wij de droeve tijding van het overlijden van onzen zoo hooggeachten Professor van der Veen. Alleen diegenen, die hem meer van nabij kenden, weten wat wij in hem verloren hebben. De groote belangstelling tijdens zijn ziekte en bij zijn teraardebestelling, zoowel van hoogleeraren als van studenten en personeel, was het meest sprekende bewijs hoe algemeen bemind hij was.

De stemming in het gebouw voor Mijnbouwkunde werd de dagen na de operatie geheel beheerscht door de berichten, die we vanuit het ziekenhuis ontvingen. Het was een angstigen tijd, want we wisten, dat hij een zware operatie had ondergaan. Toch kwam het treurige bericht nog onverwacht, want juist den dag voor zijn heengaan waren de berichten weer wat gunstiger geweest.

Helaas, hij is te vroeg gestorven.

Reeds op 42-jarigen leeftijd werd het zoo rijke en nog zooveel belovende jonge leven afgesneden.

Rudolf Willem van der Veen werd 27 Januari 1883 te Buitenzorg geboren. Op 12-jarigen leeftijd brachten zijn ouders hem mede naar Holland en lieten hem, toen zij naar Indië terugkeerden, achter bij zijne familie te Middelburg. Hier bezocht hij de Hoogere Burgerschool en behaalde in 1900 het einddiploma. Hierna was hij een jaar practisch werkzaam bij de Maatschappij „De Schelde", terwijl hij zich in 1901 voor het eerst als student voor mijnbouwkunde liet inschrijven. Gedurende zijne studie onderscheidde hij zich reeds als een intelligent en ijverig werker. Hij studeerde bovendien een half jaar te Clausthal en vooral het verblijf daar, in de nabijheid der bekende ertsmijnen, deed zijn reeds aanwezige voorliefde voor ertsmijnbouw nog toenemen. Terugkeerende in Delft, verwierf hij in 1906 het diploma voor mijningenieur en werd voor korten tijd assistent in de mineralogie.

Al spoedig kreeg hij echter een betrekking aan de Rio Amarillo kopermijn in Famatina, Argentinië, waar hij twee jaar bleef. Hierna was hij slechts kort werkzaam bij de Famatina Development Cy. Ltd. in Chilicito, om zich daarna naar Tucsuhuma in Bolivia te begeven, waar hij de leiding kreeg van de exploitatie en concentratie van tinerts.

Hoewel zijn werk hier met succes werd bekroond, was hij genoodzaakt door een ongelukkig voorval, dat hem bijna het leven had gekost, naar Holland terug te keeren.

Nu kreeg hij opdracht een rapport uit te brengen over goudvelden in Britsch-Indië. De exploratie, die hij daar in het binnenland uitvoerde, leidde hem helaas tot de overtuiging, dat verder onderzoek nutteloos was, en in 1911 keerde hij naar Holland terug.

Enkele maanden na zijn terugkeer werd hem verzocht rapport uit te brengen over een lood-zinkafzetting bij Linz, waar met de exploratie reeds een aanvang was gemaakt. Hij zette de exploratie voort, doch moest zijn werk tijdelijk onderbreken, doordat hij een operatie moest ondergaan tengevolge van een nieraandoening. Na zijn herstel zette hij zijn werk daar voort en ontwierp later de concentratie-inrichting voor deze ertsen.

In 1914 werd hij door de firma Wm. Müller & Co. aangesteld voor de ijzermijnen in Chili. Tengevolge van den oorlog werd zijn uitzending uitgesteld en werd hij naar Spanje gezonden, waar hij eerst bij Oviedo en later in Seron werkzaam was. Hij bezocht bovendien in Spanje vele andere mijnen, en zijn groote talenkennis maakte hem uiterst geschikt voor dien taak.

Overal in zijn rijke praktijk had hij blijk gegeven van groote scherpzinnigheid, en in 1916 werd hij benoemd tot hoogleeraar in de Ertskunde. Hij kreeg hiermede een zwaren taak, daar de vakken, waarin hij onderwijs moest geven, bij de aanvaarding van zijn ambt nog slechts in opbouw waren. Hoe treffend waren echter reeds toen zijn woorden uit de openingsrede tot de studenten gericht: „Gelukkig degenen onder U, die de liefde bezitten tot de „natuur en de schoonheid. En zoo zij al niet in U was, zal zij tot „U komen als Ge haar trachtend te begrijpen, de raadselen uit de „oogen leest.

„De liefde tot de natuur en tot Uw vak in U aan te kweeken, „stel ik mij als taak, en wanneer Gij dan later aan mij zult terug- „denken als aan een ouderen vriend, zal ik weten mijn doel te „hebben bereikt."

En hoe volledig heeft hij dit doel bereikt, niettegenstaande zijn vroege heengaan!

Hij was voor ieder een ouderen vriend geworden en zijn vak had hij tot groote hoogte opgevoerd. Gedurende de 9 jaren, dat hij hoogleeraar was, had hij zich alle onderdeelen, die met zijn vak verband hielden, eigen gemaakt, en hij was steeds op de hoogte met de nieuwere ideeën.

De collecties in het museum werden geordend en uitgebreid en ook aan het nieuwe vak Mineragrafie heeft hij zich met groot enthusiasme gewijd.

Het eerste deel van zijn werk: „Mineragraphy and ore Deposition", dat hij nog juist kon beëindigen, geeft hier het bewijs van. Helaas, heeft hij de druk niet meer voltooid gezien.

Met de studenten maakte hij excursies naar Spanje, de Harz, Zuid-Wales en Cornwall, en de groote achting, die hij als leider genoot, is aan U allen bekend.

Doch hoe hoog hij ook als wetenschappelijk man mag hebben gestaan, meer is het nog, dat men van hem kan zeggen, dat hij tevens hoog stond als mensch. En dit kunnen wij van Professor van der Veen, met zijn eenvoudig en eerlijk karakter, ten volle zeggen. Hij had zijn vak lief en hield van de studenten. Zijn oordeel was altijd mild. Hoe druk hij het ook had, hij kon altijd tijd vinden voor hem, die zijn raad of hulp noodig had. Het kon niet anders of ieder moest van hem houden.

Wat de achtergebleven weduwe en de nog zoo jeugdige kinderen in hem missen, is niet mogelijk te beschrijven. Zij hebben wel héél veel verloren als echtgenoot en vader. Misschien kunnen zij eenigen troost vinden in de gedachte, dat wij Professor van der Veen zullen blijven gedenken als een man met buitengewone bekwaamheden, van grooten eenvoud, met hooge innerlijke beschaving en van een hoogst nobel karakter.

ECONOMISCHE EN POLITIEKE VRAAGSTUKKEN OP HET GEBIED VAN DEN MIJNBOUW IN NEDERLANDSCH-INDIE.

Verslag van de voordracht, gehouden voor de Mijnbouwkundige Vereeniging, op 13 November 1925,

door Ir. E. Middelberg.

De Mijnbouwkundige Vereeniging te Delft, aan de oprichting waaraan schrijver dezes gedurende zijn verblijf als student aan de toenmalige Polytechniche School heeft mogen medewerken, vond destijds haar motief in het besef, dat de Mijningenieur in zijn latere loopbaan veelszins in aanraking zou komen met vraagstukken, die vallen buiten het kader, dat door het programma eener inrichting voor hooger technisch onderwijs wordt gesteld. Waar de vereeniging niet alleen nog bestaat, maar blijkbaar in bloeienden toestand verkeert, ook ondanks het feit, dat er een hemelsbreed verschil bestaat tusschen de hulp, zoowel personeele als materieele, die den aanstaanden Mijningenieur tijdens zijne studie wordt geboden, levert dat wel het beste bewijs, dat zij ook nu nog bestaansrecht heeft en aan een behoefte voldoet en het is verblijdend, dat de belangstelling voor onderwerpen, welke verband houden met, doch min of meer vallen buiten het kader van het programma der Technische Hoogeschool, ook nu nog levendig is. Bij andere takken der ingenieurswetenschap doet zich deze behoefte gedurende de studiejaren natuurlijk eveneens gevoelen, maar waar een groot aantal der Nederlandsche Mijningenieurs zijn arbeidsveld vindt in landen en gebieden, waar op technisch en economisch gebied nog geenszins is bereikt, wat in de Europeesche cultuurlanden welhaast algemeen regel is geworden, daar komt toch de Mijningenieur uiteraard meer dan zijne collega's in andere faculteiten, voor vraag-

stukken te staan, over wier bestaan hij gedurende zijn studie zelfs niet gedroomd heeft. Dat geldt ook voor Oost-Indië, ondanks dat zich daar op allerlei gebied reeds verhoudingen hebben ontwikkeld, welke aan die in de oudere cultuurlanden nabij komen. Bovendien stelt de veelzijdigheid van den gouvernementsdienst daar nog bijzondere eischen. Hij biedt niet alleen het voordeel dat hij daardoor, bij menschkundige en doeltreffende leiding, welhaast aan een ieder het hem meest passende arbeidsveld kan verschaffen, maar ook, dat hij aan den veelzijdig aangelegde steeds nieuwe mogelijkheden en belangwekkende perspectieven opent. Juist het nieuwe, het tot dusverre onbekende en de voldoening om na een moeilijke oriënteering richtlijn en einddoel duidelijk voor zich te zien, kunnen zelfs aan aanvankelijk doodsch en onaantrekkelijk schijnend werk, bekoring geven, wanneer de lust om op ontdekkingstochten uit te gaan slechts voldoende aanwezig is.

Tot die laatste categorie behoort o.m. de op het arbeidsveld van den Indischen gouvernements-mijningenieur liggende taak van de toepassing en handhaving der mijnverordeningen. Over een onderdeel daarvan, n.l. de heffing van den cijns, worden in het ondervolgende eenige mededeelingen gedaan.

Volgens artikel 35 der, op 23 Mei 1899 vastgestelde, doch eerst jaren daarna, gedeeltelijk, doch pas in 1907 volledig tot toepassing gekomen Indische Mijnwet, heft het Gouvernement van iedere concessie een jaarlijkschen cijns, ten bedrage van vier procent van de bruto-opbrengst. Alhoewel deze heffing ook in natura kan worden voldaan, heeft dat tot dusverre nog niet plaats gehad en geschiedt de voldoening van den cijns steeds in geld.

Deze belasting op den mijnbouw draagt een bijzonder karakter. Immers, waar de ondernemers of ondernemingen van mijnbouw onderworpen zijn aan dezelfde belastingen, die in Indië aan natuurlijke of rechtspersonen worden opgelegd, vordert het Gouvernement van hen nog een extra-bijdrage bovendien. Deze bijzondere toestand vindt zijn grond in de overweging, dat de mijnbouw, overal waar hij wordt uitgeoefend, zekere bestanddeelen aan den bodem onttrekt, die niet worden vervangen en ook niet vervangen

kunnen worden. Inderdaad bestaat hierin een tegenstelling met alle menschelijke werkzaamheid, die een of ander biologisch proces bij haren arbeid ter hulp neemt en waarbij het gewonnen product telkenmale weer vernieuwd en vervangen wordt. Waar deze laatste dus kapitaalswaarden voortbrengt, daar gebruikt de eerstgenoemde ze geleidelijk op, vernietigt ze als het ware en daarom dient daarvoor een aequivalent in de plaats te worden gesteld. Door cijns te betalen, zou dan de mogelijkheid om uit het onherroepelijk verbruikte toch een blijvend bezit over te houden, worden open gesteld.

Deze redeneering, die vroeger onweersproken als juist werd aanvaard, vooral toen de belastingdruk nog geenszins tot zijn tegenwoordige hoogte was opgevoerd, is toch in werkelijkheid niet zonder alle bedenking. Waar de belastingheffer zich thans vrij algemeen de moeilijke taak ziet opgelegd, om de aanslagen tot het hoogst mogelijke peil op te voeren, zonder dat daarbij de warmte van den ondernemingslust beneden het vriespunt daalt, daar komt de mijnbouw met zijn extra-heffing in den vorm van den cijns, in ongunstige positie.

Zonder nu te willen beweren, dat de geringe belangstelling welke in Indië, met uitzondering slechts van de aardolie, door degelijke ondernemers voor den mijnbouw getoond, van dezen extra-belastingdruk rechtstreeks gevolg is, blijft toch de vraag gerechtvaardigd, of de mijncijns nog wel recht van bestaan heeft, wanneer overigens op belastinggebied de grens van normale draagkracht geacht mag worden te zijn bereikt.

Maar ook geheel afgescheiden van deze opportuniteits-overweging is de vraag toch wel gerechtigd, of inderdaad de mijnbouw het delfstoffelijk wereldkapitaal aantast en geleidelijk verbruikt. Immers, hiertegenover kan worden opgemerkt, dat de mijnbouw juist in tegenovergestelden zin, den delfstoffelijken wereldvoorraad voortdurend uitbreidt, omdat het kennen en kunnen er voortdurend door vergroot en verscherpt wordt en dientengevolge ononderbroken bezig is, om het vermogen, om te voren waardelooze stoffen binnen de categorie der bruikbare te brengen, op te voeren.

Niet alleen dat vroeger technisch onbereikbare mogelijkheden

worden ontsloten, maar ook wat tevoren waardeloos was, omdat het niet loonde het waardevolle bestanddeel er uit te extraheeren, is thans tot „delfstof" in den engeren zin geworden, omdat de mijnbouw zelf geen dood ding is, maar een levende kracht, die groeit en voortdurend aan vermogen toeneemt.

En al valt niet te ontkennen, dat in het concrete geval, men denke b.v. aan steenkool, iets wordt verbruikt, dat, menschelijkerwijze gesproken, nimmer vervangen zal worden, dan dient toch ook in het oog gehouden te worden, dat langs dien weg van het verbruik van uitputbare voorraden, somwijlen onuitputbare, z.a. waterkrachten, worden bereikt en overmeesterd.

Niemand zal het ten minste waarschijnlijk achten, dat, zonder de steenkool als uitgangspunt, het huidige stadium der waterkrachtwinning ooit ware bereikt.

Hoe verleidelijk het echter ook is, om zich in dergelijke beschouwingen te verdiepen, de cijns staat nog in de wet en zal er vermoedelijk nog wel eenigen tijd in blijven ook, zoodat ook de cijnsheffer nog noodig zal blijven en zich rekenschap zal hebben te geven van de moeilijkheden, die zijn taak hem oplegt. Hierbij zij nog opgemerkt, dat de cijns een belasting is en geen retributie, d.w.z. een van overheidswege eenzijdig opgelegde verplichting en niet een vergoeding voor bewezen diensten, z.a. b.v. het collegegeld. Dit brengt mede, dat de overheid ook gerechtigd is, den druk daarvan te vermeerderen of te verminderen, d.w.z. het percentage der wet, natuurlijk nadat daarin de noodige wijziging is aangebracht, zou kunnen veranderen, ook voor reeds verleende concessies.

Alhoewel daarvan een en andermaal sprake is geweest, is het intusschen daartoe nog niet gekomen, hetgeen zeker ook verband hield met de overweging, dat de overige, op de ondernemingen van mijnbouw drukkende belastingen, aan den fiscus het middel in de hand geven om zijn stijgende behoefte aan middelen te dekken, zonder dat daarbij deze extra-heffing nog wordt verzwaard.

Alvorens tot een bespreking van de vraagstukken, welke zich bij de cijnsheffing voordoen, over te gaan, dient echter de eenigszins duistere term: bruto-opbrengst, nader te worden verklaard.

Het eerste lid van art. 36 I. M. geeft die verklaring in algemeenen zin, door haar te omschrijven als de „gemiddelde handelswaarde op het concessieterrein van de door de ontginning verkregen hoeveelheid al dan niet bewerkte verhandelbare producten", gedurende het tijdperk, waarvoor de berekening wordt opgesteld. Op zich zelf schijnt deze formuleering duidelijk genoeg, wanneer althans van de beteekenis der woorden „al dan niet bewerkte", voorloopig wordt afgezien. Gedurende een zeker tijdperk, stel een kalenderjaar, produceert een mijn delfstoffen, die, aan de oppervlakte gebracht, een zekere waarde vertegenwoordigen, welke door den term „bruto-opbrengst" wordt aangeduid. Deze laatste term staat min of meer in tegenstelling tot wat als „netto-opbrengst" ware aan te duiden, welke, vóór de werking der I. M., de grondslag voor de cijnsheffing vormde.

Bruto-opbrengst bedoelt toch om aan te geven, wat de ondernemer in handen krijgt, althans in handen zou kunnen krijgen, door den verkoop van zijn product, in den vorm waarin hij het aan den dag brengt, waarvan hij evenwel nog zijn ontginningskosten zou moeten aftrekken, om tot zijn netto-opbrengst te komen, d.w.z. het bedrag, dat hij in handen houdt, nadat hij al zijn onkosten heeft betaald. De wetgever heeft zich de zaak dus heel eenvoudig voorgesteld. Hij ging van den wensch en de gedachte uit, dat de overheid zich zoo min mogelijk met de inwendige aangelegenheden van het bedrijf zou bemoeien. Met de contrôle op de ontginningskosten moest zij zich liever niet bemoeien, immers, controleerende ambtenaren zijn lastposten en struikelblokken en hij meende dus over het bezwaar, dat de bruto-opbrengst geen direct verband houdt met de werkelijke geldelijke uitkomsten van het bedrijf, te moeten heenstappen, om den ondernemer tegen die ongewenscht geachte inmenging in zijn zaken te kunnen beschermen.

Het moet wel eenige verwondering baren, dat, alhoewel in de jaren, welke aan de vaststelling der I. M. vooraf gingen toch met cijnsheffing volgens de oude regelingen reeds ervaring was verkregen, niet reeds toen begrepen werd, dat van deze grondgedachte, die er toe leidde om een minder zuiveren grondslag voor

de cijnsheffing te aanvaarden, in de praktijk weinig of niets kon terecht komen. Ook nu nog eischt de cijnsheffing niet alleen een zeer innige bemoeienis met interne bedrijfsaangelegenheden, wat dan ook de reden is, dat de Mijningenieur daarbij niet kan worden gemist, maar de eisch, om den aanslag zoo nauwkeurig en billijk mogelijk te doen zijn, heeft die bemoeienis in sommige gevallen zelfs zoo ver uitgestrekt, dat het wel niet overdreven is te verklaren, dat daardoor een kennis van inwendige bedrijfsaangelegenheden werd verkregen, die wellicht in sommige gevallen die van de directie der onderneming overtrof.

Wat toch is het geval? De wetgever gaat van de veronderstelling uit, dat de producten van den mijnbouw, op het concessieterrein, een handelswaarde hebben, die onafhankelijk van den concessionaris kan worden bepaald, omdat hij immers die producten verkoopt en elke bona fide verkoop een handelswaarde veronderstelt en tevens fixeert. Deze gedachte gaat uit van de veronderstelling, dat de producten van den mijnbouw in den vorm, waarin zij voor den dag worden gebracht, een handelswaarde bezitten, die onafhankelijk van den ondernemer kan worden bepaald. Men stelde zich dus den toestand zoo voor, alsof een mijn als regel producten voortbracht, die door de mijn zelf op een z.g. open markt, dus onder de vrije werking van vraag en aanbod, worden verkocht. Handelswaarde van een product veronderstelt handel daarin. Dat zulks toch niet in alle gevallen zoo zou zijn, heeft de wetgever weliswaar ingezien door in de wet de bepaling op te nemen, dat, indien de handelswaarde der producten, in den toestand waarin zij voor de cijnsheffing in aanmerking worden gebracht, verhoogd is ten gevolge van bereiding of verwerking door den concessionaris op het concessieterrein of op een nabij gelegen of daarmede verbonden terrein en door afvoer daarheen de daarmede gemoeid zijnde extra-kosten in mindering zouden worden gebracht, alvorens de bruto-opbrengst vast te stellen, maar dat daarmede ook het geheele systeem der cijnsheffing werd omver geworpen, ja, de onmogelijkheid ervan implicite werd erkend, werd destijds toch nog niet ingezien. De wetgever wilde inmenging in het bedrijf voorkomen en die gedachte was op zichzelf zeker niet kwaad.

Maar het zal een ondernemer toch vrijwel onverschillig zijn, wanneer hij aan die inmenging in zake zijn ontginningsbedrijf ontkomt, en die toch weer bij zijn verwerkingsbedrijf ziet opdagen. Waarbij dan nog de eigenaardige omstandigheid komt, dat, wie verplicht is zich met den financieelen kant van een bedrijf te bemoeien, er niet aan kan ontkomen het geheele bedrijf onder zijn bemoeienis te trekken. Behalve de directe bedrijfsuitgaven, welke een of ander bedrijfsonderdeel vordert, heeft elke onderneming ook nog algemeene kosten, die slechts voor een gedeelte op elk der bedrijfsonderdeelen drukken en waarvan dat gedeelte slechts dan met juistheid is vast te stellen, wanneer men ook de andere kent. Wil men b.v. de verwerkingskosten van een erts zoo nauwkeurig mogelijk vaststellen, dan is het daarbij onvermijdelijk ook de ontginningskosten te kennen, om de verhouding, waarin de algemeene kosten moeten worden verdeeld, op juiste wijze te kunnen vaststellen.

Maar dat waren niet de eenige moeilijkheden. Niet alleen bleek, dat feitelijk geen enkele onderneming haar bruto-product aan de mijn op een vrije markt verkoopt, maar ook de bereide en verwerkte producten kwamen in vele gevallen dan nog niet aan de markt, d.w.z. werden nog niet verhandeld onder omstandigheden waarbij de mogelijkheid van kunstmatige prijsvaststelling geacht mocht worden afwezig te zijn. Voor goudertsen en kolen waren de omstandigheden nog vrij gunstig. Er is in Indië een kolenmarkt, al worden de producten der mijnen ook grootendeels op contract aan vaste afnemers geleverd, en er is een marktnoteering voor goud en zilver, waardoor een prijs gevonden wordt, waarvan de cijnsberekening kan uitgaan. Maar met het voornaamste product van den Indischen mijnbouw, met de aardolie n.l., is dat geenszins het geval. Het is bekend, dat de organisatie in dit bedrijf een bijzonder karakter draagt en de strekking heeft om de bereide producten, niet alleen in het land van voortbrenging, doch ook daarbuiten, totdat zij in handen van den werkelijken verbruiker komen en dus met uitschakeling van allen tusschenhandel, onder eigen controle te behouden. Weliswaar wordt de geheele keten van den boorput tot aan de over de wereld verspreide verbruikers

niet door een enkele maatschappij beheerscht, maar de verschillende ondernemingen staan toch in zoodanig onderling verband, dat de prijzen, waarvoor deze maatschappijen onderling afrekenen, niet zonder meer als rustende op een normale handelstransactie mogen worden aangemerkt. Daar de zuster-maatschappijen, die successievelijk de winning en raffinage, den afvoer naar elders, de distributie en den verkoop aldaar, bezorgen, alle beheerscht worden door een enkel centraal lichaam, heeft dit het in de hand, de wijze waarop b.v. de produceerende maatschappij met die, welke de distributie en den verkoop in handen heeft, afrekent, zoodanig te regelen als zij zelve het voordeeligst acht, ook met het oog op de verschillende belastingen, welke in de landen waar zij gevestigd zijn, worden geheven. Maar een zoodanig min of meer willekeurig vastgestelde transactie voldoet geenszins aan het criterium van „handelswaarde", dat bij elke cijnsberekening als uitgangspunt moet worden genomen. De zeer bijzondere moeilijkheden, welke den cijnsheffer hier in den weg stonden, konden dan ook slechts worden overkomen, door een inmenging, althans een kennisname van interne aangelegenheden, waarbij zelfs de zeer teedere verhoudingen, wier geheimhouding voor de betrokken ondernemingen van groot gewicht is, aan den cijnsheffer, zij het ook onder waarborg van de hem bij de mijnordonnantie opgelegde verplichting van geheimhouding, werden ontsluierd. Doch dit resultaat kon dan ook slechts onder aanwending van indirecten dwang verkregen worden, n.l. door het opmaken van aan den hoogen kant gehouden aanslagen, waartegen slechts kon worden opgekomen door het openbaren van verhoudingen, waarmede de cijnsheffer te voren onbekend was, doch die hem de noodige zekerheid verschaffen, dat het uitgangspunt zijner berekening, al was het dan geen „handelswaarde" in engeren zin, toch op een reëelen grondslag rustte.

Wanneer op deze wijze een beginpunt voor de cijnsberekening was gevonden, volgde dan evenwel nog een omslachtige en moeizame arbeid om vanaf dat punt tot de vaststelling der brutoopbrengst te komen.

Aannemende dat als regel dat punt kan worden gekozen, waar

een verkoopbaar product, door bereiding en verwerking verkregen, was aan te wijzen, moeten, om tot de bruto-opbrengst te komen, van de waarde daarvan successievelijk in mindering worden gebracht:

1e. Verwerkingskosten; en

2e. Transportkosten van de mijn naar de verwerkingsinrichting,

terwijl ten slotte een juiste formule moet worden gevonden voor de vaststelling van het punt, waar het ontginningsbedrijf geacht moet worden te zijn beëindigd en dus de bruto-opbrengst moet worden bepaald.

Hierboven werd n.l. reeds gewezen op een op zichzelf niet heel duidelijke formuleering van de wet, die van „al dan niet bewerkte" producten der ontginning spreekt, zoodat blijkbaar werd ingezien, dat ook reeds, vóór dat de bruto-opbrengst werd bepaald, de delfstof aan zekere bewerkingen onderworpen kan zijn, welke evenwel tot de ontginning moeten worden gerekend. Bij aardolie is hier b.v. te denken aan het afscheiden van water of emulsie uit het ruwe product, welke werkzaamheden steeds op het ontginningsterrein worden verricht, alvorens de olie in de tanks, van waaruit zij naar de raffinaderij wordt verpompt, is bijeengebracht. Bij ertsen dacht men aan het „ausklauben" van de ertsen, alvorens deze naar een vergruizingsinrichting gaan, e.d.m. Een vaststaand begrip is dit „bewerken" in tegenstelling met het daarop volgende „bereiden en verwerken" evenwel niet, en ook hier moet de cijnsheffer, en met name de vakkundige cijnsheffer, het juiste punt weten vast te stellen.

Het zou te ver voeren, daarover thans in details te gaan, doch moge hier worden volstaan met de mededeeling, dat een voor dit doel geschikte formule kon worden gevonden, welke er toe leidt, dat het bruto-opbrengst-punt eener concessie daar wordt gezocht, waar de producten uit het mijnbedrijf zijn bijeengebracht en van waar de afvoer naar de verwerkingsinrichtingen een aanvang neemt. Voor aardolie zijn dat dan b.v. de verzameltanks bij het pompstation, zoodat alle voorafgaande werkzaamheden, dus niet alleen het boren en exploiteeren der putten, doch ook de afscheiding van gas, water of emultie en de omzetting dezer laatste in olie en

de verzameling van alle product van het geheele ontginningsterrein, tot de ontginningswerkzaamheden worden gerekend.

Wat de berekening der hierboven sub 1°. en 2°. genoemde aftrekposten betreft, zij er nog op gewezen, dat hunne vaststelling vereischt, dat de volgende gegevens bekend zijn:

a. de directe exploitatiekosten, welke elk bedrijfsonderdeel heeft gevorderd;
b. het aandeel in de algemeene onkosten, waarmede het moet worden belast;
c. een billijke rente op het kapitaal, dat in de inrichtingen is vastgelegd;
d. een billijke afschrijving op het sub c genoemde kapitaal, welke al naar omstandigheden van de productie aan den ondernemer kan worden overgelaten, dan wel moet worden uitgedrukt in een verhooging van de sub c bedoelde rente.

Dat voor de juiste berekening dezer posten, met name die sub b bedoeld, de ontginningskosten eveneens bekend moeten zijn en de bemoeienis van den cijnsheffer zich ten slotte toch over het geheele bedrijf moet uitstrekken en zulks in flagranten strijd met de gedachten, welke aan den wetgever voor oogen hebben gestaan, werd hierboven reeds aangestipt. Men moge zulks betreuren of niet, hieruit blijkt toch wel, dat de taak van den cijnsheffer niet slechts een moeilijk, doch ook een uiterst delicaat karakter draagt, en dat de voortdurende aanraking, welke hij met de interne aangelegenheden van het mijnbedrijf verkrijgt, zijn kennis daaromtrent wel zeer ten goede komt, maar hem ook eischen stelt, die zijn gezichtsveld verruimen en hem brengen op een gebied, dat hem vrij ver kan afvoeren van dat, waarvoor zijn studie hem heeft voorbereid.

Het behoeft geen nader betoog, dat moeilijkheden, als hierboven in het kort werden aangeduid, niet tot een behoorlijke oplossing worden gebracht, zonder dat daarbij telkens van somtijds diepgaande meeningsverschillen tusschen ondernemer en cijnsheffer bleek. Het zou te ver voeren, de procedure welke voor

het beslechten van geschillen moest worden gevolgd en de bezwaren, die ook tegen deze procedure zelve bleken te bestaan, hier uiteen te zetten, doch waar daarvan natuurlijk in vele gevallen vertraagde vaststelling en inning van den cijns het gevolg was, werd meermalen overwogen, hoe verbetering ware aan te brengen.

Men zou dat doel natuurlijk op zeer gemakkelijke wijze kunnen bereiken, door de cijnsheffing af te schaffen, een maatregel, waartegen met het oog op wat hierboven is gezegd over haar karakter van extra-belasting voor een bepaalde groep van bedrijven, wel iets te zeggen zou zijn. Toch valt te betwijfelen, of daarmede het beoogde doel wel voldoende zou worden bevorderd, immers ook de gewone belastingen op naamlooze vennootschappen hebben met gelijksoortige moeilijkheden te kampen. Door afschaffing der cijnsheffing zou men wel ervaring inboeten, maar de moeilijkheden blijven desniettemin bestaan. Ook was de neiging tot het prijsgeven van een belasting in den laatsten tijd al bijster gering, zoodat voorstellen in deze richting zeker al zeer weinig kans van slagen zouden hebben. Die kans was te geringer, omdat gelijktijdig met den wetenschappelijken uitbouw der cijnsheffing juist maatregelen werden overwogen, waardoor het aandeel van de schatkist in de uit mijnbouw verkregen winsten nog belangrijk zou kunnen worden opgevoerd. Dat er concessionarissen of houders van opsporingsvergunningen waren aan te wijzen, die hunne rechten tegen zeer geringe opofferingen in geld hadden verkregen, en deze daarna aan derden overdeden, hetzij tegen contante betaling of door een royalty te bedingen, voerde als vanzelf tot de conclusie, dat de Staat die gemakkelijk gemaakte winsten, verkregen uit rechten, waarover hij zelf de beschikking had, even goed voor zichzelf kon maken. Alsdan kwamen zij niet ten bate van enkelen, maar aan de gemeenschap, een denkbeeld, dat ongetwijfeld overweging verdiende. Gedurende de jaren, waarin dus de geschetste ontwikkeling der cijnsheffing haar beslag kreeg, liepen daarmede dan ook min of meer parallel overwegingen, die op geheel andere verhoudingen in het mijnrecht aanstuurden. De fiscale zijde van het vraagstuk was evenwel niet de eenige, welke daarbij op den voorgrond kwam, doch meer en meer drongen zich ook politieke naar voren.

Het bleek al spoedig, dat, indien de overheid zich een grooter aandeel uit de geldelijke baten, uit mijnbouw te verkrijgen, wilde reserveeren, zich zulks niet zonder wetswijziging liet verwezenlijken. Weliswaar liet de wet de mogelijkheid voor eigen onderzoek en ontginning open, maar het zuivere staatsbedrijf werd toch niet onder alle omstandigheden gewenscht geacht. De overweging, dat ook de mogelijkheid moest openstaan om, instede van een concessie aan den ondernemer te verleenen, met hem een overeenkomst aan te gaan, krachtens welke de Staat zich een winstaandeel in een of anderen vorm verzekerde, leidde tot een voorstel tot wetswijziging, dat in 1910 zijn beslag kreeg. Het sluiten van zoodanige overeenkomsten, de z.g. exploitatiecontracten, werd daarbij mogelijk gemaakt, waarbij echter tevens als voorwaarde werd gesteld, dat zoodanige contracten niet gesloten mochten worden, nadat daartoe telkenmale bij de wet machtiging was verleend. De hoogste wetgever wenschte daarin dus het laatste woord aan zich te houden, waarbij de bovenbedoelde vraagstukken van politieken aard hoe langer hoe meer hun gewicht deden gevoelen.

Deze waren van verschillenden aard. Naast hen, die in het zuivere staatsbedrijf de eenige oplossing voor de tegenstellingen op sociaal gebied meenden te zien, stonden anderen, die weliswaar aan het particuliere initiatief nog een arbeidsveld wilden zien toegewezen, doch die, en dan vooral op het gebied van den mijnbouw, medezeggenschap van den Staat in meerdere of mindere mate noodzakelijk achtten. Niet het minst werd deze noodzaak gevoeld op het gebied der aardolienijverheid, welke zich niet alleen in Nederlandsch-Indië, doch ook daarbuiten geleidelijk ontwikkelde tot eenen vorm, waarin gevaar voor de nationale belangen werd gezien. De geleidelijke ontwikkeling der wereldmaatschappijen, die, staande onder contrôle van enkele lichamen, hun eigen politiek voerden, waarbij de landsgrenzen en daarmede de landsbelangen meer en meer op den achtergrond kwamen, noopte in toenemende mate tot voorzichtigheid. Art. 4 der Indische Mijnwet stelt weliswaar eischen ten opzichte van hen, die in Nederlandsch Indië mijnrechten bezitten, doch dat daardoor ongewenschte invloeden niet voldoende konden worden geweerd, was al spoedig

duidelijk. Het stichten van eene, in naam weliswaar Nederlandsche onderneming, voldoende aan de eischen der wet, die evenwel in wezen een geheel ander, ja zelfs een staatsgevaarlijk karakter zou kunnen dragen, bleek zeer wel mogelijk.

Deze mogelijkheid kreeg zelfs plotseling een zeer scherp karakter, toen in het einde van het jaar 1912 bekendheid werd verkregen van het voornemen eener steenkolenmaatschappij, gelegen aan een voor de verdediging van Indië strategisch zeer gewichtig vaarwater, om hare rechten over te doen aan eene, in naam Nederlandsche, doch in wezen buitenlandsche maatschappij, wier vestiging aldaar in hooge mate ongewenscht moest worden geacht. Er bleef toen geen andere oplossing, dan aankoop der geheele onderneming door den Staat, ondanks dat zulks op economische gronden geenszins was gerechtvaardigd. Doch daardoor was tevens gebleken, dat in zoodanige verhoudingen onmogelijk langer kon worden berust. Het ging toch niet aan, dat de Staat telkens voor de keuze zou komen te staan, om, hetzij te gedoogen, dat voor de nationale veiligheid, ongewenschte belangen ergens in den archipel ontstonden, òf wel de rechten, die daartoe aanleiding zouden kunnen geven en die hij zelf te voren had verleend, wederom terug te koopen en dat nog wel voor een prijs, die meer verband hield met het belang, dat derden zouden kunnen hebben, om daar vasten voet te verkrijgen, dan met hun werkelijke economische waarde.

Uit deze motieven is een tweede, in 1918 tot stand gekomen, wijziging der Indische Mijnwet voortgevloeid, waarvan de strekking is om steenkolen en aardolie geheel aan hare normale werking te onttrekken. Weliswaar is de opsporing van deze delfstoffen nog aan elken houder eener opsporingsvergunning vrij gelaten, doch de ontdekking van een dezer delfstoffen geeft hun niet meer, zooals bij andere het geval is, het recht op een concessie tot ontginning daarvan. Steenkolen en aardolie zullen in de toekomst dus nog slechts in ontginning kunnen komen, hetzij door een staatsbedrijf, hetzij krachtens eene, met een persoon of vennootschap gesloten overeenkomst, waartoe bij de wet machtiging is verleend. Wenscht de Staat zich bij die overeenkomst bovendien geldelijk te interesseeren, zoodat een vennootschap tot stand komt, waarin de Staat

deelhebber is, dan zal een zoodanige overeenkomst zelfs geheel buiten de Indische Mijnwet staan, al kunnen dan ook bij de betrokken, voor zoodanig doel in het leven te roepen afzonderlijke wet, voorschriften van de eerstgenoemde toepasselijk worden verklaard.

Aan de laatstgenoemde wetswijziging, welke eerst in 1918 haar beslag kreeg, alhoewel de noodzakelijkheid daartoe reeds tegen het einde van 1912 was gebleken, is een overgangstoestand voorafgegaan, welke aan het Indische Mijnwezen vele onaangenaamheden heeft berokkend.

Teneinde toch te voorkomen, dat, in afwachting van het tot stand komen der wetswijziging, nog verhoudingen zouden kunnen ontstaan, die tot ongewenschte gevolgen zouden kunnen leiden, werd aan de betrokken autoriteiten de geheime last opgelegd om alle aanvragen om vergunning tot het verrichten van mijnbouwkundige opsporingen, waarvan vermoed kon worden, dat zij betrekking hadden op terreinen, waarin kolen of olie zouden kunnen worden ontdekt, voorloopig in beraad te houden. Practisch was daarvan het gevolg, dat vrijwel alle vergunningsaanvragen ,,onder het loodje" moesten worden gelegd, en werd aan den toenmaligen Chef van het Mijnwezen de minder aangename taak overgelaten, om alle verontwaardigde aanvragers, die zijn spreekuren in toenemende mate kwamen bevolken, met een kluitje in het riet te sturen. Die toestand heeft aan de reputatie van den dienst destijds geen goed gedaan, ja zelfs moet het eigenaardige gevolg worden geconstateerd, dat de voortdurende klachten van hen die het hooger op zochten, deze ook op de hoogere autoriteiten deden overslaan, die toch met de oorzaak daarvan, waarvoor zij zelve mede verantwoordelijk waren, zeer wel bekend waren, althans dat behoorden te zijn. Steller dezes had althans het geluk, dat kort voor zijn optreden als dienstchef, de toenmalige Minister van Koloniën de motieven voor deze staking aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal had geopenbaard, zoodat hij tenminste kon zeggen, hoe de vork in den steel zat, al mag niet gezegd worden, dat ieder daardoor nu ook aanstonds tevreden gesteld was.

Toen de wetswijziging in 1918 eindelijk haar beslag had ge-

kregen, was dus één moeilijkheid overwonnen, maar al spoedig bleek, dat daarvoor andere, en zeker geen geringe, in de plaats waren getreden. De Staat had de contrôle over de voorwaarden waaronder en de personen of vennootschappen aan wie hij rechten op het ontginnen van kolen en olie wilde verleenen, nu geheel in handen, maar nu stond hij ook voor de moeilijke taak, uit de vele, Nederlandsche zoowel als buitenlandsche, machtige en minder machtige gegadigden, een keus te doen, waardoor hij zich onvermijdelijk in nieuwe moeilijkheden stak, waarvan de behandeling van het eerste en tot dusverre eenige geval, waarin hij van deze rechten gebruik maakte, n.l. de olieterreinen in Djambi, een duidelijke getuigenis aflegde.

Doch niet alleen de keuze uit de gegadigden, ook de bedrijfsvorm moet nu in elk bijzonder geval worden vastgesteld, wat, gezien het feit dat juist deze vraagstukken in het brandpunt van den politieken strijd staan, telkens tot moeilijkheden aanleiding moet geven. Staatsexploitatie of niet, geldelijke deelname in het risico der onderneming, medezeggenschap in de bedrijfsleiding, dat zijn de vraagstukken die in elk bijzonder geval telkens weer op den voorgrond kunnen komen. Er kunnen omstandigheden zijn, waarbij de zaak inderdaad ook de moeite waard is, maar of een terrein, waarvoor gegadigden zich voordoen, ooit tot een winstgevende onderneming van mijnbouw aanleiding zal geven, is van te voren onbekend, maar zeker is, dat in zeer vele gevallen de kans daartoe uiterst gering is terwijl toch de verplichting om zich telkens rekenschap te geven van de factoren, die voor het tot stand komen eener overeenkomst beslissend zijn, niet kan worden ontgaan.

Onder zoodanige verhoudingen moet dan ook de consequentie, dat slechts dan tot het sluiten van overeenkomsten kan worden overgegaan, wanneer door een voorafgaand onderzoek de vermoedelijke waarde van het object zoo goed mogelijk is bepaald, wel worden aanvaard. De laatstbedoelde wetswijziging heeft dus tot gevolg, dat de exploratie van kolen- en olieterreinen feitelijk geheel tot Staatsbemoeienis is geworden. Maar hieruit vloeit dan ook de eisch voort dat, al naar gelang de resultaten van zoodanige

onderzoekingen meer of minder gunstig zijn, een vaste gedragslijn wordt afgebakend, waardoor de terreinen in verschillende groepen moeten worden verdeeld, terwijl voor elk der groepen een normaalcontract wordt ontworpen,, dat in elk bijzonder geval tot leiddraad kan strekken.

In het algemeen zou die verdeeling in groepen kunnen geschieden, door, al naar gelang de waarde, die aan een terrein, al dan niet na voorafgaand onderzoek, kan worden toegekend, een drietal daarvan te onderscheiden, t.w.:

1°. gebieden, waar zoodanige gunstige resultaten te verwachten zijn, dat geldelijke deelname van Staatswege in de te stichten onderneming gerechtvaardigd is te achten;

2°. gebieden, waar deze deelname weliswaar te riskant is, doch de vooruitzichten toch van dien aard zijn, dat, van een werkelijk winstgevend bedrijf een hoogere bijdrage aan den fiscus dan de normale cijns kan worden gevorderd;

3°. terreinen, waarvoor een particuliere ondernemer nog wel een kans wil wagen, maar waarvoor de risico's toch zoo groot worden geacht, dat het niet gerechtvaardigd zou zijn, bij welslagen nog een hoogere bijdrage dan den normalen cijns te vorderen.

Het behoeft geen nader betoog, dat de medezeggenschap welke de overheid zich in de bedrijfsleiding kan voorbehouden, min of meer verband houdt met de mate, waarin zij zichzelf in de onderneming interesseert, dan wel met de offers, die zij zich te voren heeft getroost, om door voorafgaand onderzoek, de waarde van het betrokken terrein te benaderen.

De eenige tot uitvoering gekomen toepassing is tot dusverre slechts het door de Nederlandsch Indische Aardolie-Maatschappij in Djambi ondernomen bedrijf. Het behoort tot de eerste groep. Nederlandsch Indië neemt voor 50% deel in het aandeelenkapitaal der onderneming, doch op grond van de waarde der mede ingebrachte terreinen, kan het winstaandeel tot 70% stijgen, terwijl door een meerderheid van door den Minister van Koloniën benoemde leden in den Raad van Beheer, aan wien uitgebreide be-

voegdheden zijn toegekend, op de bedrijfsleiding krachtige invloed wordt uitgeoefend. De overige aandeelen zijn alle in handen der Bataafsche Petroleum-Maatschappij, die tevens met de directie is belast, terwijl, door een overeenkomst daartoe gebonden, deze laatste de producten der ontginning verwerkt en aan de markt brengt.

Op het oogenblik zijn voorts nog aan den Indischen Volksraad wetsontwerpen ter beoordeeling voorgelegd, waarbij terreinen in Palembang, op Java en op Madura aan de Koloniale Petroleum-Maatschappij in ontginning worden afgestaan onder voorwaarden, waardoor de te sluiten overeenkomsten als tot de tweede, hierboven genoemde groep, zullen geacht moeten worden te behooren. Deze overeenkomsten gaan van het beginsel uit, dat, bij toenemende netto-opbrengst en toenemende verhouding daarvan tot het in het ontginningsbedrijf gestoken kapitaal, een progressief gedeelte daarvan aan den fiscus zal worden afgedragen. Geldelijke deelname van Nederlandsch Indië komt hier echter niet voor. Het medezeggenschap bepaalt zich tot een regeeringscommissaris die in sommige gevallen een vetorecht kan uitoefenen.

Komen deze laatstbedoelde ontwerpen tot stand, dan zal daardoor een stap verder zijn gedaan, om het omvangrijke en moeilijke vraagstuk van de verleening van mijnrechten voor deze delfstoffen, tot een oplossing te brengen.

Een lange weg is reeds doorloopen. Na veel strijd en een aantal mislukte pogingen, is op 5 Juli 1921 het eerste resultaat bereikt, n.l. de wet, krachtens welke de Nederlandsch Indische Aardolie-Maatschappij in het leven kon worden geroepen. Men zou nog boekdeelen kunnen vullen met het relaas van wat aan deze gewichtige beslissing is vooraf gegaan, doch, hoe belangrijk ook, het belichten van al deze verhoudingen en feiten, meeningen en strijdpunten, is in kort bestek niet doenlijk en is feitelijk ook niet het doel van de bovenstaande mededeelingen, die zich ook dan nog geenszins als een afgerond geheel, als een voltooid gebouw zouden voordoen. Van voltooiing kan vooralsnog geen sprake zijn. De uitbouw gaat nog rusteloos voort. Er is in de ontwikkeling der

economische en politieke verhoudingen evenmin stilstand als in wetenschap of techniek of liever in het leven zelf.

In het bovenstaande werd echter wel beoogd om er de aandacht op te vestigen, dat de Mijningenieur, wanneer hij eenmaal zijn taak in het leven heeft aanvaard, zich niet alleen zal geplaatst zien voor vraagstukken van zuiver technischen of wetenschappelijken aard, maar dat hij ook geroepen kan worden op geheel ander terrein, waarop problemen liggen, waar hij aanvankelijk vreemd tegenover zal staan, maar waarvoor de belangstelling van zelf groeit, naarmate hij er dieper in doordringt.

Wat de toekomst in deze nog brengen zal, valt niet te voorspellen, maar die toekomst is aan het jongere geslacht. En die vraagstukken worden om zoo belangrijker, hoe meer men er zich aan geeft en hoe meer het besef levendig wordt, dat bij hunne oplossing niet in eerste reden het eigen belang, maar veel meer dat van anderen, van de gemeenschap, van land en volk, gebaat is.

Hoe aantrekkelijk de zuivere vakstudie op zichzelf ook moge zijn, hare resultaten en bevindingen worden pas tot een waardevol bezit, wanneer zij kunnen worden aangewend in dienst van hoogere belangen. Wat als zoodanig moet worden aangemerkt, zal een ieder voor zich zelf in den strijd des levens moeten uitvinden, maar de Mijningenieur die dien strijd eerlijk aanvaardt, zal al spoedig bemerken, dat hij niet misdeeld is, wat betreft de gelegenheden om zijn beste krachten daarin te ontwikkelen.

HET SPOELEND GRONDVERZET VAN BANGKA

Verslag van de voordracht, gehouden voor de Mijnbouwkundige Vereeniging, op 9 Maart 1926,

door Ir. G. J. Geursen.

In de tijden, dat het bedrijf der Bankatinwinning nog niet zoo intens in al hare geledingen tot de kleinste finesses toe tot het meest economische rendement was doorgevoerd, was de verwerking van de tingronden primitief te noemen.

Daarna had er een invasie plaats van allerlei soorten machines, welke het hoofdelijk grondverzet niet alleen beoogden te verhoogen, maar welke ook diepere, vroeger ontoegankelijke, ertslagen moesten helpen blootleggen. Zoo zien wij de geleidelijke evolutie van de waterbemaling van de vernuftige chineesche pomp af tot de moderne electrisch aangedreven centrifugaal waterpomp. Daarnaast poogde men tevens het hoofdelijk grondverzet te verhoogen, hetzij door stoomlieren, kettingtransportbanen, transportbanden, excavateurs, spuitbaggers en monitors.

Toen de centrifugaal waterpompen voor de bemaling werden gebezigd, kwam het verspoelen van de bovenste grondlagen van een nieuw aan te grijpen vak der groeve in de ruimte van het aangrenzende juist geledigde vak, het zoogenaamde k o t t e n, beter tot haar recht en meer algemeen in gebruik. Met deze waterpompen werd uitsluitend het grondwater en, wanneer er gekot werd, ook het kot- of spoelwater buiten de groeve of kollong gespoten. Vroeger, toen met water aangedreven chineesche pompen, die het spoelwater niet zouden kunnen bijhouden, werd gewerkt, was dit kotten beperkt tot het niveau van het afvoerkanaal, de z.g. tjangkeuw, waar het overtollige spoelwater (en het gebruikte krachtwater van de chineesche pomp) kon afloopen. Slechts in valleien

met flink verval, waar zonder al te groote kosten een diepliggend afvoerkanaal kon worden gemaakt — en met veel zorg moest worden onderhouden — kon dit kotten geheel worden doorgevoerd.

In het jaar 1919 begon het spoelend grondverzet zich in een bepaalde richting te ontwikkelen en wel door het gebruikmaken op ruimere schaal van 6″, 7″ en 8″ grondpompen, waarbij de sectie Soengeiliat het goede voorbeeld gaf.

Een grondpomp is in wezen niets anders als een bijzonder geconstrueerde centrifugaalpomp, welke zoowel water, als water met grond kan opzuigen. De typen van grondpompen, welke op Bangka gebezigd worden, zijn 6 en 8 duimers.

Van het exploitatiejaar 1922 tot dat van 1924 steeg het aantal 8″ en 6″ van 40 resp. 87 aan het begin tot 74 en 109 aan het einde van het jaar, waardoor het aandeel dat deze werktuigen in het grondverzet hadden aanzienlijk vermeerderde van 45.5% tot bijkans 75%. Aangezien hierdoor een groot gedeelte van het „droge" grondverzet vervangen werd door dat middels water, steeg het gem. per dagtaak van 6.18 M^3. in 1921 tot 6.93 M^3. in 1924.

Het totaal werkelijk grondverzet (dagelijks opgemeten) met de acht duimers, bedroeg in het exploitatiejaar 1924-'25: 7.963.870 M^3. en met de zes duimers 6.064.270 M^3. of te samen 14.020.140 M^3.

Het grondverzet per baggeruur bedroeg bij de beide soorten pompen onderscheidelijk 46.40 M^3. en 26.36 M^3., terwijl het grondverzet per E.P.K. uur 0.74 M^3. en 0.97 M^3. bedroeg, waarbij in aanmerking dient te worden genomen, dat de acht duimers de diepere groeven bewerkten.

De kosten per M^3. grondverzet met rente en afschrijving en de kosten, die bij de verdeeling der exploitatiekosten over de drie onderbedrijven op de ontginningskosten der groote mijnen vallen, bedroegen voor werkelijk en nuttig (uit de boorkaarten berekend) onderscheidelijk *f* 0,65 en *f* 0,80.

De op de in de groote mijnen gewerkte dagtaken vallende kosten, (loonen, voeding, geneeskundige hulp, enz.) beliepen *f* 1.458.

De c a p a c i t e i t van een grondpomp is de hoeveelheid water en vaste stof (klei, zand), die de grondpomp in een uur kan ver-

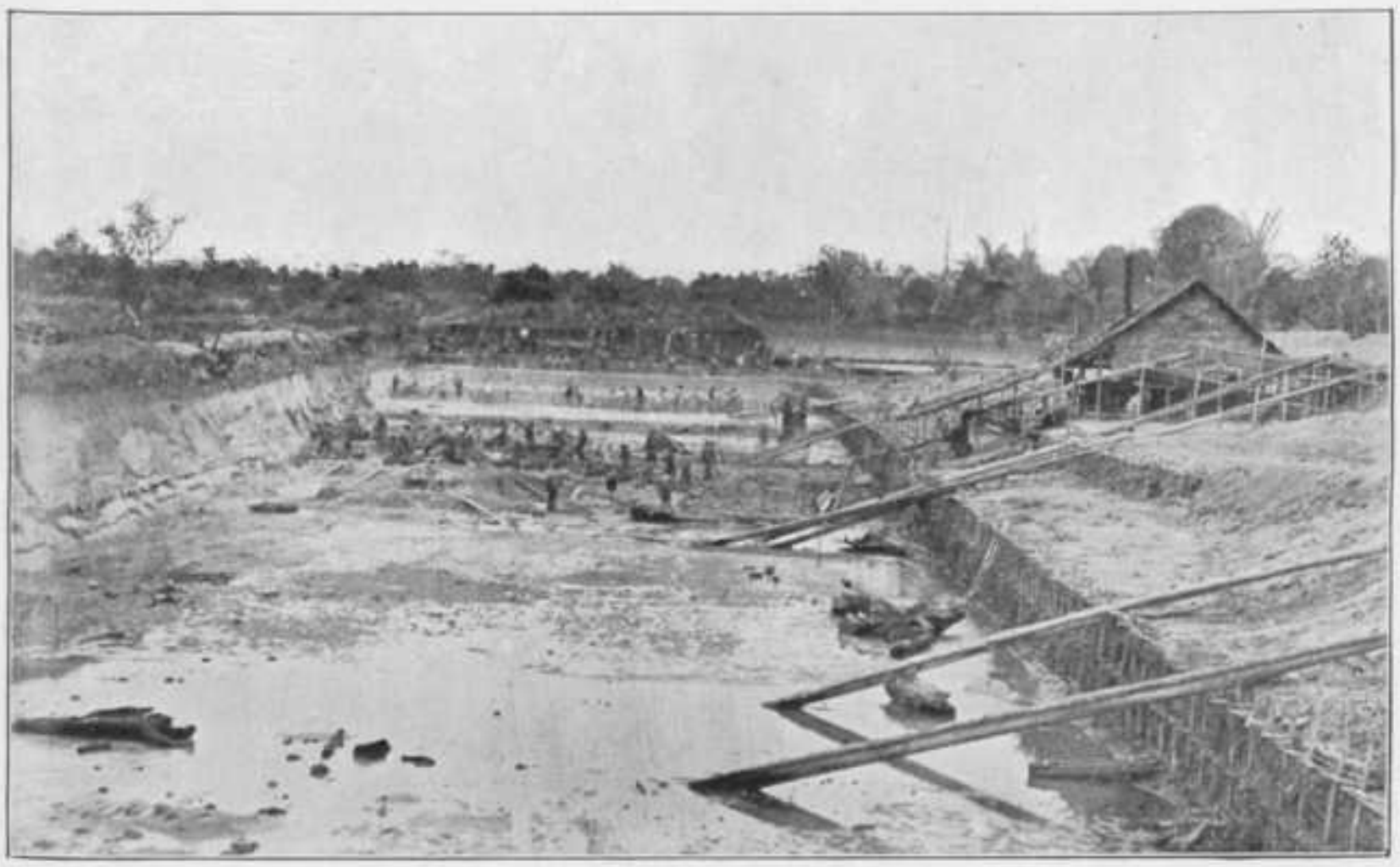


Foto I.

zetten. Een pomp van een bepaalde klasse wordt voor een bepaalde capaciteit geconstrueerd, en bedraagt de normale capaciteit voor een 6 duimer 230 M^3. en voor een 8 duimer 425 M^3. Onder rendement van een pomp wordt op Bangka verstaan de hoeveelheid vaste stof, welke per uur verzet kan worden, uitgedrukt in procenten van de capaciteit. Dit rendement is afhankelijk van de geaardheid der grondsoorten en bedraagt voor Bangka zelden minder dan 12 %, d.i. 1 op 8 en in den regel tusschen 12 % en 15 %.

De besprekingen van de verschillende soorten grondpompen zou ons echter te ver afvoeren van het hier te behandelen onderwerp, zoodat de grondpomp in dit verband alleen beschouwd mag worden als een werktuig om grond te transporteeren.

De uitzetting van een te bewerken terrein wordt in den regel in rechthoekige strooken van 25 M. tot 40 M. breedte verdeeld, terwijl de lengte dier strooken afhankelijk is van den ertsloop in de vallei, welke varieert van 100 M. tot meer dan 400 M. (zie foto I).

De strooken worden in de ontginningsrichting successievelijk achter elkander verwerkt en voor een goede bezetting van het werkvolk is het noodzakelijk de strooken weder dwars in twee, drie of meer vakken te verdeelen. Nemen wij als voorbeeld een groeve zooals nevenstaande schets (fig. 1) aangeeft en dat als een algemeen type beschouwd kan worden; dan is op een gegeven oogenblik van het jaar de stand van het werk als volgt:

Uit het middenvak I wordt de ertslaag verwijderd en verwasschen; van het rechter stuk II, waarvan de bovenste grondlagen reeds verwijderd zijn, worden de onderste deklagen naar de grondpomp verspoeld, welke den grond in de nog slechts ten deele volgespoelde ruimte der voorafgaande strook spuit of boven het maaiveld opspuit, terwijl in het linkervak III de bovenste deklagen worden gekot. Zoodra de ertslaag uit het middenvak I verwijderd is, m.a.w. het middenvak leeg is, wordt de grond van het vak I' in de leege ruimte I verspoeld. Het kotwater wordt nu door de grondpomp of waterpomp, bij A staande, boven het maaiveld gespoten.

De grond wordt dus niet door de grondpomp getransporteerd, maar blijft in de leege ruimte I liggen, zoodat wij deze methode van grondverzet zouden kunnen noemen kotten zonder grondpomp of gewoon „k o t t e n". Het kotten geschiedt op deze wijze met een p a r a l l e l werkfront, d.w.z. het werkfront loopt evenwijdig met de ontginningsrichting. Het langs het hellend werkfront stroomend water transporteert nu de door de ploeg arbeiders met patjols losgewerkte grond naar beneden in de leege ruimte I. (foto's II, III en IV).

Om het verspoelen van den grond te vergemakkelijken is het noodig, de wrijving tijdens het transport tot een minimum te beperken, waarbij in de latere jaren in stede van de gebruikelijke planken in de lengterichting rechthoekig omgebogen ijzeren platen (2,5 M. × 1 M. × $^1/_8$"), de zoogenaamde kotplaten, het beoogde doel helpen bereiken. Deze kotplaten worden tegen het werkfront geschoven en vormen zoodoende een rechte goot, waarlangs het kotwater de losgewerkte grond naar beneden medesleurt. Tegen het werkfront worden de kotplaten, steeds naar gelang het afkotten der grondlagen voortschrijdt, regelmatig opgeschoven, waarbij de rond omgebogen kotgoten, welke de verspoelde grondbrei beneden van de kotplaten opvangen en verderop transporteeren, eenigszins meezwenken. Het werkfront verplaatst zich op deze wijze evenwijdig aan zichzelf, waardoor de open ruimte I regelmatig opgevuld wordt.

De bezetting van het werkfront bestaat bij een lengte van 40 M. van het front uit circa 40 man, d.i. per meter een man, terwijl aan het uiteinde der kotgoten een of meer werklieden zorg dragen voor een juiste afvoering en verspreiding van den verspoelden grond. Het hoofdelijk grondverzet, dat met kotten bereikt kan worden, hangt af van de geaardheid der grondlagen en varieert voor harde kleilagen tot voor losse grond van circa 7 M³. tot soms over 30 M³.

De kotplaten kunnen een helling van 1 : 15 verdragen, waarbij b.v. bij een strookbreedte van 25 M. en een diepte van 6 M. een theorethisch maximum van 36$^1/_9$ % van den groeve-inhoud verspoeld kan worden. Neemt men echter in aanmerking, dat de ver-

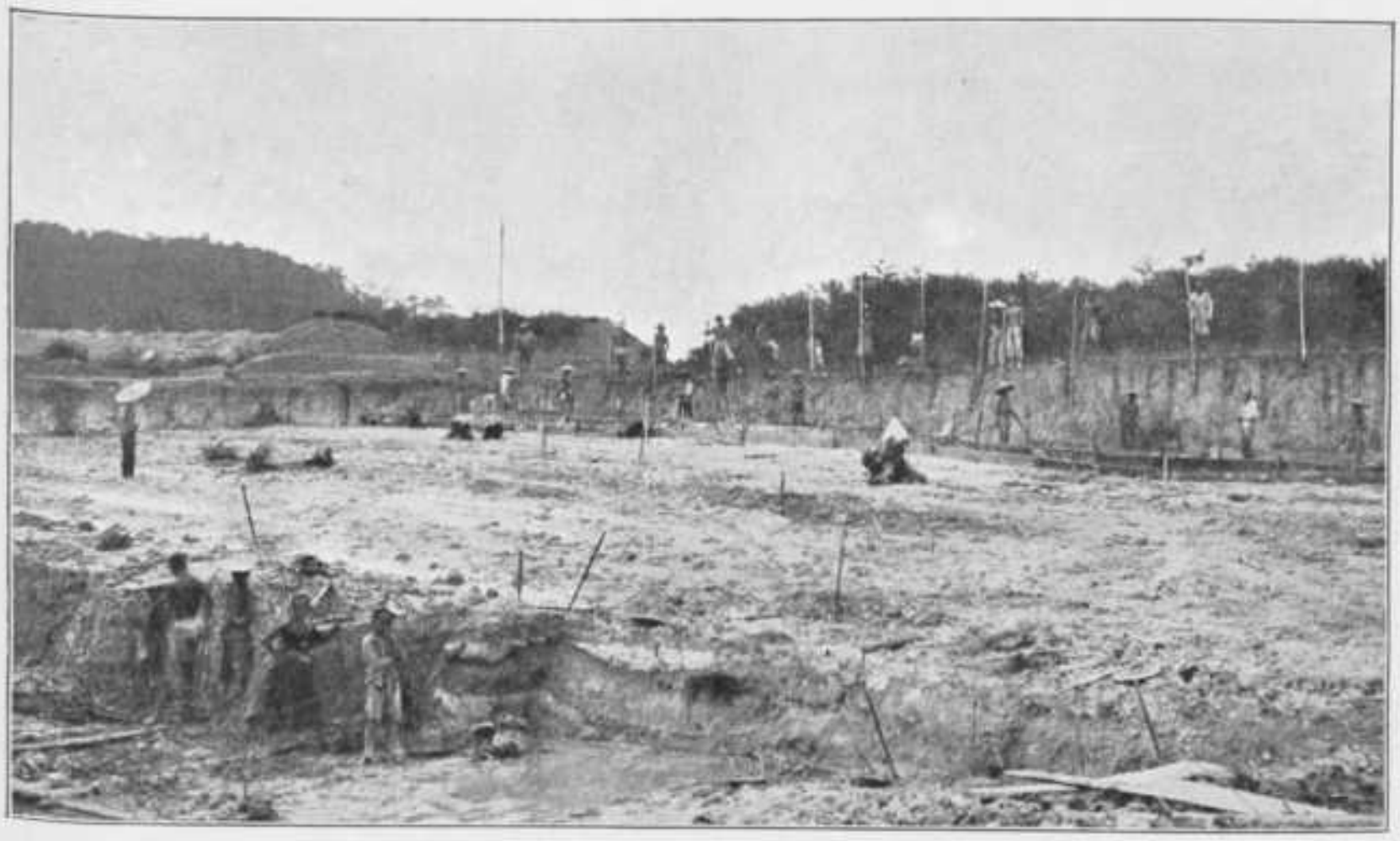


Foto II.

Foto III.

spoelde grond een kleinere ruimte in zal nemen dan de ten deele uit losse grondsoorten bestaande deklagen, dan zal het maximum kotpercentage hooger zijn. In het algemeen kan niet meer dan rond 50 % van den groeve-inhoud gekot worden.

Een variant op het gewone kotten is het „tothiauwen". Hier ligt de watergoot b o v e n de te verwerken grondlagen, welke grondlagen in de spoelgoten gebracht worden door middel van schoppen of patjols (zie foto V). Ook kan men de grondlagen bij de watergoot gelegen, in de goot dragen met draagmandjes, de z.g. poenkies, waarbij het stroomend water als transportmiddel dienst doet.

Intusschen zijn met het gereedkomen van het afkotten van de deklagen van vak I′ (fig. 1) de resteerende grondlagen van het vak III in het geheel of ten deele verspoeld en is uit het vak II de ertslaag geheel of gedeeltelijk verwijderd. Vervolgens wordt nu bij B een grondpomp geplaatst, welke de tot op ertslaag te verspoelen grond van vak I′ opzuigt en hetzij buiten de groeve of achter in de ten deele leege groeve spuit.

Hebben wij reeds opgemerkt, dat bij het kotten niet meer dan 50 % van de deklagen afgekot kan worden, met behulp van een grondpomp is het echter mogelijk alle deklagen te kotten, welke methode wij k o t t e n m e t d e g r o n d p o m p zouden kunnen noemen.

Bij de bij B geplaatste grondpomp wordt n.l. een pompkuil uitgegraven, waarin de zuigbuis van de grondpomp uitmondt. In deze pompkuil wordt dan op de wijze als boven bij het kotten beschreven, de grond verspoeld en door de grondpomp opgezogen. Het kotten geschiedt met een r a d i a a l verloopend werkfront, waarbij de kotplaten regelmatig als in een waaiervorm verplaatst worden, zoodoende de verspoelde grond naar de centraal gelegen pompkuil voerend.

Nadat de grondlagen tot op ertslaag van het vak I′ gekot zijn, wordt in den regel de ertslaag in de kollong gelegen bekende waschgoten gepikold, terwijl de grondpomp de tailings opzuigt (zie foto VI). Vrijwel in den zelfden tijd dat de grond uit het vak I′ is gekot, zijn in het leege vak II de bovenste grondlagen van het vak II′ gespoeld en zijn de overblijvende grondlagen van het vak III door

de grondpomp gekot en de ertslaag gelicht. Zoo gaat men verder, waarbij in de verschillende vakken achtereenvolgens de grondlagen worden gekot, gekot met de grondpomp, of de ertslaag verwerkt. Volgens deze methode van werken is het mogelijk elke maand erts te verkrijgen, daar doorloopend erts wordt verwasschen in het een of ander vak. Gezorgd moet echter worden, door het opwerpen van kleine dammen, dat het kotwater niet in het diepere gedeelte loopt, waar de ertslaag wordt gelicht.

In het hier aangenomen voorbeeld is voor ieder vak een grondpomp noodig. In den regel neemt men voor een kollongbreedte kleiner dan 200 M. hoogstens twee grondpompen en voor een breedte grooter dan 200 M. drie of meer grondpompen en verdeelt de strooken in evenveel vakken als er grondpompen zijn.

Bij het afkotten van de grondlagen is het echter zaak zooveel mogelijk gebruik te maken van het verval van het spoelwater. Hoe grooter de helling van de kotplaten is, des te meer grond kan er met een bepaalde hoeveelheid water verspoeld worden. Het is met het oog hierop, dat dikwijls de grondlagen in etages worden gekot, wat e t a g e b o u w genoemd zou kunnen worden.

Deze etagebouw wordt veel toegepast in diepe mijnen en in mijnen met tusschenlaagsche ertsvoorkomens, waarbij de etages van 3 tot 5 M. dikte worden genomen. Ook houdt deze etagebouw verband met het op grootere diepte voorkomen van hardere en vastere grondlagen, waarbij de bovenste etage, bestaande uit lossere grond, gemakkelijker verspoeld kan worden.

In den regel wordt de ertslaag in de kollong verwasschen, terwijl de tailings (kemoeisa) met de grondpomp worden opgezogen. Bovendien kan, wanneer beneden in de kollong gewasschen wordt, door de grondpomp nog grond opgezogen worden, waarbij een mengsel van grond en de zanderige kemoeisa een kleinere slijtage van de pomp oplevert, dan kemoeisa alleen. Ook kan men de ertslaag in haar geheel door de grondpomp verspoelen en boven in de op een hooger niveau gelegen waschgoten spuiten. Deze werkwijze kan men toepassen bij mijnen, waar het erts in tusschenlagen optreedt en in mijnen met een tamelijke dikke ertslaag. In

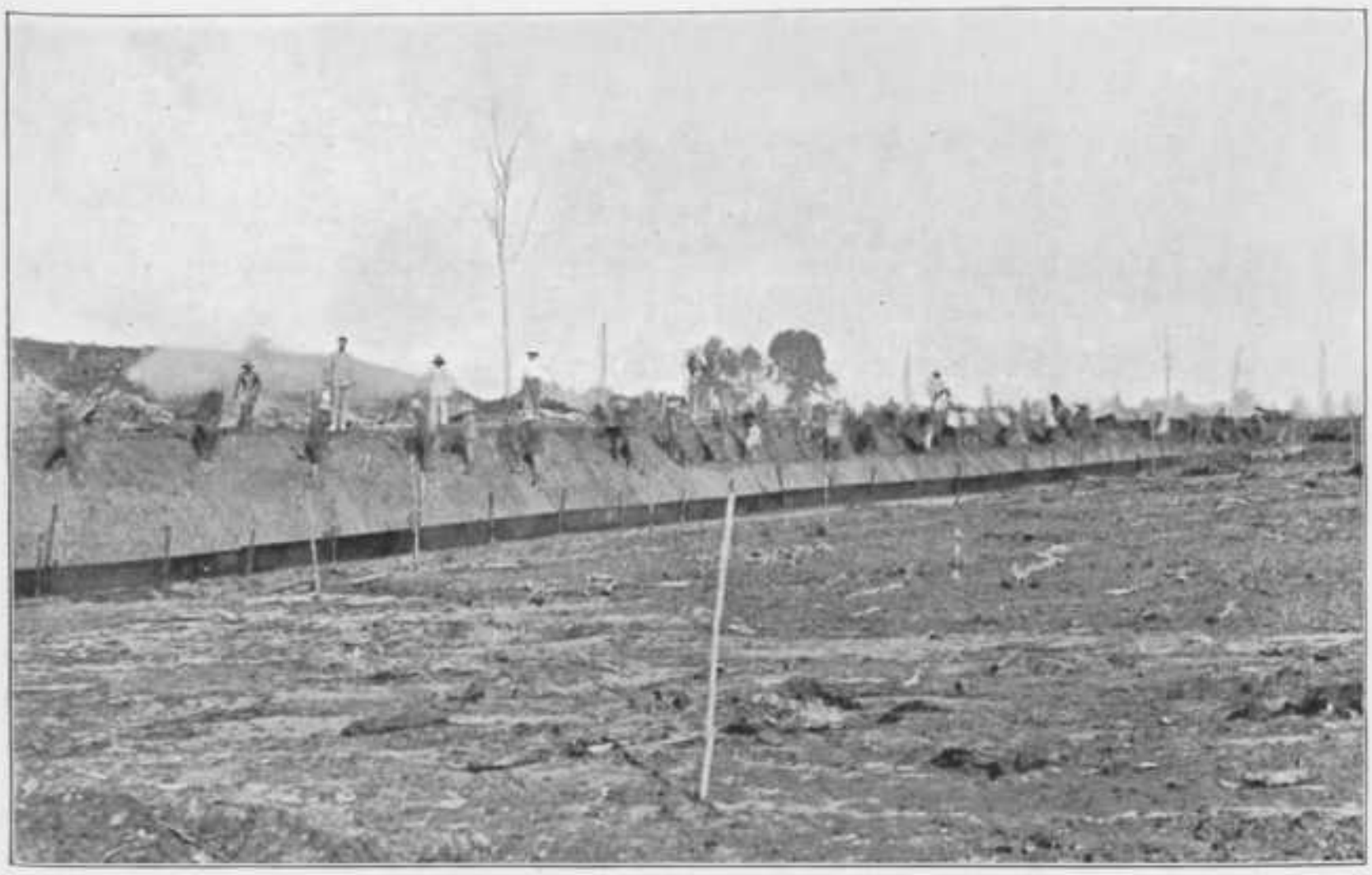


Foto IV.

Foto V.

mijn 3 te Soengeiliat wordt deze methode toegepast, waar de ertslaag ± 7 M. dik is en de kollong een diepte heeft van ± 20 M.

Door te groote stroomsnelheid van het water in de waschgoten en door de waschgoten onder een te groote helling op te stellen, teneinde voldoende ruimte voor de kemoeisa te verkrijgen, bestaat er kans op beduidende waschverliezen.

Indien boven het maaiveld verwasschen wordt, zal de opvoerhoogte ook grooter zijn als gewoonlijk, om in de waschgoten voldoende verval te verkrijgen en om meer ruimte over te laten voor de kemoeisa. Door het in haar geheel opzuigen van de ertslaag staat de pomp aan een groote slijtage bloot, aangezien in dit geval geen grond meegekot kan worden. Evenzoo kan de grondpomp goede diensten verrichten bij het verwerken van de z.g. koeliterreinen. De ertslaag wordt hierbij verspoeld, door de grondpomp opgezogen en in de waschgoten verwasschen of, indien het terrein niet te ondiep is, eerst in de groeve verwasschen, waarna de tailings door de grondpomp worden opgezogen (zie foto VII).

Een ander gevolg van het gebruikmaken van grondpompen is het uitsparen van het tijdroovend opwerpen van een dam, waartegen het water van de vallei gekeerd wordt en waar achter het overtollige water van de mijn gespoten wordt. Men begint eerst uit de hand een laag dammetje op te werpen en voorziet deze van een beschoeiing (bepaggering) en laat vervolgens de grondpomp hierachter spuiten. Zoodoende verhoogt de dam zich zelf en is na een betrekkelijk korten tijd tot een voldoende hoogte gestegen. Een voordeel, aan het opspuiten verbonden is het feit, dat de dam steviger is, doordat de opgespoten grond compacter is als opgedragen grond. Ook het openen van een nieuwe ontginning wordt in hooge mate vergemakkelijkt door grondpompen te bezigen. De eerste strook behoeft niet uitgedragen of met een lier gelicht te worden, wat vroeger een tijdroovend en voor de koelies een inspannend werk was. Al dadelijk kan er met kotten begonnen worden, waarbij een goot en een pompkuil uitgegraven dienen te worden.

Een aardige oplossing van een ontginningspuzzle werd indertijd te mijn 20 te Marawang gevonden (fig. 2). De uitgezette ontgin-

ning B sloot n.l. aan een reeds jaren geleden bewerkte groeve A, een groeve welke vol water stond. Bij C werd nu de grondpomp geplaatst en de grond van de eerste strook naar de pompkuil gekot, waarbij het water van A als werkwater werd gebruikt.

Langs de oude groeve liet men een dammetje D staan en naarmate de eerste strook afgekot werd, daalde de waterspiegel in A, totdat ten slotte A geheel droog kwam te liggen. De tweede strook werd vervolgens in de leege ruimte A grootendeels gekot, zoodat niet eerst de groeve A leeg gepompt behoefde te worden en een waterpomp uitgespaard werd.

De voordeelen, verkregen met het kotten in het algemeen, zijn velerlei. Het zwaarst weegt het hoogere hoofdelijk grondverzet, welke ver ingrijpende gevolgen gehad heeft in den gang van zaken. Een bijkomstige oorzaak van het hoofdelijk grondverzet is de gunstige invloed, welke het kotten in ploegen uitoefent. Het is een psychologisch feit, dat een groep van arbeiders, werkend in taak of stukloon, het meest economisch werkt.

Zij passen zich aan elkander aan om het werk zoo vlot mogelijk te laten verloopen, en de arbeiders oefenen bovendien op elkander zelf een controle uit, zoodat allen met dezelfde snelheid het werk zullen aanpakken. Over het algemeen is de werkwijze van kotten voor de koelies aangenamer, dan andere wijzen van grondverzet, het hinderlijk pikollend heen en weer draven is tot een minimum beperkt. De diepe mijnen, welke vroeger in de koeliemaatschappij in een slechte reuk stonden, verheugen zich thans in een gelijke waardeering als de andere minder diepe mijnen.

Onbewust is hier een goede en juiste zijde van het Taylorsysteem toegepast. Immers, met de kleinst mogelijke inspanning wordt op een meer prettige wijze een hooger grondverzet behaald, want de werkman behoeft niet anders te doen dan met de patjol den grond los te maken en naar beneden te trekken, waarbij hij zich niet behoeft te verplaatsen. Een nadeel, welke zich bij het kotten voordoet, is de moeilijkheid, welke de meerdere waterbemaling oplevert.

Het is duidelijk, dat wanneer de grondpomp niet achter een dam ter hoogte van het maaiveld opgetrokken spuit, er nog een extra

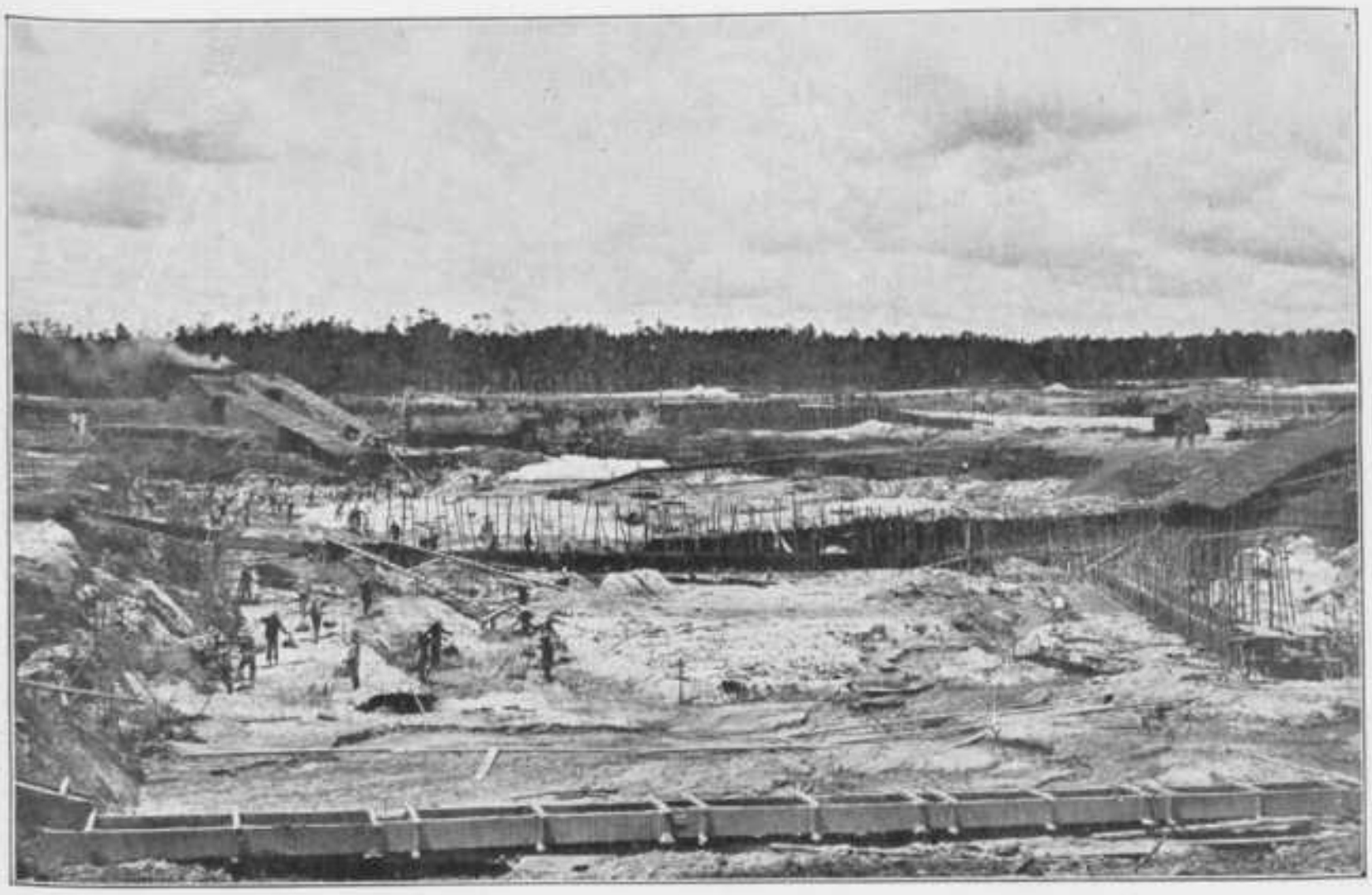


Foto VI.

Foto VII.

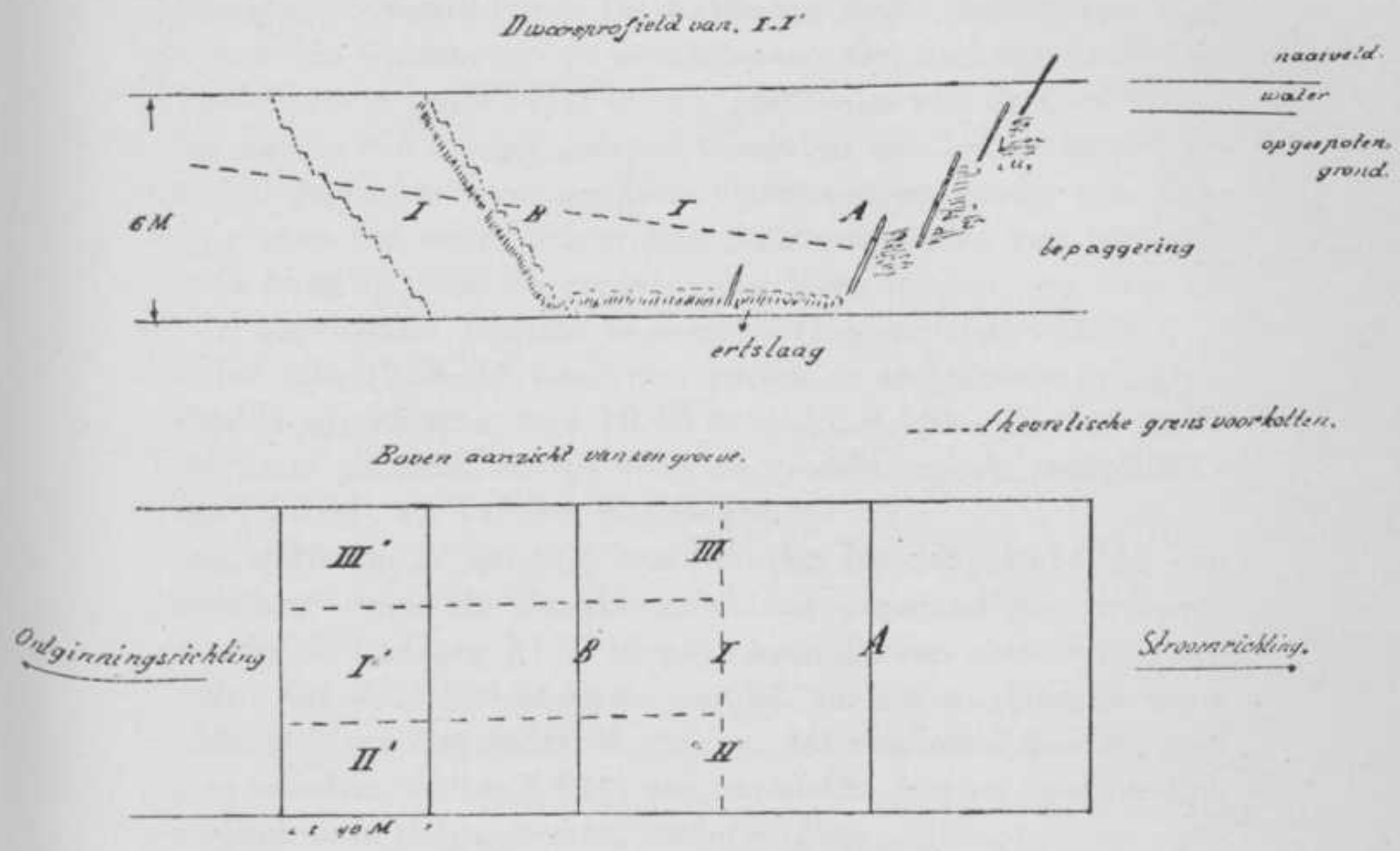

Dwarsprofield van. I-I'
naaiveld.
water
opgespoten grond.
6M
I
B
I
A
bepaggering
ertslaag
----theoretische grens voorkolken.
Boven aanzicht van een groeve.
III'
III
Ontginningsrichting
I'
B
I
A
Stroomrichting.
II'
II
± 40 M

Fig. 1.

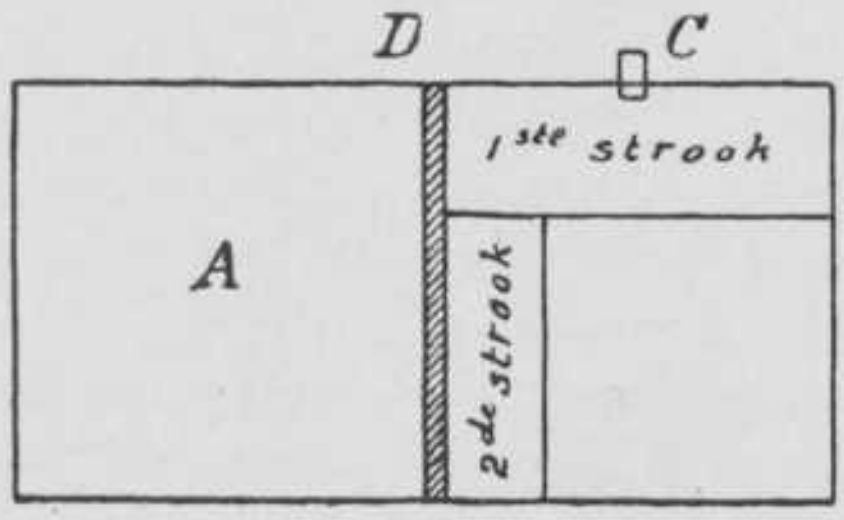

D
C
1ste strook
A
2de strook

Fig. 2.

waterpomp noodig moet zijn, om het overtollige kot- en eventueel waschwater te verwijderen. Bij bijzonder diepe mijnen kan men zelfs met één waterpomp de watertoevoer niet de baas, omdat de opvoerhoogte te groot blijkt te zijn. Het water van de grondpomp wordt dan in een hooger gelegen bassin en van hieruit boven het maaiveld gepompt, waarvoor twee waterpompen noodig zijn. Echter kan men het water achter den dam om, welke nog niet voldoende hoog is, naar de groeve terug laten loopen, om daar als kot- of waschwater gebruikt te worden (z.g. circulatiewater).

In het jaar 1924-'25 werd met kotten en tothiauwen een gem. hoofdelijk grondverzet van 10.48 M^3., d.i. 9.16% van het totale grondverzet gehaald, terwijl voor de grondpomp de betreffelijke cijfers 7.24 M^3. en 74.93% bedroegen.

Ten slotte moge vermeld worden, dat het jaar 1924-'25 een „recordjaar" voor de Bangka-tinwinning genoemd kan worden; de productie bedroeg 317.878 pic., hetwelk een netto winst opleverde van *f* 38.183.963,19, waarbij tevens opgemerkt moet worden, dat van het aantal dagtaken, dat maximaal verricht had kunnen worden, slechts 2.62% wegens ziekte, zoowel in als buiten de ziekenhuizen doorgebracht, verloren ging.

Hilversum, Maart 1926.

DE AANVANGSPRACTIJK VAN DEN MIJNINGENIEUR IN BOLIVIA.

Verslag van de voordracht, gehouden voor de Mijnbouwkundige Vereeniging, op 27 April 1926,

door Ir. R. F. Bliek.

Bolivia is een uitgestrekt land, echter schaarsch bevolkt. De oppervlakte bedraagt meer dan 1 millioen kwadraat kilometer en het aantal inwoners een goede 2 millioen zielen. Daarvan bestaat het grootste gedeelte uit Indianen, de oorspronkelijke bewoners van het land, terwijl de rest gevormd wordt door blanken van Spaansche herkomst en mestiezen of „cholos", gesproten uit de vermenging van Indiaansch en Spaansch bloed.

De Indianen behooren tot verschillende stammen, waaronder die der Quechua's en Aimara's de voornaamste zijn. Zij hebben hunne taal en zeden bewaard en houden zich voornamelijk met de landbouw bezig, terwijl de blanken en cholo's het land besturen en de hoogere klassen vormen.

De Cordillera de los Andes, welke Bolivia in Zuidoostelijke naar Noordwestelijke richting doorsnijdt, splitst zich in het Zuiden in twee ketens, een Oostelijke, de Cordillera Real of hoofdketen, en een Westelijke, de Cordillera de la Costa of kustketen, die een hoogvlakte (Altiplano) omsloten houden, welke gemiddeld op 3700 meter boven de zeespiegel ligt. In het Noorden vereenigen zich beide ketens opnieuw tot een enkele. De kustketen valt steil naar het Westen af tot aan de randbergen van den Stillen Oceaan, terwijl de hoofdketen langzaam naar het Oosten uitrolt tot aan de vlakten van de Amazonas- en Paraguay stroomgebieden. Op de hoogvlakte en in de hoogere gedeelten der Oostelijke rivierdalen liggen de voornaamste centra van bevolking van Bolivia.

La Paz is de grootste stad van Bolivia, met meer dan honderd duizend inwoners, en tevens zetel van de regeering. Zij is verrassend schoon gelegen op den bodem van een vallei, welke in de hoogvlakte ingesneden is en waardoor zich de binnenzee moet geledigd hebben, die eens de hoogvlakte bedekt heeft en waarvan de resten nog aanwezig zijn in het meer van Titicaca en het meer van Poopó. La Paz ligt aan de voet van de Ilimani, een massief dat tot boven de 6000 meter hoogte oprijst en met eeuwige sneeuw bedekt is.

Oruro, in het midden der hoogvlakte, heeft een 30.000 inwoners en is het centrum der mijnindustrie en van den handel.

Potosí is de magische stad, wier naam de herinnering oproept aan de fabelachtige hoeveelheid zilver aan de Spaansche kroon geleverd gedurende de 17e en 18e eeuw, en waarvan het transport over zee zoovele moeilijkheden baarde wegens de aanvallen van Hollandsche en Engelsche zeevaarders. Nu is de roem van Potosí getaand, hoewel nog altijd de ,,rijke berg" (Cerro rico) aan wiens voet Potosí gelegen is, belangrijke hoeveelheden tin en zilver voortbrengt. Het groote aantal kerken en kloosters geeft nog een denkbeeld wat Potosí vroeger geweest moet zijn, ofschoon vele dezer gebouwen niet meer voor het oorspronkelijke doel gebruikt worden en nu handelshuizen, theaters, hotels en bioscopen huisvesten.

Sucre, nog in naam de hoofdstad van Bolivia, ligt op een 200 kilometer afstand van Potosí. Deze stad werd door de Spanjaarden gesticht op een mooie plek, meer dan 1000 meter lager dan Potosí, waar zij verpoozing zochten na het ruwe klimaat van Potosí te hebben doorstaan en dat zij tot een lustoord maakten om van de groote fortuinen in de zilvermijnen gemaakt te kunnen genieten. Nog draagt Sucre de sporen van die rijke afkomst, en ook de bevolking is voor het meerendeel van zuiver Spaansch bloed. Door den achteruitgang van Potosí heeft ook Sucre geleden en vooral door zijn afzijdsche ligging en het gemis van een spoorwegverbinding, heeft Sucre zich niet als hoofdstad van de Boliviaansche republiek kunnen handhaven en verloor het een groot gedeelte van zijn invloed sedert la Paz regeeringszetel werd.

Cochabamba is de aloude korenschuur van Bolivia. Op 2500 meter hoogte boven de zeespiegel gelegen, in een vruchtbare vlakte aan de Oostelijk helling van de hoofdketen, behooren Cochabamba en omstreken tot het dichtst bevolkte gebied van Bolivia. Al wie de ruwe winter der hoogvlakte wil ontloopen, tracht dien in Cachabamba door te brengen. Ondanks het gemakkelijke bestaan in dat goede klimaat, toont de bevolking zich reislustig en zij vormt een voornaam contigent van de mijnwerkers der hoogvlakte, waar hoogere loonen te verdienen zijn.

Het spoorwegnet van Bolivia omvat slechts enkele duizenden kilometer spoorweg, hetgeen voor dit groote land weinig is en toch zijn er enkele takken, die niet rendeeren. Met den bouw van spoorwegen is het dan ook zoo gesteld, dat, door het moeilijke terrein en de groote afstanden, de aanlegkosten heel hoog worden terwijl de ontwikkeling der ontsloten gebieden langzaam in zijn werk gaat. Met de Westkust is Bolivia door drie spoorwegen verbonden; een kustgebied bezit het niet meer, en het grieft de Bolivianen zeer, dat hun gebied van de zee is afgesloten. De meest Noordelijke spoorweg, die toegang geeft tot de Boliviaansche hoogvlakte, loopt over Peruaansch grondgebied: van de kustplaats Mollendo tot aan de haven Puno, aan het meer van Titicaca. Vandaar reist men per stoomboot naar de Boliviaansche haven Guaqui, aan het zelfde meer gelegen, dat aangesloten is aan het Boliviaansche spoorwegnet. Het is een lijn die o.a. veel gebruikt wordt door toeristen.

De tweede verbinding is die tusschen de Chileensche havenplaats Arica en la Paz. Het is de kortste verbinding met het hoogplateau. Vertrekt men des avonds om 8 uur van Arica dan komt men den volgenden dag om drie uur des namiddags te la Paz aan. De snelle stijging wordt wel eens als een bezwaar gerekend voor die reizigers, die spoedig last hebben van de hoogteziekte. Toch worden geen zuurstof-apparaten op den trein medegevoerd, alhoewel een maximumhoogte van 4200 meter bereikt wordt. De verschijnselen der hoogteziekte, „puna" zooals die genoemd wordt, of wel „soroche" met de Indiaansche benaming, zijn voor een normaal gezond mensch van voorbijgaande aard. Men lijdt aan hoofdpijn, congestie,

ademgebrek en slapeloosheid, heeft een snelle pols, maar binnen weinige dagen is men over deze ongemakken heen.

Perú heeft aanspraken op de provincies Tacna en Arica en sedert vele jaren bedreigt het geschil tusschen Chili en Perú over het bezit van deze provincies de vrede in Zuid-Amerika. Nadat de oorlog tusschen Chili aan de eene kant en Perú met Bolivia aan de andere zijde en die in 1879 begonnen was, voor de beide laatst genoemde landen ongelukkig was beëindigd, hield Chili de Peruaansche provincies Tacna en Arica bezet en werd bij de vrede van Ancón tusschen deze beide landen bepaald dat, na een zeker aantal jaren, door een volksstemming de nationaliteit dezer provincies definitief zou worden vastgesteld. Die volksstemming heeft echter niet plaatsgevonden en Chili heeft die provincies behouden. Weinige jaren geleden zijn Chili en Perú overeengekomen om aan den President der Vereenigde Staten op te dragen om te beslissen of een volksstemming alsnog moest plaats hebben en op welke wijze dat zou moeten geschieden. De beslissing van den President viel ten gunste van het plebisciet uit en hij gaf verschillende bepalingen omtrent de procedure, waarbij deze onder leiding van Amerikanen zou staan. Ook nu weder, ondanks de bemiddeling van den President der V. S., is men tot geen overeenstemming omtrent de uitvoering kunnen komen, zoodat het er op lijkt alsof het Pacifische vraagstuk over Tacna en Arica zal blijven voortbestaan en de zoozeer gewenschte rust uit zal blijven. Aangezien echter in zekere zin de eer der V. S. er mede gemoeid is om dit Pan-amerikaansche geschil tot oplossing te brengen, zal de President der V. S. al het mogelijke doen om deze kwestie uit de wereld te helpen.

De Zuidelijkste spoorwegverbinding is die van Antofagasta, op Chileensch grondgebied, naar Bolivia. Oorspronkelijk aangelegd als smalspoor (ongeveer 75 centimeter) voor de salpetervelden, bekostigde de rijke zilvermijn Huanchaca de Bolivia de doortrekking van die lijn tot aan haar mijn Pulacayo op Boliviaansch grondgebied, een afstand van een 600 kilometer, waarna de toenmalige President van de Boliviaansche Republiek, Aniceto Arce, besloot deze spoorweg te verlengen tot Oruro, tot in het hart van Bolivia. Dat was tusschen 1890 en 1894 en het was heelemaal niet zoo

gemakkelijk voor dien President zijn plan uit te voeren. Hij vond zwaren tegenstand bij zijne eigen landgenooten, vooral van de kant der landbouwers, die vreesden, dat door een spoorweg geen rij- en trekdieren meer zouden gebruikt worden en hun oogst daardoor onverkoopbaar. De geestkracht van dien President overwon al die bezwaren en het mocht hem gelukken de spoorweg tot Oruro te beëindigen. De opening van dien eersten spoorweg werd luisterrijk gevierd: de rails werden door de straten gelegd tot op het centrale plein, waarheen de eerste locomotief doorreed en ontvangen werd door de voldane autoriteiten en de opgetogen bevolking, terwijl de President de laatste dwarsliggers met gouden spijkers aan de rails bevestigde.

Het hoogste punt van het Boliviaansche spoorwegnet ligt op de zijlijn naar Potosí, op 4800 meter boven den zeespiegel. De spoorwijdte is nu 1 meter, en er is nog een verbinding met Argentinie, waarvan de laatste schakel van 200 kilometer eerst voor een jaar is gereed gekomen, zoodat een direkte spoorverbinding tusschen la Paz en Buenos Aires tot stand gebracht is.

Naar het Oosten toe tracht Bolivia zijn spoorwegnet uit te breiden van de hoogvlakte tot aan de benedenlanden van Beni en Gran Chaco, ten einde zijne autoriteit op hechter basis te vestigen. In die dun bevolkte gebieden van de zijstroomen der Amazonas was tot nu de rubber het hoofdproduct, sedert zijn er belangrijke aanwijzingen verkregen dat vooral de Zuidelijke heuvellanden groote hoeveelheden petroleum bevatten. Het ontbreekt echter Bolivia aan voldoende kapitaal voor den aanleg van deze spoorwegen, en hoewel Argentinie zoowel als Brazilie bereid zouden zijn hunne spoorwegnetten in die gebieden uit te breiden, vreest Bolivia, dat door die vreedzame indringing zijne souvereine rechten te loor kunnen gaan. Bolivia heeft reeds in dit opzicht leergeld betaald. In een der rubbergebieden van het veraf gelegen Noorden, het gebied van Acre, brak een vijf en twintig jaar geleden een beweging uit om zich van Bolivia onafhankelijk te maken. Bolivia zond een troepenmacht van la Paz om den opstand te dempen, echter door de maandenlangen tocht kwamen de troepen zoo verzwakt en door ziekten gedecimeerd aan, dat zij niet in staat bleken de be-

weging de baas te worden. De opstandelingen waren Braziliaansch gezind en door Brazilie gesteund, zoodat onmiddellijk nadat de afscheuring een feit was geworden, het gebied van Acre bij Brazilie getrokken werd en Bolivia zich met eene schadeloosstelling tevreden moest toonen.

Bolivia is voornamelijk een mijnbouwstaat en het belangrijkste metaal is het tin, dat hoofdzakelijk door den afbouw van tinertsgangen gewonnen wordt. Jaarlijks wordt het equivalent van 30.000 ton metallisch tin gewonnen, een kwart gedeelte van de totale wereldproductie. Het tinerts wordt niet ter plaatse op tin versmolten doch alleen verwasschen tot een concentraat van 58 tot 68% metallisch tin, dat naar Engeland wordt geëxporteerd voor de versmelting. Bolivia heeft geen kolen en om deze en andere redenen is het voordeeliger de concentraten naar de smelterijen in Engeland, Duitschland of Amerika te verschepen. Behalve het tin worden nog de ertsen van andere metalen, zooals zilver, koper, bismuth, lood, zink, wolfram en antimoon afgebouwd.

Het voorkomen der tingangen is geographisch scherp begrensd. Zij komen voor in en nabij de Oostelijke hoofdketen der Cordillera, ongeveer van af de Zuidelijke rijksgrens tot een 50 kilometer noordwaarts van la Paz. Genetisch bestaat er verband tusschen de tinertsgangen en de intrusies van rhyoliet, kwartsporfier en graniet in de Oostelijke keten: in het Noorden komen granietmassieven aan den dag, waarin en waaromheen tinertsgangen voorkomen, terwijl in het Zuiden het voornamelijk de tin-zilvergangen zijn welke in de buurt van of in de porfieren en rhyolieten optreden. De voornaamste districten van het Zuiden naar het Noorden gerekend, zijn die van Chocaya en Potosí, waar tin- en zilverertsen afgebouwd worden en Nederlandsche mijningenieurs werkzaam zijn. Verder de districten van Tasna en Chorolque, waar tin- en bismuthertsen geproduceerd worden. Dan het gebied van Pazna, en iets meer Oostelijk het voornaamste tindistrict van Bolivia, dat van Uncia-Llallagua, hetwelk op het oogenblik de helft der totale Boliviaansche tinproductie levert. Ook hier zijn Nederlandsche mijningenieurs werkzaam. In het kleine district van Berenguela had wijlen Prof. van der Veen eens zijn werkkring, en in dat van Negro Pabel-

lon is nu een Delftsch mijningenieur werkzaam. De meeste Nederlandsche mijningenieurs hebben een plaats gevonden in het Oruro-district, waar tin-zilverertsen geëxploiteerd worden. Iets verder naar het Noorden volgt het Colquiri-district, eens een zilverproducent, maar op het oogenblik van weinig beteekenis voor de winning van delfstoffen in dit land. Het district van Quimsa Cruz is in volle ontwikkeling en is nu reeds een der voorname tinproducenten; vooralsnog is er slechts één Nederlandsch mijningenieur op een der kleinere mijnen geplaatst. De meest Noordelijke districten zijn die van Chacaltaya en Huaina Potosí, ten Noorden van la Paz, waar verscheidene jonge mijnbouwmaatschappijen zich gevestigd hebben. Uit deze opsomming blijkt wel, dat onze nationaliteit onder de ginds arbeidende mijningenieurs in de meeste districten is vertegenwoordigd, en onwillekeurig rijst de vraag wat wel de oorzaak is, dat zoo vele van onze mijningenieurs aldaar een plaats gevonden hebben. Daarvoor moeten we meer dan 25 jaar teruggaan, toen een Nederlandsch civiel-ingenieur, J. Kraus, naar Chili geroepen werd voor het maken van een project voor de haven van Valparaiso. Behalve door zijne technische successen wekte hij door zijn persoon zoozeer het vertrouwen van invloedrijke Chileensche kringen, dat hij geraadpleegd werd over de voorziening in het gebrek aan jongere ingenieurs, o.a. voor een mijn in Bolivia, die in Chileensche handen was. De door hem aanbevolen Hollandsche mijningenieur voldeed, later kwam een tweede en een derde, en daar allen hun plicht, en iets meer, deden, verkregen onze mijningenieurs een goeden naam en breidde zich hun aantal in Bolivia uit.

Alvorens de werkzaamheden van den Nederlandschen mijningenieur te schetsen, wil ik nog even stilstaan bij de geschiedenis van Bolivia, als land van mijnindustrie. Vóór de komst der Spanjaarden in het begin van de 16e eeuw hadden de Indianen onder hunne Inca-dynastie een vrij hooge trap van ontwikkeling bereikt. Het uitgestrekte rijk omvatte het tegenwoordige Ecuador, Peru, de geheele hoogvlakte van Bolivia en een groot gedeelte van Chili, en van uit de hoofdsteden Cuzco (Perú) en Quito (Ecuador) bestuurden de Inca-vorsten dit geheele gebied. Het was voornamelijk een landbouwstaat, en de regeering zorgde er in de eerste

plaats voor, dat de bevolking steeds bezigheden had; ledigheid kwam niet voor. Ook waren over het geheele land verspreid voorraadschuren aanwezig, waar voedingsmiddelen bewaard werden, om naar die streken vervoerd te worden, waar, door mislukte oogst bijvoorbeeld, hongersnood kon ontstaan. Er bestond dan ook een goed wegenstelsel, met verblijfplaatsen voor de reizenden, en de voorziening der voorraadschuren kon ook daardoor geregeld plaats hebben, wijl het grondbezit niet persoonlijk was, doch aan groepen van Indianen behoorde, en de hoofden dezer groepen zorgden er voor bij de verdeeling van de oogst, dat een gedeelte daarvan bewaard bleef. Waterwerken voor de besproeiing der akkers bestonden en de bevolking was bedreven in het weven van stoffen en de bewerking van goud en zilver. Daarnaast waren de Indianen ook weder achterlijk; een schrijftaal misten zij en voor het overbrengen van berichten dienden bundeltjes van gekleurde koordjes met knoopen, waarvan het aantal en de plaats de beteekenis van het bericht inhielden. Er was een speciale stand van geleerden (quipucamayoc) noodig om deze wijze van berichtgeving (quipus) te ontcijferen. Rijdieren hadden de Indianen niet, alleen gebruikten zij de llama als lastdier en wegens haar wol. Van de metalen kenden zij het goud, het zilver en het koper, echter niet het ijzer.

Het goud verkregen zij door het wasschen der zanden in vele rivieren en het zilver door het afbouwen der geoxydeerde dagzoomen der tin-zilveraders, — waar zilverchloriden in voorkwamen. — Blijkbaar werd het zilver gewonnen door het versmelten van deze ertsen, die ook vrij zilver bevatten, met de inheemsche brandstof, de taquia (gedroogde uitwerpselen van de llama). De leemen ovens werden op hooge passen geplaatst, waar krachtige winden woeien, en waren voorzien van openingen, zoodanig dat de wind door de brandende massa kon trekken en het zilver uitsmelten. Het koper werd verkregen door afbouw van afzettingen, welke, zooals die van Corocoro, gedegen koper bevatten. Het tin kenden zij niet, wel echter werden grootere stukken tinsteen gebruikt als hamers om het erts los te maken.

Nadat Francisco Pizarro met zijn handjevol Spanjaarden in het begin der 16e eeuw het groote Inca-rijk had vernietigd, werd een

groot gedeelte van de bestaande goud- en zilvervoorraden in beslag genomen en begonnen de Spanjaarden naar de edelmetaal-afzettingen te zoeken, waaraan het Inca-rijk zijne schatten aan goud en zilver te danken had. Wat goud betreft, zijn de resultaten slechts matig gebleven, doch ten opzichte van het zilver beantwoordden de vindplaatsen aan de stoutste verwachtingen. In de districten van Oruro, Berenguela en andere, waren de dagzoomen der zilveraders reeds den Indianen bekend, en die mijnen werden direct door de Spanjaarden in exploitatie genomen. Naarstig exploreerend ontdekten zij al spoedig de allergrootste vindplaats, namelijk de zilveraders van den Cerro rico van Potosí, en zooals het verhaal wil, was de ontdekking aan een toeval te wijten. Een reiziger, door vermoeienis overvallen, zag zich gedwongen op de berghelling te overnachten. Ten einde zich tegen de nachtelijke koude op dien hoogen berg te beschutten, bouwde hij met de rondom liggende steenen een vuurplaats en stookte daarop een goed vuur van verdroogd gras. Toen hij den volgenden ochtend in de nog gloeiende asch roerde, teneinde het vuur te doen herleven, bemerkte hij tot zijne grootste verbazing metaalbolletjes, zelfs aan de wortels der planten, die op de plaats stonden waar hij zijn vuur had aangelegd. Het metaal werd als zilver herkend, en spoedig was Potosí de voornaamste zilverproducent der Spaansche koloniën. De totale hoeveelheid zilver, welke deze berg geproduceerd heeft, wordt op 30 millioen kilogram geschat, en deze schatting berust op hetgeen de Spaansche kroon als haar aandeel ontving, waarvan nauwkeurig werd boekgehouden. De Spaansche koning had namelijk recht op het vijfde gedeelte van het geproduceerde zilver, zoodat het voor de hand ligt om aan te nemen, dat de totaal geproduceerde hoeveelheid zilver grooter is geweest dan die uit de afgifte aan de kroon berekend.

Aan al deze rijkdommen kwam echter een eind; reeds in het midden van de 18e eeuw was de zilverproductie belangrijk gedaald, ofschoon ook arme zilverertsen afgebouwd werden, waarvan de bewijzen nog aanwezig zijn in de overblijfselen van de Spaansche mijnwerken op gangen, die ook met moderne hulpmiddelen niet meer met voordeel af te bouwen zouden zijn. De

mijnindustrie kwam geheel tot stilstand gedurende de onafhankelijksoorlogen der Zuid-Amerikaansche staten tegen het moederland, waaruit o.a. de republiek Bolivia als onafhankelijke staat in het begin der 19e eeuw te voorschijn kwam. Haar bestaan in de eerste periode was moeilijk: een afwisseling van revoluties en contrarevoluties, waarbij de mijnindustrie zich niet kon herstellen. Eerst tegen het midden der 19e eeuw kwam er nieuw leven in het mijnbedrijf, speciaal door de opkomst der zilvermijnen van Colquechaca en Pulacayo (Huanchaca), waardoor aanzienlijke fortuinen, vooral in Sucre, gemaakt werden. Het liep echter weer mis, eensdeels wegens den ongelukkigen afloop van den oorlog, die tegen Chili gevoerd werd, en anderdeels door de sterke daling in den zilverprijs, toen aan het einde der 19e eeuw de meeste Europeesche landen den zilverstandaard door den gouden vervingen. In dezen crisistoestand van Bolivia bracht echter het tin de redding.

Doordat aan het einde der vorige eeuw een grootere vraag naar tin was ontstaan, schonken de mijnbouwers in Bolivia meer aandacht aan dit metaal. Het voorkomen van tinertsen naast de zilverertsen was reeds lang bekend, maar de tinertsen waren als waardeloos materiaal weggeworpen. Hierin kwam nu verandering; spoedig behoorde de tinsteen tot het voornaamste product onder de delfstoffen van Bolivia. Wel kwamen er jaren van achteruitgang voor, door algemeene oorzaken (crisis van 1907, de wereldoorlog), doch in het algemeen toont de tinproductie van Bolivia eene ontwikkeling in opwaartsche lijn, waaruit te besluiten valt, dat het culminatiepunt vooralsnog niet bereikt is.

Het Chileensche kapitaal heeft altijd een groote belangstelling getoond in de Boliviaansche mijnindustrie en het heeft zich niet onbetuigd gelaten toen de afbouw van tinertsen algemeen werd. Door aankoop van tinmijnen werd de invloed van het Chileensche kapitaal overheerschend bij deze tak van industrie, en deze toestand duurde voort tot voor weinige jaren, toen Noord-Amerikaansch en gecombineerd Noord-Amerikaansch—Boliviaansch kapitaal het Chileensche kapitaal naar het tweede plan hebben teruggedrongen.

De Chileenen hebben in Bolivia goed werk verricht in het algemeen. De mijnen, die zij kochten, werden met goede machinerieën gedoteerd en doelmatig ontwikkeld, zoodat verscheidene ondernemingen tot bloei geraakten. De behaalde successen hadden echter tot gevolg, dat op de beurs van Santiago, de hoofdstad van Chili, gemakkelijk geld te krijgen was voor belegging in Boliviaansche mijnen, waardoor weder de aankoop van nieuwe mijnen lichtvaardig geschiedde, zoodat talrijke Chileensche mijnbouw-maatschappijen gevormd werden op mijnen, die niet aan de gestelde verwachtingen beantwoord hebben. Vandaar, dat er tegenwoordig in Bolivia een vrij groote groep van mijnen is, die zich in Chileensche handen bevinden en een sleepend bestaan voeren door gebrek aan werkkapitaal. Het is een groep van kleine ondernemingen, die, met een productie van 5 tot 20 ton tinsteenconcentraat per maand, zich nauwelijks staande kunnen houden, doch deze groep is voor ons onderwerp van belang, omdat de Chileenen, die deze mijnen in handen hebben, wel geneigd zijn om jonge mijningenieurs op deze ziekelijke ondernemingen aan te stellen.

Wel bestaan er dergelijke kleine ondernemingen, die in handen van Bolivianen zijn, doch deze geven er in het algemeen de voorkeur aan om zelf hunne mijnen (of ten minste door hunne landslieden) te bewerken. Zij bezitten namelijk zelf genoegzame ervaring op het gebied van mijnbouw, en verder beperkt zich hun doel tot het verkoopbaar maken van de mijn en kunnen of willen zij geen duur personeel betalen. Nog altijd levert de beurs van Santiago de beste kansen voor het verkoopen van Boliviaansche mijnen, en ondanks de vele mislukkingen, is men daar steeds bereid nieuwe aanbiedingen te onderzoeken, omdat een gelukte onderneming voor vele tegenslagen betaalt.

Naast deze eerste groep van kleine lijdende mijnbouwondernemingen, in Chileensche handen, waar mijningenieurs werk kunnen vinden, is er een tweede groep van middelmatige grootte, die producties hebben van tusschen 20 en 150 ton tinsteenconcentraat per maand. Ook deze ondernemingen zijn voor het meerendeel in handen van het Chileensche kapitaal, en in het algemeen op solieden grondslag gevestigd. Zij werken op gangen van tin- of tin-

zilverertsen, waarvan de rijkste gedeelten reeds zijn afgebouwd en waar de bodem der mineralizatie reeds bereikt is of nagenoeg bereikt is. Deze mijnen hebben dan ook meestal een schitterend verleden, doch een niet al te rooskleurige toekomst, wegens gebrek aan ertsreserven. Het kunnen mijnen zijn waar alleen de oxydatie-zone afbouwbare ertsen bevat met een waardelooze primaire pyriet-zone of wel mijnen, waar de oxidatie-zone geringe afmetingen en de pyrietzone afbouwbare ertsen had, die dan gevolgd werden tot op den bodem der mineralizeering. Oxydatie-zones van tot 400 meter diepte komen voor, doch de geheele verticale afbouwbare tinzone bereikt zelden 600 meter of meer.

Alhoewel deze mijnen de glansperiode reeds achter den rug hebben, is in de meeste gevallen een gedeelte der gemaakte winsten voor betere installaties uitgegeven, zoodat zij, met een deskundig beheer, nog goede winsten opleveren. Zelfs zijn er voorbeelden waar in de dalende periode de winsten veel regelmatiger zijn dan in den achterliggende glorietijd, toen geld zoo gemakkelijk binnenstroomde, echter even gemakkelijk werd uitgegeven. Een bekend voorbeeld eener dergelijke onderneming is de Compania Minera de Oruro, te Oruro. Deze maatschappij werd door eenige moedige en kundige Chileenen omtrent 1870 opgericht. Zij bewerkte de tinzilvergangen in de bergen van Oruro, waar gedurende de Incatijd de Indianen reeds de dagzoomen afgezocht hadden en de Spanjaarden, gedurende het koloniale tijdperk, zilverertsen afgebouwd hadden, totdat, aangekomen op het niveau van de hoogvlakte, het water hen noopte de exploitatie te staken. Knap werk leverden de Chileenen door het maken van schachten, het opstellen van de noodige machines en het ontwateren van de mijn, in een tijd toen er nog geen spoorweg in Bolivia bestond en al het materiaal, zelfs het hout voor de schachtbetimmering per muildier of per wagen, in het drooge seizoen, moest aangevoerd worden. Hunne moeite werd beloond en de onderneming wierp gedurende vele jaren groote winsten af. De overgangsperiode van het zilver op het tin kwam deze maatschappij echter niet goed te boven, zoodat in het jaar 1908 de onderneming haren ondergang nabij was. Met moeite werd echter kapitaal bijeen gebracht om een doelmatige tinerts-

wasscherij te bouwen en de mijn wat beter te equipeeren, en vooral lette men er op de organisatie der onderneming te verbeteren, en dank zij deze factoren trad opnieuw een bloeitijdperk in. Ofschoon zonder belangrijke ertsreserven werkend, gelukte het deze maatschappij om bijna zonder onderbreking jaarlijks 10 tot 20% dividend op haar kapitaal uit te keeren, en het is een voldoening te mogen constateeren, dat Nederlandsche mijningenieurs veel er toe hebben bijgedragen en nog bijdragen voor het bereiken van deze gunstige resultaten en ik vertrouw, dat door het beleid en de kennis onzer ingenieurs, deze maatschappij nog voor vele jaren de voorbeeldige positie mag behouden, welke ze nu inneemt en een leerschool mag blijven waar onze jongere ingenieurs zich in de practijk van het vak zullen bekwamen.

Als derde groep van ondernemingen noem ik de grootere maatschappijen met producties van 150 tot 1800 ton tinerts concentraat per maand. Van dergelijke ondernemingen zijn er slechts vijf, met voornamelijk Boliviaansch-Noord Amerikaansch en Amerikaansch kapitaal. Het zijn maatschappijen die óf in hunne bloeiperiode zijn óf deze tegemoet gaan. Zij bezitten nieuwe en moderne installaties van groote capaciteit, hebben goede orgnaisaties en het noodige geld om zich van alles het beste aan te schaffen. Ook bij deze maatschappijen zijn Nederlandsche mijningenieurs verbonden, die op die mijnen, uit den aard van de zaak, de beste gelegenheid hebben om van de nieuwste uitvindingen op technisch gebied kennis te nemen en zich nieuwe methoden van afbouw of verwerking van ertsen eigen te maken.

Wanneer ik nu begin met wat mijns inziens de moeilijkste aanvangspractijk van den jongen mijningenieur is, dan moeten we zien wat er met hem gebeurt als hij bij een der kleinere ondernemingen terecht komt, waarvan ik de precaire verhoudingen reeds geschetst heb. Eigenlijk moet men medelijden hebben met den jongen man, die zich aangordt voor een taak, die hem waarschijnlijk te machtig zal blijken. Gelukkig, dat hij het zelf niet vermoedt; zijn jeugdig enthousiasme overwint reeds bij voorbaat alle moeilijkheden, die hij op zijn weg zal aantreffen, en als we hem bij zijne aankomst in Bolivia ontmoeten, gezond en sterk, zonder practisch

iets van de hoogte geleden te hebben, alleen maar verlangend om zoo spoedig mogelijk op zijne bestemming aan te komen, dan krijgen ook wij weer hoop, dat hij ten slotte slagen zal. Behalve zijne studieboeken en zijn mikroscoop, heeft hij in zijne koffers genoeg wollen onderkleeren om weerstand te bieden aan het ruwe klimaat van Bolivia. Want wèl ligt dit land in de tropische zone, op ongeveer 18 graden Zuiderbreedte, maar ook daar kan het op een hoogte van bijna 4 kilometer duchtig koud zijn. Gedurende de wintermaanden kan de temperatuur des nachts tot 10 zelfs 20 graden onder nul dalen, maar daartegenover staat, dat overdag de hemel in het algemeen helder is en de dagen zonnig zijn, zoodat midden op den dag de temperatuur best uit te houden is. Sneeuwen doet het in den winter slechts enkele malen, behalve dan in de hoogst gelegen mijndictricten (Quimsa Cruz) op ongeveer 5000 meter, waar veel sneeuw valt, het geheele jaar door. De regentijd valt samen met de warmste zomermaanden, waardoor de temperatuur betrekkelijk laag gehouden wordt. Daarbij komt, dat de verdamping in de ijle en gemeenlijk drooge atmosfeer snel plaats grijpt, en men niet spoedig transpireert, zoodat het lichaam koel blijft. Ongedierte is er op die hoogte weinig of niet, en dat is een geluk, aangezien de hygiënische verhoudingen wel wat te wenschen over laten. Wat ziekten betreft, komen typhus en typheuse koortsen vrij veel voor, maar daartegen kan men zich beschermen en de pokken maken hunne slachtoffers meest onder de leden der mindere standen, die verzuimen zich geregeld te laten inenten. Vroeger was de hoogvlakte van Bolivia gezocht als herstellingsoord voor tuberculeuzen, maar helaas schijnt deze ziekte zich langzamerhand te acclimatiseeren en maakt vele slachtoffers vooral onder de mijnwerkersbevolking, die onder ongunstige sanitaire verhoudingen leven en veel stof slikken sedert de invoering der boormachines bij de exploitatie der ertsen.

Om tot onzen mijningenieur terug te komen: hij is al voldaan, dat hij de reis naar de mijn in een Fordauto kan maken, waardoor hij zich eenige vermoeiende dagen van een muildierrit uitspaart. Wel valt hem de behuizing op de mijn niet mede want het huis bestaat uit vier leemen wanden, gedekt door een dak van gegolfd

plaatijzer. Kleine vensters, eene deur welke van buiten direkt tot de kamer toegang geeft, een kale vloer, een onoogelijk behangselpapier, alleen de meest onmisbare meubelen, dat alles maakt dat het geheel er niet aanlokkelijk uitziet. Gezelligheid schijnt op Boliviaansche mijnen onbekend te zijn, doch onze mijningenieur troost zich met de gedachte aan een betere toekomst. Zijn chef, de bedrijfsleider, is vriendelijk en verschaft hem alle mogelijke inlichtingen. Het kan een Boliviaan of een buitenlander zijn, die lange jaren in het land is, en die in de practijk van de mijnbouw en het verwerken der ertsen is opgegroeid. Als de chef hem vertelt over den slechten toestand waarin de mijn zoowel als de wasscherij verkeeren en dat de verdiensten nauwelijks voldoende zijn om het werk loopende te houden en alle verbeteringen achterwege moeten blijven wegens het voortdurend nijpend geldgebrek, dan wordt het onzen ingenieur reeds vreemd te moede. Daarbij geeft de chef blijk, dat hij volkomen op de hoogte is welke verbeteringen aangebracht moeten worden om tot een gunstiger toestand te geraken, indien er geld beschikbaar ware, en onze jonge ingenieur trekt al zelf de conclusie van zijne totale overbodigheid, want zoolang er geen geld is om iets te veranderen, kan ook híj niets doen en moet van de toch al geringe opbrengst zijn salaris nog afgetrokken worden, en, mocht er geld komen, dan schijnt de chef beter geschikt om de veranderingen in te voeren dan hij zelf, die nog alle ervaring mist.

Als de jonge ingenieur de wasscherij en de mijn bezoekt, kan hij slechts constateeren, dat zijn chef niet overdreven heeft. In de wasscherij loopt zoowat niets zooals het behoort. Mechanisch is het niet in orde, de walsen zijn te klein en te veel uitgesleten, om daarna op de deinbakken direkt een exporteerbaar concentraat te maken, voor eene goede stroomscheiding is er geen water genoeg met voldoende druk aanwezig om deze uit te voeren, hermalingsmachinerie ontbreekt geheel, de concentratie-tafels rammelen en voor een doelmatige behandeling zou het geheele schema van den loop van het erts veranderd moeten worden. De mijn ziet er evenmin schitterend uit: een kleine oxydatiezone, die niet goed toegankelijk is doordat zeer onregelmatig is afgebouwd geworden, geen erts uitgeblokt voor de exploitatie, gemis aan doelmatig geplaatste stort-

kokers, een arme pyritische zone, water in de voorbereidingsschachtjes van de grondgalerij, een gebrekkige inrichting van het ertstransport en tunnels en galerijen in bouwvalligen staat.

De jonge ingenieur zal moeten erkennen, dat hij als een jonge dokter voor een hopeloos geval staat, en toch zal hij zich aan het werk zetten om de afzetting te bestudeeren en plannen uit te werken voor de ontwikkeling van de mijn en voor verbetering van de wasscherij, echter kan er geen sprake zijn van uitvoering van een zijner projecten over belangrijke onderdeelen wegens de allesoverheerschenden geldnood. Wat zal er nu met hem gebeuren? Hij zal óf het hopelooze van den toestand inzien en trachten zoo spoedig mogelijk een plaats te krijgen in een andere betere onderneming, óf.... Eigenlijk bestaat er geen alternatief voor hem, maar toch komen er gevallen voor waarin een uitweg gevonden werd. Het kan bijvoorbeeld voorkomen, dat de bedrijfsleider wel heel verstandig over noodzakelijke veranderingen kan spreken, maar ze niet uitvoert met het excuus van geldgebrek, ook al zouden die veranderingen geen extra geld behoeven te kosten en als er dan een jonge ingenieur komt, die er niet tegen opziet om wijzigingen te probeeren, dan zal hij allicht geneigd zijn dezen de vrije hand te laten om hier en daar wat te veranderen. Dit is al één gewonnen punt. De opzichter van de mijn, een man uit gewoon milieu voortgekomen, zal aanvankelijk bevreesd zijn, dat een bazig ingenieurtje hem zal komen commandeeren en daardoor ongeneigd eenige verandering in de gewone sleur van het dagelijksche werk aan te brengen. Bezit echter de jonge ingenieur genoeg menschenkennis om de opzichter voor zich te winnen, dan is reeds een tweede winstpunt behaald. Want wil eenmaal de opzichter medewerken met den ingenieur dan kan de grondige kennis, die hij van de mijn heeft, van onberekenbaar nut zijn en wie weet herinnert hij zich dan, dat ergens een goed plekje erts was, dat door een instorting ontoegankelijk werd en toch wel, al kost het ook eenige moeite, opnieuw ontsloten kan worden, of dat, achter eene betimmering, een dun snoertje goed erts van de hoofdader afweek en het de moeite kan loonen deze aanwijzing te volgen. In ieder geval, wanneer de kennis en het gezonde verstand van den ingenieur gesteund wordt door de erva-

ring van een wélwillenden opzichter zal er mogelijkheid bestaan om het een of ander plekje goed erts te vinden, en ten slotte er is zoo weinig noodig om aan den noodtoestand van eene dergelijke onderneming een einde te maken. Een kubieke meter erts van 10% tin geeft reeds een *f* 800,— extra verdienste en bij mijnen met kleine producties, als in deze groep, veranderen ook kleine ertsvondsten de positie der maatschappij spoedig. Als er een klein exploitatie-overschot is keert het vertrouwen terug, en dan is het kleine kapitaal wel te vinden, dat noodig is om de inrichting en de installaties te verbeteren.

Ik heb dit geval eenigszins uitvoerig behandeld omdat een klein succes in deze omstandigheden behaald voor den jongen mijningenieur van zoo bijzonder veel belang is. Het op de been helpen van een ten doode opgeschreven kleine onderneming wordt spoedig bekend en die bekendheid vergoedt aan den mijningenieur de geleden ontberingen, het lage salaris en het gemis van de gelegenheid om veel van de practijk te leeren, zooals het in een grootere onderneming het geval geweest zou zijn. Daartegenover staat, dat hij vooral geleerd heeft de zuinigheid in het bedrijf te betrachten en dat het hem gemakkelijk zal vallen om in een grootere mijnbouwmaatschappij een goede positie te verkrijgen. Een soortgelijke aanvangspractijk kan ik in het algemeen den mijningenieur niet toewenschen, doch mocht het toeval het willen, dan moet hij zijn uiterste best doen om ondanks alle ongunstige omstandigheden de mijn er boven op te helpen, aleer haar te verlaten om naar een betere positie om te zien.

Wanneer we nu een meer opwekkend geval bezien en wel dat van de aanvangspractijk in een bedrijf van middelbare grootte, dan ziet het er rooskleuriger uit voor den mijningenieur dan in het vorige geval. Betere behuizing, minder groote verantwoordelijkheid direkt bij het begin, leerzamer werkkring en meer vrijen tijd voor zelfstudie. Het salaris zal misschien niet hooger zijn, maar zelfs met £ 30 per maand kan een jong ingenieur behoorlijk leven en daarbij wat oversparen, aangezien hij gemeenlijk vrij wonen, licht, brandstof en bediening heeft. Hij kan in het laboratorium geplaatst worden en zich bekwamen in het vlug werken. Daarbij krijgt hij

gelegenheid het metallurgisch proces in zijne onderdeelen te leeren kennen en proeven te doen hoe het te verbeteren. Wordt hij in de mijn geplaatst dan zal hij verschillende afbouwmethoden in bijzonderheden kunnen nagaan, routine krijgen in het meten en leeren monsteren. Voor zijn genoegen zal hij zich er al op toeleggen om de afbouwkosten te verminderen of wel het transport te verbeteren; hij zal op de hoogte komen van alle onderdeelen van het boorbedrijf en tevens zich verdiepen in de kennis van de ertsafzetting en haar ontstaan. Komt hij in de wasscherij dan vindt hij ook daar de theoretische en practische problemen voor het grijpen. Eigenlijk in zijn soort een ideaal toestand, vooral ook omdat de maatschappij door hare bescheiden verhoudingen zoo gemakkelijk te overzien is en dus ook de jonge ingenieur in het geheele mechanisme door kan dringen en zich op de hoogte kan stellen van de wijze van boekhouding, van de bepalingen der verkoopcontracten, van de manier van afschrijvingen, van den invloed der belastingen, enz., kortom alles wat geweten moet worden om later als bedrijfsleider te kunnen optreden. Hij heeft daarbij alle gelegenheid om te toonen wat hij waard is en genoeg menschen boven zich om hem te verhinderen groote fouten te maken. Het eenige waarvoor hij op moet passen, is om in een sleur te geraken. Zeker, de gewone dagtaak van een ingenieur is voldoende om hem moede te maken, zoodat er niet altijd voldoende lust is om extra werk te doen, doch in geen geval mag alleen de dagtaak als voldoende gerekend worden; mijns inziens moet een ingenieur meer leveren dan alleen het strikt noodzakelijke, anders is hij geen ingenieur.

Ook wat betreft den omgang met werklieden en het beoordeelen van sociale omstandigheden kan de ingenieur veel leeren in deze soort ondernemingen. Bij de kleine ondernemingen, welke ver afgelegen zijn, bestaat er geen drang van de weinige arbeiders, die er zijn, tot algemeene lotsverbetering; er heerschen nog aartsvaderlijke toestanden waarbij de gevallen individueel behandeld worden. Bij de groote maatschappijen worden deze kwesties buiten den jongen ingenieur om behandeld, doch in bedrijven van middelmatige grootte ontrolt het geheele proces zich als het ware voor zijne oogen.

De Boliviaansche mijnwerker nu is van geen slecht gehalte. Wel is hij niet vlug en voortvarend, echter op die groote hoogte kan de handwerker nu eenmaal niet het zelfde presteeren als op het zeeniveau. Aan discipline is hij moeilijk te wennen en van voorschriften en regels trekt hij zich liefst zoo min mogelijk aan. In het algemeen is hij gewillig en niet brutaal, maar is er niet gemakkelijk toe te krijgen zijne gewoonte van werken te veranderen. Het kost hem moeite om met nieuwe machinerie te leeren omgaan, maar heeft hij eenmaal de knepen te pakken, dan is hij niet onhandig. Voor een strenge rechtvaardige behandeling is hij ontvankelijk en moed bewondert hij. Werkelijk of vermeend onrecht laat hij zich langen tijd welgevallen, maar is hij eenmaal in woede ontstoken, dan begaat hij excessen vooral onder den invloed van sterken drank.

De sociale beweging heeft ook daar te lande snel om zich heen gegrepen en vooral steun gevonden bij de meer ontwikkelde arbeiders der werkplaatsen, die zoowel rijp als groen gretig opnamen. Daarbij zijn de werklieden zeer gesteld op vergaderingen en eene met vuur uitgesproken rede zal altijd inslaan, wat ook de inhoud zij. Een groot percentage der arbeiders zijn goede redenaars, zoodat het niet te verwonderen is, dat zich arbeidersbonden hebben gevormd, die het de leiding dikwijls lastig genoeg gemaakt hebben en wilde stakingen hebben uitgelokt. Onder den druk der omstandigheden zijn gedurende de laatste 10 jaren verschillende sociale wetten goedgekeurd, die wel niet alle aan het gestelde doel hebben beantwoord, zoodat soms zoowel de bedrijven als de arbeiders gedupeerd werden, maar die in het algemeen aan een gevoelde behoefte voldeden en mettertijd wel de noodzakelijk gebleken veranderingen zullen ondergaan.

Bepaalde regelen voor de behandeling van arbeidersmoeilijkheden zijn niet te geven. Het beste is deze te vermijden door rechtvaardigheid, zoo min mogelijk toegeven aan den wellust van het bevelen, voor goede behuizing te zorgen en voor gelegenheid tot goed onderricht, te waken, dat de eerste levensbehoeften tegen zoo laag mogelijke prijzen verkrijgbaar zijn en toe te zien op een evenredige loonschaal. Is echter eenmaal het conflict uitgebroken dan is men wel verplicht zich tegenover oninwilligbare eischen te ver-

zetten, onder anderen, die welke gaan in de richting van medezeggenschap, waarvoor de arbeidersbevolking nog niet rijp is. Als men met zijne eigen, lang op de mijn gevestigde, arbeidersbevolking te doen heeft, waarvan men het meerendeel persoonlijk goed kent, dan is door overleg altijd veel te bereiken; staan ze echter onder leiding van propagandisten of zijn er politieke invloeden in het verborgen werkzaam, dan kan het tot uitbarstingen komen, waarbij de staking zelf zonder beteekenis is. Gevallen van geweldpleging zijn dan niet zeldzaam.

De jonge ingenieur, die bij een der grootere mijnbedrijven geplaatst wordt, zal dezelfde voordeelen genieten als zijn collega, wiens positie bij mijnbouwmaatschappijen van middelmatige grootte zooeven besproken is. In zekeren zin zal zijn arbeidsveld wel iets meer beperkt zijn, maar daarentegen zal hij in nog mindere mate direkte verantwoordelijkheid hebben. Hij zal een tijdlang ingedeeld worden bij de sectie der mijnmeters en geheel zich moeten wijden aan dit onderdeel, waarbij dan, behalve het bijhouden der mijnkaarten en de afbouwplannen, soms wel meer gewichtige metingen voorkomen, zooals daar zijn de overbrenging van een oppervlakte grenslijn ondergrondsch of de een of andere moeilijke schachtverbinding. Ook kan hij bij den afbouw geplaatst worden, bij het transport der ertsen, of wel een positie verkrijgen in het laboratorium, op het teekenbureau of bij de controlesectie, echter in al deze gevallen, omdat hij slechts de onderdeelen te behandelen krijgt, zal zijn werk spoedig het karakter van routine krijgen en daardoor vervelend worden. Op zich zelf is dat geen bezwaar, want als de jonge ingenieur zijne oogen de kost geeft zal er voor hem genoeg te leeren vallen. Alleen reeds op het gebied van den omgang met zijne mede-geëmployeerden kan hij voordeel trekken, vooral doordat bij de grootere mijnen er societeiten bestaan waar de beambten tezamen komen en er gelegenheid bestaat met collega's van andere nationaliteit te verkeeren, zoodat men tenminste zich in het gebruik van vreemde talen kan oefenen.

Toch kan de eentonigheid der werkzaamheden bij een groote maatschappij wel een bezwaar zijn. Bij die van middelmatige grootte is daar minder gevaar voor, wijl van den aanvang af de

jonge ingenieur zich een meer gevarieerde taak zal toegewezen zien, doch bij de groote wordt het soms moeilijk voor den ingenieur om zijne energie te behouden. Het is van overgroot belang om in deze periode niet den moed te verliezen en er voor te waken, dat, al is het werk nog zoo eenvoudig, het tot in alle onderdeelen goed verzorgd wordt uitgevoerd, want het mag geen oogenblik vergeten worden, dat reeds hier de maatstaf wordt aangelegd voor een snellere of langzamere bevordering. In groote ondernemingen is altijd voldoende verschot van beambten; plaatsen komen voortdurend open en moeten bezet worden en bij herhaling komt het voor, dat een wetenschappelijk of practisch vraagstuk moet worden opgelost of een project voor eene belangrijke verandering uitgewerkt. De bedrijfsleider zal altijd in de eerste plaats onder zijn eigen personeel naar de geschikte persoon zoeken en het komt er voor den jongen mijningenieur op aan, dat hij voor bevordering in aanmerking komt. Hoe beter hij zijnen eenvoudigen arbeid uitvoert, hoe sneller hij er af komt en heeft hij zich eenmaal onderscheiden en wordt hij tot belangrijker werk geroepen, dan heeft hij den voet in den stijgbeugel. Moeilijk is het echter wél om zich te onderscheiden, want hij moet zijn werk niet alleen goed doen doch hij moet het beter doen dan zijne collega's van andere nationaliteit. Die concurrentie met vreemde collega's is een bijzonder zwaren taak voor den mijningenieur, vooral wegens de taal, waardoor in een Engelsche of Amerikaansche maatschappij de landgenoot vanzelf een schreefje voor heeft. Slechts bijzondere inspanning kan hier den Nederlandsche ingenieur helpen, maar is hij dan ook een graad beter dan de anderen, dan zal hij zeker vooruit komen.

Tot troost kan ik zeggen dat mijne ervaring op dit gebied, het betreft het arbeidsveld in Bolivia, is, dat de Nederlandsche mijningenieur niet achterstaat bij zijne buitenlandsche collega's. Wat algemeene ontwikkeling en vakkennis betreft zijn wij zeker niet minder, alleen schieten wij wel eens te kort in handigheid en missen wij soms de practische ervaring hoe anderen in de ertsmijnbouw de verschillende vraagstukken en moeilijkheden hebben opgelost omdat wij niet, zooals dat in andere landen het geval is, de gelegenheid hebben belangrijke bedrijven in werking te zien. Deze

achterstand is alleen in te halen door gedurende de studietijd zooveel mogelijk ertsmijnen te bezichtigen, en wanneer de Nederlandsche mijningenieur in een vreemd land en in een vreemde onderneming maar steeds voor oogen houdt, dat hij iets beter, iets knapper, iets vlugger moet zijn dan zijne buitenlandsche collega's, dan zal hij ook wel komen waar hij wezen wil.

Hoe in deze concurrentie het soms kleine factoren zijn, die ten slotte bij de bevordering den doorslag geven, kan met een voorbeeld toegelicht worden. In een bedrijf bleek de extractie van een metaal in een ertswasscherij achteruit te zijn gegaan, zonder dat er iets in het systeem veranderd was. De ingenieur, aldaar werkzaam, wist geene verklaring voor dit verschijnsel te geven en hechtte er ook niet veel waarde aan, wijl hij vermoedde, dat die kleine variatie wel weder terecht zou komen. De bedrijfsleider was daar echter niet mede tevreden en droeg aan een andere ingenieur in dezelfde maatschappij aangesteld op om de oorzaak na te gaan. Deze vond uit wat er aan de hand was; het bleek namelijk. dat de magazijnmeester met de goede bedoeling een ouden voorraad zeven uit zijn magazijn op te maken, deze had afgegeven in de plaats van die welke gewoonlijk gebruikt werden bij de vermaling van het erts. De magazijnchef had van dit feit geen kennis gegeven en was in de meening, dat die oude zeven dezelfde opening hadden als de gemeenlijk gebruikte; dit was echter niet het geval en de opening was iets grooter, waardoor het erts ook iets grover gemalen werd, en de extractie dientengevolge merkbaar zakte. Het vermoeden van den eerst genoemden ingenieur, dat het wel terecht zou komen, was dus juist want die oude voorraad zeven was in korten tijd opgebruikt geworden; niettemin kwam de tweede ingenieur beter aangeschreven te staan en werd bij eene latere gelegenheid eerder bevorderd. Zooals door de latere loopbaan van den eersten ingenieur bewezen is, was het een man van buitengewone bekwaamheden, in dit geval echter, was hij door een kleine nalatigheid achterop gekomen.

Ik wil nog even aanroeren de kwestie van den omgang met de beter gesitueerden in de Boliviaansche maatschappij. Gaat het er om algemeene vergelijkingen te maken dan bevinden we, dat wij

hem vooruit zijn op sanitair gebied, onze staatsinstellingen zijn steviger, ons onderwijs gaat dieper, onze administratie is gezonder, onze rechtspraak onafhankelijker, onze transportmiddelen zijn vlugger, waarop we ons niets moeten laten voorstaan, vooral ook omdat onze voorsprong steeds geringer wordt. Verder zijn er persoonlijke verschillen, die op het rasverschil terug te voeren zijn en waarbij wij, als vreemdelingen, geneigd zijn deze persoonlijke verschillen in het nadeel van de anderen uit te leggen. Daardoor geven sommige vreemdelingen hun oordeel over de Bolivianen als onbetrouwbaar en oppervlakkig, zonder daarbij te bedenken, dat zij met evenveel recht ons eigendunkelijk, hardvochtig en ruw kunnen vinden. Gastvrij zijn de Bolivianen in ieder geval wel degelijk en niet alleen uit zich deze gastvrijheid in de eenigszins overdreven termen, die in zwang zijn, doch ook in de werkelijkheid. Het lijkt mij daarom verkeerd om den omgang te mijden op grond van een vermeende superioriteit, en het was mij altijd een genoegen in Boliviaansche kringen te verkeeren en tal van intelligente menschen te ontmoeten waarmede de omgang alleszins de moeite waard was. In ieder geval moeten wij, als vreemdelingen, ons steeds voor oogen houden, dat wij naar Bolivia gaan om er een bestaan te vinden en dat wij de gastvrijheid van dat land genieten, en daarnaar hebben wij ons te gedragen.

Tot slot wil ik nog iets zeggen omtrent de toekomst van Bolivia als tinproducent. Het is niet mogelijk definitieve uitspraken daaromtrent te doen, maar als we de tinproductie vergelijken van 1906 welke 17.000 ton fijn tin bedroeg met die van 1923 toen de productie tot 30.000 ton gestegen was, dan zien we dat het land in dat opzicht nog in volle ontwikkeling is. Deze vooruitgang is niet zoozeer te danken aan het ontdekken van nieuwe vindplaatsen dan wel aan de toepassing van meer doeltreffende methoden van afbouw en verwerking op de reeds bekende, en deze gunstige resultaten zijn bereikt ondanks het feit, dat het gehalte der gewonnen ertsen omlaag is gegaan. Op dezen weg voortgaande zullen nog hoogere producties worden behaald, maar aan de andere kant hebben vele mijnen door een intensievere exploitatie de bodem der mineralizatie nagenoeg bereikt. Gedurende de eerst volgende vijf

of tien jaren zal de eerste factor overwegen en de productie stijgen tot 35 à 40.000 ton per jaar, daarna zou eene langzame daling kunnen intreden. Van de aluviale afzettingen is vooralsnog geen groote productie te verwachten, zoodat de toekomst voornamelijk zal afhangen van de ontdekking van nieuwe gangen. Door het ontbreken van plantengroei is de oppervlakte gemakkelijk te exploreeren, zoodat de meeste dagzoomen der aan de oppervlakte uittredende aders bekend zijn, en het daardoor verklaarbaar is, dat in de laatste jaren geen nieuwe districten zijn ontdekt of tot grooten bloei gekomen. Er zal voor Bolivia veel van afhangen of door de uitvinding van betere methoden van exploratie de kwaliteit der tinertsgangen in de diepte bepaald kan worden zonder al te groote kosten van schachten en tunnels. De nieuwe geophysische onderzoekingsmethoden zijn vooralsnog niet in Bolivia toegepast, doch het zal noodig zijn in die richting te gaan werken vóór de uitputting der bekende vindplaatsen intreedt, die evenwel op dit oogenblik nog voldoende zijn om aan Bolivia een goede tinproductie voor vele jaren te verzekeren.

Uit deze feiten kunnen wij concludeeren, dat voor de ingenieurs, die in Bolivia gaan werken, een goede toekomst is weggelegd. Wel heb ik mij beperkt bij mijn onderwerp tot de aanvangspractijk van den mijningenieur om een inzicht te geven in de moeilijkheden, die zich bij het begin zullen voordoen zonder te letten op het verdere verloop van de carrière. Dit lijkt me echter niet noodig, want heeft eenmaal de jonge mijningenieur getoond, dat er wat goeds in hem steekt, dan hoeft hij verder voor zijne toekomst geene zorgen te hebben. Evenals in de rest van de wereld is ook in Bolivia het aantal goede en kundige menschen schaarsch en eenmaal in die groep aangeland, behoeft men niet meer naar een plaats te zoeken maar wordt men gezocht.

Hierbij nog dit: Bolivia is niet het eenige land in Zuid-Amerika waar mijnbouw bedreven wordt. Er zijn ook andere, en waarom zouden we daar niet hetzelfde kunnen bereiken wat in Bolivia bereikt is. Dit hangt er van af of een mijningenieur zich geroepen zal

gevoelen deze pioniersarbeid op zich te nemen. Laten we hopen, dat het zoo moge zijn en geheel Zuid-Amerika tot een veld worde waar Nederlandsche mijningenieurs een bestaan vinden. Misschien volgt dan mettertijd het Nederlandsch kapitaal, tot steun van den mijningenieur en tot grooter voordeel van ons Nederlandsch volksbestaan.

VERSLAG VAN DE GEOLOGISCHE EXCURSIE NAAR ZUID-LIMBURG, DE EIFEL EN DE ARDENNEN

van Zondag 22 Juni tot Woensdag 2 Juli 1924,
onder leiding van Prof. Dr. Ir. H. A. BROUWER, m.i.

VOORWOORD.

Aangezien de in Zuid-Limburg en de Eifel bezochte plaatsen reeds onderwerp van studie van vroegere excursies waren, kan ik volstaan, met hiervoor te verwijzen naar de verslagen van de „Geologische excursie naar de Eifel en het „Rheinische Schiefergebirge" in 1907" door den heer M. G. F. SÖHNLEIN en van de „Geologische excursie naar Limburg in 1918" door den heer Ir. W. F. C. ENGELBERT VAN BEVERVOORDE m.i., welke bij de afdeeling Geologie à *f* 0,50 te verkrijgen zijn. Alleen voor de laatste vijf, in de Ardennen doorgebrachte, dagen moest nog een verslag geschreven worden.

Echter, de beschrijving van de op deze dagen gemaakte tochten neemt slechts een kleine plaats van het geheel in; het grootste gedeelte is aan de geologie der Ardennen gewijd. Hiervoor zijn twee redenen. Ten eerste was het, doordat degeen, die op zich genomen had het verslag te schrijven niet in de gelegenheid geweest is dit plan te volbrengen, voor mij moeilijk de gegevens te verzamelen, daar de meeste rapporteurs van den dag niet meer te bereiken waren. De beschrijving der gevolgde routen moest hierdoor samengesteld worden uit slechts een enkel rapport, uit mondelinge mededeelingen van collega's en uit eigen herinneringen, aangevuld door beschrijvingen in de „Livrets Guides". De tweede reden is van meer algemeenen aard. Jaarlijks worden door vele mijnbouwkundige studenten geologische excursies ondernomen,

maar zelden wordt dan België bezocht. Mijns inziens is dit te wijten aan de onbekendheid met het vele interessante, dat onze zuidelijke nabuur in zijn bodem bergt.

In het volgende wordt, in het kort, de geologie van dat deel van België besproken, dat het nauwst met de excursie in verband staat, n.l. van het Palaeozoïcum der Ardennen. Gaarne had ik nog een beschrijving willen geven van de, zich zoo goed voor vacantie-uitstapjes leenende, cretaceïsche en tertiaire gebieden, zooals het Krijtbekken van de Haine en het Tertiair van de omstreken van Brussel, maar wegens gebrek aan plaatsruimte is dit niet mogelijk.

Mocht de lezer er toe besluiten een deel van zijn vacantie met geologische studiën in België door te brengen, dan zou ik hem ten zeerste aanraden eerst de „Livrets Guides" eens door te zien en, uit de groote keur van uitmuntend beschreven routen, een keuze te doen. Eventueel geslagen handstukken worden gaarne door Dr. P. KRUIZINGA, voor het museum van het „Instituut voor Mijnbouwkunde", in ontvangst genomen.

Tot slot nog een woord van hartelijken dank voor de aangename wijze, waarop Prof. Dr. Ir. H. A. BROUWER de excursie geleid heeft, en voor de voortreffelijke wijze, waarop de administratie door den heer J. A. W. VAN DER VOORT cand. m.i. gevoerd is.

Ir. J. F. VAES m.i.

LIJST VAN DEELNEMERS.

Prof. Dr. Ir. H. A. BROUWER, m.i., Excursieleider.
Ir. C. P. A. ZEIJLMANS VAN EMMICHOVEN, m.i.
TAN SIN HOK, cand. m.i., Assistent.
J. A. W. IN DE BETOUW VAN DER VOORT, cand.m.i., Assistent.
R. W. VAN BEMMELEN, cand. m.i.
B. P. BOOTS, cand. m.i.
H. J. E. M. HAMER, cand. m.i.
B. C. M. VAN DER HOOP, cand. m.i.
J. KLEINSMIEDE, cand. m.i.
L. A. DE LAIVE, cand. m.i.
J. A. C. TER MEULEN, cand. m.i.
L. D. MINNIGH, cand. m.i.
H. TERPSTRA, cand. m.i.
J. F. VAES, cand. m.i.
E. DE WILDE, cand. m.i.
F. C. M. WIJFFELS, cand. m.i.
BONG SOEI HIAN.
J. J. BLOK.
J. F. M. DE RAAF.
A. E. SPEYER.
J. A. VERMEULEN.
H. L. J. ZERMATTEN.

PROGRAMMA.

Eerste dag. Zondag 22 Juni.

Samenkomst der deelnemers des avonds in het Hotel de l'Empereur te Maastricht en overnachten aldaar.

Tweede dag. Maandag 23 Juni.

Stratigraphie en tectoniek van het Limburgsche Krijt. De Maasterrassen en plioceene eilanden in de kwartaire Maas-delta.

Grootendeels per autobus. Vertrek $7^1/_2$ uur. Naar de ingestorte Grande Entrée van den St. Pietersberg. De bouwsteen van den St. Pietersberg (Mc), bedekt door tufkrijt met bryozoënbanken. Daarop rusten oligoceen zand, hoofdterras — grint en löss. Alle afzettingen liggen voor het oog horizontaal, ongestoord.

Panorama van den top van den St. Pietersberg. De Maasterrassen en het dal van de Jeker. Grof grint uit de Ardennen van het hoofdterras. Fraaie wondergaten of dolinen.

Groote groeven in het krijt nabij het Maasdal bij Slavante. Als vloer van den bouwsteen van den St. Pietersberg de dentaliumlaag en daaronder het tufkrijt met veel grijzen vuursteen (Mb), die door de coprolithenlaag Ma wordt gescheiden van het bovenste Gulpensche Krijt Cr_4.

Bezoek aan de grot bij Slavante.

Daarna naar Rothem op de grens van laag- en midden-terras van de Maas. De vloer van het middenterras ligt 51, die van het hoogterras 95 M. b.z. Beide zijn bedekt met löss, die op het laagterras ontbreekt. Het ontstaan der Maasterrassen. Vóór het dorp Berg af naar het Geuldal en van daar naar Valkenburg.

Tweede ontbijt te Valkenburg.

Des namiddags naar Schin op Geul. Groote groeve in Ma bij

het station (Kunrader facies). Hooger rust op het krijt wat oligoceen zand en daarop de cerithiënklei. De verschuiving van Schin op Geul.

Vandaar naar Wijlré. In groeven nabij het station het onderste Maastrichtsche Krijt Ma in Kunrader facies met stylolithen rustend op bovenste Gulpensch krijt Cr_4 met vuursteen.

Naar de Ubagsberg. Op den berg bij den molen oligoceen zand en daarop plioceen grint met kiezeloöliten. De hoogten van Huls (212 M.) en Ubagsberg (216 M.) werden door de Maas gedurende den tijd der afzetting van het hoogterras-grint niet overstroomd en daardoor bleef het plioceene kwartsgrint gespaard.

Panorama van den Ubagsberg.

Daarna naar het station Wijlré-Gulpen, vanwaar vertrek per spoor 5.20.

Aankomst Aken (Hauptbahnhof) 6.04.

Overnachten te Aken. Hotel Union.

Derde dag. Dinsdag 24 Juni.

Verschuivingen en bruinkolen in het tertiairbekken van de Nederrijnsche bocht.

Vertrek per spoor van Aken-Hauptbahnhof 6.56. Aankomst Horrem 8.38.

Vertrek Horrem 8.45. Aankost Liblar 9.36.

Bezoek aan de bruinkoolgroeve Donatus bij het station Liblar. Ontstaan der dikke bruinkoollagen. Grint van het oölietterras ligt op de bruinkool, daarop het hoofdterras. De verzonken schol der Nederrijnsche bocht en de verschuiving van het Erft-dal. IJzerpokziekte. Dunne lagen klei en veel fossiel hout in de bruinkool.

Vertrek Liblar 12.15. Aankomst Gerolstein 3.45.

Vertrek Gerolstein 4.47. Aankomst Daun 5.57.

Overnachten te Daun. Hotel Schramm.

Vierde dag. Woensdag 25 Juni.

Stratigraphie en tectoniek van de Gerolsteiner trog.

Vertrek per spoor van Daun 7.38. Aankomst Gerolstein 8.40.

Van Gerolstein naar Lissingen. Onderweg langs het einde van een nephelienleucietbazaltstroom in het Kylltal en zijn invloed op den loop der Kyll.

Deze bazaltstroom is afkomstig uit de Hagelskaule. Bij Lissingen opstijgen tegen den zuidvleugel der Gerolsteiner trog: Crinoiden- en Cultrijugatus-lagen van het Midden-Devoon, daaronder roodijzersteen en grauwackelei van het Onder-Devoon.

Vandaar langs het slot Gerolstein naar Pelm. Stringocephalenkalk, Crinoiden- en Calceola-lagen.

Dwarsverschuivingen en slenk van bontzandsteen. Opstijgen naar de Casselburg, in de nabijheid waarvan bontzandsteen en leucietbazalt voorkomen.

Tweede ontbijt bij de Casselburg.

Des namiddags naar de Papenkaule, een zeer jonge ringvormige krater met vulkanische tuf en slakken op de stringocephalenkalk. Verschuiving bij de Munterley. Naar de Hagelskaule, een bijkrater, waaruit de lavastroom naar het Kylldal is gevloeid. Daarna opstijgen naar de Auburg; fossielrijke lagen van het Midden-Devoon (Eifelien): Calceolamergel, crinoidenkalk en strinocephalenkalk. Overzicht van de Gerolsteiner trog met hare verschuivingen.

Vertrek per spoor van Gerolstein 4.47. Aankomst Daun 5.57. Overnachten te Daun, Hotel Schramm.

Vijfde dag. Donderdag 26 Juni.

Het vulkaangebied van de Vorder-Eifel.

Opmarsch $7^1/_2$ uur. Eerst naar de drie Dauner Maare: Gemündener, Weinfelder en Schalkenmehrener Maar. Langs den straatweg naar Gemünden profielen in Onder-Devonische lagen, waarop nabij Gemünde de vulkanische aschlagen rusten. Opstijgen naar het Gemündener Maar en vandaar naar den top van de Mäuseberg met zijn tuffen. Uitzicht over de opgeheven schiervlakte van de Eifel. Insluitsels van oudere gesteenten in de vulkanische producten. De devonische lagen zijn als onverplaatst gesteente ontbloot.

Vertrek per trein van Schalkenmehren 10.25. Aankomst Eckfeld 10.51. Wandeling naar Belvedere. Uitzicht op het diep ingesneden

dal van de Lieser, een verjongde rivier. De burchtruines van Manderscheid op de door de erosie gespaarde rotsen. Afdalen naar het Lieser dal en daarna naar Manderscheid.

Tweede ontbijt te Manderscheid. Hotel Zens.

's Namiddags naar de grootste, uit slakken opgebouwde, samengestelde vulkaan van de Vorder-Eifel, de Mosenberg, waaruit een lavastroom naar het dal der Kleine Kyll is gevloeid.

Eerst naar het dal der Kleine Kyll. Druksplijting in de Siegener grauwacke. Zuilvormige afzondering in de leuciethoudende nephelienbazalt. Afdamming door een latere doorsnijding van dezen lavastroom tot in het onderliggende Devoon. Kolkgaten en gedeeltelijk verdwenen waterval. Door de Horngraben naar de eigenlijke Mosenberg met hoefijzervormige krater, waarvan de zuidzijde door den uitgevloeiden lavastroom is verbroken. Twee andere kraters met gave omwalling: Wanzenboden en Hinkelsmaar. Terug naar Manderscheid. Grintafzettingen van waarschijnlijk plioceenen ouderdom.

Avondeten te Manderscheid, Hotel Zens.

Naar het station Manderscheid (± 4 K.M.), vertrek per trein 10.09. Aankomst Daun 10.47.

Overnachten te Daun, Hotel Schramm.

Zesde dag. Vrijdag 27 Juni.

Vertrek per trein van Daun 7.38. Aankomst Gerolstein 8.40. Vertrek Gerolstein 11.45. Aankomst St. Vith 15.03. Vertrek St. Vith 17.20. Aankomst Libramont 19.36. Vertrek Libramont 19.44. Aankomst Jemelle 20.31. Wandeling naar Rochefort (± 30 min.), bagage wordt afgehaald. Kalksteenen van het Givétien en Frasnien in het zuidelijk deel van het bekken van Dinant.

Avondeten en overnachten te Rochefort, Hotel Moderne.

Zevende dag. Zaterdag 28 Juni.

Hydrologie der devonische kalksteenen en het bekken van Dinant.

's Morgens bezoek aan de grot van Han, een der talrijke grotten

en galerijen, die door verschillende onderaardsche rivieren zijn gevormd in de devonische kalksteenen (Boven-Givétien of Stringocephalenkalk en Onder-Frasnien).

Perte de la Lesse of Gouffre de Belvaux en vandaar naar den hooger gelegen ingang van de grot of Trou du Salpètre.

Erosieverschijnselen van het stroomende water en oplossingsverschijnselen. Fraaie stalagmieten en stalactieten. Men verlaat de grot langs den tegenwoordigen loop der Lesse.

Vertrek per trein van Rochefort 12.11. Aankomst Dinant 13.28. Langs den trein de zuidvleugel van het bekken van Dinant.

Tweede ontbijt.

Vertrek van Dinant per boot 2.15. Aankomst te Yvoir ± 3.35.

Te voet terug naar Dinant langs het Maasdal. Opschuiving van Yvoir. Het Boven-Carboon in het centrale gedeelte van het bekken van Dinant, onderbroken door kalksteenen van het Boven-Dinantien en naar het Noorden overhellende plooien. Sterke plooiïng van het Dinantien in de nabijheid van Dinant.

Avondeten en overnachten te Dinant, Hotel des Voyageurs.

Achtste dag. Zondag 29 Juni.

Overschuiving van het bekken van Dinant over het bekken van Namen.

Vertrek per trein van Dinant 8.6. Aankomst Namen 8.55.

Langs het Maasdal zuidwaartsch. Het Boven-Carboon in het centrale gedeelte van het bekken van Namen. Naar het Noorden overhellende plooien in het Dinantien en Boven-Devoon in het oostelijk deel van het bekken van Namen. Bij Dave de anticlinaal du Condroz met een smalle zone van Siluur, die het bekken van Namen van het bekken van Dinant scheidt.

Twee zeer verschillende facies van het Devoon hier in elkanders onmiddellijke nabijheid, doordat de belangrijke overschuiving van de faile du Midi en de faille eifélienne zich in deze Siluurzone voortzet zonder direct waarneembaar abnormaal contact.

Het Onder-, Midden- en Boven-Devoon in het noordelijk deel van het bekken van Dinant. Twee anticlinalen en twee synclinalen,

waardoor de kalksteenen van het Givétien en Frasnien eenige malen in het Maasdal ontbloot zijn.

Het Dinantien en het Westphalien in het centrale gedeelte van het bekken van Dinant bij Yvoir.

Vertrek per spoor van Yvoir 18.55. Aankomst Dinant 19.09.

Avondeten en overnachten te Dinant, Hotel des Voyageurs.

Negende dag. Maandag 30 Juni.

De grens tusschen de bekkens van Namen en Dinant bij Hoei.

Vertrek per spoor van Dinant 8.6. Aankomst Namen 8.55. Vertrek Namen 9.2. Aankomst Statte 9.36.

Zuidflank van het bekken van Namen ten Zuiden van het station Statte, naar het Noorden overhellende plooi in het Boven-Devoon, dat direct rust op het Siluur. Midden- en Onder-Devoon ontbreken.

Tweede ontbijt te Hoei, Hotel L'Aigle Noir.

's Namiddags van Hoei naar Modave door het noordelijk deel van het bekken van Dinant. Siluur van de anticlinaal du Condroz. Het Devoon is volledig ontwikkeld, in tegenstelling met de ontwikkeling in het bekken van Namen. Plooien in de kalksteenen van het Givétien en Frasnien bij Barse.

Door opschuiving eenige malen afwisseling van Famennien en Dinantien.

Sterke plooiïng in de axiale zone van het bekken van Dinant.

Vertrek per spoor van Modave 17.21. Aankomst Statte 17.54.

Vertrek Statte 18.19. Aankomst Luik (Longdoz) 19,27.

Avondeten en overnachten te Luik, Hotel de France.

Tiende dag. Dinsdag 1 Juli.

Het venster van Theux.

Vertrek per spoor van Luik (Guillem) 8.45. Aankomst Pepinster 9.15.

Plooien in het Frasnien en oudere devonische lagen langs de vallei van de Vesdre en langs de spoorlijn ten Zuiden van Pepinster.

Bij de halte Forges-Thiry de overschuiving van Theux: Onder-Devoon (Gédinnien) in contact met carbonischen kalksteen (Dinantien) en wat verder westelijk met het Westphalien. Het overschuivingsvlak helt ± 12° noordwaartsch: boringen ten Zuiden en Noorden van Pepinster bereikten het Westphalien onder het overschoven Devoon resp. bij 209 en 413 Meter.

De overschuiving van Oneux. Het overschuivingsvlak is golvend, waardoor kleine vensters in het groote venster van Theux zijn ontstaan, nl. het venster met Westphalien van Forges-Thiry en het venster, waarin het Viséen der steengroeven van Theux, omgeven door Onder-Dinantien en Boven-Devoon, is ontbloot.

Ten Zuiden van het station Theux volgen de lagen van het Famennien. Daarna het Frasnien en Givétien met geringe dikte en een facies, die sterk afwijkt van de facies van het Frasnien en Givétien verder westelijk in het bekken van Dinant en die overeenkomt met een noordelijker ontwikkeling.

Deze faciesverdeeling bevestigt de aanname van groote overschuivingen. Verder zuidelijk het Onder-Devoon en daarna het Cambrium van het massief van Stavelot. Naar het Noorden overhellende plooien. Hier in de nabijheid moet de, thans zuidwaarts hellende overschuiving van Theux, worden gezocht.

Vertrek per trein van Spa 17.10. Aankomst Pepinster 17.39. Vertrek Pepinster 17.50. Aankomst Luik (Guillem.) 18.25.

Avondeten en overnachten te Luik, Hotel de France.

Elfde dag. Woensdag 2 Juli.

„Lambeau de poussée" van Chèvremont.

Vertrek per spoor van Luik (Guillem) 7.49. Aankomst Henne 8.05.

Plotselinge ombuigingen van de faille eifelienne ten Oosten van den meridiaan van Luik.

Het Famennien van de butte de Chèvremont wordt aan alle zijden door abnormale contacten begrensd, in het Noorden en Oosten grenst het aan het productieve Carboon van het bekken van Luik, in het Zuiden aan oudere devonische lagen, die scheef

tegen het overschuivingsvlak afsnijden. Op dit overschuivingsvlak een lens van kalksteen, die op kleinere schaal dezelfde beteekenis heeft als de veel grootere lens van Famennien, waaruit de butte de Chèvremont bestaat.

Vertrek per trein van Chaudfontaine 13.39. Aankomst Luik (Guillem.) 13.55. Ontbinding der excursie.

OVERZICHT VAN DE GEOLOGIE DER PALAEOZOISCHE GESTEENTEN VAN BELGIË.

ALGEMEEN OVERZICHT.

Wanneer we een geologische kaart van België beschouwen, valt ons dadelijk in het oog, dat de bodem van dit land vrijwel uitsluitend uit sedimentaire gesteenten bestaat. Slechts op enkele punten verraden roode vlekjes de plaatsen, waar stollingsgesteenten (diorieten, diabasen, porfieren, porfyrieten en porfyroïden)*) aan den dag treden, en deze vlekjes zijn bijna alleen te vinden in de kleuren, die de siluro-cambrische massieven aangeven. Tot nu toe is slechts één enkel stollingsgesteente bekend, dat tot in het Devoon gedrongen is, n.l. de sterk verweerde kersantiet in het Gedinnien tusschen de plaatsjes Muno en Sainte Cécile. De meest bekende eruptiva zijn de porfyriet van Quenast, die in Nederland veelvuldig voor straatsteenen gebruikt wordt, de porfier van Lessines en de porfyroïde van Mairus, die in ons land als zwerfsteen gevonden wordt.

De sedimentaire gesteenten worden verdeeld in twee groepen, die door een belangrijke discordantie van elkander gescheiden zijn. De eerste groep bestaat uit meestal sterk geplooide lagen van cambrischen tot carbonischen ouderdom, de „socle paléozoïque" der Belgische geologen. De tweede groep, uit horizontaal liggende of zwakhellende mesozoïsche en tertiaire gesteenten bestaande, wordt de „couverture postpaléozoïque" genoemd. In het jurassisch gebied van Neder-Luxemburg helt het discordantievlak tusschen deze twee groepen naar het Zuiden, in het bekken van de Haine vormt het, tusschen Condé en Anderlues, een O.—W. gerichte goot, terwijl het in het noordelijke deel van

*) Een porfyroïde is een metamorf porfyrisch gesteente, dat bestaat uit een schisteuse grondmassa met phenocristen van kwarts en veldspaat.

België een helling naar het Noorden vertoont. De postpalaeozoische lagen hellen in dezelfde richting als dit discordantievlak, dat in het groot beschouwd een regelmatig verloop heeft. In het bekken van de Haine is het echter onregelmatig gegolfd, in de Kempen, het Land van Herve en in de voortzetting van deze twee gebieden in Nederland en Duitschland, wordt de regelmaat door vele verschuivingen, waarvan de bedragen aanzienlijk kunnen zijn, verstoord.

Plaatselijk dringen de postpalaeozoïsche lagen soms zeer diep in geologische orgels in den palaeozoïschen ondergrond. Deze orgels treden vooral in de kalken op, doch ook in de schalies van het Boven-Carboon komen ze voor. In de kolenmijnen van Henegouwen heeft men ze, meestal in den vorm van ongeveer cirkelronde, vertikaal staande pijpen, die tot nog onbekende diepten doorloopen, aangetroffen. In een van deze, nabij Bernissart, werden in een Weald-afzetting de 29 skeletten van *Iguanodon Bernissartensis* gevonden, die nu, prachtig gereconstrueerd, de grootste bezienswaardigheid van het Koninklijk Natuurhistorisch Museum te Brussel vormen.

In het groot kan men België in drie verschillende gebieden verdeelen. Van Noord naar Zuid gaande treft men eerst een gebied aan, dat weinig geaccentueerd, een gesloten dek van postpalaeozoïsche afzettingen bezit (Neder-België). Hierop volgt een zône, waarvan de dalen uit palaeozoïsche gesteenten bestaan, maar waarvan de plateau's nog door mesozoïsche en tertiaire lagen bedekt worden (Midden-België, waartoe ook het bekken van de Haine gerekend moet worden). Het deel ten Zuiden van het dal van de Sambre en Maas bestaat hoofdzakelijk uit palaeozoïsche gesteenten, slechts nog plaatselijk door erosie-resten van jongere afzettingen bedekt. Dit gedeelte wordt Opper-België genoemd. De jurassische lagen in het Zuiden behooren door hun ligging wel tot dit gebied, maar geologisch moeten zij tot de Jura van Lotharingen gerekend worden.

De Geologie der „Socle Paléozoïque".

Algemeene beschouwingen.

Tot de palaeozoïsche afzettingen behooren twee groote groepen, die door een discordantie, volgens sommige Belgische geologen het Midden-Ludlowien omvattend, van elkander gescheiden worden. De jongste groep, van het Gedinnien, dat dan tot het Boven-Ludlowien gerekend wordt, tot het Westphalien, is alleen hercynisch geplooid, terwijl de oudste, van het Onder-Cambrium tot het Onder-Ludlowien reeds de caledonische gebergtevorming had ondergaan, voordat hij door deze plooiing verstoord werd. Door de hercynische plooiing zijn een aantal ongeveer W.-O. loopende antiklinen en synklinen gevormd. (De strekking der plooi-assen is ten Westen van de lijn Namen-Neufchâteau W.-O., ten Oosten hiervan W.Z.W.-O.N.O.).

Van Zuid naar Noord zijn de volgende plooien van de eerste orde te onderscheiden.

1°. De antikline van Givonne.

In het Westen hiervan ligt het cambrische massief van dezelfde naam. Dit massief duikt naar het Oosten onder eo-devonische lagen. In het Zuiden wordt de antikline bedekt door triassische en jurassische afzettingen.

2°. De synkline van de Eifel.

Deze is gekarakteriseerd door een groote ontwikkeling van het Onder-Devoon. In België behooren de jongste lagen van dit gebied tot het onderste Midden-Devoon. Verder naar het Oosten, in de Eifel, zijn tengevolge van de duiking der as, jongere lagen, tot aan die van de basis van het Boven-Devoon, nog aanwezig. In het Westen is deze synkline zeer vernauwd, doordat de antiklinen van Givonne en van de Ardennen elkander dicht naderen. Naar het Oosten bereikt het bekken echter een aanzienlijke breedte.

3°. De antikline van de Ardennen.

Deze wordt gekenmerkt door de drie cambrische massieven van Rocroi, Serpont en Stavelot.

4°. De synkline van Dinant.

Gekarakteriseerd door kleine resten van het onderste Boven-Carboon in het centrum. Naar het Oosten zet dit bekken zich voort in het massief van de Vesdre, dat van het eigenlijke bekken van Dinant gescheiden wordt door een transversale antikline. Tot dit massief behoort het kolenbekken van Eschweiler.

5°. De antikline van Condroz.

De kern hiervan bestaat uit een band van silurische gesteenten, die twee zeer verschillende gebieden van elkander scheidt. Aan den Noordvleugel rust op het Siluur, in het westelijke gedeelte Midden-, en in het oostelijke Boven-Devoon. Aan den Zuidvleugel daarentegen wordt het Siluur door een dik pakket van Onder-Devonische lagen bedekt.

Zulk een groot verschil in de ontwikkeling van het Devoon kan onmogelijk aan weerskanten van een normale antikline voorkomen. De sedimenten van den Zuidvleugel moeten veel zuidelijker gevormd zijn dan die van den Noordflank, zoodat men hier, om de tegenwoordige ligging te kunnen verklaren, een overschuiving met een groot bedrag van het zuidelijke op het noordelijke deel moet aannemen. Naar het Westen gaat de antikline van Condroz over in de „faille du Midi", naar het Oosten in de „faille eifelienne" die beide eveneens het zuidelijke deel op het noordelijke geschoven hebben. Er bestaat tegenwoordig dan ook geen twijfel meer over de meening, dat deze verschuivingen en de silurische band van Condroz tot éénzelfde tektonisch verschijnsel behooren.

6°. De synkline van Namen.

In deze synkline liggen de kolenbekkens van Henegouwen en Luik, die van elkander gescheiden zijn door een transversale antikline (de „Selle de Samson"), waarin de kolenkalk aan den dag treedt.

7°. De antikline van Brabant.

Een uitgestrekt massief van silurische en cambrische lagen, dat voor het grootste gedeelte door mesozoïsche en tertiaire afzettingen bedekt wordt. Slechts in den Zuidvleugel komen de oude ge-

steenten aan den dag, tusschen de plaatjes Tilly en Fumal, en verder in enkele rivierdalen.

8°. De synkline van de Kempen.

Van deze, geheel door postpalaeozoïsche afzettingen bedekte plooi is in België alleen de Zuidvleugel aanwezig. Deze synkline is belangrijk door de vele ontginbare kolenlagen, die in België en Nederland er in voorkomen.

Evenals voor de devonische en carbonische lagen kan men ook voor de siluro-cambrische gesteenten een synklinale ligging aantoonen.

Het massief van Brabant bestaat in de kern uit het oudste Cambrium. Naar het Zuiden rusten hierop de jongere cambrische en de sillurische afzettingen. In de antikline van Condroz treden alleen silurische sedimenten aan den dag, terwijl in de antiklinalen van de Ardennen en van Givonne weer Cambrium aan de oppervlakte komt.

Stratigraphie der palaeozoïsche sedimenten.

(zie de tabel).

Cambrium en Siluur.

Het Cambrium, dat aan de oppervlakte komt in de massieven van Givonne, Rocroi, Serpont en Stavelot, en in de antikline van Brabant, kan, hoewel men er door den metamorfen toestand der gesteenten slechts weinig fossielen in gevonden heeft, in drie afdeelingen verdeeld worden. De onderste afdeeling, het Devillien, bevat de oudste der in België gevonden lagen. Ze bestaat uit kwartsieten en phyllitische gesteenten die hier „phyllades" genoemd worden, en *Oldhamia radiata* bevatten. Het is onbekend waaruit het substratum, waarop deze lagen rusten, bestaat.

Op het Devillien volgt het Revinien, dat evenals de bovenste cambrische afdeeling, het Salmien, ook uit kwartsieten en phyllitische gesteenten bestaat. In het Salmien heeft men *Dictyograptus flabelliformis* (*Dictyonema sociale*) gevonden.

Het Siluur, waarvan alle groepen tot en met het Onder-Ludlowien vertegenwoordigd zijn, bestaat eveneens uit kwartsieten en schalies. Het treedt aan den dag in de antikline van Condroz, en aan de Zuidflank van het massief van Brabant.

Over de grens tusschen het Cambrium en het Siluur heerscht onder de Belgische geologen verschil van meening. Terwijl sommigen het Salmien tot het Cambrium rekenen, vergelijken anderen het met het Trémadocien, dus met het Onder-Siluur; hierop wijst misschien ook het voorkomen van *Dictyonema sociale.*

Devoon.

Het Devoon wordt evenals in Duitschland in drie serieën verdeeld: Eo-, Meso-, en Neo-Devoon, die ook wel Rhénaan, Eifelien en Famennien (largo sensu) genoemd worden.

Eo-Devoon.

De eerste serie, het Rhénaan, omvat drie afdeelingen, het Gedinnien, het Siegenien en het Emsien. Het Siegenien en het Onder-Emsien worden ook wel tot één afdeeling, het Coblencien, gerekend. Het onderste deel van het Boven-Emsien heet in dit geval naar de schalies en conglomeraten van Burnot, Burnotien, terwijl het bovenste deel gevoegd wordt bij het Couvinien. Deze laatste wijze van indeelen wordt op de geologische kaart 1 : 160.000 gevolgd.

In het Zuiden van het bekken van Dinant liggen discordant op de cambrische massieven de arkosen en conglomeraten van Fépin, die de oudste lagen van het Gedinnien vormen. Ze ontbreken nog in het noordelijk deel van dit bekken, waar op het Siluur van Condroz de schalies van Fooz, met aan de basis de arkose van Dave, en de conglomeraten van Ombret, rusten. Deze basis behoort volgens de indeeling van de geologische kaart tot het Onder-Gedinnien. Maillieux e.a. *) rekenen haar echter tot het bovenste deel van deze afdeeling. De arkose van Fépin wordt door sommigen der Belgische geologen als het Boven-Ludlowien opgevat.

---

*) **F. Kaisin, E. Maillieux** et **E. Asselbergehs.** Traversée centrale de la Belgique. Congrès Géologique International. Livrets Guides pour la XIIIe Session Belgique 1922. Excursion A2.

Er zijn nu al eenige voorbeelden gegeven, waaruit blijkt, dat zelfs voor betrekkelijk eenvoudige gebieden, waarin sedert tientallen jaren veel geologisch werk verricht is, en waar door ontsluitingen in talrijke groeven zeer mooi materiaal verzameld kan worden, toch nog vele problemen op een oplossing wachten.

Op de arkose van Fépin volgen schalies, die tot het Boven-Gedinnien behooren. Het Siegenien is, zoowel aan den Zuid- als aan den Noordrand van het bekken van Dinant als zandsteenen en grauwacken ontwikkeld, terwijl het Emsien in het Zuiden uit grauwacken, waarop zandsteenen volgen, in het Noorden geheel uit zandsteenen is opgebouwd. Tot het Emsien behoort verder het in ons land vaak als rolsteen gevonden, conglomeraat van Burnot, dat met roode schalies in den Noordvleugel van het bekken van Dinant, en aan den Noordrand van het massief van Stavelot voorkomt. In het Zuiden daarentegen is het Burnotien als schalies en zandsteenen ontwikkeld, waarop de, door Maillieux e.a. nog tot het Emsien gerekende, grauwacken van Hierges volgen.

In de synkline van de Eifel is het Onder-Devoon verschillend van dat van het bekken van Dinant. De jongste devonische lagen in dit gebied behooren tot het Boven-Emsien, en deze komen voor in een vrij smallen, ongeveer Z.W.-N.O. gerichten, band nabij de Luxemburgsche grens. Dit gedeelte van het bekken van de Eifel wordt, naar de streek Ösling in Luxemburg, de synkline van Ösling genoemd.

Als oudste laag vindt men in dit gebied de, tot het Onder-Gedinnien behoorende, zandsteenen van Gdoumont, met aan de basis de arkose van Weismes. Hierop volgen schalies en phyllitische gesteenten, die tot het Boven-Gedinnien behooren. Het Siegenien begint met de phyllitische schalies van Alle, waarin „quartzophyllades" en kwartsieten voorkomen. Ook het Boven-Siegenien bestaat, evenals het Onder-Emsien uit phyllitische schalies en „quartzophyllades". Het onderste deel van het Boven-Emsien is als kwartsieten en bonte schalies, het bovenste deel, in de axiale zône van de synkline, als grauwacken ontwikkeld.

Vergelijkt men het bekken van Dinant met dat van de Eifel, dan ziet men dat in het laatste de schalies en phyllitische schalies over-

heerschen, terwijl in het eerste, en hier vooral in het noordelijk deel, de zandsteenen de overhand bezitten. Daar bovendien het Rhénaan zijn maximum dikte in het bekken van de Eifel bereikt, en naar het Noorden langzamerhand dunner wordt, om tenslotte uit te wiggen, is de conclusie, dat in het Noorden een continent gelegen moet hebben, zeer zeker als juist te beschouwen.

Meso-Devoon.

Het Eifelien wordt onderverdeeld in het Couvinien en het Givetien. Ook hieromtrent heerscht nog verschil van meening over de grenshorizont. Het bovenste deel van het Boven-Couvinien der geologische kaart wordt door Maillieux als het onderste Givetien opgevat.

Het Couvinien is in het Zuiden van het bekken van Dinant meest kalkig ontwikkeld; in het Noorden van dit bekken en in het, in facies hiermee geheel overeenkomende, massief van de Vesdre, bestaat het hoofdzakelijk uit schalies en zandsteenen, waartusschen conglomeraatlagen voorkomen. In het Zuiden treft men de grauwacken en kalken van Bure met *Spirifer cultrijugatus* aan. waarop de kalken met *Calceola sandalina* van Couvin volgen. In het Noorden begint het Couvinien aan weerszijden van de anticlinaal van Condroz met de conglomeraten van Tailfer en Naninne, waarboven de grauwacken van Rouillon gevonden worden. Het Boven-Couvinien bestaat hier uit de „macigno" *) van Claminforge. In het Oosten ontbreken deze afzettingen aan de Noordflank van de anticline van Condroz. In het Noorden van het bekken van Namen is het Couvinien afwezig.

In het Couvinien begon dus de transgressie, die het gebied ten Noorden van de antikline van Condroz onder de oppervlakte der zee bracht. Deze transgressie heeft, behoudens eenige onderbrekingen, tot het begin van het Boven-Devoon geduurd, want terwijl in het Westen van de antikline het Couvinien op het Siluur rust, is in het Oosten bij Engis pas het Frasnien als oudste devonische laag aangetroffen.

---

*) Een macigno is een kalkige, klei en glimmerhoudende zandsteen.

Het Givetien bestaat, zoowel in het zuidelijke deel van het bekken van Dinant als ter weerszijden van de antikline van Condroz en in het massief van de Vesdre, uit stringocephalen kalk, met tusschenliggende schaliebanken. In het Noorden van het bekken van Namen transgredeert het Givetien over het oude massief van Brabant. Aan de basis treft men hier het conglomeraat van Alvaux aan, waarop kalken en kalkschalies volgen.

Neo-Devoon.

Het Famennien (largo sensu) is, evenals de vorige serie, in twee afdeelingen verdeeld, waarvan de oudste Frasnien, de jongste Condrusien of Famennien (sensu stricto) genoemd wordt.

Het onderste Frasnien, de „assise de Fromelenne" van Maillieux, die, volgens de geologische kaart, tot het Boven-Givetien behoort, bestaat in het Zuiden, evenals de hooger liggende laag complexen van deze afdeeling, uit schalies, waartusschen dikke kalkbanken voorkomen. Hierin worden vele paddenstoelvormige kalkmassa's aangetroffen; riffen, die door stromatoporen, tetracorallia en tabulata opgebouwd zijn. Aan weerszijden van het Siluur van Condroz en in het massief van de Vesdre begint het Frasnien met de „macigno" van Roux; in het bekken van Namen met de roode gesteenten van Mazy. Het Boven-Frasnien is in deze gebieden hoofdzakelijk als kalken ontwikkeld.

Het Onder-Famennien bestaat, zoowel in het bekken van Dinant als in dat van Namen, uit schalies. Het Boven-Famennien omvat de kleiïge zandsteenen (psammieten) van Condroz.

Carboon.

Onder-Carboon (Dinantien).

Het Dinantien, dat gevonden wordt in de bekkens van Dinant en Namen en in de westelijke voortzetting van dit laatste tot bij Tournai, (bovendien treedt het in het venster van Theux aan den dag), wordt in twee afdeelingen verdeeld: het Tournaisien en het Viséen, die beide kalkig ontwikkeld zijn. Deze

kalken zijn meestal organogeen, en opgebouwd uit resten van crinoïden, foraminiferen, ostracoden of bryozoën; echte koraalkalken worden niet hierbij aangetroffen, hoewel vele horizonten talrijke koralen bevatten.

De onderverdeeling in Tournaisien en Viséen is doorgevoerd op grond van de verschillen der fauna's in het onderste en het bovenste gedeelte. De grens tusschen beide afdeelingen wordt gevormd door de „couches à facies waulsortiens", die een mengfauna bevatten. Zoowel soorten, die karakteristiek zijn voor het Tournaisien, als die welke alleen in het Viséen voorkomen, worden in deze lagen gevonden, naast fossielen, die in het geheele Dinantien aangetroffen zijn. Vaak vindt men in deze grenslagen groote onregelmatige lenzen van massieve kalken, die den vorm van riffen bezitten. Slechts weinig koralen worden hierin gevonden, zoodat deze niet de opbouwers ervan geweest kunnen zijn; daarentegen worden op sommige plaatsen, waar de rekristallisatie niet ieder spoor van overblijfselen van organismen heeft vernietigd, veelvuldig resten van Fenestellidae aangetroffen. Zeer waarschijnlijk hebben deze laatste de riffen gevormd.

Boven-Carboon.

Hiervan wordt in België slechts het onderste deel, het Westphalien, aangetroffen. Het treedt aan den dag in de kolenbekkens van Luik en Namen en aan den rand van het bekken van de Haine, en is in de Kempen door vele boringen aangetoond. De onderste laagcomplexen zijn bovendien nog op enkele plaatsen in het bekken van Dinant voor de erosie gespaard gebleven. Bijna overal ligt het Boven-Carboon concordant op het Viséen, slechts in de omstreken van Visé komt tusschen beide een kleine discordantie voor.

Het onderste complex (Assise de Chokier) bestaat uit schalies, zandsteenen en psammieten. Ook vindt men hierin gesteenten met radiolariën en sponsnaalden. Hoewel vele resten van landplanten op tijdelijke regressies wijzen, komen nog geen kolenlagen in dit complex voor.

Het volgende complex, dat van de Andenne, bestaat even-

eens uit schalies en zandsteenen, die wel resten van planten bevatten, maar toch nog zeer arm aan koollagen zijn. Plaatselijk komt in de hoogere lagen een grove zandsteen voor.

Op deze beide complexen, die te zamen het Namurien vormen, volgt het eigenlijke Westphalien, ook wel Hannonien genoemd, dat onderverdeeld is in de groepen van Châtelet, van Charleroi en van de Flénu.

Het complex van Châtelet, dat vele marine lagen bevat, is nog arm aan steenkolen. Deze groep wordt aan het boveneinde begrensd door een koollaag, die boven een vrij dik steriel pakket voorkomt.

Het complex van Charleroi bestaat uit een zeer dik pakket kolenleien, waartusschen eenige zandsteenen en marine lagen voorkomen. De grenslaag is de marine afzetting, die boven de kolenlaag Petit Buisson voorkomt. Deze laag is te parallelliseeren met de horizonten Twist Coal in Noord Staffordshire, met de Six Sillons in het district van het Nauw van Calais en met de laag Aegir in het bekken van Westfalen. Het complex is zeer rijk aan kolenlagen.

De groep van de Flénu is eveneens rijk aan kolenlagen en bevat, evenals de vorige, marine afzettingen.

Overzicht van de transgressies en regressies, die gedurende het Palaeozoïcum hebben plaats gehad.

Zooals we reeds zagen, worden in de palaeozoïsche afzettingen vele gegevens gevonden, die op een meermalige verplaatsing van de kustlijn wijzen. Men heeft er de volgende trans- en regressies uit gereconstrueerd.

1°. Overweldiging der siluro-cambrische massieven door de, uit het Zuiden komende, Gedinnien zee. Deze transgressie, onderbroken door een regressie ten tijde van de afzetting der bonte schalies en arkosen van Oignies, zette zich tot aan het eind van het Onder-Emsien voort.

2°. Regressie gedurende het onderste deel van het Midden-Emsien. Afzetting der roode schalies van Winenne.

3°. In het bovenste deel van het Midden-Emsien volgde hierna

weer een transgressie, die tot in het Boven-Emsien voortduurde. De marine fauna met zeer littoraal karakter van het Midden-Emsien, en de grove conglomeraten van Burnot in den Noordvleugel van het bekken van Dinant, wijzen hierop. Het boven elkander voorkomen van talrijke conglomeraatbanken tusschen de schalies toont aan, dat er oscilleerende verplaatsingen van de kust hebben plaats gehad.

4°. De transgressie van het Emsien vergroot zich in het begin van het Couvinien, wat blijkt uit de groote uitgestrektheid van het conglomeraat van Tailfer.

5°. Regressie gedurende het Boven-Couvinien. De, in het Zuiden van het bekken van Dinant voorkomende, Calceola-kalken worden niet in het Noorden hiervan gevonden.

6°. Het Onder-Givetien is aan weerszijde van de antikline van Condroz kalkig ontwikkeld; bovendien wijst, in het Noorden van de synkline van Namen, het conglomeraat van Alvoux op een transgressie in het begin van deze afdeeling. Deze positieve verplaatsing van de kustlijn gaat voort tot in het Frasnien, waar zij haar maximum uitbreiding bereikt. Gedurende het Frasnien heeft een rijzing in het Zuiden van België plaats gehad, zooals blijkt uit de vele riffen, die in deze afdeeling voorkomen.

(Vergelijken we de overweldiging van het bekken van Namen in het Eifelien en het Frasnien met de rhénane transgressie in het bekken van Dinant, dan zien we, dat in dit laatste de verdieping der zee zeer langzaam heeft plaats gehad, want een zeer dik pakket van terrigene sedimenten zijn gedurende het Onder-Devoon afgezet, terwijl in het Eifelien en vooral in het Frasnien de zee snel in het bekken van Namen gedrongen moet zijn, daar de kalkige afzettingen door slechts eenige Meters terrigeen materiaal vooraf gegaan worden; de kalken rusten zelfs plaatselijk direkt op het Siluur).

7°. In het Condrusien moeten regressies plaats gevonden hebben, daar bij Visé deze afdeeling geheel ontbreekt en zij in het Noorden en het midden van het bekken van Dinant neritisch ontwikkeld is. In het Boven-Famennien was waarschijnlijk in het Zuid-Oosten van België een continent aanwezig, waarop de zandige

facies met „ripple marks", krimpscheuren, wormsporen, regendruppels, rolsteenen en landplanten wijzen.

8°. Hierna volgt de groote overweldiging door de Dinantienzee, die op haar beurt door de regressie van het Westphalien gevolgd wordt. Gedurende dezen tijd worden de perioden van landzijn afgewisseld door korte perioden van transgressie, wat blijkt uit de dunne, doch zeer uitgestrekte marine lagen.

De tektoniek der „Socle paléozoïque".

Zooals we reeds zagen zijn de palaeozoïsche afzettingen tweemaal geplooid; de eerste maal na de afzetting van het Siluur en voor die van het Devoon, de tweede maal na de vorming van het Westphalien. In beide gevallen zijn, zooals we reeds opmerkten, de gesteenten tot groote synklinen met tusschenliggende antiklinen gebogen. In de lagen van deze „plooien van de eerste orde", zijn bovendien „plooien van de tweede orde" en nog kleinere gevormd.

In de langsrichting der plooien van de eerste orde treden, tengevolge van welvingen in de assen, transversalen zadels en troggen op. Vele longitudinale en transversale verschuivingen met kleine tot zeer groote bedragen verstoren de regelmaat.

Dwarsdoorsnede over de plooien van de eerste orde.

a. Plooien.

Siluro-Cambrium.

Op blz. 96 hebben we reeds opgemerkt dat ook voor de Siluro-cambrische lagen, voor zoover ze voor ons toegankelijk zijn, een synklinale ligging aan te toonen is. Evenals in de hercynische troggen en zadels komen in deze groote trog „plooien van de tweede orde" voor. In de massieven die de kern van de antikline van de Ardennen aangegeven zijn, op enkele uitzonderingen na, deze secundaire plooien naar het Noorden overkipt; daarentegen hellen die van het massief van Brabant naar het Zuiden over. In het algemeen mag men zeggen, dat de secundaire plooien naar de as van de synkline gericht zijn. In het Siluur van Condroz is deze

regel niet te toetsen, daar door de groote overschuiving, die in hercynische tijd plaats vond, de lagen geheel uit hun oorspronkelijk verband gebracht zijn.

De vraag kan nu gesteld worden of deze secundaire plooien niet het gevolg van de tweede dislocatie zijn en of de hercynische gebergtevorming de verschijnselen door de caledonische teweeg gebracht niet geheel veranderd heeft. Hierop kan ontkennend geantwoord worden, daar, in de axiale zone van de antikline van de Ardennen, het Onder-Devoon, in zwak gebogen lagen, op de sterk geplooide cambrische gesteenten rust, en in de onmiddellijke nabijheid van het massief van Brabant, waarin de lagen steil opgericht zijn, nauwelijks geplooide devonische afzettingen liggen. Hoewel door de laatste gebergtevorming zeer zeker de structuur van het oude gebergte ten deele vervormd werd, mag toch aangenomen worden, dat de toestand zooals we ze nu in het Cambrium en het Siluur vinden het gevolg der caledonische bewegingen is.

Devono-Carboon.

In het bekken van de Kempen zijn de afzettingen niet of slechts weinig geplooid; in het geheele gebied hellen de lagen zwak naar het Noorden, evenals dit in de voortzetting ervan, in Nederland, het geval is.

In de antikline van Brabant treden slechts silurische en cambrische lagen aan den dag, over den bouw hiervan is reeds op de vorige bladzijde een enkel woord gezegd.

De synkline van Namen is onsymmetrisch geplooid; de Noordvleugel bestaat n.l. uit zwak naar het Zuiden hellende lagen, terwijl de Zuidflank naar het Noorden overkipt is. Dit is niet alleen in de primaire plooi waar te nemen, ook de secundaire plooien vertoonen hetzelfde verschijnsel. In de mijnen van de kolenbekkens van Namen en Luik zijn deze overkipte plooien veelvuldig aangetroffen.

In de synkline van Dinant wordt de Noordvleugel gevormd door steile, soms vertikale lagen; ook vindt men hier, hoewel zelden, een gering overhellen naar het Zuiden. De secundaire plooien van dezen vleugel vertoonen neiging om een naar het Zuiden afdalende

trap te vormen, wat echter slechts aan de grens van het bekken goed is waar te nemen. De Zuidflank bestaat, dicht bij de antikline van de Ardennen, uit zwak naar het Noorden of naar het Zuiden hellende lagen. Plaatselijk worden hier naar het Noorden overhellende plooien aangetroffen. De helling neemt toe naar het centrum van het bekken en in het centrale deel zijn de lagen sterk geplooid. De lagen van de secundaire plooien zijn weer verfrommeld; men kan hierin, in het klein, den zelfden bouw als in de primaire trog waarnemen.

In de antikline van de Ardennen vertoonen de devonische lagen slechts eenige groote welvingen; bijna ongemerkt gaan de lagen van de Zuidflank van het bekken van Dinant in die van den Noordvleugel van den Eifeltrof over. Deze trog bezit, behalve in het Westen waar hij zeer vernauwd is, een symmetrie die in de andere bekkens niet voorkomt. In den Noordvleugel vindt men dat de lagen, die dicht bij de antikline van de Ardennen weinig hellen, meer en meer zijn opgericht, naarmate men zich naar het centrum begeeft. De secundaire plooien gelijken op die in den Noordvleugel van het bekken van Dinant, d.w.z. ze vertoonen een trapsgewijze afdaling naar het Zuiden, wat hier echter tot in het centrale deel waar te nemen is. Ook komen er naar het Zuiden overhellende plooien voor. In de Zuidflank zijn, eveneens, de lagen dicht bij het centrum steil opgericht en hier hellen de plooien naar het Noorden over. Verder zuidelijk zijn de gesteenten weinig gebogen en gaan geleidelijk over in die van den Noordrand van de antikline van Givonne. De palaeozoïsche afzettingen van dit zadel zijn voor een groot deel onder de mesozoïsche sedimenten van Lotharingen verborgen.

Van Noord naar Zuid gaande worden de synklinen, uit tektonisch oogpunt beschouwd, dieper; stratigraphisch zijn juist de noordelijke troggen dieper dan de zuidelijke. Deze schijnbare tegenspraak is het gevolg van de, van Noord naar Zuid, snel toenemende dikte der lagen.

Uit de asymmetrie der bekkens, nl. de grootere helling der Zuid- dan der Noordvleugels, wat vooral duidelijk waar te nemen is in het bekken van Namen, en in de nauwste deelen van het

bekken van Dinant (massief van de Vesdre) en van de Eifel (westelijk deel), besluiten de Belgische geologen, dat het hercynische gebergte der Ardennen door een druk uit het Zuiden ontstaan is. Bovendien trekken zij hieruit de conclusie, dat de as van de keten niet in België, doch meer naar het Zuiden ligt; begraven onder de mesozoïsche en tertiaire afzettingen van het bekken van Parijs.*) Volgens hen moet dus blijkbaar een gebergte symmetrisch gebouwd zijn. Ditzelfde idee is ook te vinden in Kober's theorie van het orogeen. (L. Kober, „Der Bau der Erde").

b. Verschuivingen.

In de palaeozoïsche gebieden van de Ardennen zijn twee systemen van verschuivingen gevonden; het eerste, dat der transversale verschuivingen, staat min of meer loodrecht op de strekking der plooien; het tweede, dat der longitudinale, loopt evenwijdig met deze strekking.

De transversale verschuivingen komen vooral in het Oosten van België voor, n.l. in het bekken van de Kempen, in het oostelijk deel van het bekken van Luik (zich voortzettend tot in Nederland en in den trog van de Wurm), in het land van Herve, in het massief van de Vesdre, in het Oosten van het massief van Stavelot, en vermoedelijk ook in het centrum van het bekken van de Eifel. Waarschijnlijk houden ze verband met de breuken van de Nederrijnsche bocht en met de spleten, die de voedingswegen voor de vulkanen van de Eifel zijn geweest. Deze breuken zijn jonger dan de hercynische plooiing, daar ze zich in de mesozoïsche en tertiaire lagen, die het Palaeozoïcum bedekken, voortzetten. Naar het Wes-

---

*) **M. Lohest** et **P. Fourmarier.** Les grandes lignes de la géologie et de la tectonique des terrains primaires de la Belgique (1909) pag. 18. „l'Idée que l'on se fait du plissement de l'Ardenne, par une poussée venant du Sud, que rend si bien compte de la disposition dissymétrique des plis du synclinal de Namur et du bord sud du synclinal de Dinant, paraît moins nette lorsque l'on traverse le bassin de l'Eifel".

„Aussi, pouvons nous en conclure que l'axe de la chaîne montagneuse de l'Ardenne ne passe pas dans nos régions, mais se trouve plus au Sud, cachée probablement par les formations secundaires et tertiaires de l'est de la France."

ten komen ze zeldzamer voor. Het meerendeel der Belgische ertsgangen zijn ontstaan door opvulling van spleten, die tot dit systeem behooren.

De verschuivingen van het tweede systeem zijn bijna steeds opschuivingen en staan in nauw verband met de plooiing. In de kolenbekkens van Henegouwen en Luik worden ze veelvuldig aangetroffen en steeds is het zuidelijke deel op het noordelijke geschoven over een naar het Zuiden hellend verschuivingsvlak. Vaak is waar te nemen, dat zoo'n verschuiving in een plooi overgaat; de spanningen waren dus plaatselijk niet meer door buigen der gesteenten te ontlasten en het verband in de lagen werd verbroken.

Dergelijke verschuivingen treft men aan in de bekkens van Dinant en van de Eifel; tevens komen in deze synklinen, hoewel minder talrijk en meestal alleen in de Zuidvleugels, breuken voor, waarvan de vlakken naar het Noorden hellen en waarbij de noordelijke deelen op de zuidelijke zijn geschoven.

In de antiklinen van Brabant en van de Ardennen treden weinig belangrijke longitudinale verschuivingen op; de antikline van Condroz daarentegen wordt, over zijn geheele lengte, doorsneden door de „faille eifelienne". Ten Zuiden van de kolenbekkens van Henegouwen en Luik is deze verschuiving, die in het Westen bekend is onder den naam van „faille du Midi", in het Oosten „faille eifelienne" genoemd wordt, zeer goed in het terrein waar te nemen, daar ze, in beide gebieden, het Onder-Devoon met het Westphalien in kontakt gebracht heeft. In de zone tusschen beide bekkens verdwijnt ze, doordat Siluur op Siluur geschoven is; haar verloop is in den band van Condroz wel hypothetisch doch niet te min zeer waarschijnlijk, daar anders het groote verschil tusschen de afzettingen aan de Noord- en aan de Zuidflank van de antikline, waarop reeds vroeger werd gewezen, niet te verklaren is. Ten Zuiden van de kolenbekkens hebben vele boringen het Westphalien onder het Onder-Devoon aangetoond; tevens is er uit gebleken, dat in het Westen, het verschuivingsvlak zwak naar het Zuiden helt (8-10°); dicht bij den dagzoom is de helling grooter (25-30°). In het Oosten is het verschuivingsvlak gegolfd (listrisch vlak). De erosie heeft op een hoog punt van deze golving een deel van de verschoven

schol verwijderd, waardoor de overschoven ondergrond is bloot gelegd (Venster van Theux). In dit venster verschijnt, onder eo-devonische en cambrische gesteenten, het geheele Palaeozoïcum van het Westphalien tot het Salmien, in een facies, die veel overeenkomst vertoont met die van den Zuidvleugel van het bekken van Namen. Uit de boringen en uit de onderzoekingen die in het venster verricht zijn blijkt dus dat hier een groote overschuiving van het zuidelijke op het noordelijke deel heeft plaats gehad. Zeer zeker mag het zuidelijke deel een dekblad genoemd worden.

In het verschuivingsvlak werden vaak groote schollen, die van het substratum of van het dekblad afgebroken waren, ingeklemd en mee naar het Noorden vervoerd. Ze komen overeen met de „muizen" die in kleinere verschuivingen aangetroffen worden. Op verschillende plaatsen zijn, door de erosie, aan den dagzoom van de groote overschuiving, deze schollen gedeeltelijk bloot gelegd. Men vindt dan een door breuken begrensd gebied, waarvan de strekking der lagen verschilt van die der omgeving („lambeau de poussée").

Langsprofiel der plooien van de eerste orde.

De assen der plooien van de eerste orde vertoonen vaak culminaties en depressies, waardoor transversale zadels en troggen ontstaan. De as van de antikline van Brabant duikt eerst naar het Oosten; hierdoor zijn de kolenbekkens van Limburg en de voortzetting ervan in Duitschland voor erosie gespaard. Verder oostelijk in de antikline van Worringen, stijgt de as weer.

In het bekken van Namen vindt men, tusschen de kolenbekkens van Henegouwen en Luik, de antikline van Samson en nabij de Duitsche grens, die van Bleiberg.

In het bekken van Dinant treft men, van West naar Oost, aan: de antikline van Beaumont, gevolgd door de synkline van de Maas, waarin het Westphalien van Anhée gespaard is gebleven; de antikline van Haversin, die overgaat in de synkline van het dal der Hoyoux met eenige kleine Westphalien bekkens in de diepste depressies der as; de synkline van de Ourthe, die minder duidelijk gemar-

keerd is; deze wordt gevolgd door de groote transversale antikline die het eigenlijke bekken van Dinant scheidt van het massief van de Vesdre. Verder Oostelijk duikt de as onder het kolenbekken Eschweiler.

In de antikline van de Ardennen brengen drie transversale zadels de Cambrische massieven aan de oppervlakte.

Het bekken van de Eifel helt regelmatig, zonder dwarsplooien, naar het Oosten. De lijn Euskirchen-Daun vormt de as van de zeer breede transversale trog.

In het algemeen is er geen verband tusschen de transversale plooien der verschillende bekkens aanwezig. Slechts de antikline van Samson zet zich, over die van Haversin, voort tot in het massief van Serpont.

Reeds eenige malen is er op gewezen dat de breedten der verschillende synklinen van de eerste orde, van Oost naar West, veranderen. Het bekken van Namen verwijdt zich naar het Westen, dat van Dinant heeft in het Westen een vrij constante breedte, in het Oosten is het echter sterk vernauwd. Het bekken van de Eifel is juist in het Westen het nauwst, waardoor de antikline van Givonne weer ongeveer evenwijdig het massief van Brabant loopt.

De plooiingsasen vormen groote bogen waarvan de concave zijden naar het Noorden gericht zijn. In het Westen is de strekking in het algemeen O.—W., terwijl ten Oosten van de lijn Namen—Neufchâteau ze in W.Z.W.—O.N.O. richting verloopt. Deze buiging wordt niet alleen in België gevonden, maar komt in alle hercynische plooien van West-Europa en vooral zeer duidelijk in die van Frankrijk voor, waar ze in de knik tusschen de armorikaansche en de variscische boog het sterkst tot uiting komt.

DE EXCURSIE.

Zevende dag. (Fig. 2 en 3).

De morgen werd besteed met een bezoek aan de Grot van Han, die gelegen is in de Givetien- en Frasnienkalken in het Zuid-Oosten van het eigenlijke bekken van Dinant. De grot is gevormd door de oplossende werking van het water van de rivier de Lesse. In normale tijden begint de Lesse haar ondergrondsche loop in de „Gouffre de Belvaux", op een hoogte van 159 M. boven het zeeniveau. De bodem van deze ingang ligt ongeveer 7 M. onder den normalen stand der rivier en lager dan het niveau van de Lesse op de plaats waar zij haar bovengrondsche loop hervat. Men verklaart dit door hier een nauw U-vormig kanaal aan te nemen, waarin het water in het eene been daalt om in het andere weer omhoog te stijgen („siphon"). Loodrecht boven deze Gouffre de Belvaux liggen op 161 en 164 M. nog twee ingangen. Nadat wij op deze bijzonderheden gewezen waren, stegen wij langs de oude entrée, de „Trou d'Enfaule", op 163 M., die nog in tijden van hoog water in werking treedt, naar den tegenwoordigen ingang der Grot, de „Trou de Salpêtre". Deze ingang ligt op 175 M., en 7 M. boven het droge bovengrondsche bed van de Lesse („la Chavée"), dat slechts bij zeer hoogen stand het water afvoert.

In de grot zelf zagen wij een aantal grootere en kleinere zalen met prachtige stalactieten en stalagmieten van velerlei vorm, waarover in iedere reisgids nadere bijzonderheden te vinden zijn. Voor ons van belang waren nog de afzettingen van de rivier in de galerijen en zalen, en de selectieve oplossing der wanden. De ondergrondsche loop der Lesse is nog niet geheel bekend; het is tot nu toe onmogelijk geweest het eerste gedeelte der rivier na te gaan. In tijden van normale waterstand volgt de rivier niet de, voor de toeristen toegankelijke, galerijen; slechts tegen het einde der ondergrondsche wandeling wordt een arm, de Styx genaamd, bereikt, welke arm zich dicht bij den uitgang met een tweede vereenigt.

Na het bezoek van de Grot vertrokken wij naar Dinant, van waar wij met de boot naar Yvoir gingen. Na een mooie vaart, waarbij wij reeds op de belangrijkste geologische bijzonderheden

gewezen werden, verlieten wij te Yvoir de boot, om te voet langs het Maasdal naar Dinant terug te wandelen. Aan de overzijde der rivier, op de rechteroever, zagen wij de psammieten van het Condrusien op de Viséenkalken rusten. Beide gesteenten staan vrij steil en hellen naar het Zuiden. Het abnormale kontakt wordt veroorzaakt door de „faille de Hun", een opschuiving van het zuidelijke op het noordelijke deel, waarvan het vlak eveneens naar het Zuiden helt. Op het Condrusien volgen kalken van het Tournaisien en het Viséen.

Wij staken de Maas over en bestudeerden de, tegenover de brug gelegen, Viséenkalken (Rochers de Champalle). Hier zagen wij dat vermoedelijk de lagen sterker geplooid zijn, dan uit de verschillende publicaties der Belgische geologen op te maken valt. Verder zuidelijk troffen wij naar het Noorden hellende lagen van deze kalken aan. Hierop volgden, in de synkline van Anhée, leien van het Westphalien. Deze synkline, die in het terrein goed te volgen is, daar de leien sterker geërodeerd zijn dan de kalken, wordt aan den rechteroever der Maas, in twee deelen verdeeld, door een kleine antikline (antikline van Poilvache), waarin Viséenkalken aan den dag komen. Naar het Zuiden volgden op de leien van het Westphalien naar het Noorden overkipte Viséenkalken. Van hier tot Dinant zagen wij nog sterk geplooide en naar het Noorden overhellende kalken van het Dinantien.

Achtste dag. (Fig. 3).

's Morgens vertrokken wij met den trein naar Namen, van waar wij naar La Pairelle tramden. In dit eerste gedeelte van de route is weinig te zien daar hier slechts Westphalien, wel aan de oppervlakte komt, doch alleen op enkele punten niet door een verweeringslaag bedekt is.

In La Pairelle zagen wij naar het Zuiden hellende Viséenkalken; van hier volgden wij de linker Maasoever en voorbij Wépion liepen wij over dunne lagen Famennien, Frasnien, Givetien en Couvinien, echter zonder de gesteenten te kunnen bestudeeren, daar ze slechts aan den rechter oever in ontsluitingen aan den dag treden. Eveneens bleven de silurische lagen van de antikline van Condroz voor

ons verborgen. Doordat de silurische schalies gemakkelijk verweeren, is er een vrij breed zijdal ontstaan en de gesteenten zijn, tenminste aan den linker oever, geheel door een verweeringslaag bedekt. Van de groote overschuiving is in het terrein niets te bespeuren. Ten Zuiden van de antikline komen naar het Zuiden hellende Coblencien kwartsieten aan den dag, die wij in een ontsluiting, op een heuvel, even voorbij Dave, goed konden waarnemen. Vanaf dezen heuvel was de Siluurband goed te volgen als een verdieping in het terrein. Op het Coblencien volgt het Emsien, waarin wij de roode schisten en conglomeraten van het Burnotien aantroffen. Daarna ontmoetten wij Couvinien en vervolgens Frasnien.

Bij Tailfer zagen we, aan de overzijde der Maas, een groeve in de Frasnienkalk, waarin we goed de ligging der lagen konden waarnemen. De helling is hier nog steeds naar het Zuiden. Dadelijk hierop volgt de synkline van Walgrappe, waarin aan den rechteroever de lagen in een breede bocht liggen; aan den linkeroever daarentegen troffen wij hier sterk V-vormig geplooide lagen aan. De Belgische geologen verklaren dit groote verschil in plooiing aan weerszijden van het Maasdal, door een steile asduiking naar het Westen aan te nemen; de hoogere lagen van een synkline zijn toch altijd sterker gebogen dan de lagere. Dit moet dan een plaatselijke bocht in de plooiingsas zijn, daar de algemeene asduiking in deze synkline naar het Oosten gericht is.

Na deze synkline volgden, tegenover het dorp Profondeville, weer Frasnienkalken, die hier naar het Noorden hellen. Vervolgens zagen wij in de antikline van Lustin, waarin, in de kern, Coblencien aan den dag komt, het Burnotien in de Noordvleugel naar het Noorden, in de Zuidvleugel naar het Zuiden hellen. In de, ten Zuiden van deze antikline liggende, synkline van Rivière, is nog Frasnien door de erosie gespaard. Verder Zuidelijk ontmoetten wij de antikline van Godinne met Burnotien in de kern. Hierna troffen wij op het Burnotien naar het Zuiden hellende lagen van het Midden- en Boven-Devoon en van het Dinantien aan. Op dit Dinantien volgt, zooals wij reeds den vorigen dag zagen, het Frasnien, dat door de „faille de Hun" op het Onder-Carboon geschoven is.

Negende dag. (Fig. 4, 5 en 6).

Bij het station Statte zagen wij naar het Zuiden hellende schalies van het Famennien, waarop kalken van het Frasnien rusten. Daarna troffen wij silurische schalies aan, eveneens naar het Zuiden hellend. Bij Hoei Noord ontmoetten wij weer de Frasnienkalken. Hier komt dus een groote naar het Noorden overhellende plooi voor, waarvan de kern uit Siluur bestaat. De onder- en midden-devonische lagen ontbreken geheel.

*) Na de koffie gingen wij op weg naar het station Hoei Zuid, waar een ontsluiting in het Siluur te zien was. Dit Siluur is sterk gedisloceerd, waaruit reeds op te maken valt dat hier groote tektonische bewegingen plaats gehad moeten hebben, en bestaat uit psamnieten en schalies. Hierop volgt de volledige serie van het Devoon. Eerst troffen wij het basaal conglomeraat van het Gedinnien aan; dikke roode letten, afwisselend met zandsteenen, daarna volgde een zeer dik pakket van Coblencienlagen, die geheel overeen kwamen met de Coblencien kwartsieten, die wij bij Dave bestudeerd hadden. Tijdens de groote overschuiving zijn de lagen over elkander gegleden, de glijverschijnselen waren, evenals de druksplijting, zeer goed waar te nemen. Het zachtere materiaal is door de groote beweging in de spleten van het hardere gedrukt. Op enkele plaatsen is het Coblencien conglomeratisch ontwikkeld met alleen enkele steenkernen met spiriferen. Wij zagen hier ook nog kleine opschuivingen, waardoor de schalie-lagen verdubbeld waren. Hierna volgden de roode conglomeraten van Burnot, waarin ook glijvlakken voorkwamen. Deze conglomeraten, die evenals de oudere afzettingen van het Devoon, steil naar het Zuiden hellen, zetten zich voort in het Couvinien, waarbij de helling geringer wordt. Vervolgens troffen wij kalkbanken van het Givetien en van het Frasnien aan, die hier door een kleine synkline, gevolgd door een flauwe antikline, langs een groot deel van den weg te bestudeeren waren. Na deze kalken zagen wij de, steil naar het Zuiden hellende, psamnieten en schalies van het Famennien; bij Barse was goed een plooi in deze schalies waar te nemen. Daarna volgden de

*) Naar het rapport van den heer **J. Kleinsmiede**, cand. m.i.

crinoïdenkalken van het Dinantien, waarin wij stylolieten aantroffen. Wij zagen hier ook de grenslaag tusschen het Tournaisien en het Viséen, de „marbre noir de Dinant". In deze kalken kwamen kleine, een weinig naar het Zuiden overhellende, plooien voor. Bij de „Ruisseau du Sart" eindigde het Dinantien plotseling en hierna troffen wij weer steil naar het Zuiden hellende lagen van het Famennien aan. Er heeft hier een opschuiving van het zuidelijke op het noordelijke deel plaats gehad. Daarop volgde weer Dinantien en bij Ponte-de-Bonne ontmoetten wij voor de derde maal het Famennien, wat door een tweede opschuiving veroorzaakt is.

Tiende dag. (Fig. 7 en 8).

Deze dag werd besteed met de bestudeering van het „Venster van Theux". De geologie van dit venster is vooral in de ontsluitingen, langs de spoorlijn van Pepinster naar Spa, goed waar te nemen. Dat wij deze lijn mochten volgen, is te danken aan den Belgischen geoloog P. Fourmarier, die ons bij de Spoorweg-Mij. geïntroduceerd had. Aan het einde van de excursie werd hem dan ook een brief met onzen hartelijken dank, „dat hij het venster voor ons geopend had", gezonden. Fourmarier is de eerste geweest, die het venster als zoodanig herkend heeft; vóór zijn onderzoekingen werd het massief van Theux als een ingezonken schol opgevat.

Bij het station van Pepinster treden zandsteenen en schalies van het Couvinien aan den dag, in een naar het Noorden overhellende plooi. Ten Zuiden hiervan komen roode schalies, zandsteenen en conglomeraten van het Burnotien voor, waarop grijze zandsteenen met roode en groenachtige schalies van het Onder-Coblencien volgen. Hierna treft men bonte schisten en zandsteenen van het Gedinnien aan. Bij de halte Forges-Thiry ligt het Gedinnien op kalken van het Dinantien; een abnormaal kontakt, dat veroorzaakt wordt door de, naar het Noorden hellende, verschuiving van Theux, die de zuidelijke voortzetting is van de „faille eifelienne" (Noordgrens van het venster). Ten Zuiden van deze kalken vindt men een prachtig profiel, waarin zeer duidelijk een tweede abnormaal kontakt is waar te nemen. Kalken van het Di-

nantien rusten hier op sterk gedisloceerde leien van het Westphalien. In het venster komt een kleinere overschuiving voor, de verschuiving van Oneux, waarvan het vlak eveneens gebogen is en de erosie heeft op twee culminatiepunten van dit listrisch vlak, in het groote venster, kleinere vensters doen ontstaan.

De leien van het Westphalien, die, evenals de Dinantienkalken en het verschuivingsvlak, naar het Noorden hellen, behooren tot het substratum van de verschuiving van Oneux (het noordelijke kleine venster). In een boring op ongeveer 1 K.M. ten Noorden van het venster van Theux zijn deze Westphalienleien op een diepte van 209 M. onder lagen van het Coblencien aangetroffen. Een tweede boring iets ten Noorden van Pepinster vond de leien op een diepte van 413 M. onder midden- en boven-devonische gesteenten. Uit deze boringen blijkt, dat de verschuiving van Theux een helling van 12°—13° naar het Noorden bezit.

Ten Zuiden van den dagzoom van de verschuiving van Oneux volgen, naar het Noorden overhellende, plooien in het Westphalien. Bij de kerk van Juslenville ligt de Zuidgrens van het kleine venster. Hier rust weer Dinantien op het Westphalien. De vraag kan nu gesteld worden, of men hier niet te maken heeft met overkipte plooien. Daar echter de bovenste lagen van het Dinantien ontbreken en de helling en strekking der kalken verschillen van die van de leien, móét men hier inderdaad een overschuiving aannemen.

Naar het Zuiden volgen op de kalken oudere lagen van het Dinantien. Men heeft nu willen nagaan of het Westphalien zich hieronder nog voortzet, en daartoe heeft men bij het station van Juslenville een boring verricht, die echter tot op 585 M. diepte in het Dinantien gebleven is. Tusschen 311,80 en 315,85 M. werd een zachte zwarte lette aangeboord. Waarschijnlijk is dit de verschuivingslette van de overschuiving van Oneux.

Tusschen Juslenville en Theux moet in het Tournaisien een verschuiving loopen, waarvan de juiste plaats nog niet gevonden is, en die de „hypothetische verschuiving van Mont" genoemd wordt. Bij Theux wordt het tweede kleine venster aangetroffen; hier vindt men Viséen, omgeven door Tournaisien.

Na de dolomieten van het Tournaisien, die naar het Zuiden hellen, volgen steil naar het Noorden hellende psammieten van het Famennien. Het kontakt van deze gesteenten is niet gevonden, een verschuiving moet echter tusschen beide worden aangenomen („de hypothetische verschuiving van de Rocheux"). Het Boven-Famennien bestaat hier uit macignos, schalies en psammieten, waarvan de helling naar het Zuiden toe minder wordt. Daarna treden schalies van het Onder-Famennien aan den dag, die op dunne kalklagen van het Frasnien rusten. Het Givetien bestaat eveneens uit enkele kalkbanken. Deze ontwikkeling komt overeen met die van het Noorden van het massief van de Vesdre, doch verschilt sterk van die der devonische lagen ten Oosten en ten Westen van het venster. Ditzelfde is het geval met de ontwikkeling der onder-devonische lagen van het venster.

De Zuidgrens van het venster is nog niet zeker bekend. Nabij Spa vindt men een discordantie tusschen het Gedinnien en het Cambrium van het massief van Stavelot, en volgens Fourmarier moet, in de buurt hiervan, de, thans naar het Zuiden wegduikende, overschuiving van Theux de oppervlakte snijden.

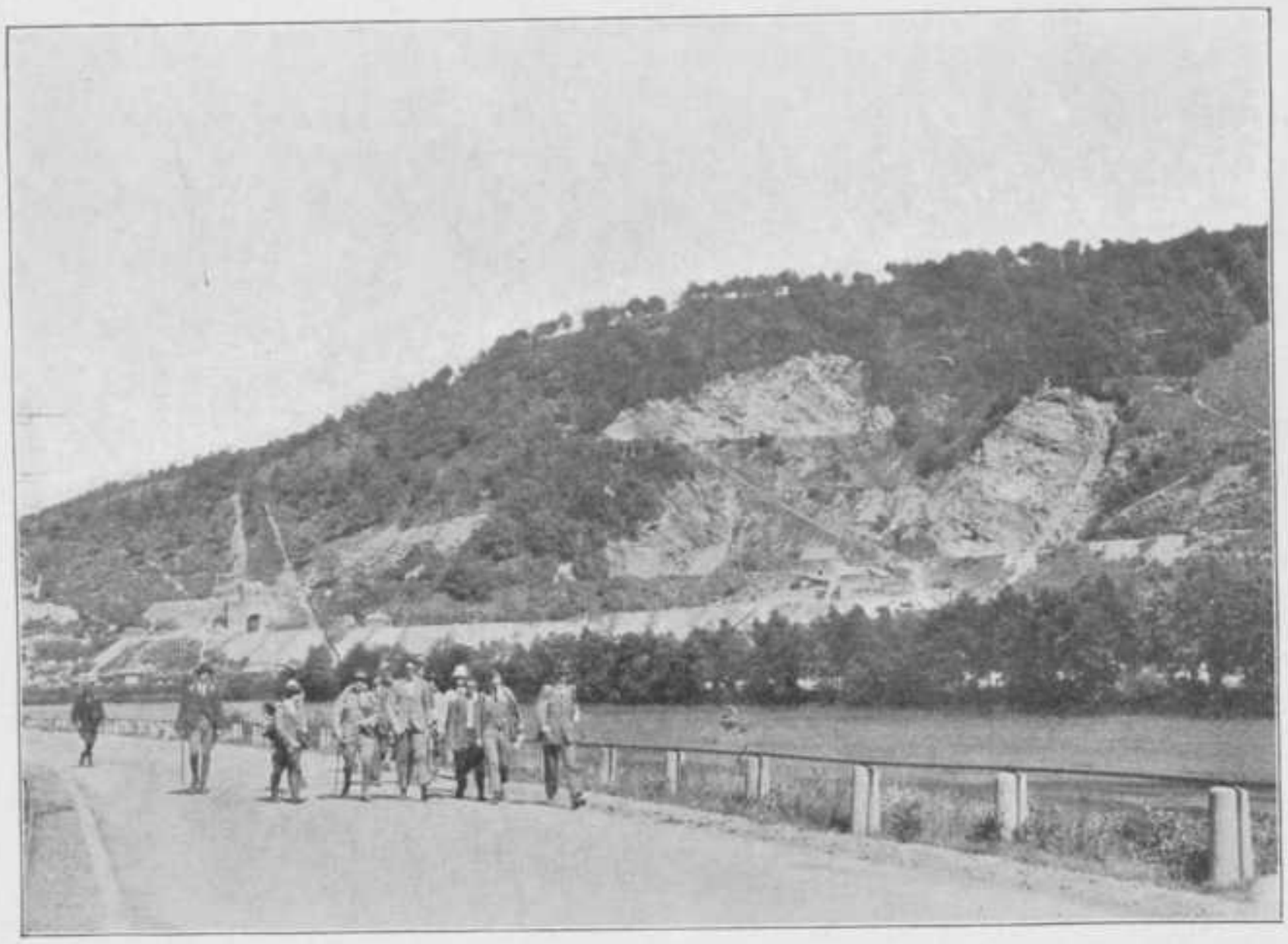
Elfde dag. (Fig. 9).

Bij het station van Henne zagen wij aan den linkeroever van het riviertje de Vesdre ongeveer O.—W. strekkende banken van Frasnienkalken. Hier tegenover, aan den rechteroever, vonden wij zeer verbrokkelde groenachtige schalies van het Famennien. Aan weerszijden van het riviertje, dat ongeveer loodrecht op de strekking der lagen stroomt, komen dus zeer verschillende gesteenten voor. Om dit te kunnen verklaren, moet hier een verschuiving ongeveer evenwijdig het rivierdal, worden aangenomen. Verder naar het Zuiden rusten psammieten van het Famennien op de schalies. Wij volgden het riviertje en troffen aan beide zijden van een zijdal weer twee verschillende gesteenten aan. In de Noordzijde vonden wij de psammieten, in de Zuidzijde roode gesteenten van het Onder-Devoon. Dit abnormale kontakt is ontstaan, doordat de verschuiving niet verder het dal van de Vesdre volgt, doch naar het Oosten ombuigt. In het zijdal ligt in het verschuivingsvlak een

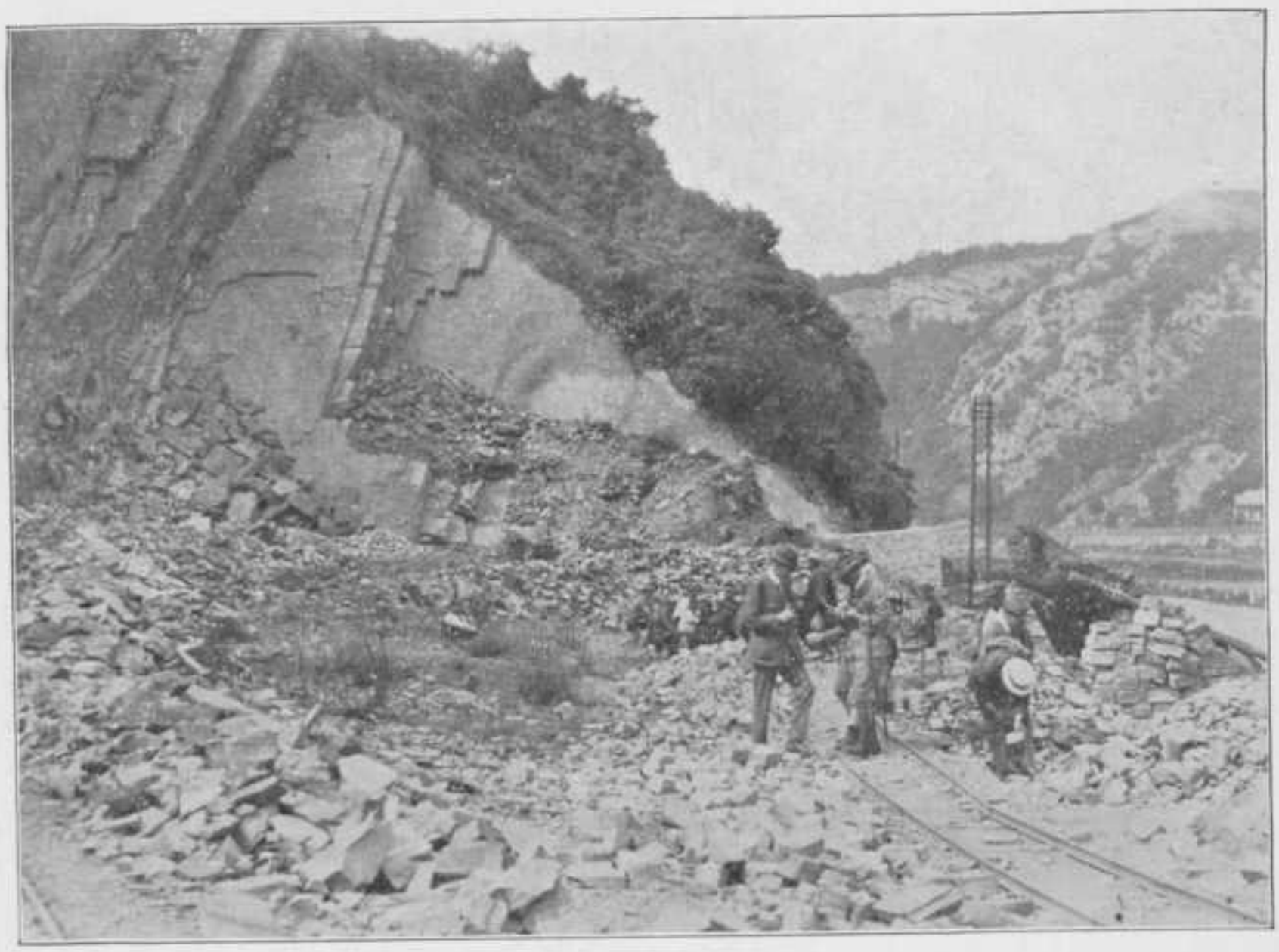
muis van Frasnien-kalk, dat van de verder zuidelijk liggende kalken afgebroken en naar het Noorden meegesleurd moet zijn. Bij de muis staande, zagen wij in het Zuiden een groeve liggen, waarin deze kalken gewonnen worden. Van hier gingen wij naar het klooster, dat op den top van de colline van Chèvremont ligt. Op dezen top hadden wij een mooi uitzicht op de, ten Oosten en Noorden van den heuvel liggende, vlakke carbonische terreinen. Naar het Noorden zagen wij in de verte de kolenmijnen van het bekken van Luik.

Op den terugweg troffen wij in de Noord-helling nog eens de groenachtige schalies van het Famenien aan.

Eenige deelnemers der excursie maakten nog een korte wandeling aan den linkeroever van de Vesdre. Hier troffen wij, na de Frasnien-kalken bij het station, de roode gesteenten van het Onder-Devoon aan, die wij reeds in de Zuidzijde van het zijdal gezien hadden. Vanaf dezen linkeroever hadden we een goed overzicht over de „lambeau de poussée". Hierna keerden we terug naar Luik, waar de excursie ontbonden werd.



Langs de Maas.



Groeve in het Famennien.

LIJST DER FORMATIES VAN HET PALAEOZOÏCUM VAN BELGIË

(Volgens de „Livrets Guides" des excursion de la XIIIe Session du Congrès Géologique International", Excursion A_2).

SYSTEEM	SERIE	AFDEELING	GROEP of COMPLEX	NOTATIE DER GEOL. KAART
IV. CARBOON	2. Westphalien	2. Westphalien of Hannonien	3. van de Flenu	H_2
			2. van Charleroi	
			1. van Châtelet	
		1. Namurien	2. van Andenne	$H_{1\,c}$
			1. van Chokier	$H_{1\,b}$
				$H_{1\,a}$
	1. Dinantien	2. Viséen	3. van Visé	$V_{2\,a-c}$
			2. van Namèche	
			1. van Dinant	$V_{1\,a-b}$
		1. Tournaisien	3. van Celles (horizont van de waulsortien riffen).	$T_{2\,a-b}$
			2. van Hastière	$T_{1\,a-c}$
			1. van Etroeungt	$F_{a\,2\,d}$
III. DEVOON	3. Famennien (largo sensu) of Neo-Devoon	2. Condrusien (Famennien sensu stricto)	2. van de psammieten van Condroz	$F_{a\,1\,c}$ $F_{a\,2\,a-c}$
			1. van de Famennien schisten met *Cyrtia Murchisoniana.*	$F_{a\,1\,a-b}$
		1. Frasnien	3. van Matagne met *Buchiola palmata*	$F_{r\,2}$
			2. van Frasne met *Hypothyridina cuboïdes*	$F_{r\,1}$
			1. van Fromelenne met *Myophoria transrhenana*	$G_{v\,b}$
	2. Eifelien of Meso-Devoon	2. Givetien	1. van Givet met *Stringocephalus Burtini*	$G_{v\,a}$ $C_{o\,b}$ ex parte
		1. Couvinien	2. van Couvin met *Calceola sandalina*	C_{obm-n}
			1. van Bure met *Sp. cultrijugatus*	$C_{o\,a}$ (bovenste deel)
	1. Rhenaan of Eo-Devoon	3. Emsien	2*b*. van Hierges met *Sp. arduennensis*	$C_{o\,a}$ (onderste deel) B_t
			2*a*. von Burnot	
			1. van Vireux met *Sp. Hercyniae* en *Tropidoleptus rhenanus* (Akrien)	$C_{b\,3}$ $C_{b\,2}$ (bovenste deel)
		2, Siegenien	2. van Houffalize met *Stropheodonta Murchisoni* (Hundsruckien)	$C_{b\,2}$
			1. van Anor met *Stropheodonta Sedgwicki* (Taunusien)	$C_{b\,1}$
		1*b*. Boven Gedinnien	2. van St.-Hubert met *Pteraspis Dewalquei*	G_d
			1. van Oignies	G_c
		1*a*. Onder Gedinnien (ook wel tot het bovenste Ludlowien gerekend)	1. van Moudrepuits met *Actinopteria retroflexa*	G_b G_a
II. SILUUR	3. Gothlandien	3. Ludlowien (onderste deel)		$S_{l\,2\,b}$
		2. Wenlockien		$S_{l\,2\,b}$
		1. Llandoverien		$S_{l\,2\,a}$
	2. Ordovicien	4. Caradocien		$S_{l\,1\,b}$
		3. Llandeilien		$S_{l\,1}$
		2. Arénigien		$S_{l\,1\,a}$
		1. Trémadocien		$S_{m\,2}$
		(3. Salmien)		$S_{m\,1}$
I. CAMBRIUM		2. Revinien		R_v
		1. Devillien		$D_{v\,2}$
				$D_{v\,1}$

LITERATUUR.

1. M. MOURLON. Géologie de la Belgique 1880.
2. P. FOURMARIER. Le structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines. Ann. Soc. géol. de Belgique XXXIII. 1906. Mém.
3. M. LOHEST et P. FOURMARIER. Les grandes lignes de la géologie et de la tectonique des terrains primairs de la Belgique. 1909.
4. E. VAN DEN BROECK, E. MARTEL et ED. RAHIR. Les cavernes et les rivières souterraines de la Belgique. I. 1910. Chap. II. La grotte de Han. blz. 49—123.
5. P. FOURMARIER. Les résultats des recherches par sondages au Sud du bassin houillers de Liège. Ann. Soc. géol. de Belgique. 1912. XXXIX. Mém.
6. M. LOHEST. Les grandes lignes du problème de la présence du houiller sous la faille eifelienne et les difficultés que présente sa solution. Ann. Soc. géol. de Belgique 1912—1913. XL. Bull. 143.
7. P. FOURMARIER. Les phénomènes de charriage dans le bassin de Sambre-Meuse et le prolongement du terrain houiller sous la faille du Midi dans le Hainaut. Id. XL. 1912—1913. Bull. 192.
8. A. RENIER. Les gissements houillers de la Belgique. Ann. des Mines de Belgique XXI. 1920.
9. Congrès Géologique International. Livrets guides pour la XIIIe Session. 1922.

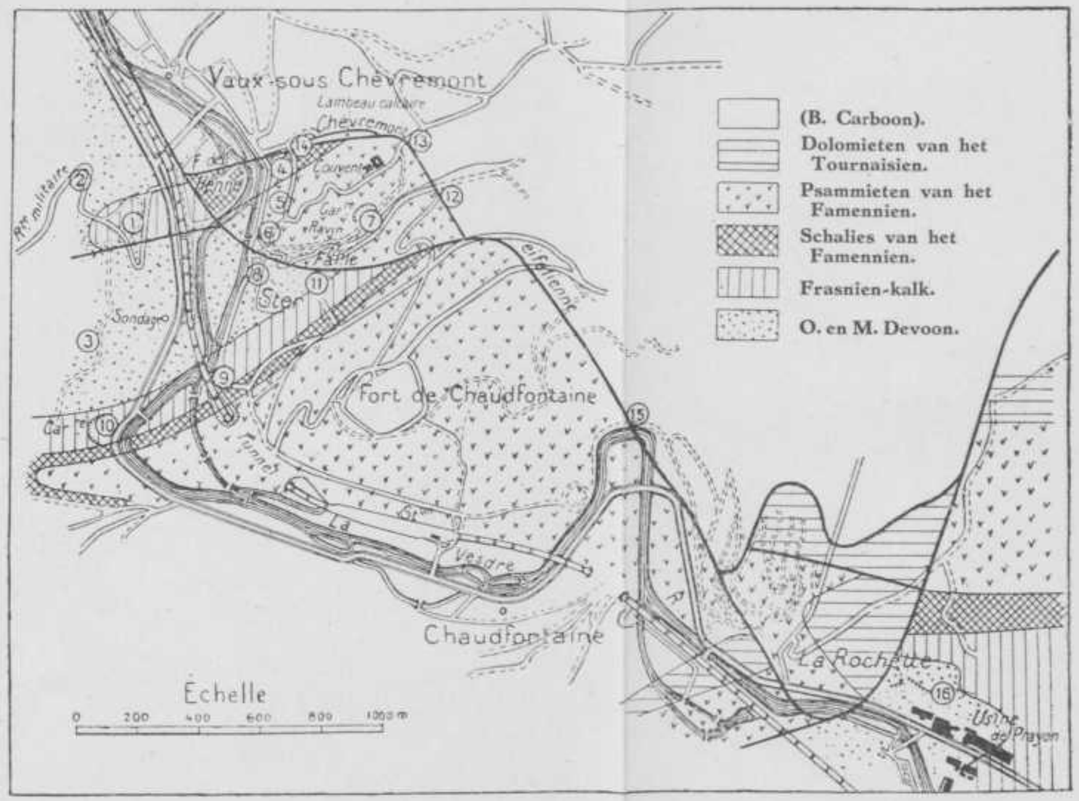
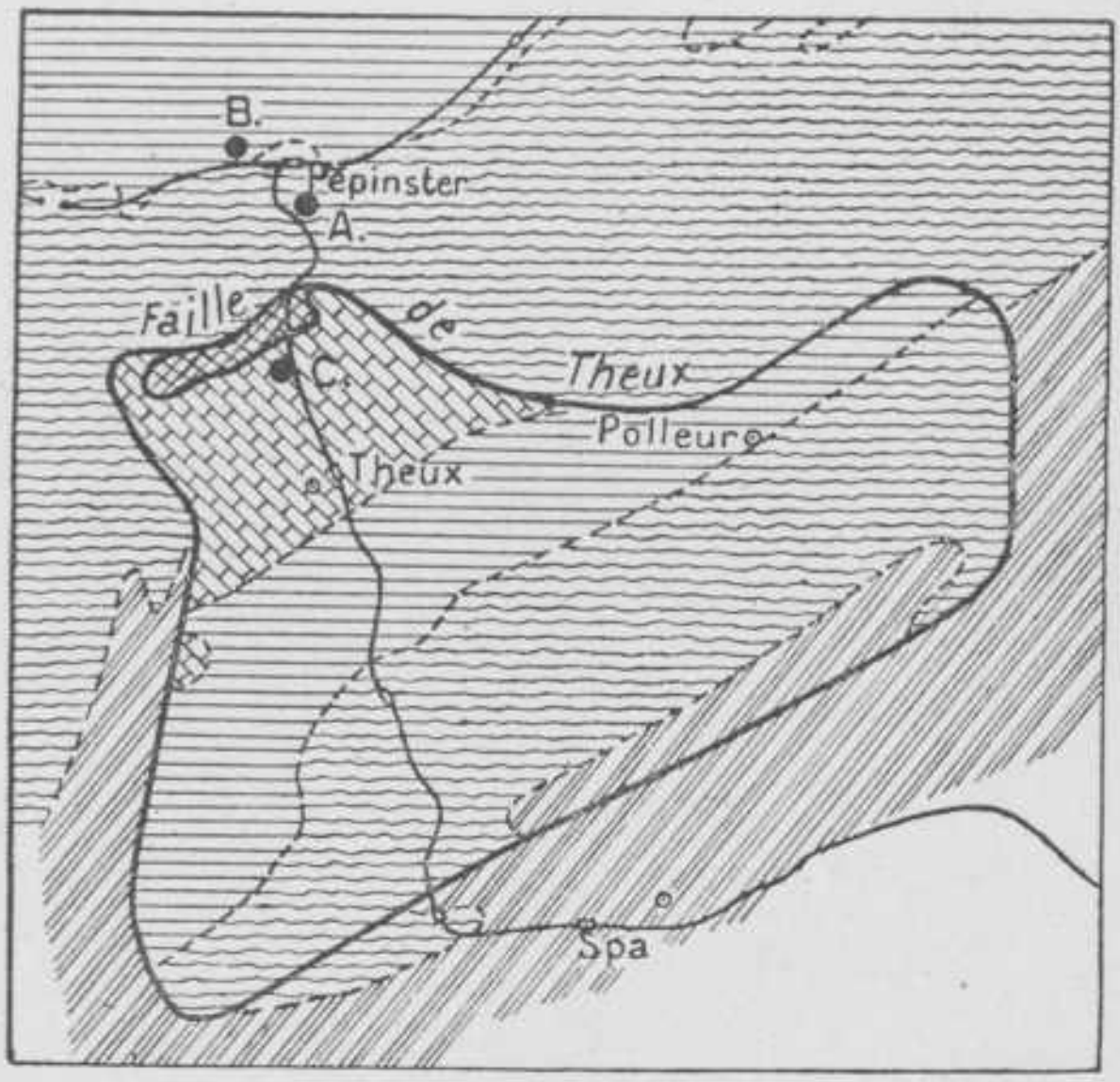


Fig. 9. Geologische schetskaart van de omstreken van Chèvremont.
(Naar „Congrès Géol. Int. Livret Guide pour la XIIIe Session Belgique 1922. Excursion C 2").

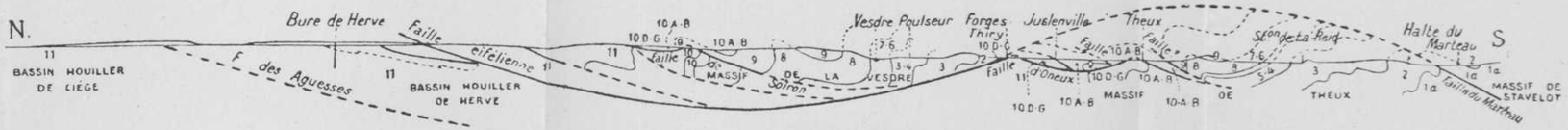


Westphalien. Kolenkalk. B. en M. Devoon. O. Devoon. Siluur en Cambrium.

Verschuiving. Boringen: • A Pepinster I, B Pepinster II, C Justenville.

Fig. 7. Schetskaartje van het „venster van Theux".

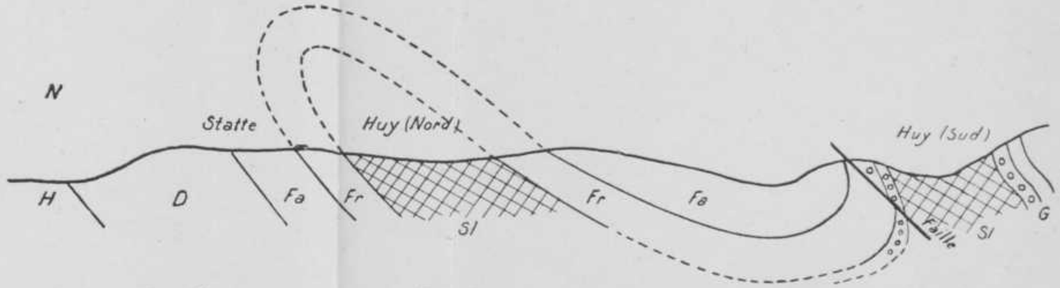
(Naar „Congrès Géol. Int. Livret Guide pour la XIIIe Session 1922. Excursion C 2").



1. Cambrium ; 2. Gedinnien ; 3. 4 en 5. Coblencien en Couvinien ; 6 en 7. Givetien en Frasnien ; 8 en 9. Famennien ; 10. Dinantien ; 11. Westphalien.

Fig. 8. Profiel door het „venster van Theux".

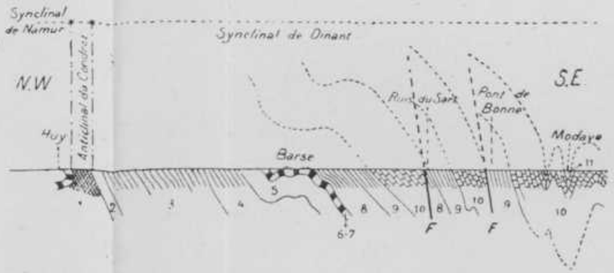
(Naar „Congrès Géol. Int. Livret Guide pour la XIIIe Session 1922. Excursion C2").



Sl = Siluur.
G = Gedinnien.
Fr = Frasnien.
Fa = Famennien.
D = Dinantien.
H = Houiller (B. Carboon).

Fig. 5. Profiel van Statte tot Huy (Zuid).

(Naar „Congrès Géol. Int. Livret Guide pour la XIIIe Session Belgique 1922. Excursion C 2").



1. Siluur.
2. Gedinnien.
3. Coblencien.
4. Complex van Burnot.
5. Couvinien.
6. 7. Givetien en Frasnien.
8. O. Famennien.
9. B. Famennien.
10. Dinantien.
11. Westphalien.
F. Verschuivingen.

Fig. 6. Profiel tusschen Huy en Modave.

(Naar „Congrès Géol. Int. Livret Guide pour la XIIIe Session Belgique 1922. Excursion C2").

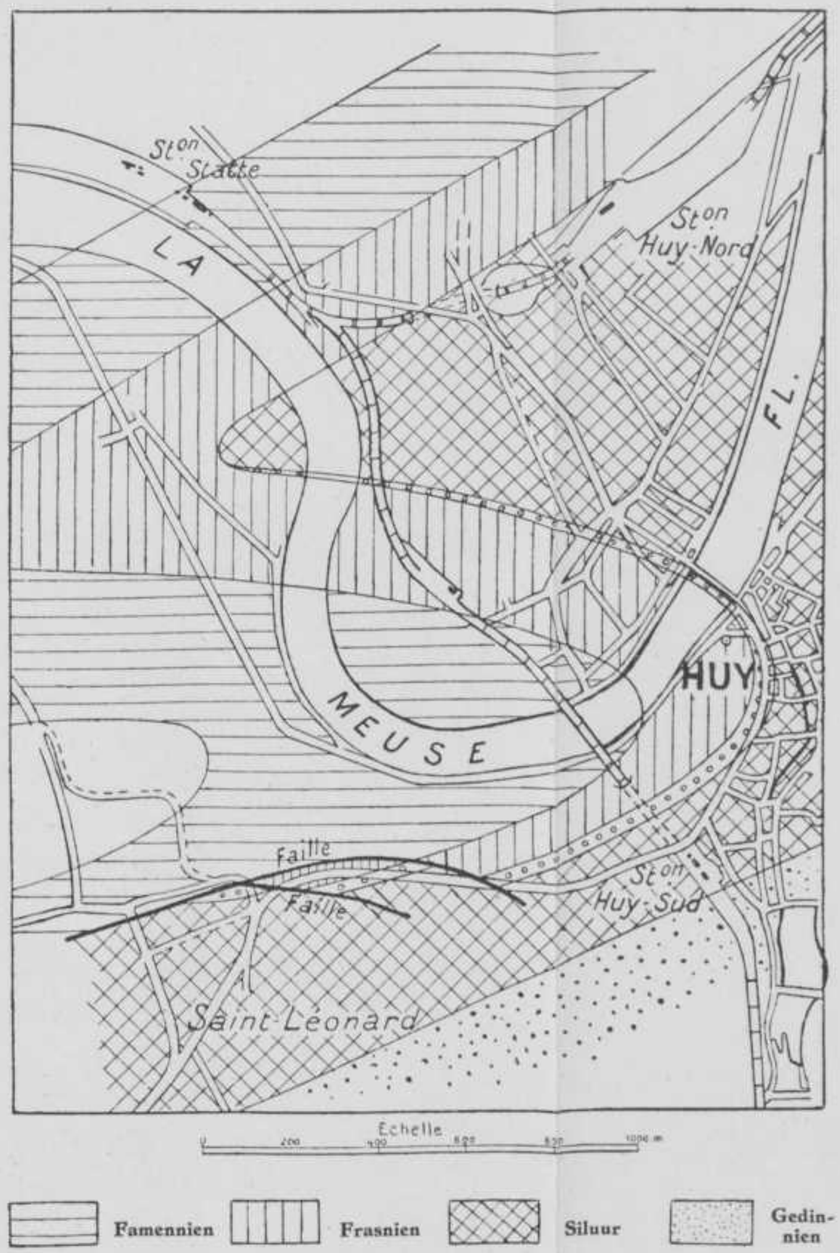


Fig. 4. Geologische schetskaart van de omstreken van Huy.
(Naar „Congrès Géol. Int. Livret Guide pour la XIIIe Session Belgique 1922. Excursion C 2").

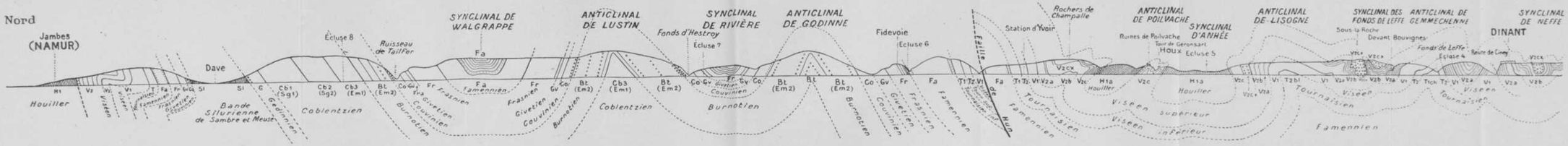


Fig. 3a. Profiel langs den rechter Maasoever tusschen Namen en Dinant.

(Naar „Congrès Géol. Int. Livret Guide pour la XIIIe Session Belgique 1922. Excursion A 2").

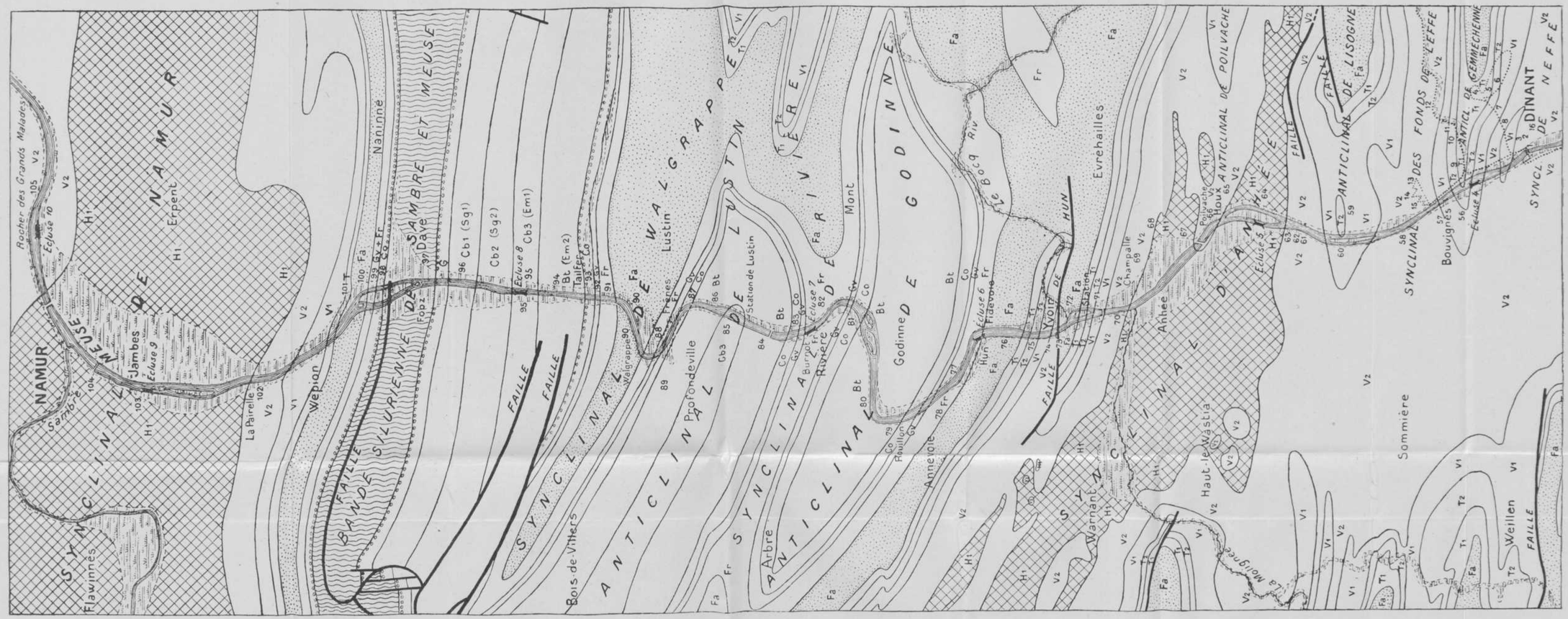


Fig. 3b. Geologische kaart van het Maasdal tusschen Namen en Dinant.

(Naar „Congrès Géol. Int. Livret Guide pour la XIIIe Session Belgique 1922. Excursion A 2").

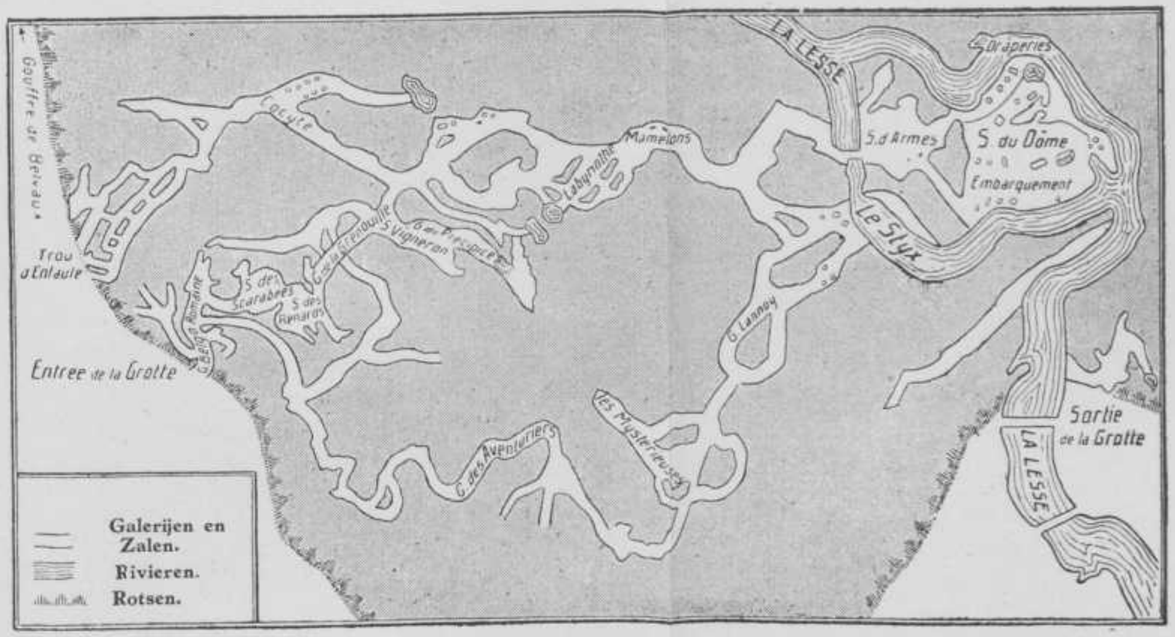


Fig. 2. Schetskaart van de grot van Han.

(Naar „Congrès Géol. Int. Livret Guide pour la XIIIe Session Belgique 1922. Excursion B 6").

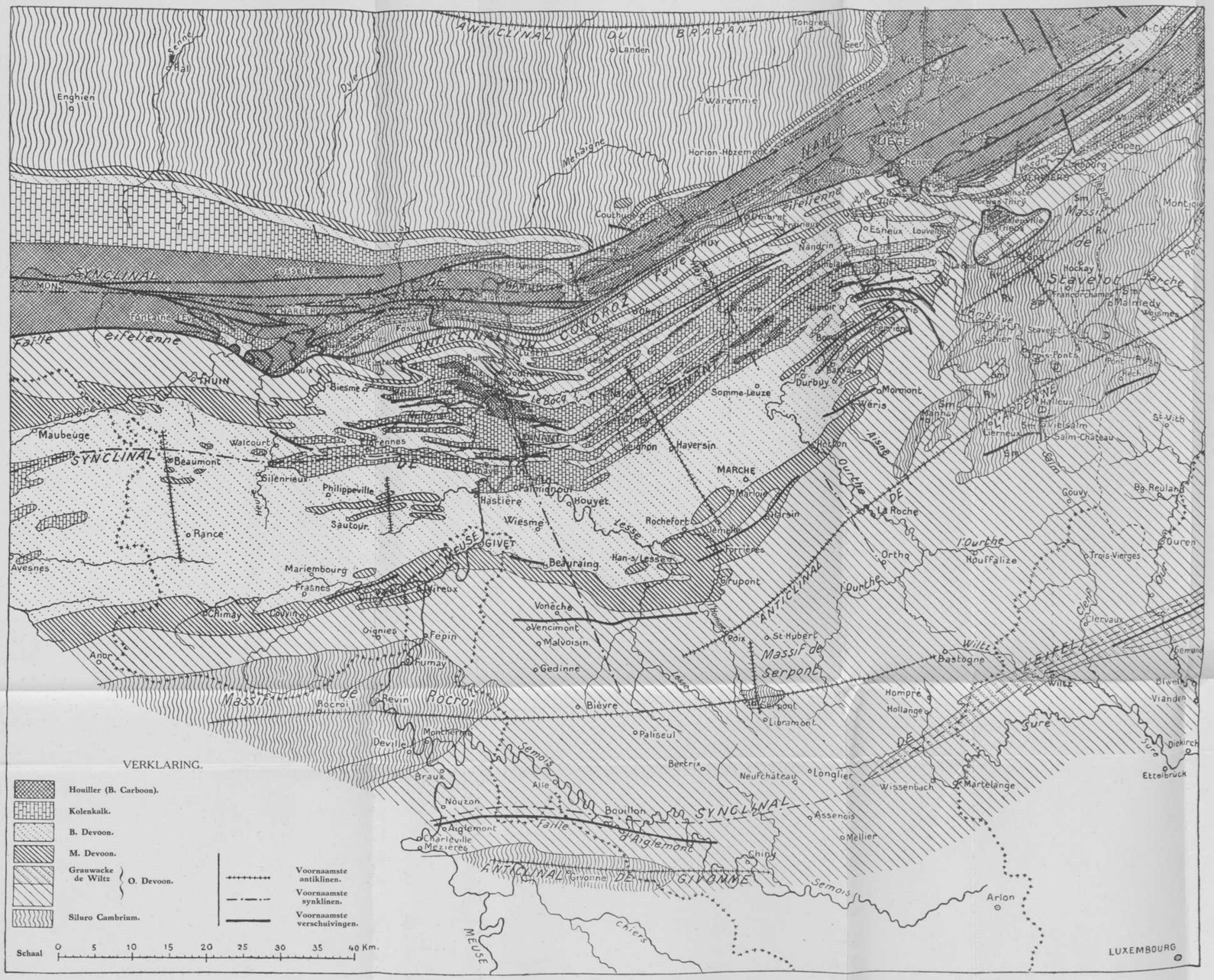


Fig. 1. Geologische schetskaart der Ardennen.

(Naar „Congrès Géol. Int. Livret Guide pour la XIIIe Session Belgique 1922. Excursion C 2").

GEOLOGISCHE EXCURSIE NAAR AUVERGNE EN DE FRANSCHE ALPEN,

onder leiding van Prof. Dr. Ir. H. A. Brouwer, m.i.
14 Juni—27 Juni 1925.

Programma.

Eerste dag. Zondag 14 Juni.

Samenkomst der deelnemers te Parijs des voormiddags 11.30 voor de hoofdingang van het Gare de Lyon.

Parijs. Gare de Lyon. V. 12.10.
Clermont-Ferrand. A. 19.22.

Vanaf Parijs eerst door het tertiair van het Parijsche bekken, daarna passeert men iets voor Cosne het krijt en vervolgens de jura van den rand van dit bekken tot voorbij Nevers. Vervolgens door een gezonken schol van het Plateau Central, die met tertiaire sedimenten is opgevuld en waardoor de Allier stroomt, (Plaine du Bourbonnais, La Limagne) naar Clermont-Ferrand.

Avondeten en overnachten te Clermont-Ferrand. Hotel Terminus.

Tweede dag. Maandag 15 Juni.

Verschuivingen en vulkanisme in het Plateau Central. De pliopleistoceene „Chaîne des Puys".

Vertrek van Clermont-Ferrand te 8 uur. Proviand meenemen. Per autobus naar Royat. De groote westelijke verschuiving van la Limagne met een steilrand van 100 tot 200 Meter. Langs deze 60 K.M. lange verschuiving zijn de tertiaire afzettingen van la Limagne afgezonken. De minerale bronnen van Royat-les-Bains

en de Volcan de Gravenoire op deze verschuiving langs den rand der kristallijne gesteenten. Trapverschuivingen en de Cône de Beaumont. Insluitsels van oudere gesteenten in de vulkanische producten. Naar de Col de Ceyssat. Verder bestijging van den Puy de Dôme, een lavakoepel waarom breccies, en vergelijkbaar met de naald van de Montagne Pelée. Van den top (1465 M.) uitzicht over de tertiaire vlakte van la Limagne met de sporen van oudere vulkanische erupties. De N.-Z. gerichte 35 K.M. lange Chaîne des Puys omvat 80 eruptiepunten, gerangschikt langs breuklijnen in de kristallijne gesteenten van het Plateau Central.

Tweede ontbijt in de Auberge du Temple de Mercure.

Naar de Puy de Pariou, één der vulkaankegels met krater, die jonger zijn dan de lavakoepels en uit meer basische gesteenten bestaan (andesieten en bazalten). De Puy Sarcoui en de Puy Chopine, beide „domietische" vulkanen, de eerste met een kleine depressie op den top, die op een begin van kratervorming wijst.

Langs de Rocher de Prudelles en de Volcan de la Baraque per autobus terug naar Clermont-Ferrand.

Avondeten en overnachten aldaar: Hotel Terminus.

Derde dag. Dinsdag 16 Juni.

Het noordelijk gedeelte van het mio-plioceene vulkanische gebergte van den Mont Dore.

Vertrek van Clermont-Ferrand te 8 uur. Proviand meenemen. Per autobus langs de vulkanen bij Beaumont, waaruit lavastroomen in kwartaire valleien zijn gevloeid. De Volcan de la Serre, een jong-tertiaire vulkaan langs den westelijken rand van la Limagne. Het door een lavastroom uit den Puy de la Vache en den Puy de Lassolas afgedamde Lac d'Aydat. Metamorphe gesteenten van Sauteyras. De trachyt-koepel van den Puy de l'Ouire en de phonolietgangen der Roches Tuillière en Sanadoire. Het door gletscherwerking gevormde Lac Guéry (1260 M. b. Z.).

Tweede ontbijt Hotel du Lac.

Des namiddags bestijging van den jong-mioceenen en plioceenen Volcan de la Banne d'Ordanche (1515 M.). Ten Zuid-Westen

van het Lac de Guéry eerst labradoriet en bazalt, daarna over trachyt ten Zuiden van den Puy May en langs den trachytkoepel van den Puy Gros naar den top van de Banne d'Ordanche, vanwaar lavastroomen in alle richtingen afdalen. Langs de Noordhelling bazalten. Langs de Zuidhelling afdalen naar La Bourboule over een rhyolietstroom, een korte stroom van zure, zeer visceuze lava, die het oudste zichtbare product van den Volcan de la Banne d'Ordanche voorstelt. De centra van vulkanische werkzaamheden in dit gebied zijn gerangschikt volgens N.O.-Z.W. gerichte breuklijnen. De breuklijn, waarlangs het hoogste punt van de Banne d'Ordanche zich verheft loopt over 8 andere eruptiepunten en kan worden vervolgd tot La Bourboule, waar langs geneeskrachtige bronnen uit graniet te voorschijn treden. De gesteenten der elkander opvolgende erupties van de Banne d'Ordanche zijn zeer uiteenloopend, o.a. rhyolieten, trachyten en trachyandesieten, labradorieten, ordanchieten, hauynandesieten en verschillende basalten.

Avondeten en overnachten in La Bourboule. Hôtel du Louvre et Hôtel de Lorraine.

Vierde dag. Woensdag 17 Juni.

De Volcan du Sancy, het zuidelijke eruptiecentrum van den Mont Dore.

Vertrek van La Bourboule te 8 uur. Proviand meenemen. Per autobus over Les Bains du Mont Dore langs het dal der Dordogne. De Dordogne stroomt door een oud gletscherdal. Overblijfselen van moraines uit den Würm-ijstijd. Bestijging van den Puy de Sancy (1816 M.). Andesietische efflata worden doorbroken door jongere trachytandesieten en trachyten (Koepel van de Capucin), waarop wederom andesietische efflata en lavastroomen (Puy de Cliergue, Puy de Pailleret) rusten. De top van den Sancy bestaat uit trachyandesiet, die een soort koepel of meer dan 100 M. dikke lavastroom vormt, welke jonger is dan de andesietische efflata. Ook de Puy Ferrand bestaat uit hetzelfde gesteente. Bij helder weer panorama van het Plateau Central. Afdalen in Zuid-Oostelijke richting langs de andesieten van den Puy de Pailleret naar

Vassivière. „Basalte des plateaux" op de andesieten. Van Baraque de la Vassivière per autobus naar het 94 M. diepe Lac Pavin, een explosiekrater opvullend en vergelijkbaar met de Maare van den Eifel. Vandaar naar Besse en Chandesse.

Avondeten en overnachten te Besse, Hotel de la Providence et la Poste.

Vijfde dag. Donderdag 18 Juni.

Het oostelijk gedeelte van den Mont-Dore. Het oud-mioceene vulkanisme in het tertiaire bekken van La Limagne.

Vertrek van Besse te 8 uur. Per autobus naar Murols. De jongkwartaire, post-glaciale kegel van den Tartaret met een zeer langen lavastroom van bazalt. Hierdoor ontstonden afdammingsmeren, vroeger was nog een tweede meer aanwezig ten Zuiden van Murols, thans nog slechts één ten Westen van Murols (Lac Chambon). Het kasteel van Murols gebouwd op een gang van bazalt.

De Volcan du Saut de Pucelle, één der peripherische eruptiepunten van den Sancy, van mio-plioceenen ouderdom en rustend op oligoceen, dat ten opzichte van den granietischen ondergrond van den Sancy langs een verschuiving is afgezonken. De trachytkoepel van Varennes.

Vulcanische breccies en tuffen met een mio-plioceene flora. De kraterpijp van den oorspronkelijken vulkaan. Lavastroomen van labradoriet en trachyt. Sporen van glaciatie in dit gebied.

Tweede ontbijt te Murols, Hôtel Restaurant du Chateau.

Des namiddags langs St. Nectaire met minerale bronnen langs breuklijnen in graniet en den Puy de St. Sandoux naar het plateau van Gergovie.

Het oligoceen en oud-mioceen van La Limagne, een tertiairbekken vergelijkbaar met de slenk tusschen Schwarzwald en Vogezen. Het oud-mioceen vulkanisme; bazaltische lavastroomen, tuffen en intrusiefplaten. De top van het plateau van Gergovie bestaat, evenals die van vele andere heuvels in de vlakte van La Limagne uit een lavastroom van bazalt, die sterken weerstand bood aan de erosie. Aan de Oostzijde van het plateau de kraterpijp van den

geheel weggeërodeerden mioceenen vulkaan, die de lavastroom van het plateau leverde.

Daarna terug naar Clermont-Ferrand.

Avondeten en overnachten aldaar, Hotel Terminus.

Zesde dag. Vrijdag 19 Juni.

Vertrek Clermont-Ferrand		7.15
St. Germain des Fossés	A.	8.24
	V.	10.52
Aankomst Lyon-Perrache		15.25
Vertrek Lyon-Perrache		18.—
Aankomst Valence		19.45

Avondeten en overnachten Hotel de Lyon.

Zevende dag. Zaterdag 20 Juni.

Stratigraphie en tectoniek van de Montagne de Crussol. De Rhône-terrassen bij Valence.

Vertrek uit Valence te $7^1/_2$ uur. Proviand meenemen. Per autobus naar den voet van de Montagne de Crussol, een erosierest van mesozoische gesteenten langs de rand van het Plateau Central. Bestijging van de Montagne de Crussol.

Trias rust op de kristallijne gesteenten, daarna achtereenvolgens de lias, dogger en malm. De top van den berg bestaat uit ondertithoon. Talrijke fossielen in deze formaties. De zienswijzen omtrent de tectoniek. Van den top uitzicht op het tertiair-kwartaire bekken der Bas-Dauphiné met op den achtergrond het geplooide mesozoicum der subalpine ketens (Vercors en Royans). De Rhône terassen bij Valence en hun ontstaan. Stroomverlegging der Rhône. Daarna afdalen in Noordelijke richting naar St. Péray en per autobus terug naar Valence.

Avondeten te Valence, Hotel du Lyon.

Vertrek van Valence 18.35.

Aankomst te Grenoble 21.35.

Overnachten te Grenoble in Hôtel Suisse et de Bordeaux en Hôtel du Louvre.

Achtste dag. Zondag 21 Juni.

Stratigraphie en tectoniek van de Centraalmassieven van de Fransche Alpen. (Belledonne, Grandes Rousses, Pelvoux) en hun sedimentmantel.

Vertrek per autobus $7^1/_2$ uur. Van Grenoble eerst over alluvium. Tusschen Gières en Uriage lias en dicht voor St. Martin ook dogger (aalénien).

Tusschen Uriage en Vizille fluvioglaziale afzettingen. Bij Vizille eindigt de westelijke sedimentmantel van het Belledonne-massief. Langs het diepe transversale Romanchedal door het Belledonne-massief. Tot de vlakte van Bourg d'Oisans: Kristallijne schisten (glimmerschisten, amphibolieten, gneizen etc.) en vervolgens graniet van het Pelvoux-type. De vlakte van Bourg d'Oisans is in een groote lias-synclinaal gelegen, met secondaire plooien, die de massieven van Belledonne en Grandes Rousses van elkander scheidt. De kristallijne gesteenten zijn van lias gescheiden door een bank van triasdolomiet en melaphyr. Van Bourg d'Oisans naar Pont St. Guillerme, waar het gebied der Grandes Rousses wordt bereikt: Gneizen met lichtgekleurde aplietgangen. Mesozoische synclinalen op hooger niveau. Voor le Freney een synclinaal met carboon (zandsteenen en leien met plantenresten), daarna weer kristallijne schisten en voorbij Le Freney een tweede carboonsynclinaal met zandsteenen, conglomeraten en ook tuffen en lavastroomen. Dan volgt een derde carboon synclinaal en daarna verwijdt het dal zich in een breede synclinaal van Mizoën met mesozoische sedimenten (trias en jura), die het Grandes Rousses massief van het Pelvoux-massief scheidt. Trias in helvetische facies, discordant op de oudere gesteenten en plaatselijk ontbrekend. Lias (facies dauphinois, evenals bij Bourg d'Oisans en Uriage): hettangien, sinémurien, charmouthien, toarcien en dogger.

Na het dorp le Dauphin vernauwt het dal zich in het kristallijn van het noordwestelijk einde van het Pelvoux-massief. Daarna weer dalverwijding in een synclinaal met trias en jura. Het dorp La Grave is gebouwd op lias („lias schisteux").

De gelamineerde graniet van de Meye, geschoven op een synclinaal met jura.

Tweede ontbijt te La Grave, Hotel de la Meye.

Des namiddags naar de Col du Lauteret (Chalet P.L.M.). In de eerste tunnel schisteus bajocien in een synclinaal, daarna een anticlinaal met „lias calcaire", vanaf Villar d'Arène een groote synclinaal met bajocien kern, daarna weer een anticlinaal met lias, waarop het Hospice du Lautaret (± 2100 M.) en even hooger het chalet der P.L.M. Met deze Lautaret-anticlinaal begint de interalpine zone van Briançon (nappe du Grand Saint-Bernard) en wel met haar meest westelijke zone, de flyschzone der Aiguilles d'Arves. Uitzicht van den Col du Lautaret. Daarna terug naar La Grave.

Avondeten en overnachten in La Grave, Hotel de la Meye.

Negende dag. Maandag 22 Juni.

De noordhelling van het Pelvoux Massief. Glaciale verschijnselen.

Vertrek van La Grave 8 uur. Proviand meenemen. Te voet naar de tong van de Meye-gletscher, eerst over jura, daarna over morainemateriaal. In de diepe vallei treden de triasdolomieten in massieve banken aan den dag. Bij de gletschertong rust graniet op de triadische en jurassische sedimenten. (Meye-synclinaal). De dynamometamorphe graniet van het Pelvoux-type. Naar de Col de Pacave (2800 M.). Uitzicht op de Meye en Rateau. Vandaar afdalen naar La Grave. De gneizen van Peyrou-d'Amont met talrijke witte aplietgangen (apophysen der naburige granieten). Triaszandsteenen, dolomieten en breccies, discordant op den gneis bij Puy Vachier. Op den trias rusten lias-plaatkalken met belemnieten.

Per autobus van La Grave naar Grenoble.

Avondeten en overnachten in Grenoble, Hotel Suisse et de Bordeaux.

Des avonds te negen uur bezichtiging van het Geologisch Laboratorium en Museum te Grenoble.

Tiende dag. Dinsdag 23 Juni.

Stratigraphie, tectoniek en morphologie der subalpine ketens.

Vertrek te $7^1/_2$ uur. Proviand meenemen. Naar de Jardin des Dauphins en het profiel der Bastille (Tithoon-Argovien). De morphologie der omgeving van Grenoble.

Daarna per autobus naar Col de la Porte over Corenc en le Sappey. Bij Corenc echonidermenbreccie. (Bajocien en Bathonien). Stratigraphie Argovien, Séquanien en Kimmeridgien tot de Col de Vence. Het tithoon bij het bekken van Sappey. De synclinaal van de Chamechaude. De fluvioglaciale afzettingen van het bekken van Sappey:.

Naar Col de la Porte (1354 M.) op het contact van Midden-Valanginienmergels en Boven-Valanginienkalken. Vandaar te voet langs de oosthelling der Charmant-Som tot ongeveer 1700 M. hoogte en dan over Pont de Valombre naar St. Pierre de Chartreuse (820 M.). Stratigraphie Midden-Valanginien tot Senoon. Ingewikkelde plooiverschuivingen, contact van gault en urgoonkalk. De Valombre depressie. De eerste synclinaal der Charmant-Som (digitatie) bij de Pont de Valombre. Plooioverschuiving van Combechaude.

De fluvioglaciale terrassen van St. Pierre de Chartreuse (plateau van 888 M.).

Avondeten en overnachten te St. Pierre de Chartreuse, Hotel du Désert.

Elfde dag. Woensdag 24 Juni.

Stratigraphie, tectoniek en morphologie der subalpine ketens. (Vervolg).

Vertrek van St. Pierre de Chartreuse te 7 uur. Proviand meenemen. Per autobus langs de Guiers Mort. Plateau van 888 M. Doorsnijding van de Billon-anticlinaal. Verschuivingen. De kern der Voreppe-overschuiving. Stratigraphie in de Gorges du Désert. Iets voorbij Laurent du Pont wordt de molasse zichtbaar. De plooioverschuiving van Voreppe in hooger niveau. Orbitolinenlagen, eoceeene sables réfractaires en molasse.

Van de Col de la Charmette (1280 M.) te voet over de westelijke hellingen der Charmant-Som ketens naar den top van de Pré-Batard (1560 M.).

Ingewikkelde plooiingen bij het punt 1620 M. Ombuiging der lagen van het Urgonien. Van den top der Charmant-Som overzicht der tectoniek van het Chartreusegebied. Daarna afdalen langs de Abreuvoir (synclinaal-anticlinaal) naar de Col de la Charmette.

Per autobus terug naar St. Pierre de Chartreuse.

Avondeten en overnachten aldaar. Hotel du Désert.

Twaalfde dag. Donderdag 25 Juni.

Vervolg der stratigraphie en tectoniek van de Charmant-Som ketens.

Vertrek van St. Pierre de Chartreuse te $7^1/_2$ uur. Proviand meenemen. Per autobus naar les Cottaves. Vandaar te voet bestijging van de oostelijke helling der Charmant-Som. De Pré-Penna synclinaal. Over de Charmant-Somrug naar Abreuvoir. Overschuiving der Canaple. Over de Canaple (1700 M.) naar de Pinéa (1773 M.). De Pré-Penna synclinaal (hauterivien op senoon). Ingewikkelde tectoniek. De vorming der groote overschuiving der Pinea. De asduiking verschillende Charmant-Som-anticlinalen en synclinalen. Het verband tusschen deze en de verder zuidelijk gelegen ketens. De digitaties der Grand-Sure ketens.

Van de Pinea naar Col de la Porte en vandaar per autobus naar St. Pierre-de-Chartreuse.

Avondeten en overnachten aldaar. Hotel du Désert.

Dertiende en veertiende dag. Vrijdag 26 en Zaterdag 27 Juni.

26 Juni 's morgens terugkeer per autobus van St. Pierre de Chartreuse naar Grenoble. Bezichtiging der Houille Blanche tentoonstelling te Grenoble. Ontbinding der excursie.

Voor hen, die direct huiswaarts keeren bestaat de gelegenheid

om tijdig uit Grenoble te vertrekken, zoodat zij op Zaterdag 27 Juni in Holland terug kunnen zijn.

Vertrek Grenoble	11.12.
Chambéry	A. 12.20.
	V. 12.33.
Aankomst Parijs	22.40.

VOORWOORD.

Ook in den zomer van 1925 kregen wij gelegenheid onder leiding van Prof. Dr. Ir. H. A. Brouwer m.i. de geologie in het veld te bestudeeren. Bezocht werden het Plateau Central met zijn fraaie verschijnselen van vulkanisme en de West-Alpen, waar met de bouw van een plooiïngsgebergte kennis gemaakt werd. Wegens het geheel verschillend karakter dezer twee gebieden, werd besloten het verslag door twee personen te laten schrijven.

Voor wij daartoe overgaan willen wij echter eerst uit naam der deelnemers een woord van oprechten dank richten tot den enthousiasten leider Prof. Brouwer, wien geen moeite te groot was om ons inzicht in de geologie te verdiepen en te verruimen, en Ir. Tan Sin Hok voor zijne uitstekende administratieve leiding. Ook Ir. James Nash danken wij voor zijne medewerking tot het welslagen der excursie en betuigen hem bovendien onze bijzondere erkentelijkheid voor de buitengewoon bereidwillige en belanglooze wijze waarop hij de cliché's van zijn dissertatie over de Grande-Chartreuse, welke ongeveer gelijk met het jaarboek in druk zal verschijnen, ter verduidelijking van het verslag aan ons afstond.

R. W. VAN BEMMELEN.
J. KLEINSMIEDE.

Maart, 1926.

LIJST VAN DEELNEMERS.

Prof. Dr. Ir. H. A. Brouwer, m.i.
Ir. Tan Sin Hok, m.i.
Ir. J. M. W. Nash, m.i.
Dr. K. J. Bult, Arts.
Ir. J. A. W. In de Betouw van der Voort, m.i.
Ir. B. P. Boots, m.i.
Ir. J. Floris, c.i.
Ir. W. A. H. Pel, m.i.
Ir. V. P. Ulrich, m.i.
W. van Achterbergh, cand. m.i.
R. W. van Bemmelen, cand. m.i.
J. van den Berg, cand. m.i.
Bong Soe Hian, cand. m.i.
J. M. Deenen, cand. m.i.
J. F. Browne, cand. m.i.
B. Dijkstra, cand. m.i.
J. ten Hagen, cand. m.i.
L. van Houten, cand. m.i.
J. Kleinsmiede, cand. m.i.
J. C. Klinkert, cand. m.i.
G. Kwantes, cand. m.i.
W. J. R. Lansing, cand. m.i.
L. Schepers, cand. m.i.
A. E. Speyer, cand. m.i.
A. E. Vermey, cand. m.i.
J. Brouwer.
J. F. M. de Raaf.

HET PLATEAU CENTRAL.

Eerste gedeelte van het verslag.

Inleiding.

Het Plateau Central is een hercynisch geplooid massief en zeer samengesteld van bouw. De oorzaken hiervan zijn:

1. Het is een punt van torsie in de hercynische keten. De Armoricaansche en de Variscische boog ontmoeten elkaar hier.

2. De tertiaire bewegingen hebben groote invloed op het massief uitgeoefend. Hierdoor werd het opgeheven, dus de erosie verjongd, en ontstonden vele kraakspleten waarlangs afschuiving plaats vond en tevens vulkanische werkingen mogelijk werden.

Het is te vergelijken met de Harz, Vogezen, Zwarte Woud, Meseta e.a., heeft dus als „Vorland" bij de Alpine plooiïng gediend.

De naam „Plateau" lijkt op het eerste gezicht fout; toch is het een opgeheven schiervlakte. De onregelmatige topographie wordt veroorzaakt door de vele tertiaire vulkanische uitbarstingen.

De gesteenten zijn v.r.n.l. kristallijn en présilurische sedimenten (gneis, micaschisten, enz.). Daarnaast Palaeozoicum (vooral Carboon!) en aan de randen Perm, Trias en Jura. In de slenken, die langs de kraakspleten verzonken zijn, ligt Tertiair. Verder de vulkanische producten, die daarom petrographisch zoo belangrijk zijn omdat zij zoowel uit gesteenten van pacifisch als van atlantisch karakter bestaan, terwijl toch meestal deze gesteenten gescheiden van elkaar in verschillende gebieden voorkomen, n.l. de pacifische in de geosynclinalen en de atlantische in de stabiele gebieden.

Tweede dag.

De route van dezen dag liep over Royat naar de Volcan de

Gravenoire, de groote westelijke verschuiving van la Limagne en de Puy de Charade.

Deze laatste vulkaan, waarschijnlijk van Mioceene ouderdom en omgeven door graniet, heeft een porphyroide basalt gegeven, welke in een smalle stroom tot de Gravenoire gaat. Op ± 20 M. van de top der laatste verdwijnt zij plotseling om aan de andere zijde te verschijnen, echter op een lager niveau, veroorzaakt door de groote verschuiving. Liep de stroom oorspronkelijk over graniet, na het voorbijgaan der breuk rust zij op de alluviale afzettingen, die de mergels en de arkosen van het Stampien bedekken. Hieruit blijkt dus, dat de breuk er reeds was vóór dat de lava aan den dag kwam. De graniet rond de Puy de Charade is sterk verweerd en toont duidelijk de wolzakvorming; vele gangen van apliet steken eruit doordat deze een fijnere structuur hebben en beter bestand zijn tegen de verweering. Ook zijn de breuksystemen, die een hoek van ± 90° met elkaar maken, waarneembaar. De basalt is zeer basisch en heeft groote kristallen van pyroxeen en olivijn. Duidelijk is te zien, dat de lava uit verschillende lagen is opgebouwd, waaruit wij meerdere perioden van werkzaamheid besluiten.

De Volcan de Gravenoire bestaat uit een slakkenkegel. Aan de N.-kant, in een der vele groeven waar het slakkenmateriaal voor bouwdoeleinden gewonnen wordt, was duidelijk eene discordantie in de tuffen te zien, zoodat er een tijd van rust en erosie was. De concordante lagen hebben verschillende grootte van efflata en dit wijst op veranderende sterkte der vulkanische werkzaamheid. Ook werden meerdere insluitsels van oudere gesteenten in de slakken gevonden. Vanuit de krater zijn meerdere lavastroomen in de vlakte van la Limagne gevloeid, het tertiair en de basalt van de Puy de Charade bedekkende. De lava heeft ± 50% SiO_2, is zeer veldspaathrijk, bevat weinig groote kristallen van pyroxeen en olivijn en vele microlithen van labrador.

De Volcan de Gravenoire is juist gelegen op de groote westelijke verschuiving van la Limagne, die 60 K.M. lang is en een steilrand heeft van 100—200 M., waarlangs de tertiaire sedimenten verzonken zijn. Deze breuk, die zich tot een spleet verbreedt, gaat

juist door het eruptieve midden der vulkaan! Het uittreden der lava en efflata heeft dus hierdoor plaats gehad. Evenwijdig aan deze breuk loopen ten Oosten nog eenige kleinere, die het land trapvormig naar het centrum doen dalen en waarop kleinere vulkanen staan, o.a. de Cône de Mont Joli en de Cône de Beaumont. Deze hebben lava gegeven gelijk aan die der V. de Gr., zoodat men eerst al die lava als afkomstig van deze dacht. Dat de vulkanische werkzaamheid hier nog niet geëindigd is bewijzen de vele minerale bronnen langs de verschuivingen.

De ouderdom der vulkaanreeks is nog niet met voldoende zekerheid vastgesteld, doch met zeer groote waarschijnlijkheid hebben de erupties in het begin van het Plistoceen plaats gehad.

Hierna via Royat naar de Col de Ceyssat. De weg voert ons langs de basaltstroom der Puy Collière, die duidelijk de reeds bestaande topographie volgde, dus jonger dan deze is. De basalt is zeer glasachtig, heeft geen fenokristen.

Bij de Col de Ceyssat zijn wij aan de voet der Puy de Dôme, de hoogste berg der „Chaîne des Puys" (1465 M.). De vorming heeft in 2 phasen plaats gehad. Bij de „phase peléenne" is een prop van trachiet (dômiet, zeer bros en poreus met groote sanidien kristallen) aan de oppervlakte gekomen. Na afkoeling brokkelde deze af, de helling met een breccie bedekkende. Daarna kwam de „phase vulcanienne" waardoor de helling met een mantel van efflata werd bedekt waaromheen zich weer later een mantel van hellingpuin vormde. Aan de voet der berg heeft een derde vulkanische phase plaats gehad. Aan de Oostkant zijn twee stroomen van labradoriet en aan den Westkant een basaltstroom.

Van de top is een schitterend uitzicht over de omgeving te genieten. Naar het Oosten zagen wij onder ons het sterk gepeneplainiseerde granietgebied en daar achter een duidelijke inzinking: de vlakte van la Limagne; hierdoor was de uitgesterkte verschuiving duidelijk geteekend. Het vlakte-idee werd sterk vertroebeld door de verschillende oud-mioceene basaltplateau's en meer naar het Zuiden door de talrijke lavastroomen, die in de slenk vloeien. Slechts in het Noorden is het echte vlaktetype bewaard gebleven.

In het Zuiden verheft zich de Chaîne des Puys Suds en verder

weg het sterk geërodeerde, want oudere, vulkaancomplex der Mont Dore. Naar het Noorden vertoont zich de Chaîne des Puys Nords en in het Oosten de Chaîne de la Sioule.

Nu daalden wij af naar de Petit Puy de Dôme, een typische efflata vulkaan met naar het Noorden een lagere rand. Het materiaal is basaltisch, hier en daar werd olivijn aangetroffen.

Thans volgde de Puy Pariou, de hoogste en mooiste maar zeer samengestelde kratervulkaan der Chaîne des Puys. Het bevat de resten van een oude vulkaankegel, die een doorsnede had van 1500 M. aan de basis en waarvan in het Westen slechts een wal van scories over is. Op de Oostrand — door de verschillende uitbarstingen weggeslagen — werd een kleine eruptieve kegel geënt met doorsnede aan de basis ± 1000 M. Hier is eenige gelijkenis met de Monte Somma — de oude wal — en de Vesuvius — de nieuwe kegel — waartusschen een „atrio" is ingesloten. De lava vloeide tot in de vlakte en bestaat uit een basaltische en een andesietische. Deze laatste was bij het militaire kamp goed te bestudeeren, ze bleek arm aan fenokristen en donkere bestanddeelen.

Ten slotte de Puy Sarcoui en de Puy Chopine, beide „domietische" vulkanen, de eerste met een kleine depressie op den top, die op een begin van kratervorming wijst. Langs de Rocher de Prudelles en de Volcan de la Baraque terug naar Clermont Ferrand. Onderweg was goed te zien, dat ook de lavastroom der Pariou de reeds bestaande topographie volgt. Bij le Grand Tournant zagen wij in de ± 50 M. breede lavastroom afzondering volgens vlakken ⊥ op het afkoelingsvlak en ook wel // daaraan. Voorbij de verschuiving troffen wij oligocene mergels (arkose) aan, die door hunne horizontale gelaagdheid te herkennen waren.

Derde dag.

Eerst ging de tocht langs de vulkanen bij Beaumont en ook nu konden wij bewonderen de verschillende vormen, die de lavastroomen aan het topographisch relief geven en omgekeerd daaraan te danken hebben. Duidelijk zagen wij de ruggen van de lavastroomen uit de Gravenoire zich in het terrein verheffen en de

stroomen der vulkanen bij Beaumont de kwartaire valleien volgen. Voorts plateau's van oude mioceene erupties (der Puy de Charade!) in de vlakte naast kwartaire kegels (Cône de Mont Joli enz.!). Even voorbij La Ville bezochten wij een groeve in de lava der Gravenoire, waarin gebakken roode tot witte klei met op de spleten witte contact mineralen, vaak met vezelig uiterlijk, o.a. natrolieth, calciet, aragoniet, misschien desmien.

Bij Saulzet werd de groote verschuiving bereikt en nog eenmaal hadden wij een mooi gezicht op deze breuk met de Gravenoire er juist midden op. Nu kwamen de granieten van het massief. In een groeve waren fraaie aplietgangen te bewonderen, die er in verschillende breuksystemen ingeperst zijn. Bij Fontfreide loopt de weg over een zeer lange en smalle bazaltstroom der Puy de Mey, die tot in de vlakte stroomt, weer de topographie volgend. Zeer opmerkelijk is, dat zij het dal niet over de geheele breedte opvult. Waarschijnlijk ontnam zij zich daartoe zelf de kans doordat de zijwanden stolden en zoodoende een natuurlijke muur vormden, terwijl de lava aan de voorkant steeds verder vloeide. Hierna de lavastroomen der Puy Vache en Puy de Lassolas, die het afdammingsmeer van Aydat gevormd hebben, en een strook ingeperste gneisen (palaeozoïsche), welke zich in de topographie door hunne gemakkelijke verweering als eene depressie toonen.

Langs te trachietkoepel van de Puy de l'Ouire en het meer van Guéry, dat zijn ontstaan te danken heeft aan de uitschurende werking van het ijs, kwamen wij aan het verrukkelijk uitzicht bij de Roches Tuilière et Sanadoire, relikten van een reusachtige oudplioceene vulkaan waarvan zij misschien de voedingsgangen waren. Ze bestaan uit fonoliet. Nu werd de jong-mioceene en plioceene Volcan de la Banne d'Ordanche (1515 M.) bestegen. Ten Z.W. van het Lac de Guéry komen eerst labradoriet en basalt (met augiet en olivijn) aan den dag, daarna over trachiet ten Z. van de Puy May naar de trachietkoepel der Puy Gros. Terug blikkende een duidelijk beeld van glaciale topographie (afgeronde vormen, uitholling, voordammen), welke in de vlakte-kommen door fluviatiele erosie vervaagd is. Het water tracht de voordammen door te zagen en het meer af te tappen waardoor moerassige oude kom-

men ontstaan zooals ten N. der Puy Gros. Dit is ook de toekomst van het meer Guéry. Van de Puy Gros hadden wij een mooi gezicht op de Puy de Sancy en het glaciale dal der Dordogne met overhangende dalen. Vervolgens togen wij naar de top der Banne d'Ordanche vanwaar lavastroomen in alle richtingen afdalen, zoo naar het N. basalten. Ook hier viel weer een prachtig vergezicht te genieten.

Langs de Z.-helling daalden wij af naar la Bourboule over een rhyolietstroom, een korte stroom van zure zeer visceuze lava met stroomstructuur en kruiingverschijnselen, die het oudste zichtbare product van den Volcan de la Banne d'Ordanche voorstelt. De centra van vulkanische werkzaamheden in dit gebied zijn gerangschikt volgens N.O.—Z.W. gerichte breuklijnen. De breuklijn, waarlangs het hoogste punt van de Banne d'Ordanche zich verheft, loopt over acht andere eruptie-punten en kan worden vervolgd tot la Bourboule. De gesteenten der elkander opvolgende erupties van de Banne d'Ordanche zijn zeer uiteenloopend, o.a. rhyolieten, trachieten en trachy-andesieten, labradorieten, ordanchieten, hauynandesieten en verschillende basalten.

Vierde dag.

Van la Bourboule, het dal der Dordogne volgend, naar les Bains de Mont Dore waar de vele geneeskrachtige bronnen op de post-vulkanische werkingen duiden. Even voorbij la Bourboule zien wij moraine materiaal afkomstig van een gletcher der Puy Sancy. Ook de vorm van het dal wijst op glaciale erosie. De eindmoraine werd vroeger gehouden voor een vulkanisch agglomeraat. Daar waar de Dordogne er een diepe kloof insnijdt was duidelijk te zien, dat het bestaat uit groote en kleine brokken waartusschen fijn meel. Deze brokken zijn van vulkanische oorsprong en daardoor is die twijfel ontstaan.

Een verdere aanduiding is nog de ligging: een als een eiland in het dal liggend gedeelte keert de concave zijde naar de oorsprong der gletscher. De overblijfselen der moraine zijn uit de Würm ijstijd.

In het profiel van de dalwand zijn op de flauw hellende tuffen

achtereenvolgens op te merken andesiet, trachiet, basalt.

De Puy de Capucin is op te vatten als een trachietkoepel. Bij het doorbreken der andesietische efflata zijn daarvan deelen meegenomen en heeft aan de randen contact-metamorphose plaats gehad, zich uitende in de vorming van contact-mineralen (cordieriet, tremoliet, vesuviaan). Op meerdere plekken wordt de andesietische efflata doorbroken door jongere trachiet-andesieten en trachieten waarop weer andesietische efflata en lavastroomen rusten (Puy de Clierque, Puy de Pailleret).

Vanaf het eindpunt der groote weg volgde de bestijging der Puy de Sancy, het Zuidelijke eruptie-centrum der Mont Dore. De top bestaat, evenals de Puy Ferrand, uit trachiet-andesiet (waarin zeer fraaie sanidien-kristallen), die een soort koepel of meer dan 100 M. dikke lavastroom vormt, welke jonger is dan de andesietische efflata.

Het binnenste der krater ligt nu voor ons open! Zeer mooi is het verband te zien der radiaal verloopende trachietgangen, die als uitgeprepareerde ruggen uit de tufbedekking te voorschijn komen. Ook het beeld van het U-vormige dal der Dordogne is zeer fraai!

Van de top viel weder een prachtig vergezicht te genieten over het Plateau Central, dat, nu de hoogteverschillen vervaagden, werkelijk een vlakte leek.

In Z.O.-richting daalden wij de Puy de Sancy af via de Puy Ferrand en de Col de Couhay. Van de Puy Ferrand zijn duidelijk te zien de vele peripherische kratertjes en explosie-meren rondom de Mont Dore o.a. het Lac Pavin — waarnaast een kegel — en het Lac de Mont Cineyre, dat gedeeltelijk door een lavastroom is afgedamd.

De adventiefkraters staan op oude spleten der Mont Dore en zijn jong kwartair.

Bij de Puy Ferrand is het gesteente nog zeer trachietisch maar naar de Puy de Pailleret toe wordt het steeds andesietischer en bij de laatste is het geheel andesiet. Bij het verder afdalen treffen wij steeds jonger gesteente aan, dat voor de erosie gespaard is gebleven. Bij de voet nog een dek van „basalte des plateaux",

afkomstig van de Mont Dore, rustend op de andesieten. De groote weg wordt bij Baraque de la Vassivière bereikt en van hier naar het 94 M. diepe Lac Pavin, dat een explosie-krater opvult en vergelijkbaar is met de Maaren van de Eifel.

Vijfde dag.

Vanaf het Lac Pavin is in het dal, waarin ook Besse ligt, een smalle andesietische lavastroom te vervolgen. De oudere lavastroomen hier in den omtrek zijn alle andesieten; zij rusten op het oude kristallijn, in casu graniet en gneis. Soms liggen deze door ver voortgeschreden erosie bloot. Naarmate wij verder het dal ingaan begint het jongere vulkanisme een grootere rol te spelen. Veelal heeft het zich geuit in het ontstaan van periphere vulkaantjes en adventief kraters, vaak op belangrijke verschuivingen van postplioceene ouderdom verheven. Deze verschuivingen hebben hun strekking ongeveer evenwijdig aan de groote randverschuiving. De miocene en pliocene gesteenten moeten deze verschuiving nog meegemaakt hebben. Dit jong vulkanisme heeft lavastroomen de dalen ingezonden met bazaltische samenstelling en had zijn grootste intensiteit in het laat plioceen en oud plistoceen.

De plaatselijke topographie wordt nu veelal beheerscht doordat:

1°. deze jongere lavastroomen de oudere — andesietische — doorsnijden;

2°. doordat de allerjongste basaltstroomen op het hoogste niveau liggen.

Wij vonden n.l. drie typen van basalt welke macroscopisch bijna niet zijn te onderscheiden maar die toch wel degelijk van verschillende ouderdom zijn:

jong basalte des plateaux β_3;
midden basaltes des pentes β_2;
oud basaltes des vallées β_1.

Alle drie zijn sterk verweerd en vertoonen schaalvormige opbouw, ten onrechte zijn ze dan ook vroeger melafier genoemd.

Op een plaats in het dal is de lava-topographie bijzonder fraai ontwikkeld. In het oude andesietplateau n.l. hebben eertijds rivieren hun bed ingesneden, zoo diep zelfs, dat ten deele het onder de

andesiet liggende kristallijn werd aangesneden. In dit dal vloeide later de basalt en wel zoodanig, dat rechts de basalt aansluit tegen de andesiet doch links deze andesiet niet raakt zoodat wij hier nog een gedeelte van het kristallijn op de dalbodem kunnen zien. Fraai is hier dan ook te zien het contact tusschen de kristallijne ondergrond en de basalte des pentes.

Langs een bochtig hellende weg, welke steeds in het oude rivierdal blijft (in recente tijden wordt de basalt op haar beurt ingesneden door een riviertje) bereiken wij Murols. Steeds gaan de basalten een belangrijkere rol spelen naarmate wij verder het dal afzakken. Murols zelf ligt in een soort keteldal omgeven door de al genoemde peripherische haarden en wordt als met een alziend oog beheerscht door het Chateau de Murols op de top van een basaltgang.

De Volcan du Saut de la Pucelle is een der peripherische eruptiepunten van de Sancy van jong-mioceene oud-plioceene ouderdom, rustend op oligoceen, dat ten opzichte van de granitische ondergrond van de Sancy langs een verschuiving is afgezonken. Aan den voet vinden wij vulkanische tuffen met een flora van mioplioceene ouderdom. Een zeer fraaie steilwand is ontstaan door instorten van de helft der Saut de la Pucelle, waardoor wij een dwarsdoorsnede te zien krijgen van een vulkaan waarin de kraterpijp als een vulkanische breccie — waarin o.a. glimmerschist — is ontwikkeld.

De Grand et Petit Tartaret, een vulkaan van post-glaciale ouderdom (jong kwartair) met adventief kratertje, zijn als vulkanische kegels nog prachtig behouden. Van hier af vloeide een 18 K.M. lange basaltstroom, welke twee meren afdamde, ten Z. en ten W. van Murols. Het Zuidelijke is niet meer aanwezig, het Westelijke is het Lac Chambon.

Van Murols door de twee-glimmergranieten van St. Nectaire naar Grandeyrolles, waar langs de breuklijnen warme bronnen opwellen. Beneden aan het dorpje Verrières ontmoeten wij de olivijnbasalt der Tartaret op zijn weg naar de vlakte van la Limagne. Bij Montaigut verlaten wij de granieten, passeeren de groote N.Z. randverschuiving en bevinden ons in de vlakte. De

basalttong der Tartaret weet zijn weg hierin tot voorbij Champeix in een O.W. richting te vervolgen; bij Champeix wederom tusschen granieten een plaatselijke horst, waarin het erosiedal antecedent is gevormd. Vervolgens in N.W. richting tot voor Ludesse, waar het karakter der vlakte in horizontaal gelaagd tertiair ligt uitgedrukt, o.a. Stampien inférieur, bestaande uit granitisch materiaal, afgewisseld met klei- en zandlagen. Nu komen wij bij de Puy de St. Sandoux, een samengestelde vulkaan van mioceene ouderdom. Zij vormt de hoogste top van la Limagne (843 M.) en is zeer belangrijk uit een petrographisch oogpunt, daar zij lava's heeft gegeven van Nefeliniet met olivijn, Tefrieten met olivijn, Doleriet met nefelien en Rhöniet.

We passeeren wederom de randverschuiving en ontmoeten bij Saturnin een tweede basaltstroom, welke door de granieten een weg heeft gebaand naar de vlakte en op de plaats van ontstaan aanleiding heeft gegeven tot de vorming van het meer van Aydat. Bij Tallende was het eindpunt van deze stroom duidelijk zichtbaar.

Nu naar het plateau van Gergovie. Hier zagen wij intrusiefplaten en tuffen terwijl de top van het plateau bestond uit een basaltische lavastroom van mioceene ouderdom.

Het contact der intrusiefplaten was niet duidelijk zichtbaar, de mogelijkheid blijft dus, dat wij hier met uitgevloeide lava's te maken hebben, die later weer door sedimenten werden bedekt.

Beneden aan de berg vonden wij nog mergels en kalken van het oligoceen (Stampien) met onduidelijke fossielresten.

J. KLEINSMIEDE.

Zesde dag.

Vertrek naar Valence.

Tweede gedeelte van het verslag.

Zevende dag.

Stratigrafie en tektoniek van de Montagne de Crussol. Rhône-terrassen bij Valence (zie fig. 4a-d).

De Montagne de Crussol is een erosie-rest van mesozoïsche sedimenten aan de rand van het plateau Central. Ze bestaat uit Trias,

die transgressief op de graniet van het Plateau rust en verder hoofdzakelijk uit Jura. Aan Noord, West en Zuidzijde wordt zij door löss en alluviale afzettingen bedekt en aan de Oostzijde rijst zij met een steile rotswand uit de Rhônevallei op.

Met de autobus Valence verlatende hebben wij spoedig een prachtig gezicht op het klassieke profiel van de Jurassische sedimenten der Montagne de Crussol. Reeds uit de verte zijn de verschillende horizonten, die alleen iets naar het Noorden hellen, te herkennen (vergelijk fig. 4c). Op de top, en vooral aan de Noordzijde, waar zij de ruïne van het Chateau de Crussol dragen, goed ontwikkeld, zien wij de massieve, dikke kalkbanken van het onder-Tithoon en Virgulien. Hieronder volgen de dunne Pteroceriën banken, vervolgens de Astartien kalkbanken, die iets dikker zijn en dan weer dunne lagen met marmerbanken van het Rauracien. Deze laatste horizont is reeds gedeeltelijk door hellingpuin bedekt.

Wij vangen de beklimming aan bij het dal van de Rioulet, aan de Z.O. zijde (fig. 4d).

Op ± 15 M. hoogte boven de weg zien we een strook **graniet** die naar het N. toe bij de Rioulet plotseling ophoudt en door een verschuiving in zijdelings contact met de Trias komt. Deze verschuiving is waarschijnlijk de oorzaak, dat de Rioulet hier zijn dal insneed.

Op de graniet rust **Trias.**

Langs de Rioulet naar boven gaande passeeren we achtereenvolgens de volgende Triashorizonten (zie fig. 4a, de nummers in de figuren correspondeeren met die in den tekst):

1. Grove zandsteen, breccieus en met pyrietimpregnaties (2 M.)
2. Harde fijne zandsteen met door violette fluoriet gevulde vacuolen (0,55 M.).
3. Harde fijne bruingele dolomietische zandsteen met talrijke afdrukken van Myophoria Goldfuszi.. Dit laagje ligt in de bedding der Rioulet en bereikt niet de hoogte van het pad (0,17 M.).
4. Dikke zandsteenlaag, die naar boven toe geleidelijk in dolomiet met door fluoriet gevulde vacuolen overgaat (4 M.).

5. Dikke laag glimmerdolomiet met fluoriet-adertjes. Vooral ter hoogte van het pad sterk met fluoriet geïmpregneerd, welke bij verweering allerlei bruine tot zwarte kleuren veroorzaakt (2,50 M.).
6. Afwisselende dunne bankjes bruingele dolomieten met pyriet geïmpregneerde zwarte lei (8 M.),

Dit pakket is aan de wand boven de weg waar te nemen. Het pad verder N.W.waartsch vervolgend wordt deze horizont plotseling door een verschuiving afgesneden (F_1 in fig. 4a) en in contact gebracht met een soort „muis" *) van Trias, bestaande uit afwisselende, onregelmatige lagen van arkose en dolomietische kalksteen, waarop iets verder, door een weinig hellende verschuiving F_2 rusten 50 c.M. groene kwartsietische lei en 80 c.M. dolomietische kalk, die beide nog tot de Trias behooren. Op de top van den rug werd de verschuiving F_1, waar deze in Triaskalken verloopt, nog herkend door een met verschuivingsbreccies gevulde storing.

De **facies der Trias** is waarschijnlijk lagunair tot lacustrisch, waarin tijdelijke toegang van de zee aanleiding gaf tot de afzetting van het fossielrijke miophoria laagje dat voor de ouderdombepaling van deze sedimenten zoo van belang is. Dit laagje hoort volgens zijn fossielinhoud stratigrafisch thuis op de grens van schelpkalk en Keuper.

Jura: We zijn thans gekomen aan de Westkant van den rug, die het dal van de Enfer scheidt van de Rhônevallei. Deze Westhelling bestaat uit Lias (Toarcien), waarop plaatselijk Dogger (Bajocien en Bathonien) voorkomt (fig. 4a).

In het **Toarcien** komt tusschen grijze kalksteenen met kwartskorrels, belemnietresten en trochieten een zeer fossielrijk laagje voor van 0,05—0,45 c.M. dikte. Dit laagje bevat o.a. Dactyloteuthis, Lytoceras, Hildoceras, Polyplectus, Hammatoceras, Harpoceras, Grammoceras, Pseudogrammoceras, Dactyloceras, Coeloceras.

---

*) Onder een muis verstaan we een brokstuk van het nevengesteente, ingeklemd in de verschuivingsspleet, dat dus aan alle kanten door abnormale contacten begrensd wordt.

Het **Bajocien** bestaat eveneens uit grijze Trochietenkalk en is slechts door zijn fossielgehalte van dergelijke kalksteenen uit het Toarcien te onderscheiden.

Het **onder-Bathonien** bestaat hier uit kalk met kiezelconcreties.

De facies van deze afzettingen is sublittoraal of nerietisch. De dikte varieert sterk; soms zijn ze geheel afwezig, wat door korte erosieperiodes die met de afzetting afwisselen, veroorzaakt wordt. Met het Bathonien worden de omstandigheden regelmatiger, waarschijnlijk minder bijlandsch.

We zijn thans op de Oosthelling gekomen, over de rug heen (fig. 4b). We vinden hier ook een serie van Trias tot en met Bathonien.

Het **B. Bathonien** wordt hier vertegenwoordigd door een 10—15 c.M. dik okerachtig laagje dat bijzonder rijk aan fossielen is. Het is waarschijnlijk door selectieve oplossing uit een kalksteen ontstaan, waarbij de minder oplosbare ijzeroxyden en fossielen relatief aanrijkten.

Hierop rusten, door een verschuiving gescheiden, 20 M. dikke schisteuse, platige kalkbanken met posidonomias van het **Callovien**.

Fig. 4b geeft een profiel dat iets ten Noorden van deze plaats genomen is. Hier komt het Callovien direct met de Trias in contact, doordat de verschuiving de serie scheef snijdt en daardoor het Callovien op steeds oudere lagen komt te rusten.

In het profiel 4b staat het verschuivingsvlak verticaal geteekend, wat den indruk van een horstbeweging geeft. Sommige onderzoekers achten het echter waarschijnlijker dat we hier te maken hebben met een òverschuiving, waarbij het Westelijk deel der berg over het Oostelijk is geschoven. Hiervoor pleit een verschil in facies dat is op te merken in de Lias en Dogger op de Westhelling en die op de Oosthelling. Door het horizontale bedrag der verschuiving zouden deze twee faciae vlak naast elkaar gekomen zijn.

Thans zetten we de beklimming in N.W.waartsche richting voort en doorloopen het heele verdere Juraprofiel, dat hoofdzakelijk bestaat uit kalken met vele ammonietfossielen.

Op de O. Callovienkalken en mergels met posidonomia, ligt

plaatselijk een grijsgroen marmerlaagje met Hibolytus Hastatus, dat door Riche als boven-Callovien wordt aangemerkt. We vinden hierin voor het laatst de gevolgen van schommeling der kust en daarmee gepaard gaande erosieperiodes, zooals dit karakteristiek was voor het onderste deel der mezozoïsche afzettingen van de Mont de Crussol. Vanaf het Oxfordien heeft het profiel een regelmatig en normaal verloop.

Eerst krijgen we de zachtere kalken en marmers van het **Oxfordien** en **Rauracien.** Met behulp van de fossiele fauna's hebben Oppel en Toucas hierin nog een zone-verdeeling door kunnen voeren (Phylloceras, Cardioceras, Peltoceras, Perisphinctes, Aspidoceras, voorts Balanocrinus, Eugeniacrinus, Phyllocrinus).

Sequanien bestaat reeds uit hardere kalkbanken met vele perisphinctessoorten. Voorts bevat zij radiolariën en globigeriën. De eerste waren soms als vettige puntjes in de kalksteen waar te nemen.

Het is duidelijk hoe hier de facies sinds het onder-Jura steeds verlandscher is geworden.

Wanneer we van de steengroeve, over de kam der berg naar het Noorden loopen, blijven we door de geringe helling der lagen lang in hetzelfde niveau. Op de kalkbanken van het **Pterocerien** volgen de massieve kalken waarop het Chateau de Crussol staat. Door vele verticale diaclasen hebben deze kalken een ruïne-achtig uiterlijk. Zij behooren tot het **Virgulien.** Het bovenste deel hoort door zijn fossiel-inhoud volgens Haug reeds tot het **onder-Tithoon.**

Op deze kalken (op 440 M. hoogte) vinden wij hier en daar fluviatiele grindafzettingen. Deze komen overeen met de grinden van de boven-Plioceene Rhône-terrassen en ze zijn afkomstig uit de Alpen aan de overkant der Rhônevallei. Deze is dus tijdens het plioceen tot meer dan 400 M. hoogte gevuld geweest met de afbraakproducten der Alpen, zoodat ze op deze hoogte op het Plateau Central afgezet konden worden.

Bij de afdaling naar St. Peray passeerden wij nog verschillende lösdepots, welke door hun fijne, onvoelbare korrel als aeolische afzettingen te herkennen waren.

Rhône-terrassen.

Terrassen leenen zich in dit gebied weinig tot bestudeering tijdens een geologische excursie, daar nauwkeurige hoogtemetingen en terreinkennis noodig zijn om hun ontstaangeschiedenis te ontwarren. Daarom kon tijdens de excursie slechts terloops op hun bestaan gewezen worden.

Ieder rivierterras komt overeen met een periode, waarin de erosie vermindert en verbreeding en opvulling van den dalbodem ervoor in de plaats treedt. Iedere steilkant van de terrassen beteekent een hernieuwd inzetten der erosie. Dit kan gebeuren door veranderingen in de erosiebasis (strandverschuivingen) of door klimaatveranderingen waardoor de hoeveelheid water en de hoeveelheid afbraakmateriaal varieert. Deze twee invloeden kunnen met elkaar mee- of elkaar tegenwerken. Ook in de Rhône-terrassen is de invloed van deze beide krachten waar te nemen. Er zijn terrassen die veroorzaakt zijn door schommelingen van het niveau der Middellandsche zee en er zijn fluvioglaciale terrassen, die tijdens de ijstijden ontstonden. Het is echter niet altijd mogelijk om de invloeden van deze twee factoren op de terrasvorming zuiver te onderscheiden. Hierbij kan echter op het volgende gelet worden. Bij negatieve strandverschuivingen (d.i. relatieve daling van het zeeniveau t.o.v. het land), wordt de erosie verjongd en gaan de rivieren zich dieper insnijden in hun depots of dalbodem. Er ontstaan daardoor terrassen, die stroomopwaartsch zich met den dalbodem vereenigen. De oudste en hoogste terrassen zullen het minst hellen, want bij voortgezette negatieve strandverschuiving zal de erosie steeds meer verjongd worden en daardoor de helling van de dalbodem en de terrassen steeds grooter worden.

Anders is het gesteld met de fluvioglaciale terrassen, die zich als een vlakke kegel om de gletschertong uitbreiden. Deze afzettingen hebben allen hetzelfde basisniveau; zij vloeien dus stroomaf te zamen, terwijl ze zich stroom-op differentieeren. Hun ontstaansoorzaak is dan ook stroomopwaarts te zoeken, waar vaak 't directe verband met de eindmoraines valt waar te nemen.

In de Rhônevallei worden de hoogste terrassen gevormd door boven-plioceene grindterrassen (Chambaran en Bonnevaux), waar-

van wij ook nog resten vonden op de Montagne de Crussil. Deze terrassen liggen op meer dan 350 M. hoogte en hun niveau stijgt naar de alpen toe, uit wier afbraakproducten zij bestaan. Het niveau van de Middellandsche Zee bereikte in het jong-plioceen zijn maximumhoogte. Er trad daarna een daling in, die de erosie verjongde en deze grinddepots uit de Rhônevallei grootendeels weg erodeerde. Ook de oud-quaternaire grindterrassen moeten aan schommelingen van het zeeniveau toegeschreven worden.

Daarna ontstaan de terrassen van de Riss- en Würmijstijd. De gletscher drong in de Rissijstijd via het dwarsdal van de Isère in de subalpineketens tot ver in de Rhônevallei door. In het Würmien en Neowürmien zijn vele oscillaties met begeleidende terrasvorming te onderscheiden. De gletschertong komt steeds minder ver, tot het ijs zich geheel in de hoogere gedeelten der Alpen heeft teruggtrokken. *)

De Rhôneterrassen dragen bij Valence geheel het karakter van gewone fluviatiele terrassen, doch zij hangen, de Isèrestroom opwaarts, samen met typische fluvioglaciale en moraine-afzettingen der gletschers.

ALGEMEEN OVERZICHT VAN DE GEOLOGIE DER WEST-ALPEN.

Voordat wij overgaan tot een nadere beschrijving van hetgeen op de excursie werd gezien, zullen wij eerst in het kort uiteenzetten de plaats, die de West-Alpen in het alpine plooiingssysteem innemen en de tectonische eenheden, waaruit zij bestaan, om een inzicht te geven in het verband der bezochte streken met de omgeving. Voor het algemeen bouwplan der alpen wordt verwezen naar de verslagen der Zwitsersche excursies door de heeren Groothoff en Hetzel resp. in de jaarboeken 1909 en 1919—1920.

Hierin kunnen wij lezen hoe in Zwitserland drie groote topografische en geologische eenheden kunnen worden onderscheiden:

---

*) Met behulp van de terrassen in het Neowürmien kon het tijdstip van de onthoofding der Romanche door een zijriviertje van de Drac nauwkeurig vastgesteld worden (zie 8e dag).

Jura, Molasseland, Alpen. In de buurt van Chambery naderen echter de ketens van de Jura die der Alpen en het molasse land wigt hiertusschen naar het zuiden toe uit. Zoo houden wij in het gebied der West-Alpen alleen over het groote plooiingssysteem der Zwitsersche Alpen. Ze hebben hier ± een N.—Z. gerichte strekking. Hoe ze verder naar het zuiden vervolgd moeten worden, is nog een strijdvraag (v. Kober bijv. denkt over de Pyreneeën; Suess, Staub en anderen zien in de Pyreneeën meer 'n plooiingsgebergte in het voorland en vervolgen de alpineboog over de Oostkust van Corsica en de Apenynen).

In de Zwitsersche Alpen kan men de volgende tectonische eenheden onderscheiden:

1. Autochtoon, dat bestaat uit de Kristallijne massieven met hun sediment omranding.
2. De dekbladen (n.l. de Helvetische-, de Penninische- en de Oostalpine-).
3. De wortelzone der Oost-Alpinedekbladen.
4. De Dinariden.

Deze eenheden vinden wij in de West-Alpen slechts gedeeltelijk terug.

Van de dekbladen ontbreken hier de Helvetische en de Oost-Alpine. Ze zouden nooit gevormd of door de erosie verdwenen kunnen zijn. Wij kunnen hierbij echter bedenken, dat de algemeene strekking der West-Alpen N.—Z. is en dat de gebergtevormende druk waarschijnlijk uit het Z.Z.O. kwam. Deze had dus slechts een kleine component van haar kracht beschikbaar om het systeem der West-Alpen op te stuwen, zoodat het eventueel onvolledig ontwikkeld zijn van de dekbladengroepen ons niet behoeft te bevreemden. We zullen bijvoorbeeld zien hoe de wortelzone der helvetische dekbladen tusschen het Aar- en Gothardmassief te vervolgen is naar de synclines van mesozoïsche sedimenten tusschen de kristallijne massieven der West-Alpen. Deze zijn lang zoo sterk niet samengeperst, dat de inhoud als dekblad over het massief in het voorland is geschoven. Ze zijn in de West-Alpen slechts embryonen van dekbladen gebleven (zie 8e dag). De wortelzone der Oostalpine dekbladen en de Dinariden

duiken in de buurt van Ivrea weg onder de alluviale en molasse-afzettingen van het Pobekken. Ook hier valt dus niet met zekerheid te zeggen of zij zich inderdaad daaronder voortzetten of spoedig ophouden, en de meeningen loopen hierover uiteen.

In de West-Alpen houden we van de 4 tectonische eenheden der Zwitsersche Alpen dus slechts de volgende twee over, n.l.:

1. De Kristallijne massieven met hun autochtone tot parauchtone sedimentomranding.
2. Het Penninisch dekbladengebied.

Aan de westzijde worden ze begrensd door de Rhône-vallei, aan de oostkant door het Pobekken.

Bekijken wij thans nog eens nader deze West-Alpen (zie structuurkaart). Wij kunnen hierin op grond van zeer uiteenloopende geologische en morphologische kenmerken eenige longitudinale zones onderscheiden. Van Oost naar West gaande zijn dit:

a. **Subalpine-ketens.** Dit is een kalkgebergte, bestaande uit afzettingen van boven-Jura (vanaf het Bajocien) en Krijt. Door hunne analogie met de Zwitsersche Jura worden ze ook wel met den naam „Jura Dauphinoise" bestempeld.

Deze subalpine zone bestaat uit een Noordelijk en een Zuidelijk gedeelte van zeer verschillend karakter.

De Noordelijke Subalpine-ketens (Bauges, Grande-Chartreuse, Montagne de Lans, du Vercors) bezitten N.—Z.-strekking en bestaan uit harde, steile, hier en daar overschoven kalkruggen (Urgoon- en Tithoonkalken!). Zij speciaal lijken op de keten-Jura. Enkele Westelijke plooien ervan worden van de meer Oostelijke gescheiden door de breede, molasse syncline van Voreppe-Lac du Bourget, welke een uitlooper is van het Zwitsersche molassegebied. Deze Westelijk gelegen anticlinen ontwikkelen zich Noordwaartsch tot de belangrijke plooibundel der Zwitsersche Jura.

De Zuidelijke Subalpine-ketens (Diois, Baronnies, Devoluy) bestaan meer uit kalkplateaux met ellyptische bekkens en ruggen van Tithoonkalken. Zij hebben vooral in het Zuiden een O.—W. strekking. Het geheel heeft meer het karakter der tafel- of plateau-Jura.

b. **Zone der kristallijne massieven** (eerste Alpine-zone van Ch. Lory, zone Delphino Savoisienne, zone van de Mt. Blanc).

Deze zone bestaat uit de eilanden der kristallijke massieven, omgeven door een mantel van dunne Trias en dikke kalk en schistpakketten van onder- en midden-Jura.

De Centrale massieven zijn St. Gothard, Aar, Mont Blanc, Aiguilles Rouges, Belledonne, Grandes Rousses, Pelvoux en Mercantour.

Van de Subalpine zone wordt deze eerste Alpine-zone gescheiden door een depressie in het relief, welke ontstaan is, doordat de Arly, Isère en de Drac zich hebben ingesneden in de makkelijk te erodeeren schisteuse kalklagen van onder- en midden-Jura.

Ten Zuiden van Gap zijn deze sedimenten sterker gestoord en vertoonen door schubvormige overschuivingen veel abnormale contacten. Deze zone wordt genoemd de zone van Gapencais. Zij zet zich over Digne, Castellaux en Esteron tot aan de Var voort en bereikt bij Nice de Middellandsche zee.

Tusschen het Pelvoux- en het Mercantour-massief heeft een sterke duiking der anticlinale assen plaats. Daarom zijn hier, behalve de autochtone sedimentmantel ook de dekbladen der Embrunais voor de erosie gespaard. Zij bestaan grootendeels uit flysch en wortelen in de hierna te noemen onderzone der Aiguilles d'Arves. Door de grootere en kleinere vensters, die de Ubaye en Durance hierin uitsneden, kan men het onder deze dekbladen gelegen autochtone substratum, dat grootendeels uit Jurassische sedimenten bestaat, waarnemen.

Op deze zone der kristallijne massieven volgt:

c. **Zone der Briançonnais** (sensu lato). Deze wordt gevormd door de Nappe du Grand St. Bernhard en er zijn de volgende drie onderzone's in te onderscheiden:

1. Onderzone der Arguilles d'Arves (2e Alpine-zone van Ch. Lory). Ze bestaat hoofdzakelijk uit flysch, waarvan de Westrand de wortelzone der dekbladen in de Embrunais vormt.

2. Onderzoek van Briançonnais (sensu stricto) (3e alpinezone van Ch. Lory, axiale onderzone). Deze bevat ten

Noorden van Briançon veel carboon en heeft een waaiervormige structuur der lagen.

3. Binnenste onderzone. Deze bestaat uit mesozoïsche sedimenten, die geleidelijk overgaan in de facies der schistes lustrés (Bündner schiefer met Pietre verdi). Het fundamenteele karakter der Briançonnais zone is een asymmetrisch samengestelde waaier van lagen. Ten Oosten van de waaiervormige axiale onderzone zijn de plooien naar het Oosten overkipt. Ten Westen hiervan, in de onderzone der Arguilles d'Arves, zijn ze overkipt en overschoven naar het Westen.

De volgende zone ligt bijna geheel in Italië; het is de **zone van Piemont** (4e Alpinezone van Ch. Lory). Hierin is een zeer groote verbreiding der schistes lustrés, d.i. een zeer metamorfe serie van sedimenten die het secundair en tertiair kunnen omvatten. Zij ontwikkelen de kristallijne kernen der Penninische dekbladen, welke uit gneisen van waarschijnlijk Permo-Carbonische ouderdom bestaan. Hun vorming heeft op zeer groote diepte plaats gehad.

We zien dus, dat in de eenheid der kristallijne massieven en de autochtone-parautochtone sedimentbedekking twee zones zijn te onderscheiden (a en b) en in die der Penninische dekbladen eveneens (c en d).

Achtste dag.

Stratigrafie en tektoniek van de centraal massieven der Westalpen (Belledonne, Grandes Rousses, Pelvoux) en hun sedimentmantel.

(Zie fig. 5, 6, 7, 8 en geol. detailkaart: Carte geol. de la France 1 : 80.000. Bladen: Grenoble, Vizille, Briançon).

Deze dag was gewijd aan de bestudeering van de eerste Alpinezone, d.i. die der kristallijne massieven en hun sedimentmantel van Trias en onder-midden Jura.

Grenoble is gelegen aan de samenvloeiing van Isère en Drac. Deze twee rivieren hebben zich, zooals in de inleiding reeds werd gezegd, ingesneden in de makkelijk erodeerbare Jurassische gesteenten van de autochtone sedimentmantel. Zij vormen zoo de

grens tusschen de subalpine zone en de 1e Alpinezone. Deze grens is slechts morphologisch en niet tectonisch, daar de sedimenten van de subalpine ketens uit boven-Jura en Krijt bestaan en gewoon de voortzetting vormen van de Trias en onder-midden Jura van deze zone.

De kenmerken van deze eerste Alpinezone zijn het veelvuldig voorkomen van kristallijne schisten, zure en basische stollingsgesteenten en de aanwezigheid van precarbonische en pretriadische discordanties. De Trias is slechts dun ontwikkeld; de Lias en Dogger worden gevormd door een dik pakket van leiige en kalkige afzettingen.

De Belledonne, Grandes Rousses en Pelvoux zijn door groote synclines, gevuld door deze sedimenten, gescheiden. Met autobussen traverseerden wij deze zone in één dag van West naar Oost en het profiel, dat wij daarbij te zien kregen zal in de volgende bladzijden beschreven worden (fig. 6, 7, 8 en de geol. kaart hierbij te gebruiken).

Wij vertrokken om half acht uit Grenoble en reden eerst door de alluviale afzettingen in het dal der Isère, tot we bij Gières de Oostelijke daloever bereikten. Deze bestaat hier uit Lias.

De Lias heeft in de Dauphiné een schisteuse of kalkige facies. We onderscheiden daarom in deze „facies Dauphinois" der Lias *) de „Liascalcaire" (Lc) en de „Lias schisteus" (Ls).

Van Gières tot St. Martin krijgen we successievelijk de Lias calcaire met donkere tint (op de kaart l^{3-1}) en de Lias schisteux (l^{4-3}), terwijl iets voor St. Martin het Dogger (Aalenien = J IV) wordt aangetroffen (schistes noirs a niches calcaires). Van St. Martin naar Uriage (een klein badplaatsje) is weer grootendeels Lias calcaire (l^{4-1}) aanwezig. Door de sterke begroeiing zijn de horizonten echter moeilijk te herkennen.

Na Uriage tot Vizille daalt het niveau van het dal waar we door rijden 24 M. Bij Vizille bereiken we de Romanche, die hier door de keten van Jurassische sedimenten heenbreekt en de Drac bereikt. We hebben hier een buitengewoon fraai voorbeeld van

*) Ter onderscheiding van de hooger metamorfe facies der Lias in de Schistes Lustrés.

rivieronthoofding (zie figuur 5). De Romanche stroomde n.l. vroeger door het dal van Vizille over Uriage St. Martin en Gières naar de Isère. Zijriviertjes van de Drac sneden zich in de jurrassische lagen van haar Oostoever in en één van hen bereikte ten slotte bij Vizille de Romanche. Deze kon toen door dat zijriviertje van de Drac haar water langs veel korteren weg in de Isère-Dracvallei ontlasten en verliet daarom het dal over Uriage.

In dit oude dal stroomde voortaan een gedeelte van het water in tegengestelde richting van vroeger *) en vormde zich bij Uriage bij een harde gabbrobank een nieuwe waterscheiding. Vroeger was het verval van den dalbodem van Vizille in de richting van Uriage, thans is het omgekeerd en ligt de dalbodem bij Vizille 24 M. lager dan bij Uriage en is dat gedeelte van den ouden Romancheloop een zijrivier geworden van de nieuwe Romanche.

Het tijdstip van de onthoofding kon heel nauwkeurig vastgesteld worden met behulp van de glaciale terrassen en valt in het Neowürmien.

Na bij Vizille nog door een tunnel gedreven in de horizont der Lias calcaire te zijn gegaan, verlaten we de mesozoïsche sedimenten en komen in het Belledonne massief. We gaan verder Westwaarts door het dal van de Romanche, een nauwe vallei, welke dwars door de kristallijne massieven heenbreekt en zich hierin bijna 2000 meter diep inzaagde (fig. 6). Het kristallijn bestaat eerst uit micaschisten, amfibolieten, lichtgekleurde gneisen, sericietschisten, enz. Voorbij Séchilienne vinden we basische gneisen in verschillende varieteiten (zeer donkere banden van metamorphe gabbros e.d., die met lichter gekleurde zones vrij regelmatig afwisselen. Daarna weer micaschisten met hier en daar (bij Gavet en Miribet) graniet van het Pelvouxtype. Deze laatste is in den regel wat aplietisch en gelamineerd.

In deze kristallijne gesteenten zijn sedimenten van het carboon ingeplooid en ook Tras en Lias (zie profiel 6). Dit is echter slechts zichtbaar in de hoogste deelen der vallei en kon door ons dus niet worden waargenomen. In het massief der Gr. Rousses kwamen

---

*) Voorbeeld van een obsequente rivier.

echter des te fraaier voorbeelden voor, welke straks besproken zullen worden.

Bij Rochetaillée (Saales) hebben we het geheele Belledonnemassief getraverseerd. Het dal der Romanche verwijdt zich en de hellingen worden minder abrupt. Zij bestaan uit kalken en zwarte schisten der Lias (Lc en Ls), der facies Dauphinois, dus in dezelfde ontwikkeling als de Lias, welke wij tusschen Gières en Uriage leerden kennen. Het vormde voor de alpineplooiing hiermede waarschijnlijk een samenhangend complex van lagen. Door de plooiing werd het boven de kristallijne massieven opgeheven en afgeërodeerd en bleef in de tusschenliggende synclines gespaard, zooals hier tusschen Belledonne en Grandes Rousses in het dal van Bourg d'Oisans. Sommigen beschouwen deze synclines naar analogie met de wortelzone tusschen Aar en Gothardmassief als embryonen van dekbladen. Bij het Aar en Gothardmassief werd de inhoud over het Aarmassief heen als helvetische dekbladen over het voorland geschoven. Hier was de stuwing niet groot genoeg om dat tot stand te brengen en werden slechts synclines gevormd.

De vlakte van Bourg d'Oisan, waar wij ons thans in bevinden, was vroeger een meer van 15 K.M. lengte en 1 K.M. breedte. In historischen tijd (1219) liep het droog.

In de westwand van deze vlakte is de Lias met vele detailplooien buitengewoon fraai waar te nemen. Ongeveer ter hoogte van het plaatsje Bourg d'Oisans verschijnt het kristallijn weer (zie fig. 6). Dit wordt van de Lias gescheiden:

1. Door een dunne blauwgetinte dolomietbank (calcaires capucins), welke van Triadischen ouderdom is en welke discordant en met een basaal conglomeraat op het kristallijn rust; en

2. door een melaphier dek (spiliet), welke direct op het Trias gelegen is. Deze melaphier is zeer goed bij Villard Notre Dame waar te nemen.

Tot Pont Saint Guillerme steeds de Romanche volgende, blijven wij in de vlakte van Bourg d'Oisans.

Het landschap is vooral ook morphologisch indrukwekkend. „Ubertiefte" dalen (surcreusé), tengevolge van gletschererosie, morphologische scherpe contrasten tusschen de kale kristallijne

rotsen en de Liasbergen met zachtere lijnen en sterkere begroeiing, hooge sneeuwtoppen maken de beroemde Romanchevallei zeer pittoreske.

Links van ons zien we de Grandes Rousses, het centraal massief, dat zoo meesterlijk door Termier beschreven is.

Bij Pont Saint Guillerme buigt de weg plotseling scherp naar het Z.O. en treden we het gebied der Grandes Rousses binnen (fig. 7). Hier is bijzonder goed te zien hoe de jongere fluviatiele erosie in den bodem van het U-dal der gletscher weer een V-vormig ravijn sneed. Het gesteente bestaat uit gneisen (protogine) met lichtgekleurde aplietgangen, welke zijn op te vatten als apophysen van een dieper liggende graniethaard.

We kunnen buitengewoon mooi zien hoe geheel boven op de toppen, discordant op dit kristallijne complex, de mesozoïsche sedimenten (Trias en Lias) liggen, welke de zachtglooiende weiden van Auris vormen.

Nog voor le Freney snijdt de weg een carboonsyncline, waarvan de lagen ongeveer verticaal staan (zie fig. 7). In dit carboon zandsteenen- en leiencomplex is halverwege de wand van het dal een oude mijngang, welke in de strekkingsrichting der lagen gedreven is. Hier vindt men talrijke plantenresten. Deze carboonsyncline (synclinaal van l'Herpie geheeten) is reeds voor de Triastransgressie geplooid *) en later door de alpinebewegingen nogmaals gedisloceerd. Na weer een tijd door kristallijne schisten, welke nagenoeg verticaal staan, gereden te hebben, passeeren we na Le Freney een tweede voor triadische geplooide syncline (Syncline de la Croix de Cassin), welke carboon conglomeraten, zandsteenen en grijsgroene schisten bevat. Termier vond hierin ook tuffen en orthofieren. **) Iets noordelijker (Chateau Noir) krijgen zij een groote ontwikkeling en dit verraadt dus een hevig vulkanisme voor deze streek in het carboon.

Bij een tunnel in gneisen tusschen Freney en Mizoen vinden we weer wat carboon met een kleine galerij er in gedreven (3e synclinaal).

---

*) Hercynische plooiing.

**) Deze orthofieren zijn op een zijweg (Freney—Mont de Laus) op ongeveer 300 Meter E. van Freney in een kleine groeve goed te bestudeeren.

Thans zijn we ook het massief der Grandes Rousses door. Het dal verwijdt zich vlak voor Mizoën plotseling. Dit is het gevolg van de aanwezigheid van een groote synclinaal met zachte jurassische sedimenten, welke geographisch het massief der Grandes Rousses scheidt van dat der Pelvoux. De strekkingsrichting van deze synclinaal is N.—Z. en ongeveer ⊥ op den weg. De Lias is hier weer in de facies Dauphinois ontwikkeld, zooals ten W. van het Belledonne massief en in de vlakte van Bourg d'Oisans. Van onder naar boven bestaat het complex uit: Lias calcaire, waarvan de ouderdom is gebaseerd op het voorkomen van Arietites (Hettangien, Sinumerien, en een gedeelte van het Charmouthien), Lias schisteux (boven-Charmouthien en Toarcien), welke in den regel om zijn leien in de omgeving geëxploiteerd wordt, en het Dogger (Posidonomya cf. Alpina A. Gras).

De Trias ontbreekt hier uit de serie (misschien door tectonische oorzaken), maar ze is verder Oostelijk overal aanwezig en dan discordant op het onderliggende kristallijn. De Trias bestaat daar uit donkerbruine zandsteenen (Tg) met lichtgekleurde dolomietlenzen (Td), welke steeds reeds tot rauchwacke overgegaan is (cargneules).

Na het dorp le Dauphin gepasseerd te zijn, wordt de vallei nauwer en komen we weer in het gebied der kristallijne schisten (gneisen). Deze stellen het N.W. eind van het Pelvoux massief voor, waaraan Ch. Lory en P. Termier vele studies gewijd hebben.

Dit ravijn heeft een eenigszins verlaten en eentonig karakter. Talrijke puinkegels aan weerszijden en bij Grand Clos eenige zinkblende gangen.

Voorbij de Cascade van Freaux verwijdt het dal zich weer, hetgeen, zooals gewoonlijk het geval is, van de aanwezigheid van minder metamorphe en daardoor minder harde mesozoïsche synclinalen en anticlinalen, Trias, Lias, Dogger.

We hebben hier de Oostelijke sedimentomranding der kristallijne massieven bereikt. Eerst passeeren we Lias calcaire met ± 30° helling naar het Oosten en vervolgens Lias schisteux, waarop La Grave is gebouwd.

Na in La Grave den inwendigen mensch gesterkt te hebben, werd in den namiddag de tocht voortgezet naar de Col de Lauteret, waar de eerste Alpinezone eindigt en de zone van Briançonnais (sensu lato) begint met de onder-zone der Aiguilles d'Arves (zie fig. 8). We passeeren hierbij een reeks van Liasanticlines en Doggersynclinalen, die door de Romanche van La Grave naar Lautaret gesneden worden.

De eerste tunnel op den weg naar Lautaret is gedreven in een syncline van zwartgetinte, schisteuse bajocien, welke correspondeert met de Jurasynclinaal van de Meye op den linkeroever (zie den volgenden dag). De tweede tunnel gaat grootendeels door Lias calcaire (anticlinaal). Deze anticlinaal komt overeen met de granietanticlinaal van de Meye. Door sterke duiking der anticlinale as verloopt deze plooi hier geheel in jurassische sedimenten, terwijl ze even Zuidelijker, aan de overzijde van het dal door de sterk gelamineerde graniet der Meye wordt gevormd, waar de sedimentomhulling reeds afgeërodeerd is.

We passeeren nog eenige anticlinalen en synclinalen van Jura, waarvan de laatste, welke uit Lias calcaire bestaat, dat door moraine materiaal bedekt is, waarschijnlijk de voortzetting is van het Combeynot Massief, waarvan de anticlinale as sterk naar het Noorden duikt, evenals die van de Meyeplooi (zie fig. 8). Hierdoor wordt bijzonder fraai gedemonstreerd, dat de kristallijne massieven ontstaan zijn door plaatselijke stijgingen der anticlinale assen en daarmee gepaard gaande sterkere erosie, die het opliggende sedimentdek aferodeerde.

Op deze laatste Liasanticline staat het hospice van Lautaret en even hooger het chalet der P.L.M.

Met deze anticlinaal van Lautaret begint de zone der Briançonnais en wel met haar onder-zone, de zone der Aiguilles d'Arves of Flyschzone.

Even verder Oostelijk volgt dan ook direct op het Lias calcaire het flysch.

Het uitzicht van de Col du Lautaret is schitterend en leerrijk. In het Westen en Z.-Westen en in het Zuiden zien wij de hooge kristallijne rotsen van het Pelvouxmassief met hunne talrijke gletschers,

terwijl in het N.O., het O. en Z.O. aan den overkant der Guisanevallei, die in de Flysch ligt, een keten van kalkrotsen hoog oprijst boven een bijna geheel door puin gemaskeerde helling, uit schisten bestaande. Dit is de keten der Grand Galibier, waarin talrijke schubvormige opschuivingen voorkomen en welke een geheel ander karakter begint te vertoonen dan de tot nu toe waargenomen zones. Er komt b.v. een laag grijze verrucano in voor, en de Trias is in een meer koralligene facies aanwezig.

Negende dag.

De Noordhelling van het Pelvoux massief (fig. 9).
Glaciale verschijnselen.

Te la Grave is het uitzicht op het zich in het Zuiden bevindend massief van Pelvoux met haar majestueuse Meyetop (3980 M.) schitterend. Doch niet alleen morphologisch, ook geologisch is de omgeving van La Grave interessant.

De Meye bestaat uit een naar het Oosten hellende gelamineerde granietmassa („déversée vers l'Ouest", Termier). Deze vormt een amandelvormige (amygdaloïde) anticlinaal, welke naar het Noorden geen voortzetting heeft (Termier). Deze granietmassa is geschoven op een jurassische synclinaal, welke nagenoeg horizontaal ligt en bestaat uit Liasschisten met Harpoceras aff. radians Rein, Bajocien, Linémurienkalken en Trias in massieve banken. De omgekeerde middenvleugel van deze synclinaal laat ter plaatse zeer duidelijk rekkingsverschijnselen zien. Deze superpositie van graniet op Lias is reeds door Elie de Baumont geconstateerd. Deze Meye-synclinaal werd, omdat zij uit zachtere gesteenten dan de Meye-graniet bestond, door de gletscher uitgeërodeerd. Haar strekking is zoowat Z.W.—N.O. (In het Pelvoux-massief zelf is de strekking ± N.—Z.). Meer naar het Noorden, in de omgeving van La Grave, hebben we de voortzetting van deze syncline in Liassedimenten kunnen constateeren (zie vorigen dag). De strekking der plooiingsassen was hier echter bijna 90° omgebogen en verliep N.W.—Z.O.

Er bestaat waarschijnlijk een verband tusschen deze sterke om-

buiging in de strekking en de rijzing der anticlinale as naar het Zuiden toe. Nemen wij n.l. aan dat de anticlinale as van een plooi eerst een rechte lijn is. De bergvormende krachten, zoowel als de weerstanden zullen nu niet over de geheele lengte der plooi gelijk zijn. In sommige gedeelten zal de horizontale verplaatsing tengevolge der tangentieele krachten grooter zijn dan in andere en daardoor ombuiging van de strekking der as veroorzaken. Tegelijkertijd met deze horizontale beweging en tengevolge hiervan heeft echter een opstuwing van het materiaal tegen de weerstanden in het voorland plaats, wat een heffing der anticlinale assen veroorzaakt. We zien dus dat zoowel ombuigingen der strekkingen als heffingen van de plooiassen het resultaat kunnen zijn van éénzelfde oorzaak, de tangentieele bergvormende krachten.

Het kontact van de graniet op de Oostvleugel van de syncline is bijzonder goed waar te nemen. Ter plaatse is een granietische contactbreccie ontstaan. Dicht bij de ombuiging der syncline is Trias aanwezig, hooger op in de middenvleugel ontbreekt deze door uitwalsing.

Op de normale Westvleugel van de syncline is een duidelijke discordantie te constateeren van de Triaszandsteenen en dolomieten op het kristallijn. Op de Trias rustten plaatkalken uit de onder-Lias met talrijke, meestal gebroken belemnieten.

In het gletschermoraine materiaal waren de diverse gesteenten van het Pelvoux-massief te bestudeeren (Protogiengraniet van de Pelvoux, Aplieten, Syenieten, gneisen, amfiboolgneisen, micaschisten, etc.).

Voorts waren twee fraaie zijmoraines waar te nemen en een prachtige eindmoraine in den vorm van een enkele meters hooge ringvormige wal die de plaats aangeeft tot waar de gletscher voor 1850 reikte. De gletscher zelf vertoonde imposante ijscascades en om het firnbekken was een goed ontwikkelde randkloof te zien. Kortom dit gebied is een eldorado voor den geoloog en geomorfoloog, die hier tallooze interessante verschijnselen bijeen kan vinden.

De stratigrafie, tectoniek en morphologie der Subalpine-ketens. (fig. 10 en topografische kaart).

I. Algemeen overzicht.

Voor een volledige beschrijving van de facies der formaties van dit gebied is het hier niet de plaats en zal slechts bij het chronologisch verslag der dagen hier en daar wat daaromtrent vermeld worden. Typisch voor dit gebied zijn de massieve Urgoonkalken en de Tithoonkalken (zooals wij die op de Montagne de Crussol reeds leerden kennen). Deze verschillen in uiterlijk zeer weinig. Zij vormen de toppen der bergen en bergruggen, omdat zij tegen de erosie het meeste weerstand bieden.

Zooals bij de inleidende beschrijving der West-Alpen reeds werd gezegd zijn deze Noordelijke Subalpine-ketens in hun bouw eenigszins met de epidermis-plooiing der Zwitsersche Jura vergeleken geworden. Zij bestaan uit overkipte plooien waarvan vaak de abnormale vleugel gebroken is en in een plooi-opschuiving is overgegaan. De plooien spelen zich af in Malm en Krijt, terwijl in de syncline vaak Molasse mee is ingeplooid. Uit een van die Molasse-synclines (die van Voreppe-Lac du Bourget) ontwikkeld zich het groote Zwitsersche molassegebied.

Dogger treffen wij, uitgezonderd een klein plekje even ten N. van Grenoble, niet meer aan. Nergens zijn dus de plooi-opschuivingen zoo hoog gekomen, of is de erosie zoo ver voortgeschreden, dat de Dogger ontbloot is.

We kunnen in de Grande-Chartreuseketens de volgende tectonische eenheden onderscheiden:

A. De Oostelijke plooien (de keten der Granier Dent des Crolles). Dit is een plooi-overschuiving, waarvan de kern nog uit trochietenkalk van het Dogger bestaat.

B. De centrale plooien. Deze plooien zijn van groot belang voor de tectoniek der Grand-Chartreuse. We kunnen hier onderscheiden een keten over de Neron-Pinéa, die zich ten Noorden van de Pinéa in twee takken splitst: een Westelijke die in het

verlengde van de Neron-Pinéaketen ligt en over de Charmant Som-Billon loopt en een Oostelijke over de Grand Som. In deze centrale plooien zijn tectonisch twee groote groepen te onderscheiden:

BI. Het Oostelijk deel der centrale plooien bestaat uit een sterk gestuwde plooi-opschuiving, met vele digitaties, *) die plaatselijk soms opgestapeld zijn. Het opschuivingsvlak van deze anticline loopt eerst Westelijk van de Neron en de Pinéa, steekt dan de keten over en loopt vervolgens Oostelijk van de Charmant Som over Cottave verder Noordwaartsch. Het bedrag van deze opschuiving neemt naar 't Noorden toe af, tot zij in de top van de Grand Som overgaat in een digitatie van de normale vleugel van:

BII. Het Westelijk deel van de centrale plooien (de Charmant Som-Billonanticlinaal).

Deze anticlinaal verschijnt eerst ten Noorden van de Pinéa, waar de dagzoom der overschuiving van de Westzijde naar de Oostzijde der keten verplaatst. Aan den Oostkant wordt zij dus begrensd door het opschuivingsvlak van BI en aan de Westzijde door de molasse synclinaal van de Col de la Charmette (zie profiel 10). We zien dus dat de anticlinaal der Charmant Som-Billon, die in het verlengde ligt van de anticlinaal Neron-Pinéa tectonisch een geheel andere eenheid is. Haar as duikt in Z.W. richting, zoodat zij onder de keten Neron-Pinéa verdwijnt, welke laatste haar rol als bergrug overneemt. Door de asduiking van BII naar het Zuiden is het begrijpelijk, dat de plooi van BI hier verder naar het Westen het voorland ingeschoven kon worden over de anticlinaal BII heen. Verder is een gevolg hiervan, dat door de geringere weerstand die BI in het Zuiden ondervond, de normale vleugel van deze anticlinaal daar minder sterk gestuwd is dan in het Noorden, waar zij de culminatie in de as van BII voor zich had. Wij kunnen in het Noordelijk deel van de plooi-opschuiving BI dan ook vele vaak opgestapeld digitaties waarnemen (Grand Som!).

---

*) Digitaties zijn detailplooien in een grootere plooi. Een dekblad kan aan zijn front groote digitaties bezitten; deze plooien kunnen op hun beurt weer digitaties vertoonen, dus plooien die een orde kleiner zijn, enz.

C. De Westelijke plooien.

De Westelijke plooi-overschuiving der Grande-Chartreuse wordt gevormd door de Voreppe-anticlinaal, welke vrij eenvoudig van bouw is. Men kan hierbij goed het abnormale contact tusschen het sequanien en de miocene molasse waarnemen. Ook is hier schitterend te zien hoe de abnormale vleugel, die oorspronkelijk meer dan honderd Meters dik moet zijn, tot enkele Meters is uitgerekt en gereduceerd (zie elfde dag).

De normale vleugel vertoont slechts enkele eenvoudige vertakkingen. De as duikt evenals bij BII naar het Z.W.

Verder Noordwestelijk krijgen wij nu de breede molasse-synclinaal van Voreppe-Lac du Bourget en vervolgens nog eenige zwakke plooien, die zich bij de Zwitsersche Jura aansluiten.

Tiende dag.

's Ochtends werd eerst de Jardin du Dauphin bezocht, dat op de helling der bastille ten N. van Grenoble ligt en van waaruit wij een schitterend overzicht over de omgeving hadden.

In het Oosten en Zuid-Oosten strekken zich de Fransche Alpen uit, waarvan we de besneeuwde toppen van het Belledonne-massief nog kunnen onderscheiden. Dit is de eerste Alpine-zone, die in de voorgaande dagen bezocht werd. Dan volgen ten Westen hiervan, gescheiden door de valleien der Isère en Drac de Subalpineketens, die uit minderhooge, door harde kalkbanken van Tithoon en Urgoon gekroonde bergruggen bestaan.

Bij Grenoble breekt de Isère, na zich met de Drac vereenigd te hebben, inmiddels een dwarsdal hier doorheen in Z.O.-N.W. richting, om daarna weer om te buigen en zijn loop in Z.-W. richting parallel aan de ketens te vervolgen.

In het korte overzicht van de Tectoniek der Grande-Chartreuse werd vermeld, dat een sterke duiking der anticlinale assen naar het Z.W. was waar te nemen. Ook in de Montagne de Lans, die ten Zuiden van dit dwarsdal liggen heeft een asduiking plaats, maar naar het Noorden, dus ook naar de Isère toe. De Isère is dus door de Subalpineketens heen gebroken op een plaats waar een sterke

depressie der anticlinale assen lag. Het dal zelf is opgevuld met een dik pakket fluvioglaciaal materiaal. Men heeft in de vlakte 200 M. diep in deze fluvioglaciale afzettingen geboord zonder de oorspronkelijke dalbodem te bereiken.

Hierna werd het Geologisch Museum van de Universiteit te Grenoble bezocht. Dit museum bezit een schitterende en bijna volledige collectie van ammonieten, die door Prof. Kilian grootendeels bijeen is gebracht.

Tijdgebrek maakte echter dat wij hier slechts kort konden blijven.

Per autobus verliet de excursie Grenoble en reed in N. richting naar de Col de la Porte over Corenc en le Sappey. Iets voor Corenc werd Dogger aangeslagen, bestaande uit echinodermenbreccie. Dit is de kern van de Oostelijke plooiopschuiving (A uit het overzicht der tectoniek). Hier ter plaatse is het ook de laatste maal, dat we Dogger zullen zien, want verder in de Chartreuse spelen de plooien zich vrnl. in Malm en Krijt af.

Onzen weg vervolgende, passeeren we de Col de Vence en komen in het bekken van Le Sappey, waar we weer Tithoon aantroffen. Voorbij dit bekken bevinden wij ons op de normale vleugel van een groote anticline, n.l. op die van B^1. In deze vleugel is de kleine syncline, van de top der Chamechaude, welke een asduiking naar 't N. vertoont. De top dezer berg wordt door de harde Urgoonkalken gevormd.

Na de lunch op de Col de la Porte genuttigd te hebben trokken we te voet verder over de Oosthelling der Charmant Som. Om hier de vele kleine digitaties en opschuivingen te herkennen is een grondige kennis van de facies der verschillende formaties noodzakelijk. Allereerst constateeren we het contact tusschen midden-Valanginienmergels en boven-Valanginienkalken. De Valanginienkalken zijn bruin verweerend en vertoonen bij aanslaan een blauwe kern (waarschijnlijk overgang van Ferro en Ferri). Voorts passeeren wij de abnormale contacten van Urgoon en Senoon, Gault-Urgoon, Valanginien-Senoon, enz. De facies van het Senoon is hier de Seeuwerkalk, een lichte globigerinen kalk met groene glauconietspikkels. We bevinden ons hier ter plaatse van de groote

plooi-opschuiving van 't Westelijk deel der centrale Chartreuseketens (BI) op het Oostelijk deel (BII).

In de plooi der Charmant Som zijn bijzonder fraai drie digitaties te zien, waarvan de kern uit Senoon bestaat (zie profiel 10). Het Senoon wordt begrensd door een tamelijk smalle rand Gault, welke laatste formatie bestaat uit een echinodermen breccie met glauconietkorrels. In de benedenste en tevens grootste digitatie is bovendien in de kern molasse mee ingeplooid.

Langs de Oosthelling der Charmant Som begeven wij ons thans in de richting van de Valombre-depressie. Hier zien wij een mooi voorbeeld van „dipslope", d.w.z. de hellingen der Urgoonkalkbanken valt samen met de helling der topografie.

Beneden aan de helling der Urgoonkalken der Charmant Som en hiervan door wat zachte Senoon gescheiden, zien wij door de erosie uitgeprepareerd een groote rots welke ook uit Urgoonkalken bestaat (Roche Penna). De rots bezit aan den onderkant een fraaie gepolijst en gekrast opschuivingsvlak. Dit Urgoon hoort bij de Neron-Pinéa-anticlinaal (BI) die zich hier van de bergrug afsplitst om zich over de Grand Som naar het Noorden voort te zetten.

We dalen daarna naar St. Pierre de Chartreuse af, dat het hoofdkwartier voor de komende dagen zal worden.

Elfde dag.

Het programma van deze dag werd door de slechte weersomstandigheden eenigszins gewijzigd. Per autobus werd de tocht door het dal der Guiers Mort naar Sint Laurent du Pont gemaakt en op den terugweg werd nog een eind weegs de weg in de richting van de Col de la Charmette opgereden, die wij door het regenachtige weer echter niet bereikten.

In het algemeen kregen we dus op deze dag te zien het dwarsprofiel door de Westelijke Chartreuseketens (de eenheden BII en C uit de inleiding).

Evenals de Isère heeft de Guiers Mort zich hier een dwarsdal ingesneden. Dit dal biedt zoowel natuurliefhebber als geoloog veel te genieten.

Van St. Pierre de Chartreuse naar het Westen gaande bevinden we ons eerst in de Valanginienmergels die naar het Westen hellen. Deze mergels hooren tot de normale vleugel van de Roche Penna plooi-overschuiving (BI) waarvan we aan het eind van de vorige dag de wrijfspiegel zoo fraai konden waarnemen. Bij de Porte de l'Enclos vernauwt het dal der Guiers Mort zich tot een kloof. Hij breekt hier door Urgoonkalken heen. Deze Urgoonkalken hooren tot de normale vleugel van de Charmant Som-Billon-anticlinaal (BII) en staan ⊥. Alhoewel het abnormale contact met de Valanginienmergels van BI niet direct te zien is, valt de aanwezigheid af te leiden uit hellingen die bijna ⊥ op elkaar staan.

Het Urgoon vertoont dan weer een synclinale ombuiging en we verlieten even de autobussen om over de brug aan de linkeroever van de rivier de hauterivienmergels te zien, die met een Oostwaartsche helling onder de Urgoon wegdooken. In deze mergels werden verschillende Toxasters gevonden. Ook is hieruit afkomstig 't zonefossiel Para Hoplites.

Nadat we weer in de autobussen hadden plaats genomen voerden deze ons achtereenvolgens tot aan Pont St. Pierre door de diepere onder-neocome horizonten van de normale flank van de Charmant Som-Billon-anticlinaal, die allen Oostwaartsch hellen.

Pont St. Pierre ligt in het Berriasien *) en iets verder zien we de massieve Jurassische Tithoonkalken met dezelfde helling Oostwaartsch onder het Berriasien wegduiken.

Ongeveer 60 M. verder, tusschen de 2e en 3e tunnel (er zijn er op den straatweg van St. Pierre de Chartreuse naar St. Laurent du Pont 4) werd de kern van de anticlinaal gepasseerd.

Hierin komt een kleine verschuiving voor, die in tegenstelling met nagenoeg alle verschuivingen in de Grande-Chartreuse 70° naar het W e s t e n helt.

---

*) Juister zou misschien zijn van Infra-Valanginien te spreken. Dit staat in verband met de strijdvraag waar de grens tusschen Jura en Krijt getrokken moet worden. K i l i a n is van meening dat de onderste 5 M. van het tegenwoordige Berriasien, die uit mergelige kalken bestaan en die steeds met het boven-Tithoon samen voorkomen, beter onder den naam Berriasien bij het Jura gevoegd kunnen worden en het boven-Berriasien onder den naam Infra-Valanginien bij het Krijt.

Vanaf deze verschuiving werd de weg te voet afgelegd tot aan de tunnel des Cotes Peya en werden de Tithoonkalken van 't front en de abnormale vleugel der Charmant Som-Billon-anticlinaal gepasseerd.

5 Meter voor de tunnel werd geheel uitgewalste Berriasien aangetroffen, eveneens behoorende bij de abnormale vleugel van deze anticlinaal. Vervolgens kwamen we in de tunnel. Deze was eerst bekleed en verliep verder door Urgoonkalken uit de normale vleugel van de volgende eenheid n.l. de meest Westelijke anticlinaal van de Grande-Chartreuse (in de inleiding onder C). Ter plaatse van de verkleeding loopt 't opschuiving van BII op C. Omdat door deze opschuiving het gesteente breccieus is geworden was de bekleeding van de tunnel daar noodzakelijk.

Na deze tunnel passeeren we weer de heele serie van het Krijt tot Sequanien-Rauracien van het boven-Jura en 't centrum van het bekken van Fourvoirie en bereiken dan St. Laurent du Pont, dat gelegen is in de uitlooper van het Zwitsersche molassegebied, de synclinaal van Voreppe-Lac du Bourget.

Hier gebruikten wij de lunch.

Op den terugweg gingen we met de auto's den weg op naar de Col de Charmette. Dit was een sensationeele rit over glibberige, smalle wegen, langs steile afgronden. Alhoewel sombergrijze wolkenmassa's ons telkenmale het uitzicht belemmerden, kregen wij toch vaak een prachtig suggestief gezicht op de laatste brandingsgolven der Alpen, gekroond door de witte koppen der Urgoonkalken. Het was als een verstard moment van een reusachtige storm in de lithosfeer, waarbij de massieve kalkbanken, die het toonbeeld van starre stramheid en onbeweeglijkheid lijken, zich tot reusachtige golven verhieven, over de kop sloegen en overschoven opgejaagd en opgestuwd door de tot op heden nog mysterieuze tangentieele krachten in den aardkorst.

We passeerden hier de top van de anticlinaal Voreppe-Fourvoirie die hier uit Urgoon bestaat. De uitgewalste middenvleugel was op het 600 Meter niveau schitterend te zien. Het Senoon en Gault kan een dikte van 125 M. bereiken. Hier waren ze gereduceerd tot een sterk gedisloceerde en dooreen gekneedde laag van

4 M. dikte. Tusschen massieve molasse-conglomeraten (er onder) en compacte Urgoonkalken erop, werd dit 125 M. dik pakket tot 4 Meter uitgewalst.

Op duizend M. hoogte passeerden we het Urgoon met de normale vleugel van C, waarin we een buitengewoon fossielrijk bankje aantroffen van orbitolinenmergels (Orbitolina Bulgarica, Orb. Conuïdea, Pteroceras, voorts talrijke Gastropoden, Lamellibranchiaten, Brachiopoden, het geheel dus met een duidelijk limnisch-nerietische facies).

Het weer was intusschen zoo slecht geworden dat besloten werd de terugweg te aanvaarden.

Twaalfde dag.

Regen, sneeuw en mist maakten dat het programma van dezen dag niet tot uitvoer gebracht kon worden. Ik zal het daarom hier niet bespreken en verwijs naar de dissertatie van den heer Ir. James Nash, die ongeveer tegelijk met dit jaarboek in druk zal verschijnen.

R. W. VAN BEMMELEN.

EENIGE LITERATUUROPGAVEN VAN HET EXCURSIE-GEBIED.

J. GIRAUD. Etude Géologique de la Limagne.
Bull. Serv. Carte Géol. France, No. 87. Paris 1902.

L. DE LAUNAY. Géologie de la France. Librairie Armand Collin. Paris 1921.

PH. GLANGEAUD. Monographie du Volcan de Gravenoire près de Clermont-Ferrand. Bull. Serv. Carte Géol. France, No. 82, Paris 1901.

—— Géographie physique et Géologie du Département du Puy-de-Dôme Clermont-Ferrand 1908.

—— Les régions volcaniques du Puy-de-Dôme.
Bull. Serv. Carte Géol. France, No. 123. Paris 1909.

—— Les régions volcaniques du Puy-de-Dôme II.
Les Châines de Puys. Bull. Serv. Carte Géol. France. No. 135. Paris 1913.

—— Les anciens glaciers du Massif Volcanique des Monts-Dore. Les trois périodes glaciaires sur le versant nord-ouest du Sancy. C. R. Ac. Sc. t. 164. 1917.

—— Le Massif volcanique des Monts-Dore.
C. R. Ac. Sc. t. 168. 1919.

—— Le Bassin hydrominéral de Saint-Nectaire (Puy-de-Dôme). C. R. Ac. Sc. t. 178. 1924.

ATTALE RICHE-FRÉDÉRIC ROMAN. La Montagne de Crussol. Laboratoire de Géol. de l'Université de Lyon 1921.

W. KILIAN. Aperçu Sommaire de la Géologie, de l'Orographie et de l'Hydrographie des Alpes Dauphinoises. Grenoble 1919.
Met literatuuropgave.

W. KILIAN-J. REVIL. Etudes géologiques dans les Alpes occidentales. Mém. pour servir à l'explication d. l. Carte géol. de France. Imprimerie Nationale. Paris 1908-1913.

W. KILIAN-M. GIGNOUSE. Les formations Fluvio-Glaciaires du Bas Dauphiné.
Bull. des Services de la Carte Géol. de la France.
No. 129 - Tome XXI, 1909-1910. Ch. Béranger. Paris.

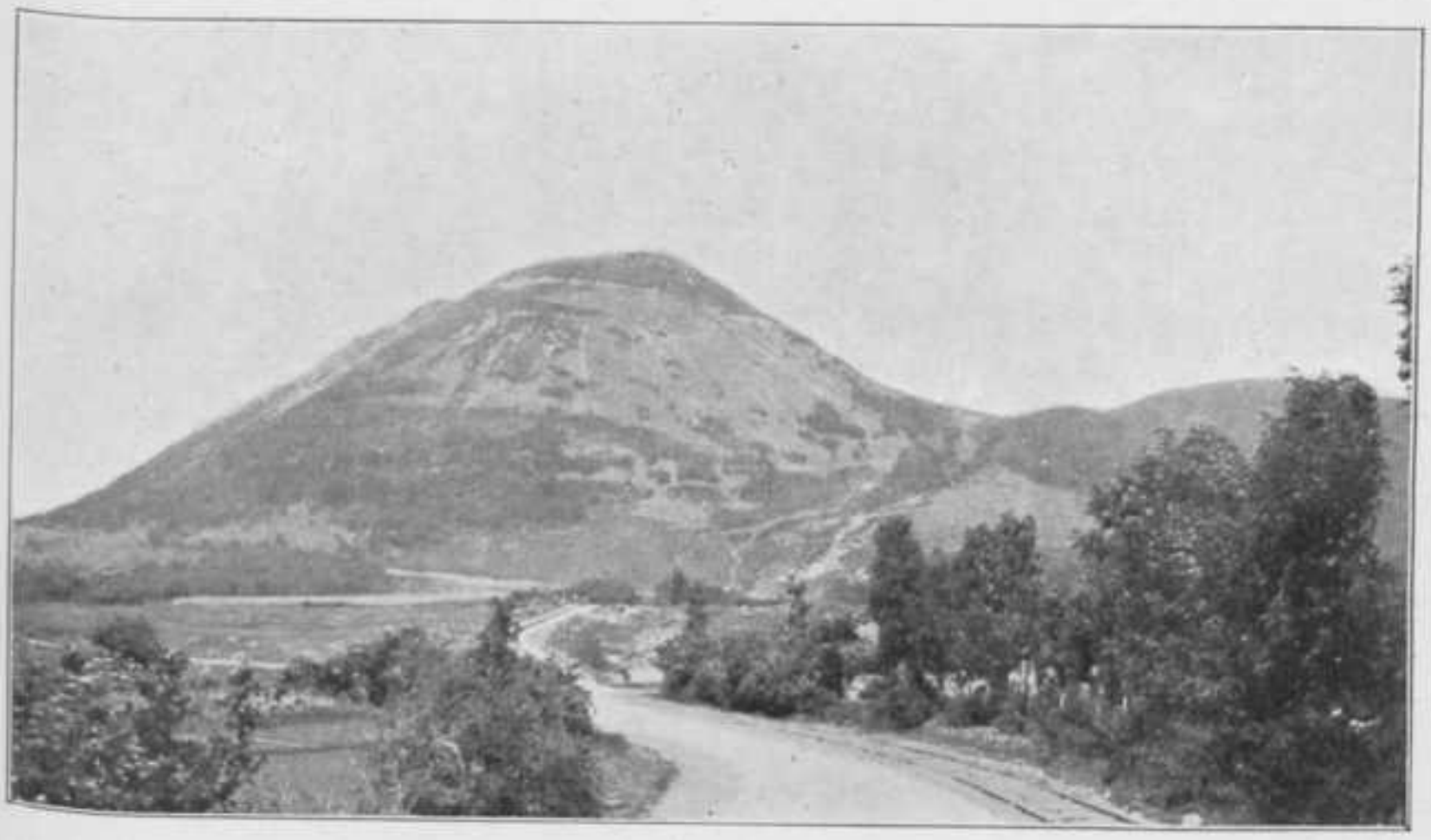
P. TERMIER. Le Massief des Grandes Rousses.
Bull. Serv. Carte Géol. France. No. 40. 1894.

—— Sur la Tectonique du Massif du Pelvoux.
Bull. Soc. Géol. France. (3) t. XXIV. 1896.

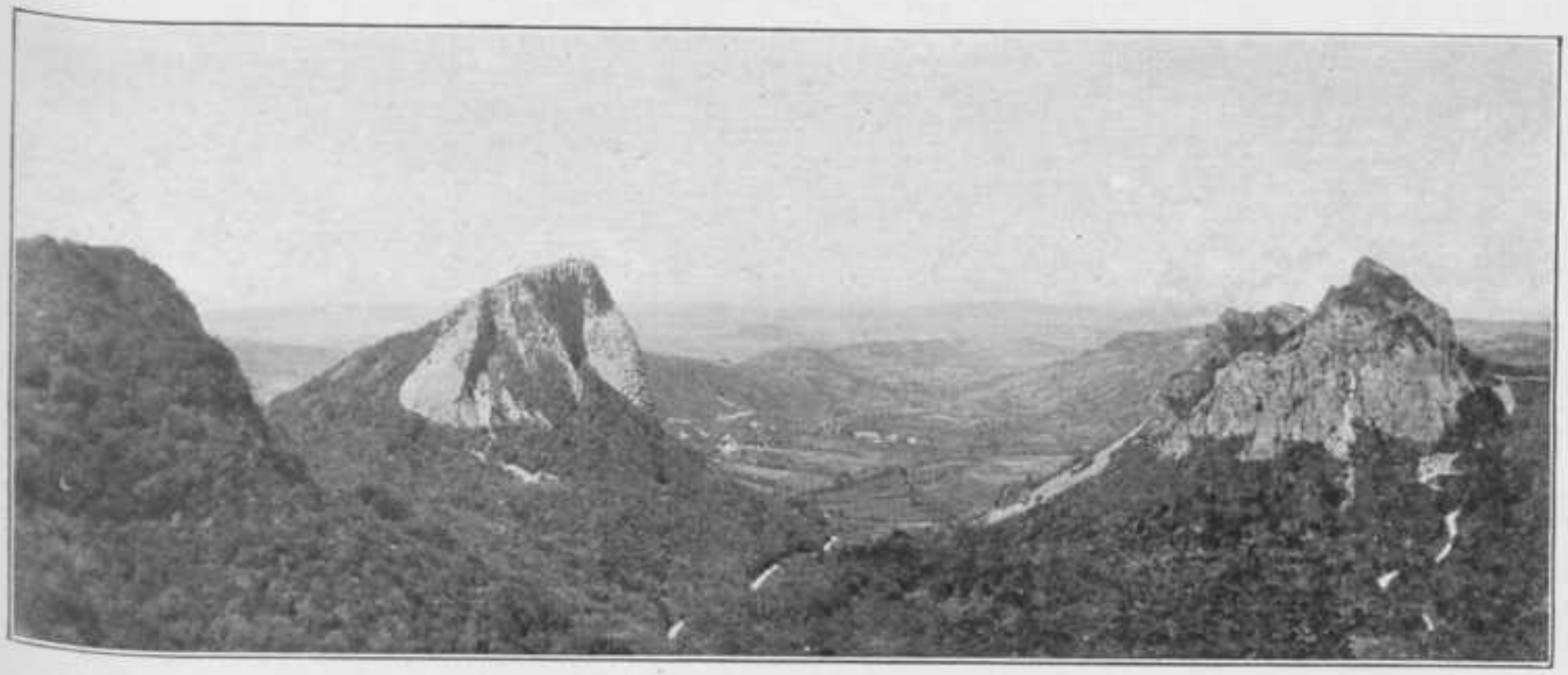
—— Les Nappes de recouvrement du Briançonnais.
Bull. Soc. Géol. France. (3) t. XXVII. 1899.

Ir. JAMES NASH. Dissertatie 1926.

Discordantie in de tuffen van de Gravenoire.



De Puy de Dôme.



Roches Tuilère et Sanadoire.

Montagne de Crussol.

Bourg d'Oisans.

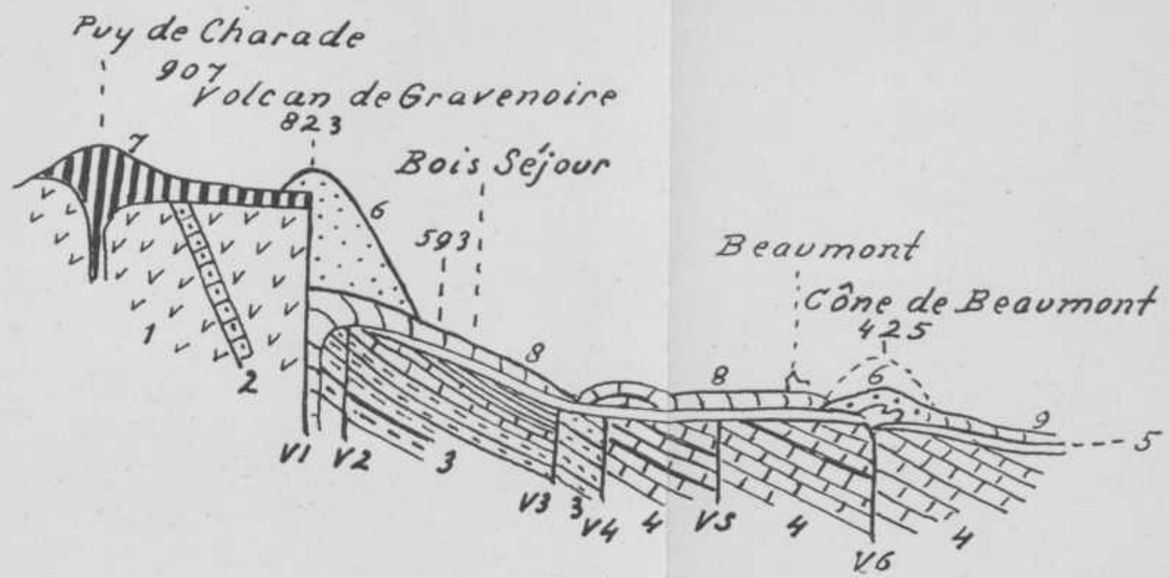


Fig. 1.

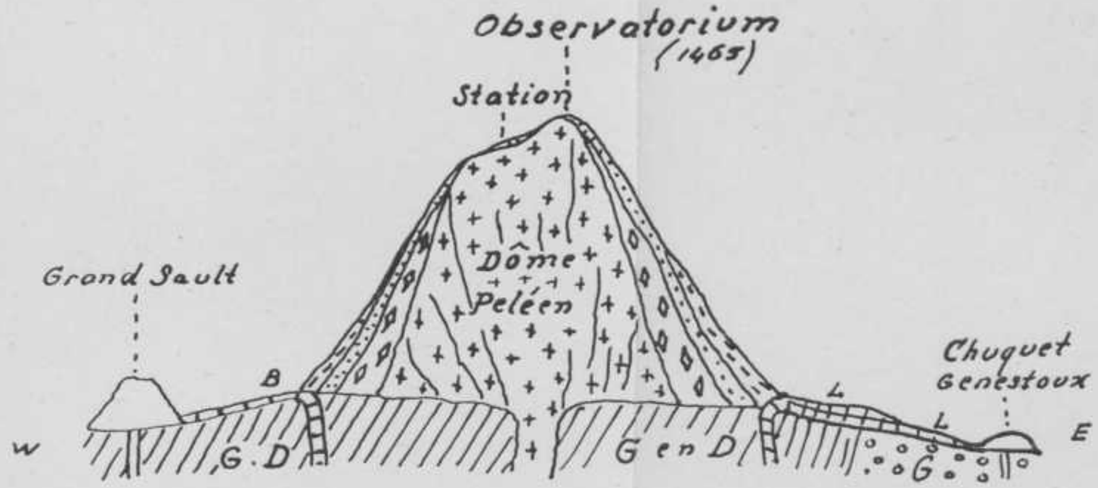


Fig. 2.

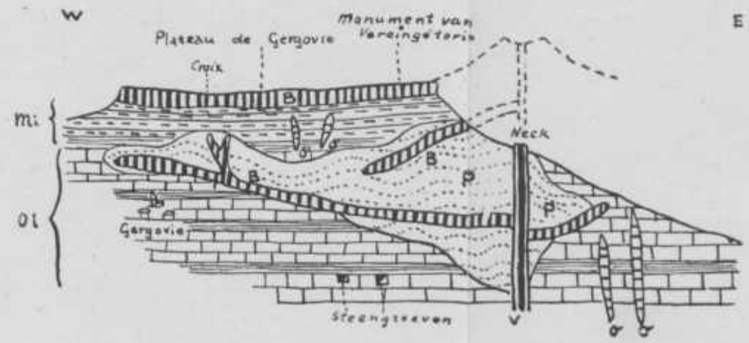


Fig. 3.

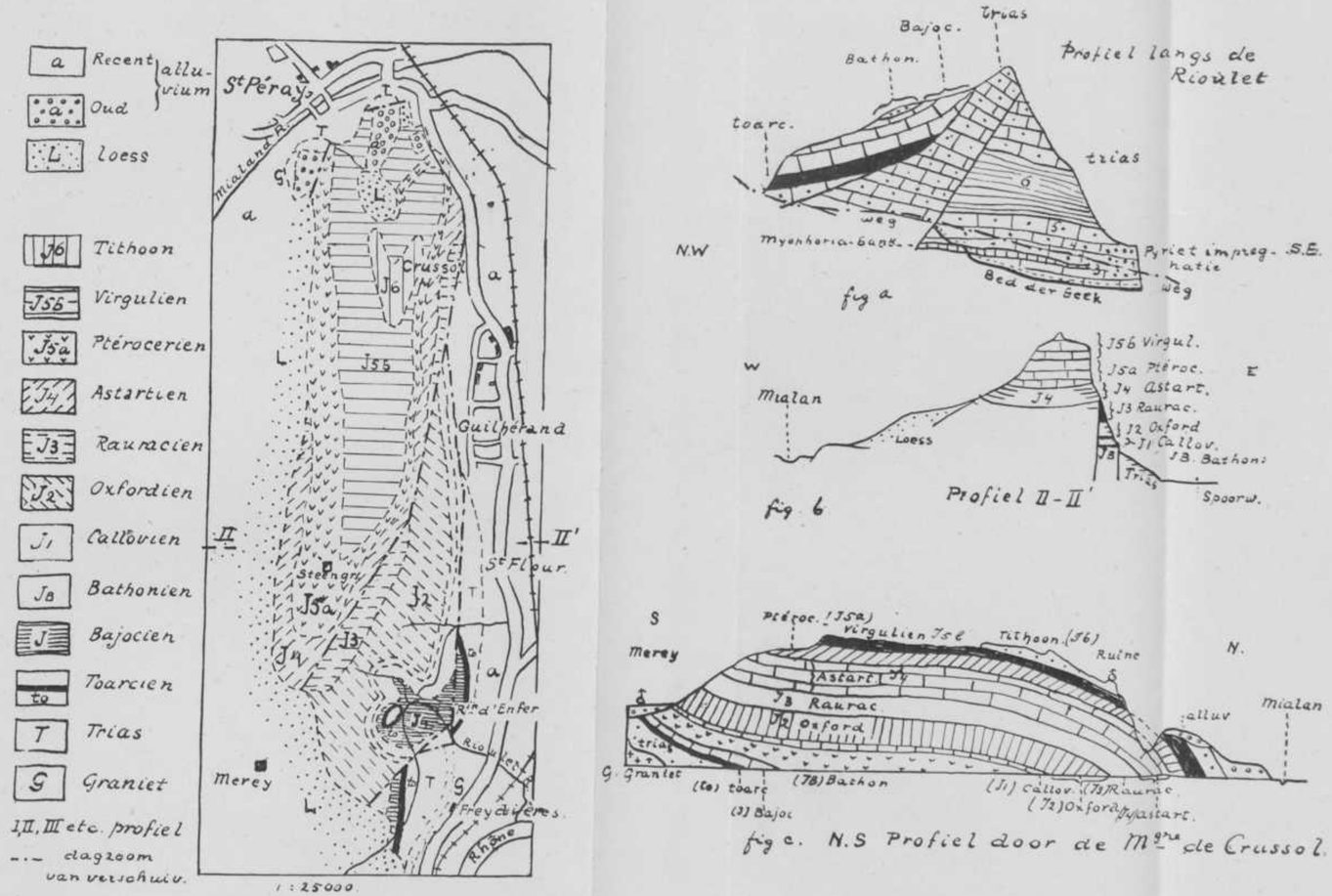


Fig. 4d. Montagne de Crussol.

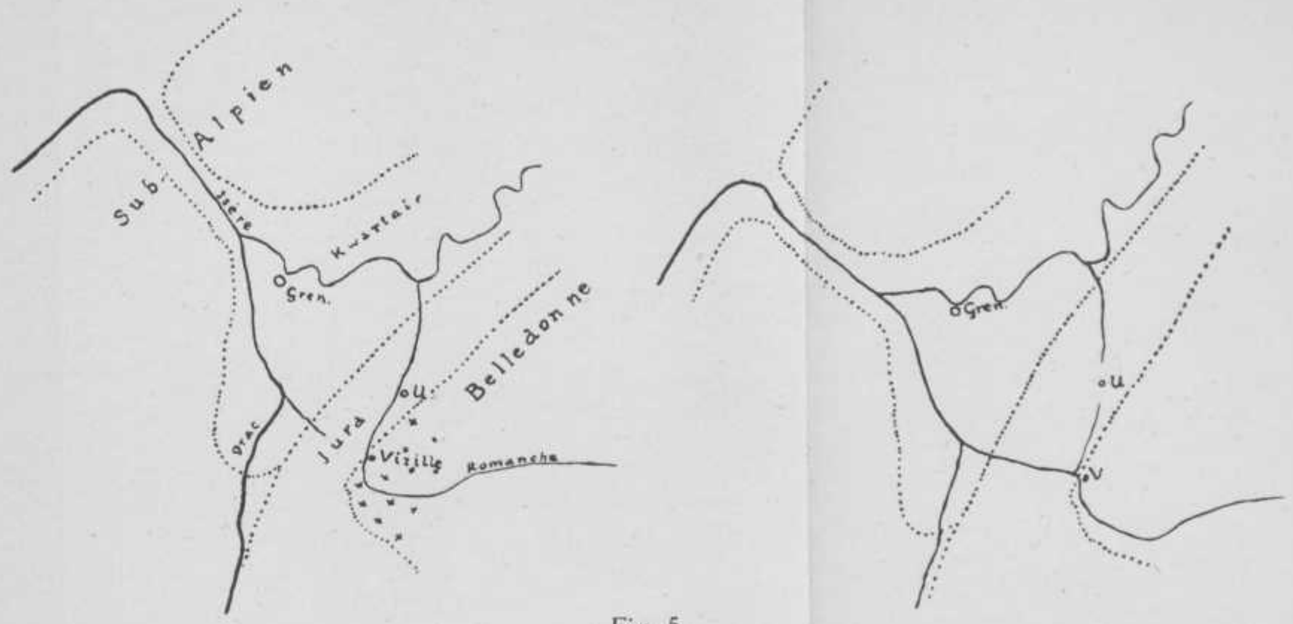


Fig. 5.

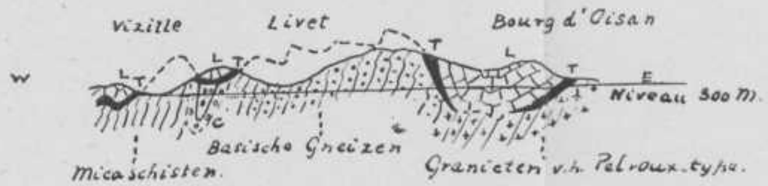


Fig. 6.

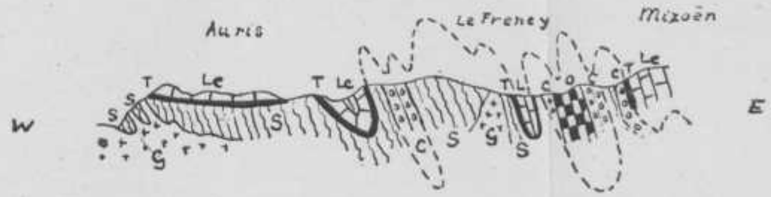


Fig. 7.

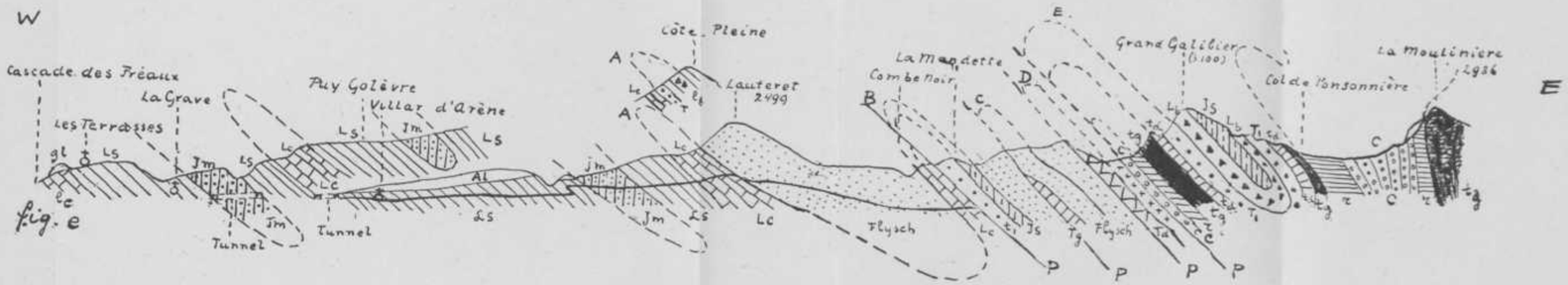

W
E
Cascade des Fréaux
La Grave
Les Terrasses
Puy Golèvre
Vallar d'Arène
Côte Pleine
Lauteret
2199
La Mandette
Combe Noir
Grand Galibier
(3100)
Col de l'Onsonnière
La Moutinière
2936
Flysch
Tunnel
fig. e

Fig. 8.

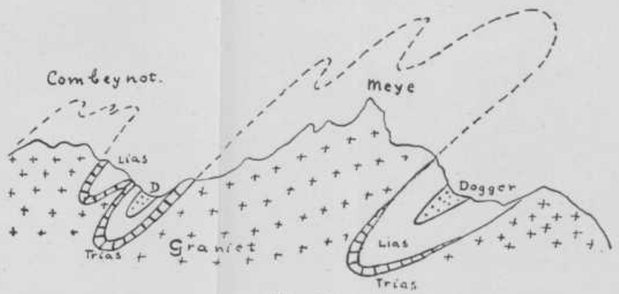

Combeynot.
Meye
Lias
Dogger
Granit
Trias

Fig. 9.

TWEE DWARSPROFIELEN VAN DE GRANDE-CHARTR

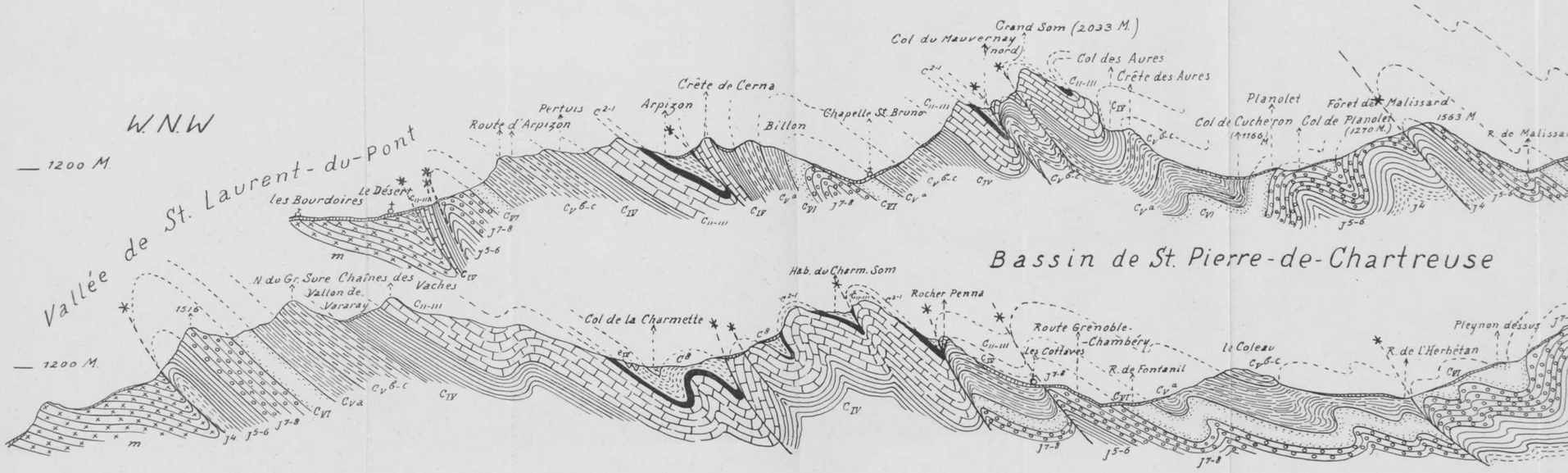
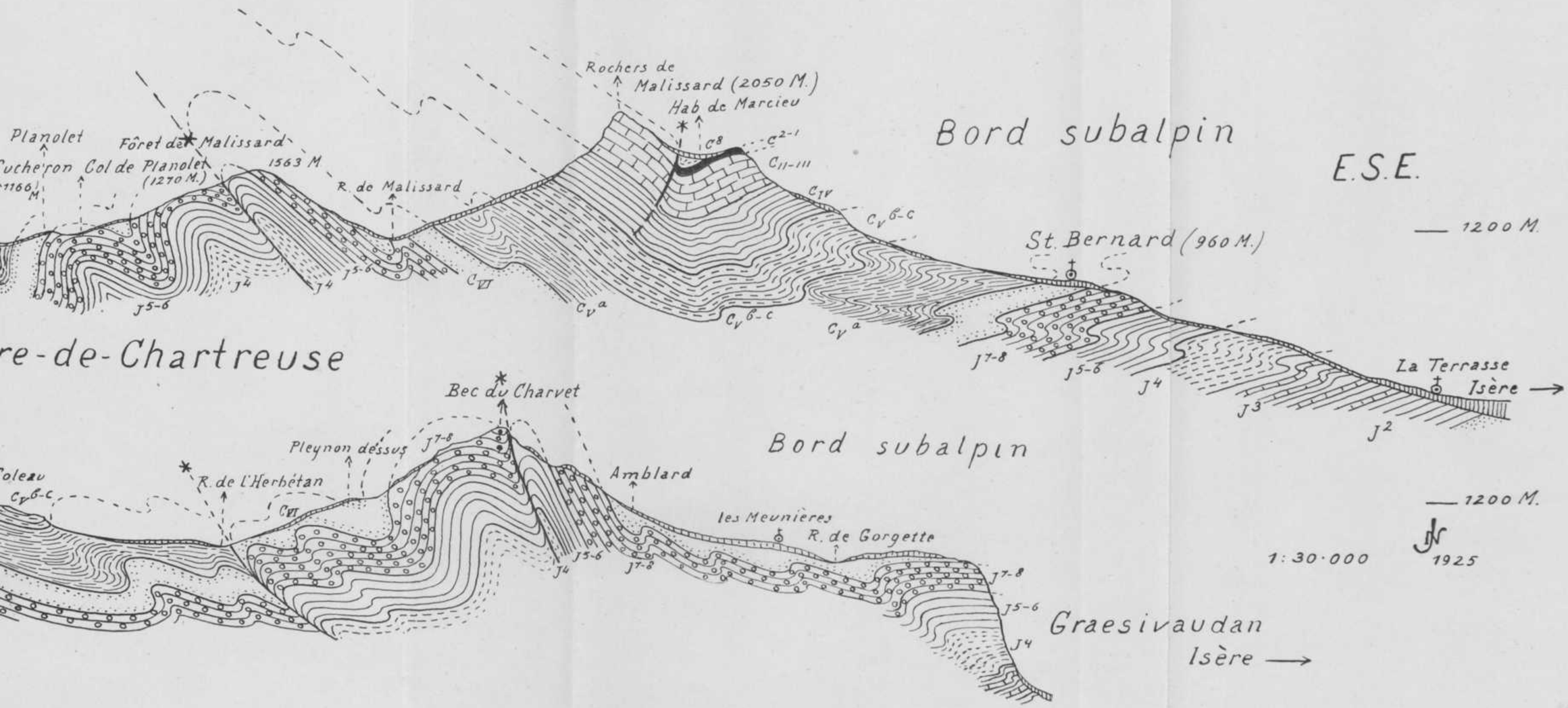


Fig. 10.

DE GRANDE-CHARTREUSE.



STRUCTUURSCHEMA DER FRANSCH-ITALIAANSCHE ALPEN.

ALPINE GEBIEDEN.

I. **Externe zone.**
  1°. Subalpine zone.
  a. Subalpine-ketens (CH. LORY).
  b. „Préalpes Maritimes" (G. DOLLFUS).
  2°. Zone van Gapençais, (W. KILIAN) met de ketens van Dévoluy en Bochaine (P. LORY).

II. **Mont-Blanczone,** (CH. LORY).
  a. „Zone cristalline delphino-savoisienne", (W. KILIAN). Mercantour, Pelvoux, Grandes-Rousses, Belledonne, Mont-Blanc en Aiguilles-Rouges.
  b. Sedimentaire rand der massieven en de zone van Embrun (W. KILIAN).

III. **Briançonnaiszone,** (K. DIENER, ARGAND'S IVe penninnisch dekblad = Nappe du Grand-St. Bernard).
  a. Flyschzone der Aiguilles d'Arves (E. HAUG) en het dekbladengebied der Ubaye.
  b. „Sous-zone axiale houillère" (E. HAUG).
  c. „Sous-zone orientale du Briançonnais". (Zone van Vanoise, etc.)
  d. Prealpine dekbladen, (Chablais-Hornfluh) en de fatoe's van Gets Annes en Sulens.

IV. **Piémontzone,** (E. HAUG).
  a. Het gebied der „Schistes lustrés".
  b. „Nappes gneissiques du Piémont".
  α. Monte-Rosa, Gran-Paradiso, Ambin en Dora-Maira. (ARGAND'S V^e penninnisch dekblad).
  β. Dent-Blanche en de zone van Sesia-Lanzo. (ARGAND'S VIe penninnisch dekblad).

V. **Canavese-Ivreazone,** (wortelgebied der Austriden).

VI. **Dinaridenzone.**

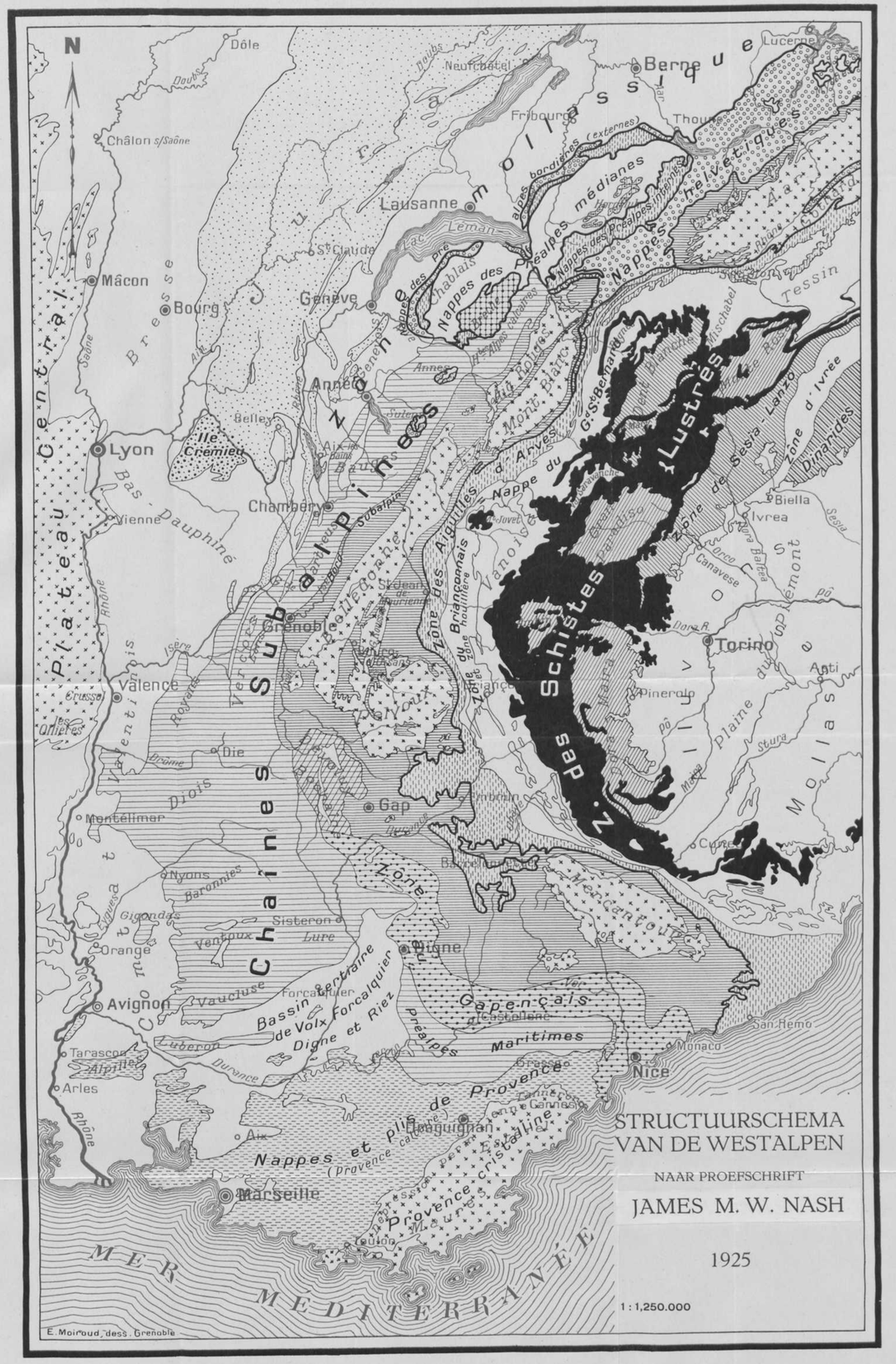
EXTRA-ALPINE GEBIEDEN.

1. Juraketens en „Ile Crémieu" (Plateau-Jura).
2. Helvetische Molassezone.
3. De tertiaire bekkens van
   - a. Volx-Forcalquier-Digne-Riez.
   - b. Comtat.
   - c. Valentinois.
   - d. Bas-Dauphiné.
   - e. Bresse.

OPMERKINGEN BIJ KAART I.

1. Alle dekbladengebieden zijn door een forsche lijn omrand.
2. In het culminatiegebied van Tessino werd slechts de grens tusschen de diepere penninnische dekbladen (Iste, IIde, IIIde) en het IVde penninnische dekblad (Gr. St. Bernhard) aangegeven.

Kaart I.



STRUCTUURSCHEMA
VAN DE WESTALPEN
NAAR PROEFSCHRIFT
JAMES M. W. NASH
1925

1 : 1,250.000

E. Moiroud, dess. Grenoble

VERSLAG DER TECHNISCHE EXCURSIE NAAR DUITSCHLAND EN BELGIË, VAN 6-9 APRIL 1926

onder leiding van

Ir. P. F. Bliek, m.i.

VOORWOORD.

Deze excursie heeft weer eens bewezen, hoe oneindig veel beter allerlei inrichtingen en apparaten zijn uit te leggen en te begrijpen, aan de hand van de voorwerpen zelf, dan uitsluitend met teekeningen.

Wanneer een van de deelnemers in het vervolg praat over een jig, een wals, een onderdeel der lood- en zink-metallurgie, enz., zullen dat voor hem niet meer louter namen zijn, maar dan zal het op deze excursie geziene hem weer voor den geest komen. En tegelijk daarmee moet hij wel terugdenken aan de prettige stemming, die gedurende deze drie dagen geheerscht heeft. Het is dan ook wel uit naam van alle deelnemers, wanneer wij hier op deze plaats nogmaals onze hartelijke dank zeggen aan Ir. Bliek voor het initiatief, dat hij genomen heeft en voor de prettige en leerzame wijze waarop hij deze excursie geleid heeft.

Dank zij de goede voorbereiding van Ir. Schouten verliep alles vlot en was de verzorging voortreffelijk.

Wij bedanken hierbij Ir. Schouten voor de hulp bij de samenstelling van dit verslag geboden.

W. J. R. Lanzing.
L. Schepers.

LIJST VAN DEELNEMERS.

Ir. P. F. BLIEK, m.i., leider der excursie.
Ir. C. SCHOUTEN, m.i., Assistent.
Ir. W. J. R. LANZING, m.i.
Ir. L. SCHEPERS, m.i.
R. W. VAN BEMMELEN, cand. m.i.
J. J. BLOK, cand. m.i.
G. TER BRUGGEN, cand. m.i.
G. FERINGA, cand. m.i.
J. TEN HAGEN, cand. m.i.
L. VAN HOUTEN, cand. m.i.
C. VAN KOOTEN, cand. m.i.
J. KLEINSMIEDE, cand. m.i.
H. G. A. POTJES, cand. m.i.
A. E. SPEYER, cand. m.i.
J. A. VERMEULEN, cand. m.i.
A. C. VERMEY, cand. m.i.
J. C. DE WILDE, cand. m.i.
G. VAN WILLIGEN, cand. m.i.

PROGRAMMA.

---

6 April.

Vertrek uit Den Haag 8.49.
Vertrek uit Delft 9.00.
Vertrek uit Rotterdam 9.23.
Vertrek uit Boxtel 11.25.
Aankomst te Heerlen 2.01.
Per electrische tram naar Aken.
Middageten in Städtisches Konzerthaus te 6 uur.
Vertrek van Hauptbahnhof 7.47 (avond).
Aankomst te Euskirchen 9.43 (avond).
Overnachten in Hotel zur Post.

7 April.

Vertrek uit Euskirchen 8.01.
Aankomst in Mechernich 8.27.
Bezoek aan de ondergrondsche werken en de dagbouw van de „Gewerkschaft Mechernicher Werke".
Half twaalf middageten aangeboden door „Gewerkschaft Mechernicher Werke" in het Casino.
's Namiddags bezoek aan de ertsconcentratie-inrichting en de stampbatterij.
Vertrek uit Mechernich 5.07.
Aankomst te Euskirchen 5.27.
Avondeten in Hotel zur Post.
Vertrek uit Euskirchen 7.14.
Aankomst te Aken 8.56.
Overnachten in Hotel „Vier Jahreszeiten".

8 April.

Vertrek uit Aken van Hauptbahnhof per electrische tram 9.00.

Aankomst te Altenberg (Moresnet) 10.00 (Duitsche tijd) of 9.00 Belgische tijd.

Bezoek aan de concentratie-inrichting van de „Société des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille Montagne".

Middageten in het Casino.

Vertrek uit Altenberg 2.05 (Duitsche tijd).

Aankomst te Aken (Hauptbahnhof) 3.00 uur. Per electrische tram naar de Machinefabriek „Neumann und Esser".

Avondeten en overnachten in Hotel „Vier Jahreszeiten".

9 April.

Vertrek uit Aken (Kaiserplatz) om 7.05 per elctrische tram naar Finkensieb. Aankomst 7.55.

Bezoek aan de „Bleihütte Binsfeldhammer" van de „Aktiengesellschaft für Bergbau- und Zinkfabrikation zu Stolberg und in Westfalen".

Vertrek van daar per electrische tram van 10.00 naar „Zinkhütte Münsterbusch".

Aankomst ongeveer 10.30. Vertrek 12 uur per electrische tram via Atsch naar Aken. Aankomst aldaar ongeveer 1.00.

Middageten in Hotel „Vier Jahreszeiten".

Vertrek uit Aken (Hauptbahnhof) 3.37.

Aankomst te Delft 9.18.

I. A. G. Mechernicher Werke.

Algemeen. Aan de rand van de Eifel, aan de lijn Euskirchen—Bonn, ligt het plaatsje Mechernich. Daar dicht bij zijn de boven- en ondergrondsche werken van de A. G. Mechernicher Werke, momenteel de grootste loodertsproducent van Duitschland. Toen begin 1926 tot deze maatschappij het verzoek gericht werd, of een Delftsche excursie hare bedrijven mocht bezichtigen, werd dat dadelijk met groot enthousiasme toegestaan. De wijze waarop wij werden ontvangen, zoowel wat het doel der excursie (n.l. het leeren), als wat het meer materieele deel betreft, was daarvan een bewijs.

Per particuliere trein werden wij van het station naar het bedrijf en terug gereden. De bedrijfsleider zelf geleidde ons door de wasscherij.

De lunch, ons door de directie aangeboden, waarbij opviel de vlotte wijze, waarop door sommige Hollanders Duitsche woorden bedacht werden, was zeer geanimeerd en uitstekend verzorgd. Allen zullen dan ook volkomen met mij instemmen, wanneer ik op deze plaats onze gastheeren en speciaal Herr General Director Dr. Molinari en Herr Bergassesor Mülhahn hartelijk bedank voor hun gastvrijheid.

Situatie van het erts. Discordant op het Devoon van de Eifel ligt bij Mechernich het midden Bontzandsteen als rest van de Trias. Deze Bontzandsteen komt daar aan de oppervlakte in vlak liggende lagen voor van ongeveer 12° helling en een strekking ongeveer N.W.—Z.O. in een 5 K.M. lange en 1 K.M. breede strook.

De regelmatigheid is door vele verschuivingen vrij sterk verstoord. Boven de Koblenz-lagen van het Devoon ligt de vloer der ertslagen, bestaande uit conglomeraten, afwisselend met Lette- en zandsteen. Dan volgen 1, 2, 3 of 4 ertsvoerende meest witte zandsteenlagen met tusschenliggende conglomeraten. Deze z.g. „Knotten" zandsteen is zeer fijn en hard, na breking echter bros, zoodat

het tot poeder uiteenvalt en een vermaling vóór de „Vorwäsche" (zie later) overbodig is. Concreties van Mn-oxyden, die daarin voorkomen, heeten „Tutten". Het dak is een conglomeraat, waarboven het dekgebergte, uit rood leemhoudend vrij zachte zandsteenen bestaande.

Deze „Knotten" zijn bolletjes, gewoonlijk van speldekop- tot erwtgrootte, bestaande uit kwartskorrels, gekit door galeniet. De Knottenzandsteen heeft een gehalte van 1,2 tot 2,4% lood. Verder komt galeniet voor in spleetjes „Blankgut" genoemd, als huidje om de rolsteenen en als kitmiddel van het conglomeraat. Het heeft een gering zilvergehalte. Verder komt Cerusiet voor als verweeringsprodukt en zeer weinig koper als malachiet en chalcopyriet. Cobalt en nikkel komen behalve als sulfaat in het mijnwater (waaruit zij tijdens den oorlog ook zijn gewonnen) ook voor in het zeldzame mineraal mechernichiet.

Omtrent het ontstaan van de ertsen tast men nog in het duister. Er zijn bijna evenveel theoriën over als er geleerden een studie van hebben gemaakt. De twee voornaamste tegenover elkaar staande opvattingen zijn de syngenetische en epigenetische ontstaanswijze. De syngenetische theorie steunt in hoofdzaak hierop, dat de bontzandsteen een strandvorming is (getuige de discordante parallelstructuur der zandsteen). Uit thermaal bronnen, die in zee opstegen zou het PbS-gehalte stammen, dat in de zandsteen tijdens de afzetting neersloeg. Hiertegen pleit vooral, dat de verdeeling van de „Knotten" ertsen zeer snel wisselt. Bij de epigenetische ontstaanswijze, die ook in Krusch-Vogt-Beyschlag wordt aangenomen, is de zandsteen vanuit spleten met PbS geïmpregneerd.

Bewezen is wel, dat het gebleekt zijn van de zandsteen niet samen gaat met het ertsgehalte, wat men vroeger wel meende. Meestal is de zandsteen ook ver buiten de ertszônes gebleekt en bovendien is die aan de Calmutterberg, aan het andere einde der strook, hoewel juist ertshoudend sterk door Fe gekleurd.

De afbouw van het erts.

1°. De dagbouw. Wanneer de deklaag minder dan 40 M. bedraagt, kan hij worden afgeruimd en het erts aan den dag ge-

wonnen. *) Dit afruimen geschiedt volgens de z.g. „Strossenbau" in stroken van 12 M. hoogte en 4 M. breedte. Men gebruikt vrijwel uitsluitend boorhamers, die voor het gemak op een plank worden gezet en alleen voor de conglomeraten bezigt men boormachines. Vroeger werd vrijwel uitsluitend met lucht geschoten, die bij de mijn zelf vloeibaar gemaakt werd volgens het Lindeproces. Tegenwoordig wordt Perkoronitt gebruikt, omdat het eerste toch te duur was. Ontsteking geschiedt met slaghoedje en koord.

Het erts wordt met de hand of de schop in wagens geladen, die van het werkfront weggevoerd worden. Op het eerste gezicht geleek een dergelijke methode met zooveel werkkrachten en weinig mechanische uitrusting zeer oneconomisch, maar de Bergassesor verzekerde ons, dat dit systeem door zijn enorme soepelheid beter en voordeeliger was, dan welke mechanische laadinrichting ook. Wij moesten dat maar gelooven en konden hier in ieder geval leeren, dat vermechaniseering maar niet zonder meer beter is. Het eenigszins eigenaardige transport van het erts uit de dagbouw zal ik samen met dat der ondergrondsche werken behandelen.

2°. Ondergrondsche werken. De thans gevolgde ondergrondsche afbouwmethode is de Pfeilerbau. Men ontgint in 2 lagen of schijven van 10 M. dikte ieder. De bovenste schijf verdeelt men door middel van galerijen in blokken van ongeveer 24 M. zijde en begint met het bovenste blok aan een zijde, daarna het daaronder liggende. Nu begint men met het eerste blok der onderste schijf, wat vooral op het laatst een gevaarlijk werk moet zijn. Het voordeel van deze ontginningswijze boven de vroeger gevolgde is de grootere soepelheid, wat betreft de winning van ertsrijke gedeelten en bovendien krijgt men een volledige afbouw. Ook zijn de productiekosten per ton erts gedaald, sedert men de verouderde werkwijze verlaten heeft. De terreinen aan de oppervlakte, die tengevolge van deze mijnbouw ongeveer 10 M. zakken, behooren aan de Maatschappij, zoodat men geen conflicten, veroorzaakt door deze bodembewegingen, behoeft te verwachten.

---

*) 40 M. is n.l. de grens waarbij dagbouw voordeelen kan bieden boven diepbouw.

Op de grens van het verzakte en het nog niet verzakte terrein was duidelijk een breuklijn zichtbaar.

Het was jammer, dat door de speciale afwijkingen voor elke bepaalde situatie, een overzicht van deze methode ondergronds niet te krijgen was. De arbeiders werken, staand op een deel van het gebroken erts. De zandsteen is zeer vast, maar laat zich gemakkelijk boren. Ook hier schiet men sinds kort niet meer met vloeibare lucht. Het werkfront wordt verlicht door sterke electrische lampen. Het hoofdtransport, zoowel van de onder- als van de bovengrondsche werken gaat over de IIIde verdieping naar de schacht. Van de bovengrondsche werken gaat het erts, nadat eerst de ertslooze brokken conglomeraat en „Tutten" uitgezocht zijn in wagens naar een stortkoker, waarboven een staafrooster. Onder uit de stortkoker wordt het geladen in de gewone wagens van het ondergrondsch bedrijf van 1.25 M^3. en in treintjes door een benzol locomotief getrokken naar de centrale schacht, waardoor ook het overige gewonnen erts gaat. Totaal worden op deze manier ongeveer 60 wagens per uur 170 M. omhoog geheschen.

Concentratie-inrichting. Zooals elke wasscherij heeft ook deze zijn eigenaardigheden te danken aan de bijzonderheden van het te verwerken erts. Zooals gezegd, valt de Knotten-zandsteen zeer snel uiteen, in water is de samenhang der korrels oogenblikkelijk verdwenen. De knotten zijn daaraan niet onderhevig, zoodat die als iets grootere korrel overblijven. Het doel van de „Vorwäsche" is het concentreeren van die knotten en ook eventueele andere, nog betrekkelijk arme ertskorrels, die in de stampbatterij worden fijngemaakt en vervolgens geconcentreerd. Deze z.g. „Vorwäsche" levert dus wel degelijk afgewerkt product, want alle galeniet, die vrij in het erts aanwezig is, of na betrekkelijk grove vermaling vrij gekomen is, wordt hier geconcentreerd en als smelterts verkocht. Uit den aard der zaak zal dit veel galeniet van het „Blankgut" of de conglomeraten zijn.

Het apparaat, dat zich voor het afzonderen der Knotten, die dus nog vermalen moeten worden, bijzonder goed leent is de Heberwäsche. De beschrijving van dit apparaat, dat overigens nergens

anders ter wereld wordt gebruikt, volgt hieronder (zie figuur):

De ertsmassa met water wordt door a toegevoerd. In c wordt helder drukwater toegelaten. Dit drukwater kan door de kegelvormige zeef b heen in het compartiment h komen. De ertsdeeltjes, die in h komen, bezinken en wel vooral de „Knotten". Het steriele vloeit door de stijgende waterstroom in h met het water door goot a af. Als zich op zeef b een laagje zware ertsdeeltjes heeft afgezet kan de drukwaterstroom door de zeef b heen naar boven minder goed passeeren. Het water stijgt in het compartiment m en drukt de drijver d omhoog. Daar n een vast draaipunt is gaat ook o omhoog en dientengevolge de stop f. De ertsdeeltjes, die op zeef b lagen, kunnen nu door de ontstane opening afvloeien en verlaten het toestel door buis e. Zijn de ertsdeeltjes van de zeef verdwenen, dan kan het water weer door de zeef heen en door de drukvermindering daalt d en dientengevolge f weer, enz.

Sinds 1914 werkt men in de Vorwäsche ook met deintoestellen en „Spitzkasten" met de daarop volgende Buddler, wat zooals gezegd vooral voor de galeniet van het Blankgut en conglomeraat goede resultaten opgeleverd heeft. Voor de deintoestellen gebruikt men gewone Harz-jigs met 2 of 3 afdeelingen. Uit de conglomeraten komt als concentraat rijk PbS, terwijl het steriele als grind verkocht wordt. De overloop van Heberwäsche en deintoestellen laat men in Spitzkasten klaren. Het zand hieruit komt in ronde waschkisten, de z.g. Buddler; dit zijn ronde kisten met in het midden een draaibare as. Aan die as zitten armen met naar beneden gerichte twijgen. Wanneer nu de ertspulp in het midden toegevoegd wordt en de takjes steeds over het zand strijken, doordat de as gedraaid wordt, komt er een kegelvormige galenietrijke kern, waaromheen het steriele zand. Als de bak vol is en alles opgedroogd, schept men die waardelooze buitenkant eraf en houdt alleen het concentraat over. Ter vergemakkelijking van het wegvoeren maakt men tegenwoordig gebruik van een waterstroom, die het zand meeneemt, maar niet aan de kern mag knabbelen. Hiermede werden de kosten aanmerkelijk verlaagd. Het schema van de Vorwäsche zal de gang der bewerking wel eenigszins kunnen verduidelijken.

Het zand en slib loopt met water naar een 18 M. lange Spitz-

kasten, die 100 M. boven het diepste punt van de oude dagbouw opgesteld is. Het zand loopt verdikt in de dagbouw af, terwijl het water door een pomp naar de bassins wordt opgepompt, van waaruit het weer verbruikt wordt.

De Knotten en andere vergroeide stukken worden per spanwagen naar de stampbatterij vervoerd. Hier wordt alles verstampt tot een maximum grootte van 1 m.M. door 160 stampers, welke vijf aan vijf gerangschikt zijn met een productie van 10 ton per uur. De pulp wordt verdikt en in gelijkvallende producten gescheiden in Spitzkasten. Het zwaardere komt in een Heberwäsche. Deze levert een product, dat verder op een serie stoottafels tot ertsconcentraat wordt verwerkt en een tusschenproduct, dat weer teruggevoerd wordt. Uit de Spitzkasten komt verder nog een product, dat op deintoestellen wordt verwerkt.

De tusschenproducten daarvan komen telkens ook weer op deintoestellen of in sommige gevallen op Heberwäsche of wel ze worden weer teruggevoerd in de batterij. Het allerfijnste wat uit de overloop der stoottafels bezinkt wordt op ronde tafels en in buddles verwerkt.

Men gebruikt hier behalve de „Rittinger Stossherd" een z.g. Mechernicher tafel, die veel op de tafel van Gröppel lijkt, en verder de eigenschap bezit een verschrikkelijk lawaai te maken.

De overloop van alle apparaten bezinkt in klaarbassins; van hier wordt het gevoerd naar droogkamers, waar het maandenlang opgehoopt blijft liggen, om tenslotte verkocht te worden aan pottenbakkerijen.

Erts Concentratie Inrichting der A.G. Vieille Montagne Moresnet.

Algemeen. Deze wasscherij, sinds 1900 in bedrijf, krijgt verschillende soorten erts van de vier lood- en zinkmijnen: Schmalgraf, Eschbruch, Mutzhagen en Fossey, waarvan de eerste verreweg de belangrijkste is. Het erts hiervan bevat ongeveer 16% Zn, voornamelijk als sfaleriet en 3% Pb, voornamelijk als galeniet. Behalve op deze twee mineralen wordt het verwerkt op een concentraat van verkoopbare pyriet. Het ganggesteente bestaat voor 't grootste

deel uit de z.g. „Letten" en verder uit leien, kalksteen, calciet en dolomiet. Uitgezonderd enkele grovere stukken, zooals b.v. „Schalenblende", is de vergroeiing van deze mineralen tamelijk fijn.

De grootste moeilijkheden, waarmede men bij het wasschen van dit materiaal te kampen had, waren 1e. het door water zeer snel uiteenvallen der Letten, waardoor zij gingen zweven en op het bezinken der fijne ertsdeeltjes een remmende werking uitoefenden en 2e. het geringe verschil in s.g. van sfaleriet en pyriet, wat nog verminderd werd door de poreusheid van de laatste. Hoewel het eerste bezwaar op zichzelf wel lastig is, is het bezwaar niet zoo groot, daar er ook weinig vergroeiingen met ganggesteente voorkomen. Het meeste ganggesteente bezinkt pas in de slibconcentratie. De tweede moeilijkheid had tot gevolg, dat wanneer het erts zoo op deintoestellen kwam, men tusschen het galeniet- en sfalerietconcentraat nooit een behoorlijk tusschenproduct kreeg, niettegenstaande de zeefverhouding al zeer klein aangenomen was. Dit heeft geleid tot het afzonderlijk behandelen van de tusschenproducten, bestaande uit pyriet met galeniet en sfaleriet, waaruit men behalve nog wat PbS en ZnS concentraat, een pyrietproduct krijgt en twee tusschenproducten: pyriet-sfaleriet en pyriet-galeniet, die nu wel behoorlijk op hun bestanddeelen te verwasschen zijn. Die beide soorten tusschenproducten kunnen zijn vergroeiingen of eenvoudig een combinatie der vrije mineraaldeeltjes. In het eerste geval moeten zij nog vergruisd worden, in het laatste kunnen zij eenvoudig door het verwerken op deintoestellen uit elkaar gehaald worden. Nog een ander product, uit twee mineralen bestaande, dat bij het lezen uitgezocht wordt, is de vergroeiing van galeniet en sfaleriet.

Daar de wasscherij anders te uitgebreid zou worden, geschiedt het verwerken van deze middlings niet continue op aparte toestellen, maar na elkaar op dezelfde installatie. Terwijl één van de middlings verwerkt wordt, moeten de andere in voorraadsbakken opgeborgen kunnen worden. Zoo krijgen ook de batterij en de daaropvolgende deintoestellen van het tusschenproduct-systeem afwisselend vergroeiingen uit slechts twee mineralen bestaande. Omdat tijdelijk ophoopen van slib bezwaren oplevert, laat men

echter in dat deel der inrichting de verwassching wel continue doorgaan.

Het principe van apart verwerken van tusschenproducten, uit twee mineralen bestaande, is in deze wasscherij zeer streng volgehouden.

Behalve het systeem der „Nachsetzmaschinen", waaraan zeer veel zorg besteed wordt en die dienen om onnoodige vergruizing te vermijden (zij moeten n.l. uit eerste tusschenproducten trachten nog een groot deel concentraten te halen, zoodat alleen de middlings daarvan vermalen behoeven te worden), hebben wij hier dus drie systemen:

1e. het hoofdsysteem, waar het fijne erts (kleiner dan 16 m.M.) uit de mijn dadelijk verwasschen wordt;

2e. het tusschenproductsysteem, waar afwisselend verschillende soorten tusschenproducten worden verwerkt, meestal echter pyriet-sfaleriet;

3e. het slib-concentratiesysteem, waarin alle fijne ertsdeeltjes worden geconcentreerd.

Alvorens deze systemen nader te bespreken, wordt nog op eenige bijzonderheden bij deze wasscherij gewezen:

1e. Men werkt hier met zeer ver doorgevoerden leesarbeid. Tot 1,6 c.M. toe wordt het erts nog uitgezocht, waarbij men 5 à 6 eindproducten afzondert, n.l. galeniet, sfaleriet, pyriet, ganggesteente, soms wat galmei en arme sfaleriet, afhankelijk van het soort erts, en bovendien nog twee vergroeide producten, die verder verwerkt moeten worden, n.l. in hoofdzaak sfaleriet met pyriet („pyriteux") en minder sfaleriet met loodglans („plombeux").

2e. Zeer ver doorgevoerde verwerking op deintoestellen tot ver beneden 1,25 m.M. Dit is n.l. de kleinste zeefmaat en daarbeneden worden nog 3 zandklassen onderscheiden en op „Sandsetzmaschinen" verwerkt.

3e. De zeefverhouding is met het oog op het geringe verschil in s.g. zeer klein. Verder wordt het erts in voortrommels, meestal bestaande uit 2 concentrische zeven, in drie groote groepen gescheiden, die elk voor zich een serie conische trommelzeven door-

loopen om nog verder verdeeld te worden. Op deze wijze wordt de slijtage van de fijnste zeven sterk verminderd.

4e. Al het bij het wasschen gebruikte water, dat nog met voordeel te winnen ertsdeeltjes meevoert, wordt verdikt en het bezonken slib verder verwerkt. In verband met de suspendeerende werking van het ganggesteente is voor dat verdikken een groot Spitzkastenoppervlak noodig.

Het Hoofdsysteem. Aan de hand van schema I is de gang van dat systeem gemakkelijk te volgen. Het erts, dat in wagens door een klein liftje op de bovenste verdieping gebracht wordt of door een kabelbaan rechtstreeks van één der mijnen, wordt gestort op een hellende staafzeef van 10 c.M. opening. De te groote stukken worden uitgezocht en met een hamer fijngeslagen. Onder „Schneidegut" verstaat men vergroeiingen van twee mineralen, die gemakkelijk in één hamerslag te scheiden zijn, zooals b.v. soms bij „Schalenblende".

Zooals gezegd, wordt tot 1.6 c.M. nog met de hand uitgezocht en wel op ronde leestafels. In z.g. „Vorsetzmaschinen" wordt alvast een zeer groot deel van het zuivere ganggesteente afgescheiden, wat een groote personeelbesparing voor het uitlezen beteekent. De leestafels zijn ongeveer 80 c.M. hooge ringvormige horizontale gietijzeren tafels met een diameter van 5 M. De bovenkant is geheel vrij, doordat zij op kogels loopen en van onderen aangedreven worden. Zoowel binnen de ring als aan de buitenkant kan zich dus het uitzoekende werkvolk bevinden. Op de eerste tafel komen de stukken van 50—100 m.M., waaraan de arbeidsters een tijdloon verdienen. Aan de andere tafels staan zij in een accoord voor elk bakje uitgezocht product.

De vergroeide tusschenproducten, die hierop verkregen worden, dus de z.g. „pyriteux" en „plombeux" moeten naturulijk eerst vergruisd worden, voordat zij verwasschen kunnen worden. Nu is de hoeveelheid „pyriteux" gewoonlijk veel grooter, zoodat de tusschenproduct-wasscherij meestentijds daarmee gevoed wordt. Het „plombeux" wordt dan zoolang in voorraadsbakken buiten de wasscherij bewaard.

Al het erts, kleiner dan 16 m.M. komt in de hoofdwasscherij na eerst door een Jacobsladder op voldoende hoogte gebracht te zijn. Uit het schema is verder de gang der bewerking duidelijk te volgen.

De deintoestellen (zie schema III) hebben bijna alle 5 afdeelingen. De bak is van Amerikaansch greenen, de aandrijving geschiedt met kniehefboom bij de grovere, met excentrische as bij de fijnere korrels. Tot 3 m.M. wordt het concentraat door een buisuitlaat afgetapt, beneden 3 m.M. gaat het door de zeef heen, in welk geval het bed gewoonlijk uit loodkorrels bestaat. Zij leveren over het algemeen op of door de eerste zeef loodglans, dat bij korrels boven 12.5 m.M. nog eens nagezocht wordt. Uit de vierde afdeeling wordt sfaleriet afgetapt, terwijl de overloop vrijwel zuiver ganggesteente bevat. Beneden 1.8 m.M. wordt dat echter na verdikking nog eens verwerkt. Tusschen deze groepen in krijgt men allerlei producten, die, naar gelang van hun samenstelling, dadelijk worden gemalen of eerst naar een „Nachsetzmaschine" gaan. Korrels onder 9.4 m.M. gaan meestal de laatste weg. Het product uit de derde afdeeling, n.l. pyriet-sfaleriet gaat meestal dadelijk naar het tusschenproductsysteem, ook wel zonder voorafgaande vergruizing.

In het tweede systeem, wanneer dat tenminste, zooals meestal het geval is, met „pyriteux" gevoed wordt, is deze verdeeling iets anders. Er komt weinig ganggesteente in, zoodat gewoonlijk pas de vijfde zeef zuiver sfaleriet levert, maar dan geeft de derde afdeeling het pyriet-concentraat.

Het tusschenproductsysteem. Ook hier behoeft aan het schema II, gegeven voor het geval dat pyriet-sfaleriet verwerkt wordt, niet veel toegevoegd te worden. Dit systeem wordt gevoed met producten der deintoestellen, die door een Jacobsladder worden opgevoerd en voor een deel met versproeide, op de leestafels uitgezochte stukken, die door een klein liftje aan die kant van het gebouw omhoog gebracht worden.

Vrijwel alles, wat hier verwerkt wordt, moet uit den aard der zaak gebroken worden; de practijk heeft uitgewezen minstens tot 9 m.M. Stukken, grooter dan 40 m.M. gaan door een Humboldt-

breker, as onderaan. De grof-, midden- en fijnwals worden resp. gevoed met producten van 40—16, 16—9 en 9—4 m.M. Om de voorraad reserve-deelen kleiner te maken, zijn zij alle drie gelijk genomen, n.l. met 70 c.M. doorsnede en 25 c.M. breedte. Het goed, kleiner dan 4 m.M. wordt vermalen in een Huntington-molen van 1.5 M. doorsnede. Tusschen breker en walsen heeft men nog kans gezien, met voordeel een leestafel in te schakelen, om de stukken grooter dan 1.6 c.M., die door het vergruizen vrij gekomen zijn, dadelijk te kunnen verwijderen.

Ook hier krijgt men bij de deintoestellen verschillende tusschenproducten; boven 5 m.M. worden die dadelijk vermalen, daar beneden eerst nogmaals verwasschen.

Slibconcentratie-systeem. Al het ertshoudend slib, afkomstig uit beide voorgaande systemen, wordt hier verwerkt. Het wordt eerst verdikt in „Spitzkasten" en daarna nog eens in z.g. „Vorspitzen"; daarna komt het op stoottafels van verschillend type. Deze tafels, die een oorverdoovend lawaai maken, voldoen in Moresnet voor deze betrekkelijk ver uiteenloopende ertsen uitstekend.

Bij de eerste verwerking van het verdikte slib, krijgt men met PbS en ZnS concentratie een 6 à 7-tal tusschenproducten, die bijna alle op stoottafels behandeld worden en daarbij weer een beetje concentraat leveren en verder eenige der 7 tusschenproducten, die soort bij soort samenvloeien, enz. Voor het allerarmste ganggesteente met weinig sfaleriet, worden ronde tafels gebruikt, twee draaiende, van 5 M. diameter en twee Linkenbachtafels van 8 M. met spiraalvormige sproeier.

Het water wordt in verschillende klaarbassins gezuiverd, om tenslotte in de Geul terecht te komen. Het slib, dat in een der eerste bassins is neergeslagen, wordt nog weer eens in dit systeem teruggevoerd en verwerkt.

Bij de constructie heeft men zooveel mogelijk dezelfde machineriën en apparaten in één ruimte geplaatst, ter vereenvoudiging van het toezicht. Het geheel staat onder leiding van een bedrijfsleider, bijgestaan door drie waschmeesters. Tezamen werken er ruim 100

werklieden, waarvan bijna de helft meisjes, voornamelijk voor de leestafels. Ten tijde van ons bezoek werkte de wasscherij slechts vier dagen van 8 uur in de week met een dagcapaciteit van niet meer dan 100 ton mijnerts.

LITERATUUR.

Schennen und Jüngst: Lehrbuch der Erz- und Steinkohlenaufbereitung.

—— Metallurgie. 1905.

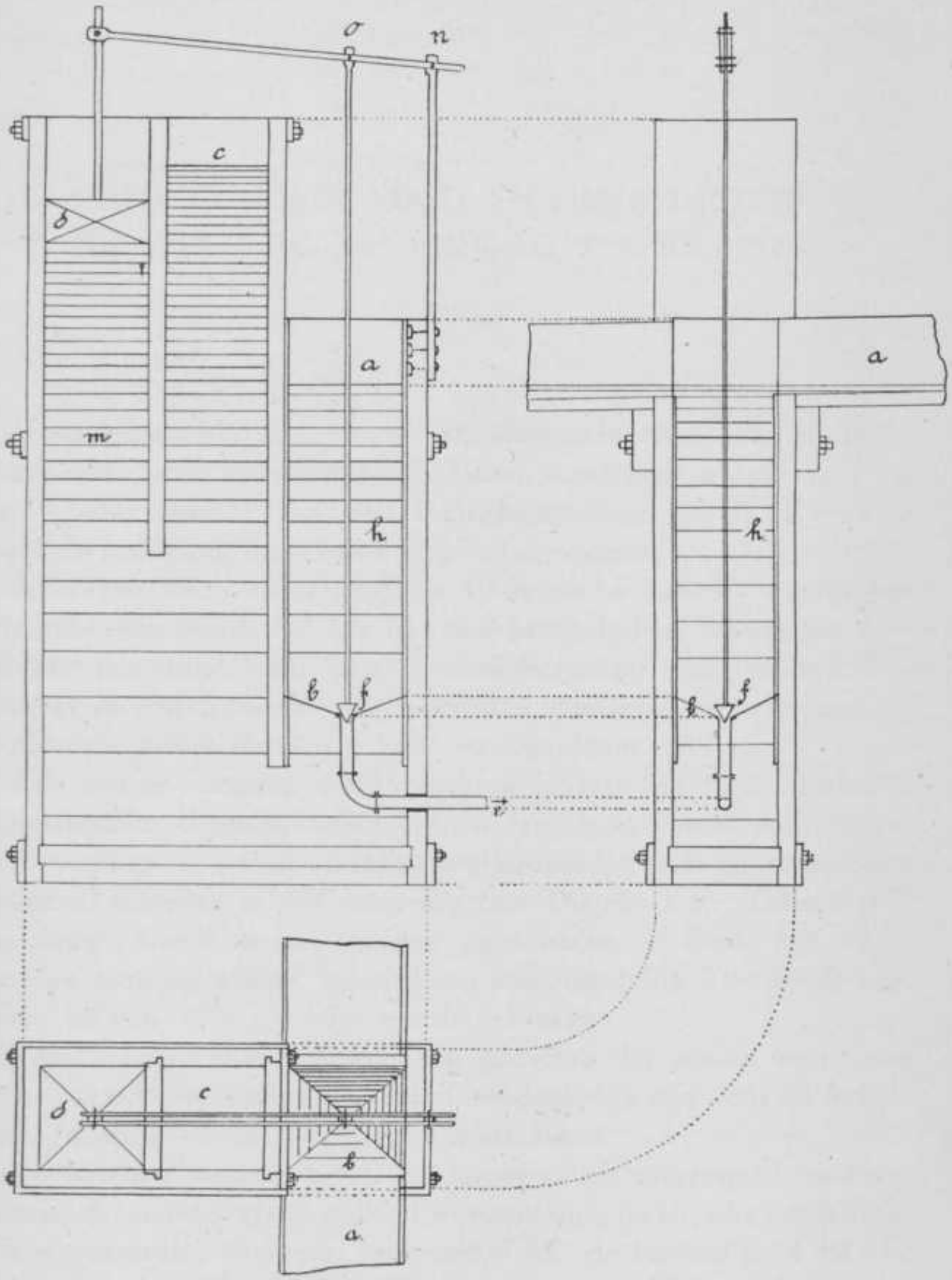


Fig. 1. Heberwäsche.

BEZOEK AAN DE LOOD- EN ZINKBEDRIJVEN BIJ STOLBERG, OP VRIJDAG 9 APRIL 1926.

Vertrek uit Aken te 6.15 uur, per electrische tram naar Stolberg, vandaar te voet naar Binsfeldhammer, aankomst aldaar te 7.30 uur. Onder geleide van den bedrijfsingenieur Dr. Ir. Recker werd de rondgang door het bedrijf aangevangen.

Allereerst werd bezichtigd de Chileensche molen, waarin het erts gebroken wordt tot 4 m.M., een Jacobsladder brengt het vergruisde materiaal naar een voorraadstrechter van waaruit het geraakt in een trommel om te worden gemengd met de toeslag: afgerooste pyriet, koolzure kalk en kiezelzuur (8%).

Een goede menging wordt verkregen door de in de trommel aangebrachte vleugels, welke 1 omwenteling in 5 min. volbrengen.

Het materiaal wordt nu langs een kabelbaan naar de roostovens gevoerd, waarvan er vijf aanwezig zijn. Dit zijn z.g. „Telleröfen", de charge wordt in het midden opgebracht, er heeft een voorloopige roosting plaats, waarbij het zwavelgehalte 1% wordt verlaagd en van 11% op 10% wordt gebracht.

Tegelijkertijd wordt hierbij een sintering der massa verkregen en treedt sulfaatvorming op, welke noodzakelijk zijn voor de definitieve roosting op de Dwight-Lloyd-machines.

De roosting volgens het D.L. patent wordt uitgevoerd op horizontaal draaiende tafels, welke 1 omwenteling in $1^1/_2$ uur verrichten.

De uitwendige diameter bedraagt 6 M., de inwendige 4.50 M., het roostbed is 15 c.M. dik, de capaciteit per 24 uur 50 ton.

Het zwavelgehalte wordt van 12% op 2% gebracht, waarvan $1^1/_2$ % als sulfide.

De voornaamste reactie's, die bij de roosting optreden, zijn:

1e. de oxydatie van PbS tot PbO en $PbSO_4$ en de reactie's tusschen deze verbindingen waarbij Pb kan ontstaan.

2e. de omzetting van $PbSO_4$ in PbO door $CaCO_3$ of $CaSO_4$.

3e. de vorming van $PbSO_4$ door katalytische werking van Fe_2O_3.

SiO_2 oefent eveneens een katalytische invloed op het proces uit (temp. boven 1000 C°).

De roostgassen, die door het zeefrooster heen gezogen worden, worden gescheiden in arme en rijke gasmengsels.

Het rijke gasmengsel, dat 4—5% SO_2 kan bevatten, wordt volgens het contactprocédé op H_2SO_4 verwerkt.

De gesinterde massa wordt gebroken en met 8% cokes in een schachtoven van rechthoekige doorsnede (4.2 M. × 1.1 M. - hoogte 5 M.) gebracht.

Het aantal tuyères bedraagt 17, de benoodigde hoeveelheid lucht wordt onder een waterdruk van 50 c.M. ingeperst.

Het gevormde lood vloeit continu af en wordt in schuitjes opgevangen, die blokken lood leveren van 35—40 Ko. („Werkblei"). De slak wordt om het kwartier afgestoken en vloeit eerst in een pot, waarin meegesleurde loodbolletjes zich kunnen afzetten, voordat ze weg kan vloeien.

De slak mag maximaal 1.5% Pb, 0.5% Cu en 5 gr. Ag per ton bevatten; bevat ze minder dan 1% Pb, dan heet ze zuiver.

De werktijd der ovens bedraagt gemiddeld drie maanden, de productie aan ruw lood per maand 2400 ton.

Het ruwe lood bevat 1% Cu, 0.3—0.4% Sb en 100—135 gr. Ag per ton.

De schachtoven levert een aanmerkelijke hoeveelheid stof, dat tot 70% Pb en tot 10% S kan bevatten, dit stof wordt volgens het patent Oski neergeslagen op electrisch geladen platen, waartoe gelijkstroom van 200 Volt wordt omgezet in gelijk gerichte wisselstroom, de spanning wisselt van 0—50.000 Volt. Het opgevangen stof wordt opnieuw in het bedrijf gevoerd.

Voordat het lood ontzilverd kan worden, moeten eerst de verontreinigingen (Cu-As-Sb en S) worden verwijderd. Dit heeft plaats in een oven met een bekleeding uit vuurvaste steen. De

loodblokken worden tot smelten gebracht en de gesmolten massa flink in beweging gehouden, waarbij Cu-As en S verslakken. Deze „koperslak" bevat 9—10% Cu, en wordt later op kopersteen verwerkt met 40% Cu, 40% Pb en 16% S.

Daarna wordt de temperatuur opgevoerd, in de oxydeerende atmosfeer verslakt nu ook Sb in een slak met 6—9% Sb, die later op een steen met 16% Sb wordt verwerkt, eventueele As-resten verslakken nu eveneens.

Op het gezuiverde lood wordt nu het Parkes' ontzilveringproces toegepast. Uit de laatste oven wordt het lood afgetapt in halfkogelvormige potten en verhit tot een temp. van ± 450 C°, iets boven het smeltpunt van zink, dat bij 418 C° ligt.

Nu wordt 40 Ko. Zn per 50 ton Pb ingebracht en met een roermachine de massa innig gemengd. De „Gold of Kupferschaum" wordt afgeschept, deze bevat eventueel Au, de rest aan Cu en wat Pb, en gaat naar de raffinage-inrichting.

Daarna wordt 200 Ko. Zn toegevoegd, en dezelfde bewerking herhaald. Hierbij ontstaat de „Reich- of Seigerschaum" met 7—8% Ag, die apart wordt afgetapt.

Opnieuw wordt Zn toegevoegd om de rest van het zilver in een „Armschaum" te verzamelen. De „Armschaum" wordt opnieuw bij het te ontzilveren lood gevoegd.

Het ontzilverde lood wordt afgeheveld in een gietijzeren pot; het bevat 0.6—0.7% Zn en 6—10 gr. Ag per ton. De ontzinking heeft plaats onder toevoeging van NaOH, terwijl tegelijkertijd waterdamp wordt ingeblazen, welke bewerking onder „Polen" bekend staat en die dient om de oxydatie van het Zn te bevorderen, dat als $Na_2 ZnO_2$ verslakt en afgeschept wordt.

Het zuivere lood wordt in schuitjes afgetapt en is nu gereed om voor den handel te worden afgeleverd.

Bij de ontzilvering van het „Reichschaum" treden de volgende bewerkingen op:

1e. het uitlekken, 2e. het destilleeren, 3e. het cupelleeren.

Het uitlekken heeft plaats in een trogvormige oven met bekleeding uit vuurvaste steen; het schuim wordt ingebracht aan het

koudere, lagere deel en langzamerhand verplaatst naar het warmere, hoogere deel van den oven.

Ongeveer $^1/_3$ van het gewicht der charge lekt uit aan lood, dit bevat ongeveer 0.4% Ag en wordt terug gevoerd naar de ontzilveringspot.

Het destilleeren geschiedt volgens het Parkes' proces in een retort-oven. De charge wordt gemengd met 2% kool, in de reduceerende atmosfeer wordt het Zn overgedestilleerd, 60% van het oorspronkelijke gewicht aan Zn wordt op deze wijze door daaropvolgende condensatie in de op de retorten geplaatste „Vorlagen" en allonges terug gewonnen.

Het aangerijkte lood bevat 10—12% Ag, het cupelleeren geschiedt in een Engelsche vlamoven, na vijf dagen is het lood afgedreven, kenbaar aan het „blikken" van het zilver.

Vertrek uit Binsfeldhammer 10 uur, per electrische tram naar Münsterbusch, aankomst op het bedrijf te 10.30 uur.

In twee groepen werd het bedrijf onder leiding van de heeren Dr. Bahrwasser en Dr. Möhring bezichtigd.

Het erts, dat gedeeltelijk uit eigen mijnen wordt betrokken in den vorm van grind, zand en slib, heeft een gemiddelde samenstelling van 50% Zn, 25% S, 6—7% Fe en maximaal 5% Pb.

In een kaakbreker wordt het grove materiaal vergruisd tot 2 c.M., om vervolgens in een kogelmolen te worden verkleind tot 2 m.M. Deze verkleining is noodig daar anders de sfaleriet niet goed afgeroost kan worden.

Daarna geraakt het materiaal in een roteeroven (lengte 18 M., doorsnede 1.80 M.), om bij 120 C° te worden gedroogd.

Uit de droogoven wordt de charge gebracht in de „Spirlet" roostovens, waarvan er 24 aanwezig, welke twee aan twee door een electromotor worden aangedreven.

De oven bestaat uit 5 ronde tafels, waarvan de bovenste, middelste en onderste draaien, de tusschenliggende stil staan. De charge wordt op de bovenste tafel aan de rand ingebracht en beweegt zich naar het midden, vanwaar zij op de volgende tafel valt, en zich in tegengestelde richting beweegt, welke beweging wordt

geleid door vormsteenen, die in de onderkant van de bovenliggende tafel zijn geplaatst.

Op de volgende tafel beweegt de charge zich weer in omgekeerde richting door de plaatsing der vormsteenen en de tegengestelde draaiinrichting, enz.

De onderste tafel wordt verwarmd, omdat de warmte die bij de roosting vrij komt niet voldoende is om de vereischte temperatuur, welke maximaal 900 C° bedraagt, te bereiken.

De capaciteit per oven in 24 uur bedraagt 3—8 ton; de diameter varieert van 3.9—4.5 M.

Het S-gehalte wordt door de roosting teruggebracht op $1^1/_2$ %; de roostgassen doorloopen den oven juist in tegengestelden zin als het erts en bevatten bij het uittreden 7—8% SO_2, dat volgens het loodenkamer procédé verwerkt wordt op H_2SO_4, dat verder geconcentreerd wordt tot 60° B. Ook deze zwavelzuurfabriek werd bezichtigd. *)

Het afgerooste materiaal wordt met 42% magere kool in moffelovens verhit, die elk 120 retorten bevatten in 3 rijen van 20 boven elkaar, links en rechts geplaatst.

Iedere oven levert in 24 uur 29 ton zink, het rendement bedraagt 87%, terwijl het residu $4^1/_2$ % Zn bevat.

De regeneratief-ovens worden gestookt met generatorgas uit bruinkoolgeneratoren, die als bijproduct 1.3% teer van het gewicht aan bruinkool leveren.

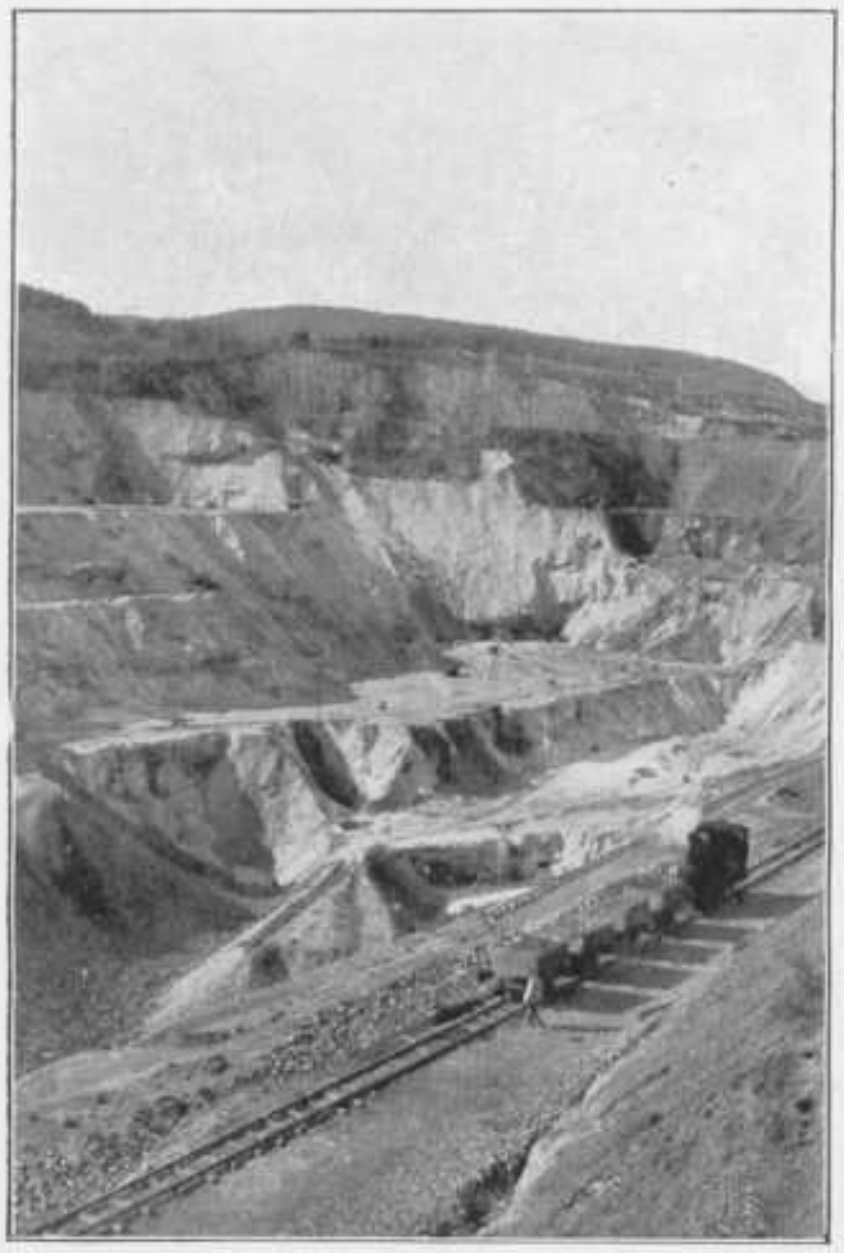
Behalve de teerwinninginstallatie, kon ook de hydraulische pers ter vervaardiging van de nieuwe retorten in volle actie worden bezichtigd, waarmee het bezoek aan de smelterij was beëindigd.

Vertrek te 1 uur per electrische naar Aken, waar de excursie werd ontbonden.

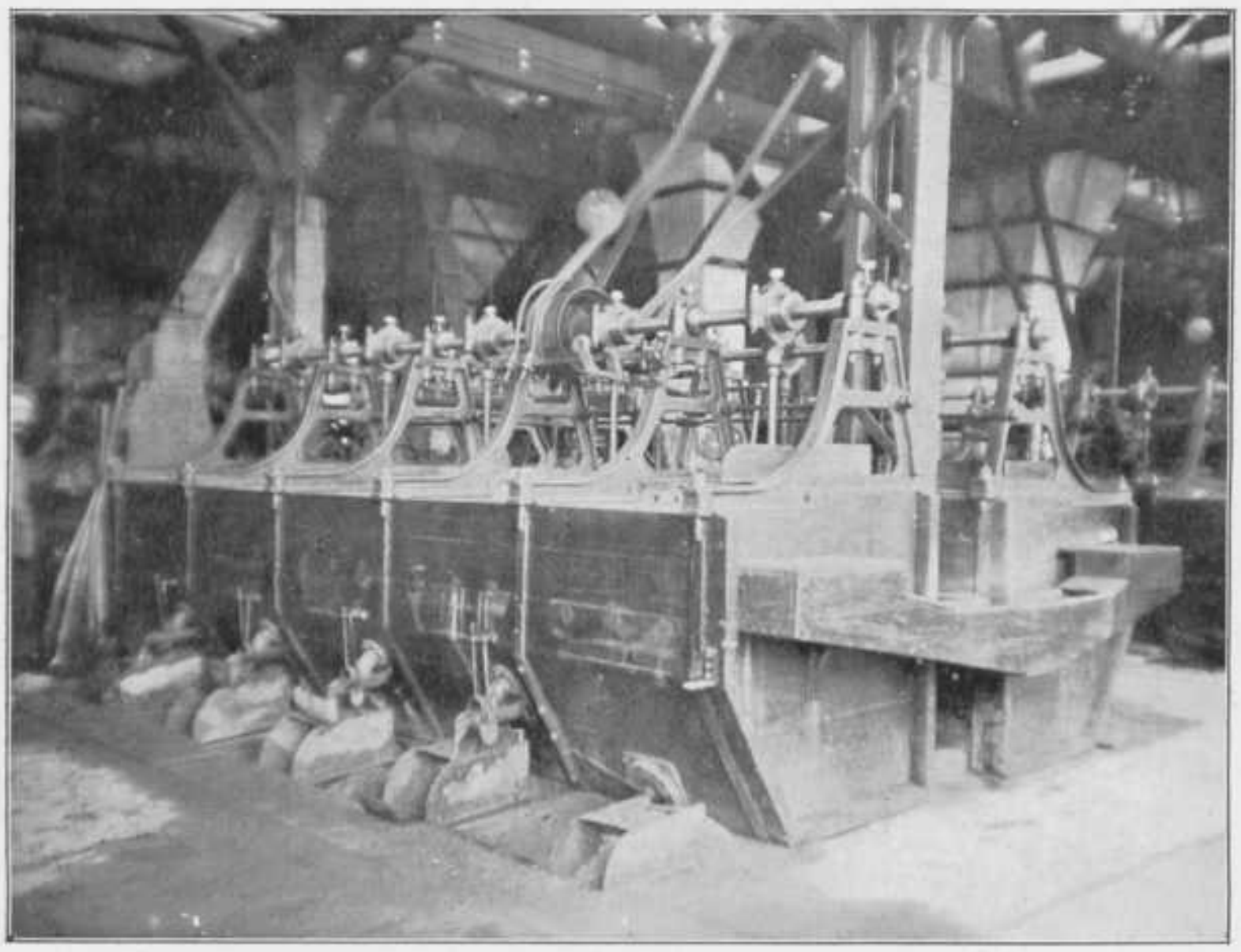
---

*) Voor de metallurgie van het zink wordt verwezen naar het Jaarboek 1919—1920.

Deelnemers aan de excursie bij het vertrek van het station Aken.

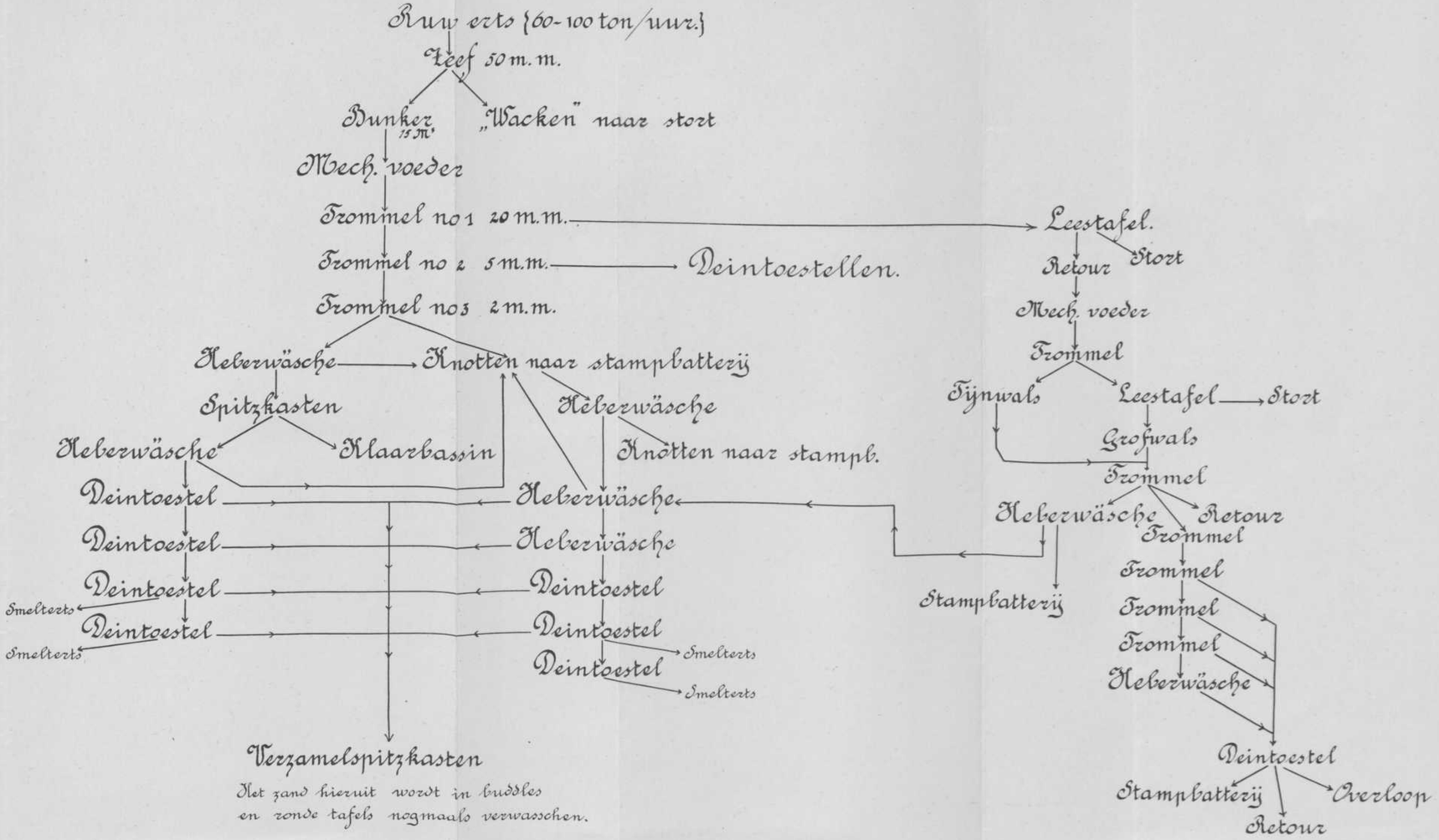


Open groeve in Knottenzandsteen
bij Mechernich.



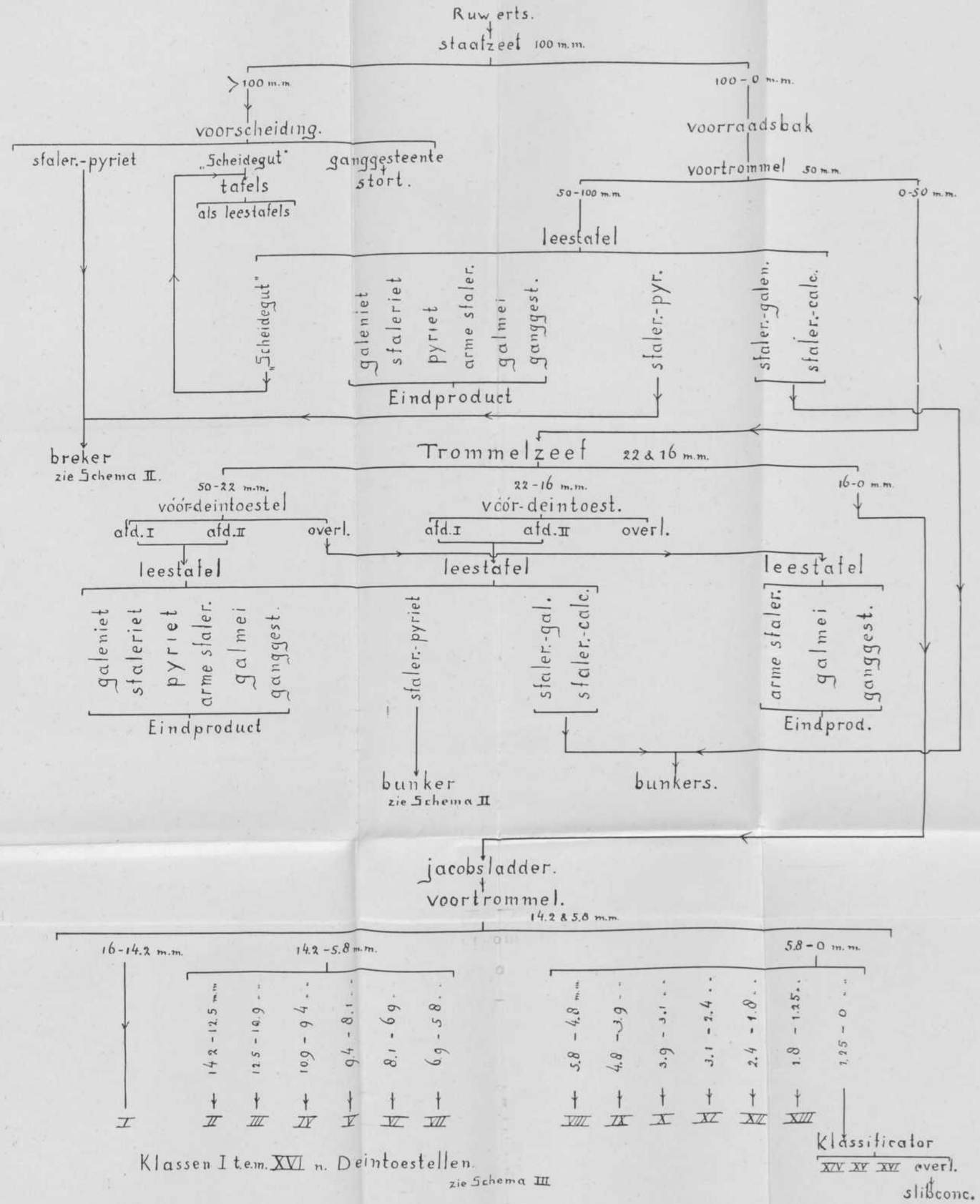
Deintoestellen van de wasscherij „La vieille Montagne", Moresnet.

Schema Voruäsche Schafberg.



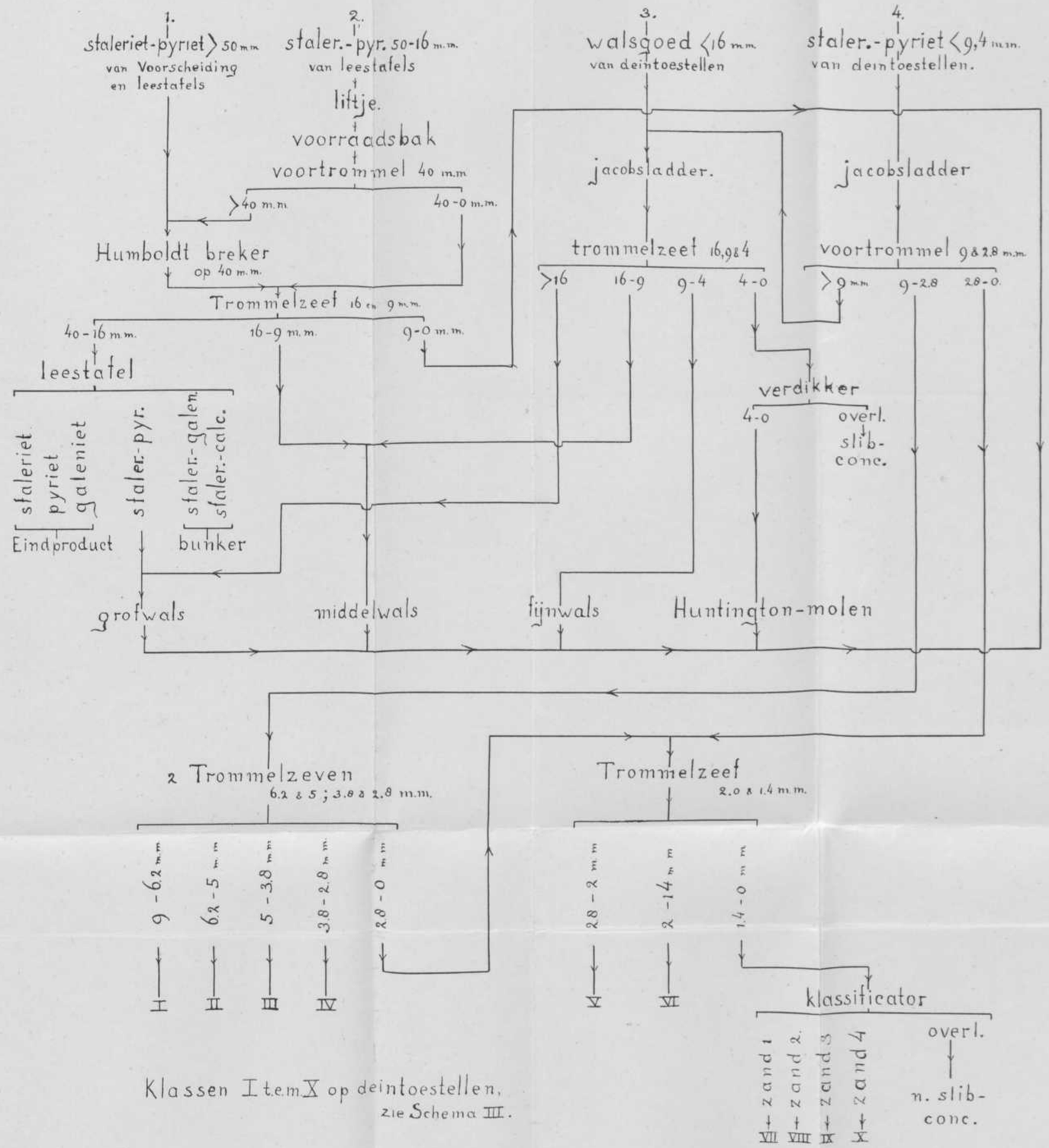
SCHEMA-I

Hoofdsysteem

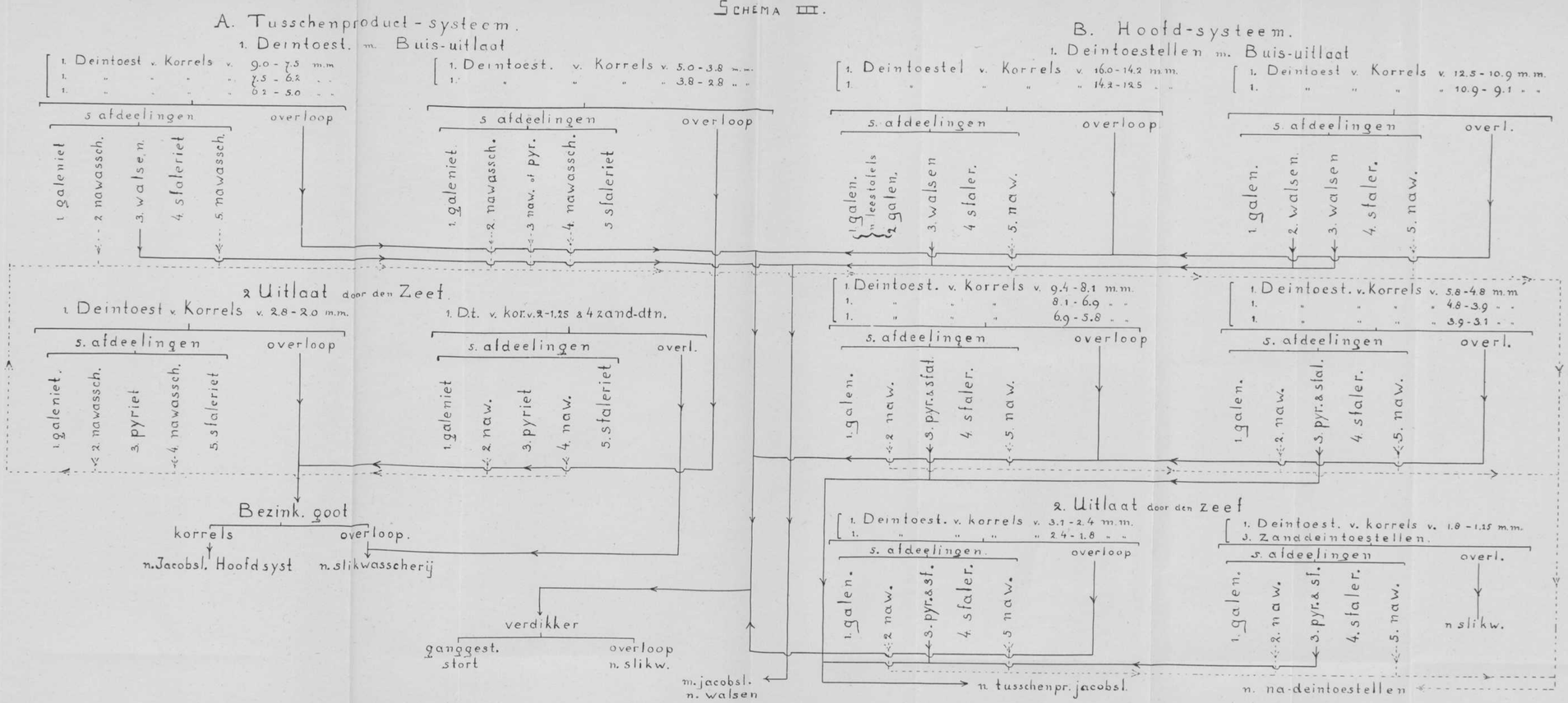


SCHEMA II

Tusschenproduct-systeem



SCHEMA III.


A. Tusschenproduct-systeem.
1. Deintoest. m. Buis-uitlaat
1. Deintoest v. Korrels v. 9.0 - 7.5 m.m
1. " " " " 7.5 - 6.2 " "
1. " " " " 6.2 - 5.0 " "
5 afdeelingen
overloop
1. galeniet
2. nawassch.
3. walsen.
4. staleriet
5. nawassch.
1. Deintoest. v. Korrels v. 5.0 - 3.8 m.m.
1. " " " " 3.8 - 2.8 " "
5 afdeelingen
overloop
1. galeniet
2. nawassch.
3. naw. of pyr.
4. nawassch.
5 staleriet
2 Uitlaat door den Zeef
1. Deintoest v. Korrels v. 2.8 - 2.0 m.m.
5. afdeelingen
overloop
1. galeniet.
2. nawassch.
3. pyriet
4. nawassch.
5. staleriet
1. D.t. v. kor. v. 2-1.25 & 4 zand-dtn.
5. afdeelingen
overl.
1. galeniet
2. naw.
3. pyriet
4. naw.
5. staleriet
Bezink. goot
korrels
overloop.
n. Jacobsl. Hoofdsyst
n. slikwasscherij
verdikker
ganggest. stort
overloop n. slikw.
m. jacobsl. n. walsen
B. Hoofd-systeem.
1. Deintoestellen m. Buis-uitlaat
1. Deintoestel v. Korrels v. 16.0 - 14.2 m.m.
1. " " " " 14.2 - 12.5 " "
5. afdeelingen
overloop
1. galen.
" leestafels
2 galen.
3. walsen
4. staler.
5. naw.
1. Deintoest v. Korrels v. 12.5 - 10.9 m.m.
1. " " " " 10.9 - 9.1 " "
5. afdeelingen
overl.
1. galen.
2. walsen
3. walsen
4. staler.
5. naw.
1. Deintoest. v. Korrels v. 9.4 - 8.1 m.m.
1. " " " 8.1 - 6.9 " "
1. " " " 6.9 - 5.8 " "
5. afdeelingen
overloop
1. galen.
2. naw.
3. pyr. & stal.
4. staler.
5. naw.
1. Deintoest. v. Korrels v. 5.8 - 4.8 m.m
1. " " " " 4.8 - 3.9 " "
1. " " " " 3.9 - 3.1 " "
5. afdeelingen
overl.
1. galen.
2. naw.
3. pyr. & stal.
4. staler
5. naw.
2. Uitlaat door den Zeef
1. Deintoest. v. korrels v. 3.1 - 2.4 m.m.
1. " " " " 2.4 - 1.8 " "
5. afdeelingen.
overloop
1. galen.
2. naw.
3. pyr. & st.
4. staler.
5 naw.
1. Deintoest. v. korrels v. 1.8 - 1.25 m.m.
3. Zandeintoestellen.
5. afdeelingen
overl.
1. galen.
2. naw.
3. pyr. & st.
4. staler.
5. naw.
n slikw.
n. tusschenpr. jacobsl.
n. na-deintoestellen

LITERATUURLIJST. *)

I. GEOLOGIE.

Algemeene geologie.

Dr. B. G. Escher. „De gedaante-veranderingen onzer aarde". Tweede druk, 1920. Maatschappij voor Goede en Goedkoope Lectuur. . . . . *f* 4,35

E. Haug. „Traité de Géologie", 1921.
Deel I. „Les phénomènes géologiques" (algemeene geologie). Paris, Colin . . . . . frcs 40,—
Deel II. „Les périodes géologiques (stratigrafie en historische geologie, 3 banden). Paris, Colin. . . . frcs 80,—

E. Kayser. „Lehrbuch der Geologie".
Deel I. „Lehrbuch der Allgemeinen Geologie". Goldmark
Band I, 7e en 8e druk, 1923. Stuttgart, Enke . Ing. 25,20
Geb. 28,70
Band II. 7e en 8e druk, 1923. Stuttgart, Enke . Ing. 15,20
Geb. 18,70
Deel II. „Lehrbuch der Geologischen Formationskunde".
Band III. 6e—7e druk, 1923 . . . . . Ing. 20,50
Geb. 24,—
Band IV. 6e—7e druk, nog niet verschenen.

Th. C. Chamberlin and R. D. Salisbury. „Geology".
Deel I. „Geologic processes and their results" (algemeene geology), 1904 . . . . . 24 sh net
Deel II. „Earth History" Genesis-Paleozoic, 1905. . 24 sh net
Deel III. „Earth History" Mesozoic-Cenozoic, 1906 . 24 sh net

Wind.

J. Walther. „Das Gesetz der Wüstenbildung", 4e druk, 1924. Leipzig, Quelle und Meyer. . . . Goldmark 16,—

F. Solger, P. Graebner e.a. „Dünenbuch", 1910. Stuttgart, Enke . . . . . Goldmark 11,20

*) De prijzen zijn welwillend verstrekt door den Boekhandel Waltman te Delft.

IJs.

	Goldmark
H. Hess. „Die Gletscher", 1904. Braunschweig Vieweg .	18,—
W. H. Hobbs. „Characteristics of Existing Glaciers" 1911	17 sh net
W. B. Wright. „The Quaternary Ice Age", 1914 . .	21 sh net

Vulkanisme.

R. A. Daly. „Igneous Rocks and their origin", 1914 . .	25 sh
	Goldmark
F. v. Wolff. „Der Vulkanismus", 1e deel, 1914. Stuttgart, Enke.	27,30
F. v. Wolff. „Der Vulkanismus", 2e deel, 1e helft, 1923.	15,70

Aardbevingen.

A. Sieberg. „Geologische, physikalische und angewandte Erdbebenkunde", 1923. . . . . Goldmark	20,—
De Montessus de Ballore. „La science seismologique", 1907 . . . . . frcs	16,—
De Montessus de Ballore. „Les Tremblements de Terre", 1906. . . . . frcs	12,—
W. H. Hobbs. „Earthquakes, an introduction to seismic geology", 1908	12 sh 6 d
Hobbs-Ruska. „Erdbeben". Eine Einführung in die Erdbebenkunde, 1910. Leipzig, Quelle und Meyer . GMk	10,—

Tektonische geologie.

C. K. Leith. „Structural geology", 1914	8 sh 6 d

Geomorfologie.

W. M. Davis. „Die erklärende Beschreibung der Landformen", 1912. Leipzig Teubner . . . . Goldmark	13,60
Emm. de Martonne. „Traité de géographie physique", 3e druk, 1926, I en II. Paris, Colin . . . . . frcs	50,—

Praktische geologie.

J. E. Spurr. „Geology Applied to Mining", 1907 . .	8 sh 6 d
F. H. Lahee. „Field Geology", 1923	20 sh

Alpen.

Albert Heim. „Geologie der Schweiz". 1919—1922. Leipzig, Tauchnitz.
Deel I. Band I. Molasseland und Juragebirge, 1919.
Deel II. Band II. 1e Ged. Die Schweizer Alpen, 1921.
Deel II. Band II. 2e Ged. Die Schweizer Alpen, 1922.
Goldmark 81,50

Nederland.

J. van Baren. „De bodem van Nederland", 1908, aflevering 1—18, (nog niet compleet). Zutphen, Thieme. Per aflevering. . . . . *f* 1,50

Prof. Dr. G. A. F. Molengraaff & W. A. J. M. van Waterschoot van der Gracht. „Niederlande". Handbuch der Regionalen Geologie. Heft 12. Band 1. 3 Abteilung, 1913 . . . . . Goldmark 4,—

Verhandelingen en Verslagen van het Geologisch Mijnbouwk. Genootschap voor Nederland en Koloniën, per deel . . . . . *f* 15,—

Tijdschrift v.h. Kon. Ned. Aardr. Genootschap, Leiden Brill . . . . . Per jaargang *f* 17,50

II. ECONOMISCHE EN PRACTISCHE GEOLOGIE.

Algemeen.

L. de Launay. „Traité de metallogènie. Gîtes minéraux et métallifères" 1913 . . . . . frcs 90,—

Goldmark

Beyschlag-Krusch-Vogt. „Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien u. Gesteine I/II" 1922 (Stuttgart, Enke) 51,80

W. Lindgren. „Ore Deposits" 1922 . . . . . .

Goldmark

O. Stutzer. „Die wichtigsten Lagerstätten der Nichterze" I 37,50

Richard Beck. „Lehre von den Erzlagerstätten" 2 dln. 1909, 3e druk . . . . . Goldmark 39,—

Stelzner-Bergeat. „Die Erzlagerstätten". 2 Bd. 1904—1906 . . . . . Goldmark 63,—

Beck-Berg. „Abrisz der Lehre von den Erzlagerstätten" 1922 . . . . . Goldmark 15,30

Emmons. „Textbook of General Econ. Geol." 1922 . .

Emmons. „Principles of Econ. Geol." 1918 . . . . 30 sh

K. Keilbach. „Lehrbuch der practische Geology". Ferd. Enke, Stuttgart. 2 Bd. . . . . Goldmark 46,40

Petroleum en Steenkool

(Zie voor Petroleum ook onder VIII Metallurgie).

E. Blumer. „Die Erdöllagerstätten" u.s.w. Ferd. Enke, Stuttgart . . . . . Goldmark 17,—

E. H. Cunningham Craig. „Oilfinding". Edward Arnold, London . . . . . 8 sh 6 d

W. H. Emmons. „Geology of Petroleum". Mc. Graw Hill. London & New York . . . . . 36 sh

A. Potonié. „Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithen, etc." Gebr. Borntraeger, Berlin . GMk 11,40

O. Stutzer. „Die wichtigsten Lagerstätten der Nicht-Erzen II Allgemeine Kohlengeologie". Gebr. Borntraeger Berlin . . . . . Goldmark 37,50

A. Beeby Thompson. „Oil field development" . 25 sh net

A. Beeby Thompson. „Coal rescources of the world". Toronto, Canada, Morang & Co. lmtd. . . . . .

Zoutafzettingen.

H. Everding. „Deutschlands Kalibergbau I". Abschnitt: Zur Geology der Deutschen Zechstein Salze. Königl. Geol. Landesanstalt, Berlin 1907. . . . Goldmark 12,—

A. W. Grabau. „Geology of the non-metallic mineral deposits etc." Vol. I. Principles of salt deposition. . . 30 sh Mc Graw Hill Book Cy, London, New York.

Speciale onderwerpen.

Spurr. „The ore magnas 1923".

G. Berg. „Mikroskop. Untersuchung der Erzlagerstätten". 1915 . . . . . Goldmark 9,—

J. Rouch-Brahic. „Les gîtes miniers et leur prospection". 1919 . . . . . .

P. Krusch. „Die Untersuchung und Berwertung von Erzlagerstätten. 1921 . . . . . Goldmark 23,10

A. Beeby Thompson. Iron rescources of the world. Generalst abens litografita anstalt, Stockholm . . . .

III. HISTORISCHE GEOLOGIE.

Elementair.

T. C. Chamberlin and R. D. Salisbury. „Geology, shorter Course". John Murray, London. . . . . 24 sh net

E. Kayser. „Abriss der allgemeinen und stratigraphischen Geologie". Ferd. Enke, Stuttgart . . . . Goldmark 21,50

A. de Lapparant. „Abrégé de Géologie". Masson & Cie. Paris . . . . . frcs 9,50

A. Tornquist. „Grundzüge der geologischen Formations- und Gebirgskunde". Gebr. Borntraeger, Berlin. . GMk 14,50

Joh. Walther. „Vorschule der Geologie". Gust. Fischer, Jena . . . . . Goldmark 5,50

Handboeken.

T. C. Chamberlin and R. D. Salisbury. „Geology II & III", Earth History. John Murray, London . 24 sh net each

A. W. Grabau. „Principles of Stratigraphy". A. G. Seiler & Comp. New York . . . . . $ 7,50

A. W. Grabau. „A Textbook of Geology II". Historical Geology. George G. Harrap & Comp., London . . $ 6,—

E. Haug. „Traité de Géologie". Tome II, Les périodes géologiques. Armand Collin, Paris. 3 banden . . frcs 80,—

E. Kayser. Lehrbuch der Geologie. II. Teil, Geologische Formationskunde. Ferd. Enke, Stuttgart. . Goldmark 24,—

A. de Lapparent. „Traité de géologie". Vol. II et III. Géologie proprement dite. Masson & Cie., Paris . frcs 38,—

L. V. Pirsson and Ch. Schuckert. „A Textbook of Geology II". Historical Geology. Chapman & Hall, London, John Wiley & Son, New York . . . 12 sh 6 d net

Verzamelwerken.

Joh. Walther. „Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft" . . . . . .

Joh. Walther. „Geschichte der Erde und des Lebens". Veit & Comp., Leipzig . . . . . Goldmark 17,50

M. Neumayr u. V. Uhlig. „Erdgeschichte II". Bibliographisches Institut. Leipzig, Wien . . . . . .

IV. PALAEONTOLOGIE.

Elementair.

J. Felix. „Die Leitfossilien aus dem Pflanzen- und Tierreich etc." Veit & Comp., Leipzig . . . Goldmark 8,—

H. W. Shimer. „An Introduction to the Study of Fossils". Mac Millan Comp., New-York . . . . . 12 sh 6 d net

G. Steinmann. „Einführung in die Palaeontologie". Wilh. Engelmann, Leipzig . . . . . Goldmark 15,20

H. H. Swinnerton. „Outlines of Palaeontology". Edw. Arnold & Cy., London . . . . . 30 sh net

Handboeken.

E. Koken „Die Leitfossilien". Tauchnitz, Leipzig. gMk 16,—

H. Potonié und W. Gothan. „Lehrbuch der Palaeobotanik". Gebr. Borntraeger, Berlin. . . Goldmark 24,—

G. Steinmann L. Döderlein. „Elemente der Palaeontologie". Wilh. Engelmann, Leipzig . . Goldmark 12,50

Karl A. Zittel. Handbuch der Palaeontologie. Unter Mitwirkung v. A. Schenk.
1. Abth., Palaeozoologie. I. 1876—1880; II. 1881—1885; III. 1887—1890; IV. 1891—1893.
2. Abth. Palaeophytologie. Band I. 1890.

K. A. von Zittel. „Grundzüge der Palaeontologie". R. Oldenbourg, München, Leipzig.
1e Abt. Invertebrata 1924. . . . . Goldmark 19,—
2e Abt. Vertebrata 1923 . . . . . Goldmark 19,—

V. ERTSKUNDE.

Herkenning van Ertsen.

Plattner. „Probierkunst mit dem Lötrohre". Goldmark 12,—

Weisbach-Kolbeck. „Tabellen". Leipzig, Felix, 1923, 12e und 13e Aufl. . . . . Goldmark 5,50

Ertsscheiding.

Richards. „Ore Dressing", 4 dln. . . . . 120 sh net

Richards. „Textbook of ore dressing" . . . . . 36 sh net

Schennen und Jüngst. „Lehrbuch der Erz- und Steinkohlen Aufbereitung". Stuttgart, Enke, 1913 . . GMk Ing. 30,— Geb. 39,—

S. J. Truscott. „Textbook of ore dressing", 1923 . 40 sh net

J. Roux Brahic. „Préparation méchanique des minérais" 1922. Paris, Dunod. . . . . frcs 90,—

Speciale onderwerpen.

T. A. Rickard. „Concentration by flotation". 1922 . 36 sh net
Th. J. Hoover. „Concentrating ores by flotation" 1916. 12 sh 6 d
C. Godfrey Gunther. „Electromagnetic ore separation". 1909 . . . . . 18 sh net
C. Ratel. „Broyage et tamisage des materiaux et minérais".. 1920. (Dunod, Paris) . . . . . frcs 81,—

VI. MINERAGRAPHIE.

Jos. Murdoch. Ph. D., Micr. Determination of the Opaque Minerals, 1st Edition. John Wiley & Sons. New York 1906 . . . . . *f* 5,95
W. Myron Davy and C. Mason Farnham. Microscopic Examination of the Ore Minerals, London, Bouverie Street, Mc Graw-Hill Book Company . . . *f* 8,75
H. Schneiderhöhn. Anleitung zur Mikr. Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufbereitungsprodukten, besonders im auffallenden Licht. Selbstverlag der Gesellsch. Deutscher Metallhütter und Bergleute e. V. Berlin 1922 . . . . . *f* 6,—
R. W. van der Veen, m.i. Mineragraphy and Ore-deposition. Volume I. Den Haag. G. Naeff. 1925 . . . *f* 12,50

VII. MINERALOGIE EN PETROGRAFIE.

Max Bauer. „Edelsteinkunde". 1909 . . Goldmark 50,—
H. Behrens. „Tabellen voor het bepalen van mineralen". *f* 2,20
W. H. en W. L. Bragg. „X-Rays and Cristal structure". 4e ed. London G. Bell and Sons 1924 . . . . 10 sh 6 d net
G. J. Brush-Penfield. „Manual of Determinative Mineralogy" . . . . . 18 sh 6 d net
H. B. Cornwall. „Blowpipe Analyses and determinative Mineralogy" . . . . . .
E. S. Dana. „A textbook of Mineralogy". . . . . $ 5,—
E. S. Dana. „A System of Mineralogy" . . . . . $ 12,50
C. Doelter. „Physikalisch-Chemische Mineralogie". GMk 16,—
C. Doelter. „Handbuch der Mineralchemie" . . GMk 242,—
P. P. Ewald. „Kristalle und Röntgenstrahlen (Naturwissenschaftliche Monographien und Lehrbücher). Berlin. Julius Springer. 1923 . . . . . Goldmark 26,50

Goldmark

P. Groth. „Einleitung in die chemische Krystallographie". 6,—

P. Groth. „Physikalische Kristallographie" 11,50

P. Groth. „Tabellarische Uebersicht der Mineralien" . . 3,—

F. Klockmann. „Lehrbuch der Mineralogie" . . . . 23,—

C. Hintze. „Handbuch der Mineralogie".
Bd. I. Abt. 1. Elemente und Sulfide. . . Goldmark 41,—
Abt. 2. Oxyde und Haloide . . . Goldmark 49,—
Abt. 3. Lief. 17—22 . . . . . Goldmark 36,—
Bd. II. Silikate und Titanate . . . . . Goldmark 62,—

A. de Lapparent. „Cours de minéralogie". . . frcs 15,—

Th. Liebisch. „Grundriss der physikalischen Kristallographie" . . . . . Goldmark 15,—

Henry A. Miers. „Mineralogy, an introduction to the scientific study of minerals" . . . . . 25 sh net

Goldmark

Plattner-Richter. „Probierkunst mit dem Lötrohre. 12,—

H. Rosenbusch. „Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine".
I. Die petrografisch wichtigen Mineralien, bearbeitet von Wülfing. 5e Aufl. 1924-'25. 2 Bde.
1e Hälfte . . . . . Goldmark 65,—
2e Hälfte. Lief. 1 . . . . . Goldmark 24,—

J. L. C. Schroeder v. d. Kolk. „Anleitung zur mikroskopischen Kristallbestimmung" . . . . Goldmark 2,40

J. L. C. Schroeder v. d. Kolk. „Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien. Bearbeit von Dr. Beekman" . . . . . Goldmark 3,60

G. Tschermak. „Lehrbuch der Mineralogie". 9e A. 1924 . . . . . Goldmark 20,—

A. E. H. Tutton. „Crystallography and practical crystal measurement". 1923 . . . . . 50 sh net

A. E. H. Tutton. „Crystalline structure and chemical constitution" . . . . . 5 sh net

Cross, Iddings, Pirsson, Washington, „Quantitative Classification of Igneous Rocks". . . . . $ 1,75

C. Doelter. „Petrogenesis" . . . . . Goldmark 9,50

U. Grubenmann-P. Niggli. „Die Gesteinsmetamorphose". Derde druk van „Die Kristallinen Schiefer". I. Allgem. Teil . . . . . Goldmark 32,25

A. Harker. „Natural History of Igneous Rocks" . 6 sh 15 d net
J. P. Iddings. „Rockminerals, their chemical and physical characters and their determination in thin sections" 23 sh net
J. P. Iddings. „Igneous rocks". 2 vol.
Vol. I. Composition, tecture and classification . . . 23 sh net
Vol. II. Description and occurrence . . . . . 23 sh net
J. de Lapparant. „Pétrographie". 1923. Masson & Cie. Paris.
R. Rheinisch. „Petrografisches Prakticum".
I. Gesteinsbildende Mineralien . . . . Goldmark 5,10
II. Gesteine . . . . . Goldmark 8,20
H. Rosenbusch. „Elemente der Gesteinslehre". 4e A. 1922 . . . . . Goldmark 32,—
J. H. L. Vogt. „Die Silikatschmelzlösungen mit bes. Rücks. auf die Mineralbildung und Schmelzpunkt-Erniedrigung". 2 Bände . . . . . .
E. Weinschenk. „Grundzüge der Gesteinskunde".
I. Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. 3e A. 1913 . . . . . Goldmark 7,30
II. Specielle Gesteinskunde, mit besonderer Berücksichtigung der geol. Verhältnisse . . . . . .
E. Weinschenk. „Petrografisches Vademekum". Ein Hilfsbuch für Geologen. 2e A. 1913 . . Goldmark 3,20
E. Weinschenk. „Die Gesteinsbildenden Mineralien". 3e Aufl. 1915 . . . . . Goldmark 10,80

VIII. METALLURGIE EN DOCIMASIE.

Algemeen.

C. Schnabel. „Lehrbuch der allgemeine Hüttenkunde". Julius Springer, Berlin . . . . . Goldmark 16,70
Roberts-Austen. „Introduction into Metallurgy". 1910. Ch. Griffin Co., London . . . . . 21 sh net
L. Babu. „Traité théorique et pratique de métallurgie générale" I en II. 1906. Ch. Béranger, Paris . . frcs 100,—
J. W. Richards. „Metallurgische Berechnungen". Julius Springer, Berlin . . . . . Goldmark 24,—
of „Metallurgical calculations" 1918. Mc Graw . . 36 sh net
F. T. Havard. „Furnacies and refractories". 1912. Mc. Graw . . . . . 30 sh net
G. de Grahl. „Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe". 1921. R. Oldenbourg, München, Leipzig. GMk 33,50

J. Gwosdz. „Generatorgas". 1921. Wilh. Knapp. Halle (Saale) . . . . . Goldmark 6,20

H. Hermans. „Vergasung und Gaserzeuger". 1921. Wilh. Knapp. Halle (Saale) . . . . . Goldmark 11,—

Metalen, behalve ijzer.

C. Schnabel. „Handbuch der Metallhüttenkunde I & II". Julius Springer. Berlin . . . . . Bd. I uitverkocht
Bd. II gMk 24,—

E. Prost. „Cours de métallurgie des métaux autres que le fer". Ch. Béranger. 2e Edition . . . . . frcs 125,—

W. Gowland. „Metallurgy of non ferrous metals". 1921. Griffin, London . . . . . 30 sh net

W. Borchers. „Hüttenwesen". W. Knapp. Halle. GMk 10,—

J. E. Cleuell. „Cyanide Handbook". Mc Graw . . 36 sh net

Julian and Smart. „Cyaniding gold and silver ores". 25 sh net

C. G. W. Lock. „Principles and practise of gold milling". E. & F. N. Spon . . . . . 21 sh net

H. F. Collins. „Metallurgy of silver" (II) . . . . .

O. Hoffmann. „Hydrometallurgy of silver" . . . 24 sh net

E. D. Peters. „Modern Copper Smelting". Scient. Publ. Co., New-York . . . . . $ 5,—

E. D. Peters. „The practice of copper smelting". Scient. Publ. Co., New-York . . . . . 30 sh net

H. Lang. „Matte Smelting". Scient. Publ. Co., New-York. 12 sh net

M. P. L. Greenewalt. „Hydrometallurgy of copper". Mc. Graw . . . . . 36 sh net

H. F. Collins. „Metallurgy of lead" . . . . . 25 sh net

H. O. Hofman. „Metallurgy of lead and desilverization". 42 sh net

W. R. Ingalls. „Metallurgy of zinc" . . . . . 42 sh net

Sydney Fowns. „Metallurgy of Tin" . . . . . .

P. J. Thibault. „Metallurgy of Tin". J. Pitman & Sons, London . . . . . 12 sh 6 d

W. Borchers. „Elektrometallurgie". W. Knapp, Halle a. S. . . . . Goldmark 2,30

IJzer.

A. Ledebur. „Manuel théorique et pratique de la métallurgie du fer". Ch. Béranger, Paris . . . . . frcs 50,—
Goldmark
of „Handbuch der Eisenhüttenkunde". A. Felix, Leipzig. 70,—

B. Osann. „Lehrbuch Eisenhüttenkunde". Wilh. Engelmann, Leipzig . . . . . Goldmark 59,—

B. S. Bradley Stoughton. „Metallurgy of Iron and Steel". Hill Publ. Co. N. Y. . . . . 24 sh net

„Hütte für Eisenhüttenleute" . . . . . Goldmark 13,50

Petroleum.

D. T. Day. „Handbook petroleum industry, 2 dln". 1922. Joh. Wiley & Son, London . . . . . 75 sh net

C. Engler, H. von Höfer. „Das Erdöl". 5 Bd. S. Hirrel, Leipzig . . . . . Goldmark 800,—

Boverton Redwood and Holloway. „Petroleum and its products" . . . . . $ 13,50

E. H. Cunningham Craig. „Oilfinding" . . . 8 sh 6 d net

A. Danby. „Natural rocks, asfalts and bitumens" . 8 sh 6 d net

Economische onderwerpen.

Goldmark

A. Haenig. „Erz- und Metallmarkt", F. Enke, Stuttgart. 12,—

T. A. Richards, H. C. Hoover, W. R. Ingalls, R. Gilman Brown. „Economics of mining". Hill Publ. Co. N. Y. . . . . 12 sh net

Docimasie.

G. Lunge-Berl. „Chemisch-techn. Untersuchungsmethoden". 4bdn. 1921. Berlin, Springer. Goldmark I 36,—, II 48,— III 44,—, IV 40,—

L. Campredon. „Guide pratique du chimiste, métallurgiste et de l'essayeur". 1923. Paris-Liège, Béranger. frcs 72,—

Goldmark

W. F. Hillebrand. „Analyse der Silikatgesteine". 1899. 7,— of „Analysis of silicate and Carbonate rocks". 1910. .

Ch. H. Fulton. „Manual of fire assaying" . . . . 12 sh net

F. P. Treadwell. „Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie". 2 bkd. Wien, Deuticke. Goldmark I 9,65, II 12,20

A. F. Holleman. „Leerboek anorg. Chemie". Groningen Wolters . . . . . *f* 12,50

Klein-Söhnlein-van Lynden. „Docimasie". Hndl. No. 19. . . . . *f* 2,25

H. Low. „Techn. method. of ore analysis" . . . 14 sh 6 d net

D. M. Liddell. „Metallurgists and chemist Handbook", 1918, 2e druk . . . . . 30 sh net

R. Biedermann. „Chemikerkalender", bd. I & II (ook voor petroleumonderzoek). . . . . Goldmark 9,—

IX. MIJNKUNDE.

Prospecting en Waardebepaling.

A. G. Charleton. „Report-Book for Mining-Engineers". $ 2,50

E. R. Field. „The Mining Engineers Report book" . 3 sh 6 d

J. A. Finlay. „Cost of Mining". 2e druk . . . . . 36 sh

H. C. Hoover. „Principles of Mining, Valuation, Organisation, Administration" 1909 . . . . . 18 sh

M. Lecomte Denis. „Guide Pratique de la Prospection des Mines et de leur mise en Valeur". 1914. 3e druk. Parijs . . . . . frcs 50,—

M. Lecomte Denis. „The Mining Library", 9 dln. £ 7 2 sh net

P. Krusch. „Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten". 1921. 3e druk . . . . . Goldmark 23,10

C. G. Gunther. „The examination of prospecting" . . 15 sh

H. Höfer. „Die Verwerfungen". 1917 . . Goldmark 6,—

T. A. Richard. „The Economics of Mining". 1905 . . 12 sh

C. S. Herzig. „Mine Sampling and Valuing". 1914 . $ 2,—

J. C. Pickering. „Engineering Analysis of a Mining Share". 1916. . . . . 9 sh

The Harvard Travellers Club. „Handbook of Travel" . . . . . 15 sh net

Algemeene Hand- en Leerboeken.

Sammelwerk. „Die Entwickelung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlen-Bergbaues". 12 dln . . .

R. Peele. „Mining Engineers Handbook". 9 dln . . 28 sh net

Haton de la Goupillière. „Cours d'Exploitation des Mines". 3 dln. 1920. . . . . frcs 240,—

F. Heise und F. Herbst. „Lehrbuch der Bergbaukunde, mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlen Bergbaues" . . . . . Band I 5e druk 1923 Goldmark 11,—
Band II 4e druk 1923 Goldmark 11,—

„Coal Miners' Pocketbook". Mc. Graw-Hill Book Co., London-York . . . . . 30 sh

W. R. Crane. „Oremining methods". 2e druk 1917. New-York . . . . . $ 3,50
„Handbook of Mining Details" Compiled from the „Engineering and Mining Journal". 1914. Mc. Graw Hill-Books Co., New-York . . . . . 24 sh
„Details of Practical Mining". 1916. . . . . 30 sh

Boringen.

Th. Tecklenburg. „Handbuch der Tiefbohrkunde". .
I. „Das englische, deutsche und kanadische System". 2e druk. 1900 . . . . . Goldmark 16,—
II. „Das Spülbohrsystem". 2e druk. 1906 . Goldmark 14,—
III. „Das Diamantbohren", 1890 . . . . . .
IV. „Das Seilbohrsystem", 1912 . . . . Goldmark 16,—
V. „Das Horizontal u. Geneigt Bohren. Das Erweiteren und Sicheren der Bohrlöcher. Die Unfälle". 1914. GMk 18,—
H. Bansen. „Das Tiefbohrwesen". 1912. . Goldmark 18,—

Breekarbeid.

H. Bansen. „Gewinnungsmaschinen". 1912. Goldmark 18,—
L. Martel. „Les explosifs dans les mines". 1920 . frcs 15,—

Schachtdelven.

A. Hoffmann. „Schachtabteufen von Hand". 1911. GMk 9,80
F. Donaldson. „Practical Shaft Sinking". 1912 . . . 15 sh
J. Riemer. „Das Schachtabteufen in Schwierigen Fallen".
R. A. S. Redmayne. „Modern practice in Mining". Vol. II: The sinking of shafts. 2nd Ed. 1920. Longmans, Green & Co. London . . . . . 10 sh 6 d

Ondersteuning.

H. Bansen. „Grubenausbau", 1909. 2e dr. . Goldmark 18,—

Winningsmethodes.

H. Pasquet. „Etude sur l'exploitation des couches de houille dans le bassin de la Loire". 1897.
I. couches puissantes . . . . . frcs 11,25
II. couches moyennes . . . . . frcs 6,—
III. couches minces . . . . . frcs 7,50

L. Kirschner. „Grundriss über Aufschlussausrichting, vorrichting und Abbau von Lagerstätten", 1909. Fr. Deuticke. Leipzig-Wien . . . . . .

Galery Transport.

H. Bansen. „Die Streckenförderung". 1921. Goldmark 18,—
F. Schulte. „Die Grubenbahnen". 1915. . Goldmark 4,—

Schachttransport.

H. Bansen. „Die Schachtförderung". 1913 . Goldmark 18,—
H. Bansen. „Die Schachtfördermaschinen". 1913. GMk 18,—
W. Philippi. „Elektr. Fördermasch." 1921. Goldmark 9,—

Ventilatie.

J. Jicinsky. „Manuel de la Ventilation des Mines" 1905 . . . . . frcs 15,—
Rateau. „Traité des Turbomachines et ventilateurs". frcs 10,—
P. Petit. „Etude sur l'aérage des travaux préparatoires dans les mines à grisou". 1901 . . . . . frcs 14,—

X. MIJNMETEN EN KARTEEREN.

W. Jordan. „Handbuch der Vermessungskunde". 3 Bd., vooral Band 2.
Bd. I, 7e dr. 1920 . . . . . Goldmark 24,—
Bd. II, 8e dr. 1914 . . . . . Goldmark 35,—
Bd. III, 7e dr. 1923 . . . . . Goldmark 33,50
P. Uhlich. „Lehrbuch der Markscheidekunde" 1901. GMk 15,—
O. Brathuhn. „Lehrbuch der Praktische Markscheidekunst" 1908 . . . . . Goldmark 12,—
O. Brathuhn. „Handbuch der Markscheidekunst" 1906 J. J. Weber, Leipzig. . . . . Goldmark 3,—
L. Mintrop. „Einführung in die Markscheidekunde" 1923 . . . . . Goldmark 6,75
Park. „Textbook of theod. surveying and levelling for stud. eng. land- and mine surveyors". 5th, 1922 . 30 sh net
H. J. van Leusen. „Landmeten en Waterpassen" . *f* 6,75
Ch. Schols. „Landmeten en Waterpassen" . . . *f* 6,60
H. J. Heuvelink. „Bijlage Q" . . . . . *f* 1,75

Miller und Seidel. „Instrumentkunde für Forschungsreisende". 1906 . . . . . Goldmark 5,20

J. F. Zajicek. „Das Nivellieren und seine Anwendung in der Kulturtechnik" . . . . . Goldmark 4,25

Gehrke. „Markscheideriches Uebungsbuch" 1920. Wallker & Co., Berlin—Leipzig . . . . . Goldmark 4,—

H. Lüscher. „Photogrammetrie". Aus Natur und Geisteswelt. Teubner, Leipzig . . . . . Goldmark 1,60

Tabellen.

E. Lüling. „Mathemathische Tafeln für Markscheider und Bergingenieure" . . . . . Goldmark 6,—

L. Mintrop. „Zahlentafeln der Seigerteufen und Sohlen" 1912, J. Springer, Berlin . . . . . Goldmark 1,—

W. Jordan. „Hilfstafeln für tachymetrie" . Goldmark 7,50

F. Reger. „Tachymetrie Tafeln" . . . . Goldmark 7,50

Pons. „Tables tacheométriques" voor Fransche instrumenten (centesimaal) . . . . . frcs 10,—

W. Jordan. „Barometr. Höhentafeln" . . Goldmark 2,40

F. G. Gausz. „Trigon. u. polygonometr. Rechnungen". Goldmark 10,—

Karteeren.

H. Zondervan. „Allgemeine Kartenkunde", Leipzig 1901. Goldmark 6,—

R. Rothe. „Darstellende Geometrie des Geländers". GMk 80,—

J. A. R. Stuffken. „Karteering van Steenkolenmijnen" (Jannet) . . . . . .

J. A. R. Stuffken. „Karteering van Ertsmijnen" . . *f* 8,25

H. Höfer von Heimhalt. „Anleitung zum geologisch Beobachten, Kartieren und Profilieren", Vieweg & Zn. Braunschweig 1921 . . . . . Goldmark 3,—

G. Wenz. „Atlas zur Landkarten-Entwurfslehre". 1885. Goldmark 2,80

NAAMLIJST EN WOONPLAATS DER LEDEN VAN DE MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING.

1925—1926.

---

* Buitengewoon lid
van het Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap.

Addicks, A.	Poortlandlaan 46, Delft.
Badings, H. H.	Oranjeplantage 13, Delft.
*Berg, J. van den	Lelyhof, Maasland (Z.-H.).
*Bemmelen, R. W. van	Willem de Zwijgerstraat 10, Delft.
*Beyerinck, M. W.	Vivienstraat 17, Den Haag.
Blok, J. J.	2e Schuytstraat 127, Den Haag.
*Blokhuis, G. L.	v. d. Eyndesestraat 10, Den Haag.
*Blom, J. G. van	Voorstraat 107, Delft.
Bogaers, A. L. J.	Haagweg 181, Rijswijk (Z.-H.).
*Bouman, E. F.	Sweelinckstraat 222, Den Haag.
*Bourdrez, H. H.	Danckertstraat 35, Den Haag.
Bouwens, A. L.	Jn. Pzn. Coenstraat 39, Den Haag.
*Broeke, H. J. W. ten	Verspronckweg 9, Haarlem.
*Bruggen, G. ter	Voorstraat 77, Delft.
Böeseken, A. H.	Lange Geer 24, Delft.
*Buss, K. A. H.	Koninginnelaan 13 Rijswijk (Z.-H.).
*Cramer, C. N.	Hoogewoerd 148, Leiden.
*Damme, A. G. J. van	Corn. Trompstraat 39, Delft.
*Dedem, G. W. van	Van Leeuwenhoeksingel 28, Delft.
Dungen, H. A. v. d.	Prins Mauritsstraat 88, Delft.
*Duurentijdt, H. H.	Delfgauwsche weg 119, Delft.
Duyfjes, J.	Maarten Trompstraat 9, Delft.
*Duyster, H.	Kanaalstraat 13, Delft.

Engberts, E.	Hoogewoerd 45, Leiden.
*Feringa, G.	Stadhoudersstraat 18, Rijswijk (Z.-H.)
*Gevers Deynoot, W. A.	Phoenixstraat 19, Delft.
Goch, A. H. J. van	Piet Heinstraat 14, Delft.
*Hagen, J. ten	Voorstraat 77, Delft.
*Heek, J. van	Oegstgeesterlaan 23, Leiden .
Hennequin, F.	Vivienstraat 55, Den Haag.
Hermans, A. M. H.	Oude Delft 237, Delft.
*Hilwig, W. J.	Ieplaan 23, Den Haag.
*Houten, L. van	Wilhelminapark 8, Haarlem.
Houten, C. G. van	Wilhelminapark 8, Haarlem.
Keck, A.	Lange Geer 24, Delft.
*Kersten, W. M.	Brab. Turfmarkt 47, Delft.
*Kleinsmiede, J.	Willem de Zwijgerstraat 10, Delft.
Klinkert, J. C.	Archimedesstraat 25, Den Haag.
*Kooten, C. van	Laan van N. O. Indië 19, Den Haag.
*Kruyt, H. G.	Laan van Overvest 54, Delft.
*Kuiper, N. J.	Lipkenstraat 7, Delft.
*Laive, G. de	Nieuwelaan 64, Delft.
*Lefebvre, P. H.	Oude Delft 66, Delft.
Lely, J. v. d.	A. 239. Maasland (Z.-H.).
*Lieftinck, L.	Van Leeuwenhoeksingel 27, Delft.
*Lith, A. P. van	Kolk 16, Delft.
Loenen, L. L. J. van	Delfgauwsche weg 61a, Delft.
Lugt, D. J. de	Carpentierstraat 113, Den Haag.
Lummel, C. J. A. van	Hugo de Grootstraat 31, Delft.
*Mettivier Meyer, A. B.	Oranje-Plantage 27, Delft.
*Meyjes, E. L.	Nieuwe Plantage 62, Delft.
*Paulen, A.	Kleverlaan 172, Haarlem.
*Poel, H. J. J. te	Achterom 15, Delft.
Pomes, H.	Fahrenheitstraat 161, Den Haag.
*Potjes, H. G. A.	Kipstraat 91, Rotterdam.
Praag, L. L. van	Tamerindestraat 84, Den Haag.
Quartel, H. J. M. W. de	Archimedesstraat 46, Den Haag.
*Raalten, C. H. van	Brab. Turfmarkt 63a, Delft.
*Raeds, J.	Markt 81, Delft.

*Reimering, W.	Oudendijk 215, Rotterdam.
*Roelants, J. J.	Markt 9, Delft.
*Schutte, H. R.	Molslaan 63a, Delft.
Speyer, A. E.	Plaats 7, Den Haag.
*Stheeman, H. A.	Oosterstraat 94, Delft.
*Tadema, P. J.	Surinamestraat 19, Dordrecht.
*Tan, T. B.	Hugo de Grootstraat 30, Delft.
The Sing Bie	Molslaan 29, Delft.
Tondu, A. W.	Voorstraat 79, Delft.
*Verlinden, G. H. J.	Piet Heinstraat 51, Delft.
*Vermeulen, J. A.	Poortlandlaan 88F, Delft.
*Vermey, A. E.	Van Leeuwenhoeksingel 57, Delft.
*Westerman, J. H.	Oude Delft 148, Delft.
*Westerveld, J.	Voorstraat 107, Delft.
*Wiessner, M. F.	2e v. Blankenburgstraat 132, d. Haag.
*Wilde, J. C. de	Voorhout.
*Willems, H. W. V.	Cartesiusstraat 275, Den Haag.
*Willigen, G. van	Tweeboschstraat 4, Rotterdam.
Woensel Kooy, J. W. van	Binnenwatersloot 30, Delft.
Wijkersloot de Weerdesteyn, P. J. C. de	Carel van Bylandlaan 2, Den Haag.
Zaalberg, P. H. A.	Lubeckstraat 78, Den Haag.
*Zermatten, H. L. J.	Waldeck Pyrmontkade 151, Den Haag.

NAAMLIJST DER AAN DE DELFTSCHE ACADEMIE, POLYTECHNISCHE SCHOOL EN TECHNISCHE HOOGESCHOOL AFGESTUDEERDE MIJNINGENIEURS.

(Bijgewerkt tot 1 Mei 1926).

* Buitengewone leden der Mijnbouwkundige Vereeniging.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Abendanon, E. C.	1900	Bijzonder hoogleeraar aan de Universiteit v. Amsterdam. Oud-Ing. b/d dienst v/d Mijnbouw in N. O.-Indië.	Edmarhoeve, Elspeterweg, Nunspeet.
*Achterberg, W. van	1926	BedrijfsgeoloogB.P.M.	Tarakan.
Aernout, W. A. J.	1910	Hoofdbureau van den Mijnbouw.	Bandoeng.
Akkeringa, J. E.	1852	Overleden.	
Akkersdijk, M. E.	1923	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
Arntzenius, W. O. P.	1860	Overleden.	
*Bakels, P. S.	1924	Administrador de la Mina Itos.	Oruro, Casilla 154, Bolivia, Z.-A.
*Bakker, H. Th.	1923	Ing. b/d N.V. Steenkolen-Maatschappij „Parapattan".	Berouw, O.-Borneo.
Bakker Gzn, J.	1913	Bedrijfs-Ingenieur b/d Staatsmijnen.	HeerlenerSteenweg38, Terwinselen.
Bakker Jzn, J.	1921	Leeraar H.B.S.	Graaf Florisstraat 95a, Rotterdam.
*Bauermann, N. K. H.	1907	Geoloog b/d B. P. M.	Benoordenhoutsche weg 33, Den Haag.
*Be Tiat Tjong	1925		p/a Be Kwat King, Peterongan, Semarang.
Beekman, Dr. E. H. M.	1905	Leeraar H.B.S.	Maarten Trompstraat 25, Delft.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Beelen, A. van	1916	Ing. b/d Mijnb.-Maatij „Aequator".	Mangani, via Pajacombo S.W.
*Beens, E. J.	1916	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
Bergstein, M. J. A.	1921	Ingen. b/d Staatsmijn „Hendrik".	Rumpen (L.).
Besselink, H. P.	1925	Empresa Minera Monte Blanco.	Oruro, Casilla 154, Bolivia, Z.-A.
*Beukers, C. A.	1924	Ing. b/d Mijnbouw-Mij „Simau".	p/a Erdmann & Silcke, Batavia.
*Bevervoorde, W. F. C. Engelbert van	1919	Ing. b. Wm. Müller & Co's Alg. Mijnb. Mij.	Lange Voorhout 3, Den Haag.
Beyerink, Dr. F.	1890	Oud-Ing. b/d Dienst v. d. Mijnb. in N. O.-I.	Rembrandtlaan 6, Apeldoorn.
Beyl, Z. S.	1903	Raadgevend Ingenieur.	Bloemiststraat 17, Arnhem.
*Beynen, L. R.	1925	Ingenieur b/d Schönes Edelmetaalhandel.	Rokin 83, Amsterdam.
Bianchi, F. J. C.	1922	Ing. Oranje Nassau Mijnen.	Valkenburgerweg 28a, Heerlen.
*Biegman, K. A.	1909	Districtsadministrateur der G.M.B. (Gemeenschappelijke Mijnbouw-Mij., Billiton).	Klappa Kampit, District Boeding.
*Biermann, J. G. A. M.	1921	Ing. Astra Româna.	Boulevard Elisabeth 17 Câmpina.
Birnie, S. L. G.	1872	Overleden.	
Bliek, P. F.	1903	Plaatsvervangend hoogleeraar a/d T.H.	v. Oldenbarneveldlaan 72, Den Haag.
*Bloemgarten, H.	1920	Ing. b/d B. P. M.	Pankalan Brandan Sumatra's Oostkust.
Boachi, A.	1849	Overleden.	
Boers, R. J.	1893	Oud-Hoofdingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw in Nederl. O.-I.	Gallileïstraat 191, Den Haag.
*Bolderdijk, M. J. F. W. G.	1922	Ing. b/d Union Minière du Haut Katanga.	Elisabethville, Congo belge.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Bong Soe Hian	1926		Banka, Toboali.
*Boots, B. P.	1925	Adj.-Ing. B. P. M.	Astra Româna, Moreni.
Bosse, P. M. van	1900	Directeur Oost-Borneo Maatschappij.	Nassau Zuylensteinstr. 14, Den Haag.
*Both, W. A. Jonkers	1903	Directeur der firma Jonkers Both en Wintgens.	Temsstraat 35, Heerlen.
*Bothé, A. Ch. D.	1918	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw in N. O.-I.	
Bouwmeester, G.	1916	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Met verlof in Nederland.
*Braake, A. L. ter	1916	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw in N. O.-I.	Sawah Loento, Sumatra's Westkust.
Braam Houckgeest, J. van	1902	Ingenieur bij de firma Gebrüder Goedhart.	Rio de Janeiro, Brazilië.
*Broek, J. van den	1915	Vertegenwoordiger d. Mijnbouw-Maatschij. „Stannum".	p/a Ned. Ind. Handelsbank, Batavia.
Brouwer, Dr. H. A.	1908	Hoogleeraar aan de Techn. Hoogeschool.	Koningin Emmakade 158, Den Haag.
*Browne, J. F.	1926	BedrijfsgeoloogB.P.M.	Pladjoe.
*Bruin, E. E. de	1922	c.o. Keen & Woolf Oil Cy. Keyston Building Houston, Texas.	
*Bruining, J. E.	1908	Districtsadministrateur der G. M. Billiton.	Tandjong Pandan, Billiton.
*Bunge, E. M.	1922	Geoloog b/d B. P. M.	Balikpapan, Borneo.
*Burck, H. D. M.	1919	Geoloog bij 's Rijks Geologischen Dienst.	Spaarne 17, Haarlem.
Buysman, H. J.	1895		Djokjakarta.
*Bijdendijk, J. G.	1903	Hoofd der Banka-tinwinning.	Muntok.
Caron, M. H.	1910	Hoofd-ing. b/d Dienst van den Mijnbouw.	Bandoeng.
Collot d'Escury, H. A. A. Baron	1912	Ing. bij de B. P. M.	Daendelsstraat 31, Den Haag.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Cool, H.	1903	Overleden.	
Cordes, J. H.	1863	Overleden.	
*Cornelissen, A. J. R.	1916	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Muntok.
*Cosijn, A. J.	1918	Ing. bij de B. P. M.	
Curvers, J. H.	1920		Jan v. Goyenkade 23, Leiden.
Dam, W. van	1922		Usselinxstraat 37, Den Haag.
*Deelken, J. E.	1913	Ing. bij de B. P. M.	Balikpapan.
*Deenen, J. M.	1926	Staatsmijn ,,Emma".	Hoensbroek.
Degens, Dr. P. N.	1902	Directeur der Algem. Middelbare School te Djokjakarta.	Met verlof in Nederland.
*Diermen, J. F. van	1916	Ing. bij de B. P. M.	
Diest, P. H. van	1855	Overleden.	
*Dinger, H. L.	1923	Ingen. bij de Moeria Tras-Maatschij.	Semarang.
*Dissel, E. D. Cartier van	1924	Cia Estâifera de Ocuri.	Ocuri via Challapata, Bolivia.
*Doorninck, N. H. van	1922	Geoloog bij de Union Minière du Haut, Katanga.	Panda, Katanga, Congo belge.
*Dorp Jr., J. F. van	1921	Superintendant Patino Mines and Enterprises Cons. Inc.	Llallagua, Bolivia.
Dorsser, S. van	1904	Ing. bij de Roxana Petr.-Cy.	Tulsa, Oklahoma (U.S.A.).
*Douglas, E. A.	1905	Hoofding. b/d Dienst v/d Mijnb. Leider d. Boekitassem Steenk. Mijnen.	Tandjong, Palembang.
*Douw, A. H.	1922	Ing. te Jerome, (Staat Arizona). Postbox 1704.	Postbox 1704, Jerome, U.S.A.
*Douze, E. J. C.	1925	Eotvös waarnemer Bataafsche Petr. Mij.	Maracaïbo, Venezuela.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Dozy, C. M.	1909	Dir.-Gen. Petr. Mij. „Sospiro". Consul-Gen. d. Nederlanden.	Alea Alexandra 20, Boekarest.
Drift, J. B. C. van der	1912	Overleden.	
Drift, J. B. van der	1911	Bedrijfsingenieur S.M. „Emma"..	Akerstraat 138, Hoensbroek.
Dubourcq, P. L.	1903	Dir. d. N.V. Fransch-Holl. Oliefabrieken Calvé-Delft.	Nieuwe Plantage 54, Delft.
Dusseldorp, C. G. van	1902	RaadgevendIngenieur.	Lijsterbesstraat 157, Den Haag.
Duyfjes, G.	1904	Ingenieur b/d Staatsmijnen.	Onderweg 18, Geleen (L.).
*Duynen, J. van	1909	Ing. bij de Int. Magnesietwerken.	Chalsis (Eubea), Griekenland.
Dijk, P. van	1855	Overleden.	
*Dijkstra, B.	1926	Adj.-Ing. B.P.M.	Roemenië.
Edelman, C. H.	1924	Assistent Technische Hoogeschool.	Teilingerstraat 50b, Rotterdam.
Edixhoven, G. H.	1918	Ing. b/d Mijn „Laura en Vereeniging".	Eygelshoven (L.).
Elst, E. van der	1850	Overleden.	
Elst, O. J. van der	1906	Dir. der N.V. Ingen.-Bur. v/h J. M. C. v. Borselen & Co.	Pr. Hendrikstraat 26, Den Haag.
Ermenius, F. L.	1901	Overleden.	
*Es Jr., L. J. C. van	1912	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
Estor, W.	1909	Leeraar Gymnasium en H.B.S.	Wilbertstraat 11, Hengelo.
Everdingen, A. F. van	1923	Ing. bij de B. P. M.	Willemstad, Curaçao.
Everwijn, R.	1852	Overleden.	
Faber, B. von	1902	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
Faber, F. J.	1923	Hoofdassistent Techn. Hoogeschool.	Julianalaan 22, Delft.
Fennema, R.	1872	Overleden.	

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Ferf, A. G.	1906		Prinses Mariestr. 25, Den Haag.
*Fermin, P. G. H. A.	1923	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
*Fock, J. F.	1922	Ing. b/d Staatsmijnen.	Rumpenderstraat 66, Rumpen (L.).
*Frijlinck, C. P. M.	1922	Ing. bij de Bataafsche Petr. Mij.	p/a Dr. Gauz, Callao (Peru).
Fryling, H.	1906	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
*Geerlings, B. A.	1923	Ingen. b/d Bataafsche Petr. Mij.	Balikpapan, Borneo.
*Gelder, Dr. J. K. van	1905	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Dacostaboulevard 4, Bandoeng.
*Gemeren, D. van	1923	Ing. b/d Patino Minis and Enterprises Cons. Inc.	Llallagua, Bolivia (Z.-A.).
*Geursen Jr., G. J.	1918	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw. Hoofdbureau Tinwinning.	Muntok, Banka.
Gevaerts, E. A. L.	1922	Ing. bij de B. P. M.	Heerengracht 52, Den Haag.
*Gisolf, Dr. W. F.	1909		Riouwstraat 101, Bandoeng.
Godefroy, W.	1877	Oud-Hoofdingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Van Speykstraat 8, Den Haag.
Godefroy, C.	1913	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	p/a Hoofdbureau, Bandoeng.
Göllner, E. R. D.	1904	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Tambang Sawah, Benkoelen.
Goudoever de Jongh, C. A. van	1902	Hoofdingenieur bij de Staatsmijnen.	Rijksweg 8, Geleen (L.).
Gouka Jr., A. J.	1902	Hoofding. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	p/a Hoofdbureau, Bandoeng.
*Grandjean, J. B.	1916		Julianalaan 19, Bandoeng.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Gravendeel, H. A. D.	1921	Ingenieur b/d Staatsmijnen.	Bodemplein 27, Rumpen.
Gravenhorst, G. E.	1904	Hoofd-ing. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	p/a Hoofdbureau, Bandoeng.
Greve, I. R. J. de	1917	Hoofd-Administrateur Salida-mijn.	Painan, Sum. W.K.
*Greve, W. H. de	1859	Overleden.	
Grondijs, H.	1916	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Tandjoeng bij Moeara Enim.
Grondijs, H. F.	1905	Hoogleeraar Techn. Hoogeschool.	Valeriusplein 24, Amsterdam.
Groot, C. de	1848	Overleden.	
Groot, C. F. A. de	1918	Bedrijfs-ing. b/d N.V. Steenkolenmijn „Willem en Sophie".	Spekholzerheide (L.).
*Groot, P. F. de	1916	Ingen. bij de Jodiumontginning.	Palmenlaan 36, Soerabaja.
*Groothoff, Dr. Ch. Th.	1910	Hoofd-bedrijfs-ingen. der Staatsmijnen.	Huize „Zonnewinde", Rumpen (L.).
Grutterink, J. A.	1902	Hoogleeraar Techn. Hoogeschool.	v. Bleiswijkstraat 139, Den Haag.
Guffroy, C. A.	1905	Leeraar Koningin Emmaschool.	Soerabaja.
*Haan, W. de	1909	Hoofd-administrateur d. Mijnbouw-Mij. „Aequator".	Mangani via Pajacombo, Sum. W.K.
Haar, C. ter	1919		Schoolstraat 10, Bandoeng.
*Haart, P. de	1917	Bedrijfs-ing. b/d firma Jonkers Both & Wintgens.	Nobelstraat 56, Heerlen.
*Haeften, C. S. van	1916	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Pankalpinang, Banka.
Hal, C. J. J. van	1918		
Ham, A. Guyot v. d.	1909	Ing. b/h Techn. Bur. v/h Dep. v. Kolon.	Adr. Pauwstraat 49, Den Haag.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Hamer, H. J. E. M.	1925	BedrijfsgeoloogB.P.M.	Pladjoe.
*Hannik, Dr. S.	1923		Oostzeedijk 64, Rotterdam.
*Harreveld, B. P. van	1921	Vertegenwoordiger d. Mij. „Pepita".	Paramaribo, Suriname.
*Harting, A.	1918	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw (met verlof in Nederland).	Koninginneweg 167, Amsterdam.
Heek, J. G. B. van	1903	Hoofd-ing. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
*Heelsbergen, F. van	1924	Ing. b/h Gewerkschaft „Victoria Adelheid".	Arlesberg, post. Elgersburg in Thüringen. Adres in Ned.: Instituut voor Mijnbouwkunde, Delft.
*Hemert, P. J. L. van	1920	Geoloog b/d B. P. M.	Pladjoe.
*Hendrichs, W. Th. M.	1921	BedrijfsgeoloogB.P.M.	Moreni, Roemenië.
Henkemans, G. Snoeck	1921		
*Hes, F. L.	1922	Ingen. b/d Bataafsche Petr. Mij.	
*Hetzel, Dr. W. H.	1921	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Baoe-Baoe (Boeton).
Heukelom, J. C. van	1877	Overleden.	
*Hoek, A. van	1918	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Tambang Sawah.
*Hoekstra, J. A.	1916	Ing. bij de Caribbean Petr. Co .	Maracaibo, Venezuela.
Hoepen, Dr. E. C. N. v.	1909	Directeur v/h Transvaal-Museum.	Bloemfontein.
*Hoff, W. A. van der	1925		Frederik Hendrikstraat 29, Delft.
*Hofman, A.	1913	Ing. bij de Mijnbouw-Maatsch. „Paleleh".	Celebes.
*Hogenraad, G. B.	1905	Hoofd-adm. der N.V. Portlandcementfabr. „Indaroeng".	Padang.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Holleman, W.	1912	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Tambang Sawah, Benkoelen.
*Honert, A. van den	1912		p/a Mr. Brentfort, Weltevreden near Sommerset, East South Africa.
*Hoop, B. C. M. v. d.	1925	Ing. bij de Compania Minera de Oruro.	Machacamarca Casilla 154, Oruro, Bolivia.
Hooze, J. A.	1872	Overleden.	
Horst, J. W. A. v. d.	1921	Ing. bij de B. P. M.	
Houwink, L.	1898	Hoofd-ing. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
*Hövig Jr., P.	1901	Hoofd-ing. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
Huffnagel, P. A.	1905	Overleden.	
Huguenin, J. A.	1861	Overleden.	
Huguenin, O. F. O.	1862	Overleden.	
*Hupkes, L.	1904	Ing. bij de firma Wm. H. Müller & Co.	2e Emmastraat 173, Den Haag.
*Hijlkema, H. K.	1922	Ing. bij de Compania Minera de Oruro.	Machacamarca, Casilla 154, Oruro, Bolivia.
*Jansen, P. J.	1899	Techn. adviseur van Redjang Lebong en Simau.	Wassenaar (?)
*Jong, P. H. de	1924	Ing. Astra Romana.	Roemenië.
*Jong, W. F. de	1922	Assistent Technische Hoogeschool.	Poortlandlaan 80, Delft.
Jongh, A. C. de	1906	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
Jongh, C. A. de	1906	Hoofd-ing. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
Jongh, W. D. Munnicks de	1906	Ing. bij de B. P. M.	2e Schuytstraat 277, Den Haag.
Jongh Dz., W. H. D. de	1903	Ing. Staatstoezicht.	Prof. Willemstraat 60, Maastricht.
Jongh Hzn., D. de	1873	Overleden.	
Jonker, H. J. W.	1860	Overleden.	

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Julius, M. W.	1909	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Muntok, Banka.
Kamp, J. W. C. Op den	1914	Bedrijfs-ing. Staatsmijn „Hendrik".	Rumpen (L.).
*Keen, C. D.	1909	Ing. bij de Keen & Woolf Oil Co.	9th floor Commerc. Nat. Bank, Shreveport, U.S.A.
Kerssen, A. W. F.	1896	Overleden.	
*Klein, Dr. W. C.	1907	Geoloog b/d B. P. M.	Wassenaarscheweg 15, Den Haag.
Kloes, J. van der	1901	Hoofd der Ombilien-Steenkolenmijnen.	Sawah Loento, Sumatra.
Kluft, F. J. C.	1925		p/a Mevr. C. J. Kluft, N. Ginnickenstr. 30, Breda.
Knol, W. A.	1902	Oud-Hoogleeraar a/d Techn. Hoogeschool.	Stadhoudersplein 9, Den Haag.
Knoppert, L.	1909	Overleden.	
Koning Knijff, J. de	1889	Overleden.	
*Konijnenburg, W. J. v.	1924	Ing. b/d Portl.cem.-fabriek „Indaroeng".	Padang.
*Koolhoven, N. C. Benschop	1919	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Tambang Sawah, Sumatra.
Koomans, J.	1894	Overleden.	
*Koopmans, H. P.	1924	Admor Cia Est de Vinto.	Casilla 124, Oruro, Bolivia.
Koperberg, M.	1883	Oud-Hoofd-ing. b. d. Dienst v/d Mijnbouw.	v. Beverinckstraat 13, Den Haag.
*Kort, M. C.	1916	Sectiechef b/d Bankatinwinning te Koba.	Oegstgeest (met verlof in Nederland).
*Korte, P. C. J.	1921	Ingen. b/d Bataafsche Petr. Mij.	Voorstraat, Delft. (Met verlof in Nederland).
Kromhout, F. N.	1908	Leeraar H.B.S.	Bandoeng.
Kunert, F. M. A.	1906	Oud-Ing. bij de Dienst van den Mijnbouw.	

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Kuyk, S. H. van	1922	Ing. bij de Compania „Oploca de Bolivia".	Ingenio Santa Ana, Chocaya, Bolivia (via Buenos Aires).
*Kwantes, G. A. F.	1925	BedrijfsgeologB.P.M.	Pladjoe.
*Laive, L. A. de	1925	Geoloog b/d B. P. M.	Pladjoe.
Lange, J. de	1904	Overleden.	
*Lanzing, W. J. R.	1926	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Bandoeng.
Ledeboer, J. L. A.	1905	Hoofdadm. d. Mijnb.-Maatij. „Palaleh".	Lintido, N. Celebes.
Leeuw, K. F. de	1920	Overleden.	
Leger, L.	1907	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Muntok, Banka.
Lely, C. W. A.	1904		Zutphenschestraat 1, Noord-Rheden.
Lessen, A. H. van	1893	Oud-chef bij de Dienst van den Mijnbouw .	Frankenslag 329, Den Haag.
*Leyds, L. W.	1913	Geoloog bij de B.P.M.	Dedelstraat 11, Den Haag.
Liebert, F. C. A.	1850	Overleden.	
*Lier, F. C. van	1905		Batavia.
Lier, R. J. van	1901	Direct. der N.V. Holl. Spitsbergen Co.	Dedelstraat 3b, Den Haag.
*Linden, B. H. v. d.	1906	Geoloog bij de B.P.M.	p/a 2de Schuytstr. 143, Den Haag.
Lint, V. J. van	1924	Ing. b/d Oost-Borneo-Maatschappij.	Adres in Nederland: Dijkstr. 10, Arnhem.
Löb, K. L.	1907	Oud-Ing. bij de Dienst van den Mijnbouw.	Halstersche straatweg, Bergen op Zoom.
*Lohr, J. A.	1909	Direct. v/h Syndicaat „Banjoe Irang".	p/a Miss Cooke, Embong Kemiri 8, Soerabaja.
*Lohuizen, H. J. van	1911	Ingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Hoofdbureau, Bandoeng.
*Loon, C. C. van	1924	Ingen. bij de Billiton-Maatschappij.	p/a Rosenmarijnstr. 52, Bergen op Zoom.
Loon, C. J. van	1885	Overleden.	

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Lijnden, L. L. J. Baron van	1912	Assistent aan de T. H.	Denneweg 118a, Den Haag.
Mallée, G. W.	1906	Overleden.	
Mansvelt, H. A.	1859	Overleden.	
Marck, E. B. van der	1918	Overleden.	
*Mariman, O. F.	1924		Vital de Costerstr. 34, Leuven.
*Mathijsen Gerst, G. E.	1921	Geoloog c/o El Aguila	Puerto Mexico, Mexico.
*Mathijsen, P. M.	1919	Ing. bij de Mijnbouw-Maatij. „Aequator".	Mangani via Pajacombo, Sumatra's W.K.
*Mekel, J. J. A.	1916	Geoloog bij de B.P.M.	Nassau Zuylenstr. 31, Den Haag.
Memelink, O. W.	1925	Ingenieur bij de Dienst van den Mijnbouw.	Bandoeng.
Menschaar, C.	1905	Ingen. b/d Bataafsche Petr. Mij.	Boort, Louise via Balikpapan, Borneo.
Menten, J. H.	1860	Overleden.	
Mesdag, F. F.	1911	Ing. b/h Techn. Econ. Adviezen Bureau v/h Dept. v. Gouv. bedr.	Bandoeng.
*Meulen, J. A. C. ter	1925	Geol. b. d. Caribbean Oil Cy.	Maracaibo, Venezuela.
Middelberg, E.	1896	Oud-chef bij de Dienst van den Mijnbouw.	Huize „Donkervliet", Loenersloot.
*Minnigh, L. D.	1926	Adj.-Ing. b. d. B.P.M.	Adres in Nederland: Alexanderstraat 8, Haarlem.
Moerman, C.	1902		Haagweg 118, Rijswijk (Z.-H).
Molengraaff, G. J. H.	1920	Chef v. d. Mijnbouwdienst te Curaçao.	Willemstad, Curaçao.
*Mulder, A. J.	1925	Geoloog bij de B.P.M.	Balikpapan.
Muller, J. A. W.	1923	Ingenieur „Laura en Vereeniging".	Kerkstraat, Eygelshoven (L.).
*Nash, Dr. J. M. W.	1923		Weimarstraat 236, Den Haag.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Neeb, E. A.	1896	Hoofd-Ing. b/d Dienst van den Mijnbouw.	
*Nelissen, F.	1921	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Soengei Liat.
Nes, C. L. van	1903	Hoogleeraar aan de Techn. Hoogeschool.	Cornelis Trompstr. 77, Delft.
Nix, F. E.	1922		U. S. A.
Oolbekkink, H.	1920	Administrateur bij de Empresa Minera, „Japo".	p/a Simon J. Patiño, Oruro, Bolivia.
*Oosten, W. H.	1919	Ingen. b/d Bataafsche Petr. Mij.	Balikpapan, Borneo.
Oppenoorth, W. F. F.	1906	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Bandoeng.
*Overstraten Kruysse, A. van	1922	Ingen. b/d Bataafsche Petr. Mij.	Pankalan Brandan.
*Pel, W. A. H.	1925	Bedrijfs-geoloog bij de Bataafsche Petr. Mij.	Pladjoe.
*Pelster, F. L.	1926		Oranjeplein 30, Den Haag.
*Planten, O. M.	1921	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Stagen, Poloe Laoet.
Ploeg, F. P. C. S. van der	1904	Hoofd-Ing. b/d Dienst van den Mijnbouw.	Bandoeng.
*Ploem, V. H.	1910	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Sawah Loentoh, Sumatra's Westkust.
*Post, K. G. P.	1923	Bedrijfsleider Compania Minera „Porvenir".	Casilla Correo 431, Oruro, Bolivia.
Potjes, L. F. A.	1924	Overleden.	
Pott, G.	1921	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Pasir.
*Puy, J. H. de	1922	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Willemstad, Curaçao.
*Raedts, C. E. P. M.	1921	Bedrijfs-Ingenieur v/d Oranje Nassau-mijn IV.	Heideveldweg, Heerlerheide.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Rant, H. F. E.	1853	Overleden.	
Reeuwijk, W. J. van	1924	Ingen. bij de Comp. Minera de Potosi.	Casilla 162, Potosi, Bolivia (Z.-A.).
*Regout, W. A. H.	1925	Ing. bij de Cia Minera de Oruro.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
Renaud, C. P. A.	1863	Overleden.	
Renaud, P. J. A.	1868	Oud-Hoofd-ingenieur bij de Dienst van den Mijnbouw.	Bandoeng.
Retgers, Dr. J. W.	1880	Overleden.	
*Reyzer, J.	1910	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Pankal Pinang, Banka.
Ribbius, W. G.	1880	Overleden.	
Rômer, B. F. P.	1904	Oud-geoloog bij het Mijnwezen in N.O.-I.	Alex. Battalaan, Maastricht.
Roos, G.	1922	Ing. bij de Staatsmijn „Wilhelmina".	Terwinselen.
*Rueb, Dr. J.	1900	Directeur d. Mijnbouw-Maatij. „Aequator".	Bazarstraat 17, Den Haag.
Ruys, Th.	1922	Leeraar H.B.S.	Maastricht.
Ryckevorssel, E. J. van	1901	Overleden.	
*Salm, J.	1923	Bedrijfs-geoloog bij de Bataafsche Petr. Mij.	Pankalan Bandan.
*Sandick, O. Z. van	1918	Ing. bij de Jodium-exploitatie.	Soerabaja.
Schäfer, J. H. W.	1918	Ing. b/d Staatsmijnen.	Hoofdstraat 74, Kerkrade.
Schagen van Soelen, J. C.	1907		Wilhelminaweg 14, Apeldoorn.
Schelle, C. J. van	1870	Overleden.	
*Schepers, L.	1926	Adj.-Ing. b/d B. P. M.	Ripperdastraat 11, Haarlem.
*Schiefendecker, A. A. G.	1918	Ing. bij de Caribbean Oil Cy.	Maracaibo, Venezuela
*Schilden, B. van der	1924	Ing. bij de Bataafsche Petr. Maatij.	

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Schlosser, J. P.	1854	Overleden.	
*Schmutzer, Dr. J. I. J. M.	1904	Administrateur der S. F. Gondang Lipoeno.	Suikerfabriek „Gondang Lipoeno" bij Djokjakarta.
*Schols, H.	1925	Adj.-Ing. bij de Astra Romana.	Roemenië.
Scholtens, K.	1922	Ing. bij de Bataafsche Petr. Maatij.	
Schot, A. G. G.	1924	Ing. bij de Bataafsche Petr. Maatij.	
*Schouten, C.	1917	Assistent aan de T. H.	Rotterdamsche weg 224, Delft.
*Schuiling, D. Th.	1910	Administrateur der Exploratie en Exploitatie Maatij. „Bolong Mongondou".	Goeroepaki, N. Celebes.
*Schuiling, H. J.	1923	Ing. bij de Union Minière du Haut Katanga.	Elisabethville, Congo belge.
*Schuurman, J. A.	1877	Oud-Hoofd-ingenieur bij de Dienst van den Mijnbouw.	Emmastraat 39, Den Haag.
*Seelig, J. C. L. J.	1918	Cementos Hidalgos.	Hidalgo, N.L. Mexico, via New York.
*Seldenrath, Th. R.	1922	Ing. bij de Compania Minera de Oruro.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
Sengers, J. J. M.	1920	Leeraar H.B.S. 5-j. c.	Sophiakade 81, Rotterdam.
*Siccama, E. L.	1915	Ing. bij de Bataafsche Petr. Maatij.	Balik Papan.
*Smets, N. A. A.		Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Bandoeng.
Söhnlein, M. G. F.	1908	Overleden.	
Sonneveld, J.	1902	Ing. bij de Bataafsche Petr. Maatij.	Carel van Bylandlaan 30, Den Haag.
Steggewentz, J. H.	1919	Ing. bij de Bataafsche Petr. Maatij.	Balikpapan.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Stigter, P. J.	1900	Ing. bij het Bureau v. d. Centr. techn. econ. voorbereiding v. verschillende groote bedrijven.	Tjitjalenka, Java.
Stoop Jr., A.	1887	Oud-Direct. d. Dordtsche Petroleum-Mij.	Bloemendaalsche weg 134, Bloemendaal.
Stork, H. J.	1883	Overleden.	
*Straatman, A. G. H.	1922		Verhagen Metmarstr. 86, Rijswijk (Z.-H.)
Stuffken, J. A. R.	1903	Leeraar H.B.S.	v. Steenbergenlaan 11, Terneuzen.
*Tan Sin Hok.	1925	Assistent aan de T. H.	Louise de Collignystr. 128, Den Haag.
*Tan Tek Tjoen (J. Tan)	1918		Bandoeng.
*Taverne, Dr. N. J. M.	1916	Geoloog bij de B.P.M.	N.Z. Voorburgwal 177, Amsterdam (met verlof in Nederland).
Teklenburg, J. J.	1922	Leeraar H.B.S.	Ter Apel.
*Terpstra, H.	1925	Ing. bij de Mijnbouw-Maatij. „Aequator".	Mangani via Pajacombo, Sumatra's W.K.
*Terwogt, W. A.	1925	Ing. b.d. Gem. Mijnb. Maatij. „Billiton".	
Tesch, Dr. P.	1902	Leider der Rijksopsporingsdienst van Delfstoffen.	Zomerluststraat 16, Haarlem.
Thie, Dr. A. J. H.	1902	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Adres in Nederland: Voorhofstraat 36, Voorburg.
Thiel, Dr. P. van	1898	Geoloog bij de B.P.M.	Pladjoe, Sumatra.
*Thomeer, J. H. M. H.	1925	Ingenieur B. P. M.	Maracaibo, Venezuela.
Thywissen, M. P. E. H.	1919		Keulsche weg 68, Venlo.
*Tilborg, G. C. J. van	1926		Akerstraat 70, Hoensbroek.

NAMEN.	Afgestu-deerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Timmermans, Ph. W.	1908	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Blenjoe, Banka.
Tromp, H.	1901	Hoofd-Ing. b/d Dienst van den Mijnbouw.	Bandoeng.
Twiss, W. J.	1905	Hoofd-Ing. b/d Dienst van den Mijnbouw.	Pankal Pinang, Banka.
*Tijn, J. van	1920		Johannesburg, Z.-Afr. P. O. Box 6496.
*Ubaghs, J. G. H.	1923	Ing. bij de Bataafsche Petr. Maatij.	Bandoeng.
Ulrich, V. P.	1925		
*Unger, F. A.	1905	Assistent Consulting Engineer Anglo American Corporation of S. A. Ltd.	P. O. Box 4587, Johannesburg, Zuid-Afrika.
*Vaes, J. F.	1925	Assistent aan de T. H.	Mathenesserlaan 284, Rotterdam.
Valk, A. D.	1913	Leeraar H.B.S.	Batavia.
Veen, Dr. A. L. W. E. van der	1908	Ing. b. d. Octrooiraad te 's-Gravenhage.	Postbus 379, Den Haag.
Veen, R. W. van der	1906	Overleden.	
Veenenbos, R. G.	1910	Bedrijfsingenieur S. M. „Wilhelmina".	Terwinselen, Limburg.
*Velde, J. van de	1915	Administrateur d. N.V. Steenkolen-Maatsch. „Parapattan".	Teloek Bajoer, O.-Borneo.
*Veldkamp, J.	1909	Overleden.	
Verbeek, Dr. R. D. M.	1866	Overleden.	
Verhoef, N.	1924	Ing. bij de Comp. Minera de Potosi.	Casilla 162, Potosi, Bolivia.
Vermaes, S. J.	1890	Hoogleeraar aan de Techn. Hoogeschool.	Oude Delft 174, Delft.
*Vermaes Hzn, S. J.	1924	Ing., wnd. Hoofd-administr. b/d Kinandam Sumatra Mijnbouw Mij.	Salida-mijn, Painan, Sum. W.K.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Versluys, Dr. J.	1905	Dir. der Gem. Bedr., tevens Dir. d. Gem. Waterl. te Soerabaja.	Met verlof in Nederland: Groothertoginnelaan 81, Den Haag.
*Verstege, A.	1920	Geoloog bij de B.P.M.	Balikpapan.
Vis, M. D. Th.	1921	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw. Sectiechef i/d sectie Toboali.	
Vooren, J. van	1906	Ing. New-Modderfontein Gold Mining Cy. Ltd.	Benoni, P.O. Box 25, S.-Africa.
*Voort, J. A. W. In de Betouw van der	1925	Bedrijfs-geoloog bij de B. P. M.	Pankalan Brandan, Sum. O.K.
*Vooys, G. E. de	1925	Ing. b/d Nederl. Mij. tot Ontginning van Steenkolenvelden.	Hückelhoven.
Vreugde, L. M. H.	1923	Ing. bij de Bataafsche Petr. Maatij.	Californië.
*Vriendt Jr., H. W. de	1915	Hoofd-ing. bij de Gemeensch. Mijnbouw-Mij. „Billiton".	Tandjong Pandan, Billiton.
Vries, J. de	1902	Conservator aan de Techn. Hoogeschool.	Prins Mauritsplein 8, Den Haag.
*Wally, G. J.	1922	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Tandjong Enim, Palembang.
Waterschoot van der Gracht, W. A. J. M.	1922	Ing. bij de Marland Refining Cy te Ponca City.	Ponca City, U.S.A.
Weber, D. W.	1922	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	
*Weckherlin de Marez Oyens, F. A. H.	1910	Vertegenw. der Soc. „Solono" te Buenos-Ayres.	Galeria Guemes 614, Buenos Ayres, Argentina.
*Weelden, A. van	1922	c.o. Roxana Petr. Corp.	Box 1865, Houston, Texas, U.S.A.
Wertheim, C. J. M.	1892	Oud-Ing. b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Casuariestraat 3, Den Haag.

NAMEN.	Afgestudeerd in:	BETREKKING.	WOONPLAATS.
*Wicherlink, E. H. Th.	1909	Geoloog bij de B.P.M.	Tjepoe (Java).
*Wiessing, G. E. J.	1908	Gerente de la Comp. Minera de Oruro.	Casilla 154, Oruro, Bolivia.
*Wilde, E. de	1925	Ing. bij de Bataafsche Petr. Maatij.	Roemenië.
*Wilde, L. A. van der	1925	Ing. b/d Gem. Mijnb.-Maatsch. „Billiton".	Klampa Kampit, Billiton.
*Wilhelm, Ch. H. J.	1921	Ing. b.d. Singkep-Tin-Maatschappij.	Singapore, Postbox 571.
Wing Easton, N.	1883	Oud-Hoofdingen. b/d Dienst v/d Mijnbouw.	Geestbrugweg 23, Rijswijk (Z.-H.).
*Witteveen, G.	1905	Ing. bij de Bataafsche Petr. Maatij.	
Witteveen, J. J.	1911	Ing. Petr. Mij. „Astra Romana".	
Wijffels, F. C. M.	1925		Treebeekstraat 29, Treebeek (L.).
Wijk, G. D. van	1910	Ing. b/d Staatsmijnen.	Treebeekstraat 3, Hoensbroek (L.).
*Wijngaarden, Th. C. van	1903	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	
Wynhoven, M. J. M.	1925		Venraay.
*Zee, P. F. de	1921	Ing. b/d Staatsmijnen.	Treebeekstraat 4, Hoensbroek (L.).
*Zeylmans van Emmichoven, Dr. C. P. A.	1921	Ingenieur b. d. Dienst van den Mijnbouw.	Bandoeng.
Zijdeveld, P. H.	1924	Ing. b/d Patino Mines and Enterprises Cons. Inc.	Llallagua, Bolivia (Z.-A.).

BOVENDIEN ZIJN NOG BUITENGEWOON LID.

NAMEN.	BETREKKING.	WOONPLAATS.
Cosyn, E. J. A.		Julianastraat 6, Kerkrade (L.).
Erb, Dr. J.	Directeur B. P. M.	Carel van Bijlandlaan 30, Den Haag.
Floris c.i., J.	Civiel-ing. in Dienst v. h. Ned.-Ind. Gouv.	Van Geenplein 2, Rijswijk (Z.-H.).
Gogh, F. A. A. van	Chef Centr. Geol. Afdeling B. P. M.	v. Stolkweg 28, Den Haag.
Koker, Mej. Dr. E. H. J.		Huize „Quadenoord", Renkum.
Langezaal, Mej. Ir. A. M. D.		Haven 18, Leiden.
Lijn, J. van der	Ass. Tuinopziener.	Suikerfabriek „Redjo-Apoeng", Madioen.
Vereeniging van Ingenieurs bij 's Lands Mijndiensten.		Bandoeng.