

1 JANUARI 1921.

AFLEVERING 9.



NADruk VERBODEN.

Opgericht door E. HEIMANS, J. JASPERS Jr. en JAC. P. THIJSSE.

REDACTIE

J. HEIMANS, AMSTERDAM.

JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

ADRES DER REDACTIE:

JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

UITGAVE VAN:

W. VERSLUYS TE AMSTERDAM.

ADMINISTRATIE:

2e OOSTERPAKSTRAAT 223, AMSTERDAM

Prijs per Jaar / 6.50.

## EEN MINERALOGISCH-CHEMISCHE EXCURSIE.

 In den voorzomer van 1920 maakten een aantal studenten van de Groningsche Universiteit een excursie in Duitschland, waarvoor het initiatief was uitgegaan van de Groninger Natuurwetenschappelijke Excursievereeniging. De excursie, die zes dagen geduurd heeft (van 31 Mei tot 5 Juni) had ten doel zout- en ertsmijnen te gaan bezichtigen in de buurt van Hannover en in den Harz, en ook dit laatste gebergte eenigszins te leeren kennen. Als deelnemers kwamen in de eerste plaats chemische studenten in aanmerking, maar behalve dezen maakten ook eenige pharmaceuten, een bioloog en een geoloog deel uit van het gezelschap. Het geheel, met de hoogleeraren Backer en Bonnema, bij wie de leiding berustte, bestond uit vier en twintig personen.

Een van de grootste struikelblokken was de paskwestie, maar deze was door de Excursievereeniging uit den weg geruimd doordat die de zorg daarvoor op zich had genomen; zoowel op het Stadhuis in Groningen als bij de Deutsche Passstelle in Arnhem werd daarbij veel welwillendheid ondervonden.

Vroeg in den ochtend van den 31sten Mei, een Maandag, kwamen alle

deelnemers voor het hoofdstation in Groningen bijeen, gereed om de reis te aanvaarden. De meesten hadden maar weinig bagage bij zich om er onderweg zoo min mogelijk last van te hebben; het prettigst bleek het wel een rugzak te gebruiken, waarvan velen voorzien waren. Het plan was dezen dag over Nieuwe Schans naar Hannover te gaan, en het zou mogelijk geweest zijn, als de Duitsche reisgids volkomen betrouwbaar was geweest. Maar door allerlei oponthoud en een defect aan de locomotief van den trein naar Oldenburg kwamen we veel te laat in Bremen aan, en konden (we waren er ongeveer om vijf uur) denzelfden dag niet meer in Hannover komen. Zoo waren we wel genoodzaakt hier te blijven en te overnachten, maar dit onverwachte oponthoud heeft geen van ons berouwd. We hadden nu gelegenheid, de prachtige Weserstad te leeren kennen, wel een



Fig. 1. Kalifabrik te Ronnenberg.

vluchtige kennismaking, maar een die een blijvenden indruk zal achterlaten. Vooral het marktplein met het van 1404 dagteekenende Rolandbeeld is mooi; het ligt midden in de stad, en is geheel door oude gebouwen, als het raadhuis, en den Dom, ingesloten. In den Dom zagen we den bekenden „loodkelder”, die zijn naam te danken heeft aan een loodgieterij, die daar vroeger voor de bedaking van de torens gevestigd was. Deze kelder is buitengewoon droog, zoodat organische stof er niet in ontbinding overgaat, en men er oude lijken kan zien, die er langer dan 200 jaar in goeden, mummieachtigen toestand zijn bewaard gebleven.

Den volgenden ochtend spoorden we van Bremen naar Hannover langs een spoorlijn, die op vele plaatsen door bloeiende blauwe lupine omzoomd was. In Hannover was ons hoofddoel, een in de buurt gelegen kalimijn te bezoeken, en

spoedig na aankomst waren we dan ook op weg naar het ten Z-W. van de stad gelegen dorpje Ronnenberg, waar we het gelijknamige kaliwerk wilden bezichtigen. Reeds uit de tram kan men het zien liggen; deze bracht ons er dicht bij. We moesten nog een half uurtje lopen, langs het spoorwegstationnetje en door het aardige dorpje, over golvend terrein met in de verte de hoogten van het Deistergebergte.

Op het kaliwerk werden we erg prettig ontvangen door den Oberdirektor, den heer Schnass, en den Obersteiger Panse, die aan de bezichtiging een korte uitlegging deed voorafgaan.

Men heeft hier te maken met een sterk geplooid zouthorst, waarvan de

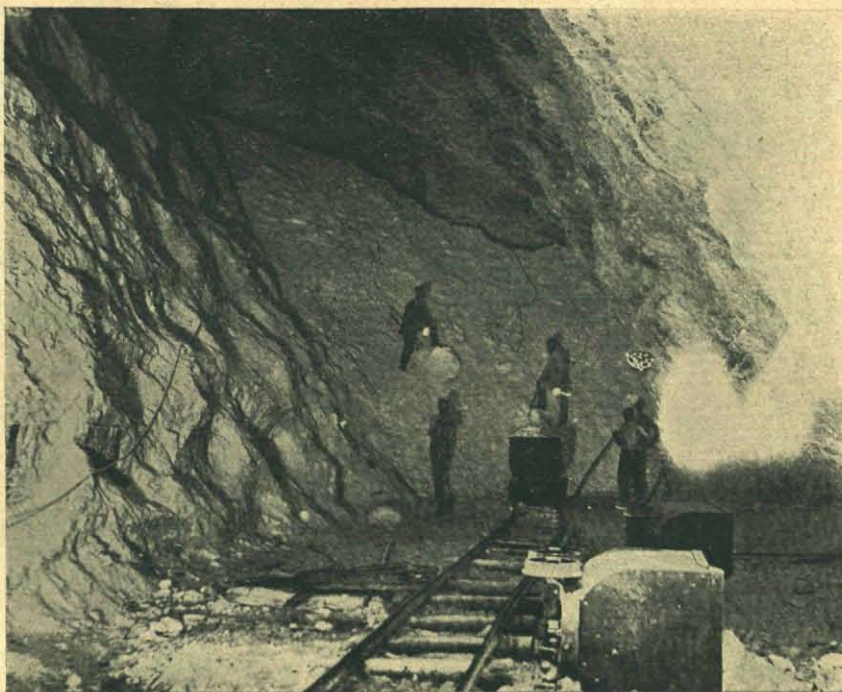


Fig. 2. Uitgegraven ruimte in de Ronnenberg-mijn.

zoutlagen geologisch tot het Zechstein, d.i. het bovenste Perm (primaire tijdvak) behooren. Ze bestaan uit een onderste laag van hardzout (zie voor de verschillende zoutsoorten verderop), en een daarboven gelegen sylvinietlaag, met natuurlijk veel anhydriet (watervrije gips) en andere bijmengselen. De zouten zijn nl. uit zee afgezet en daarbij zijn de minst oplosbare, als anhydriet en steenzout (welk laatste een voornaam bestanddeel van het hardzout is) het eerst aan de beurt geweest. Boven de zoutlagen lag oorspronkelijk een enkele duizenden meters dik dekgebergte. Er zou nu geen denken aan zijn de zoutlagen te ontginnen als ze zoo diep lagen; maar door bewegingen in het dekgebergte is het

zout opgeheven en tot op een paar honderd meter onder de oppervlakte van de aarde gekomen. Daarbij zijn de lagen tegelijkertijd sterk geplooid en gedeeltelijk verticaal gaan staan.

Het grondwater loste vervolgens een deel van het zout op, om het op andere plaatsen ook wel weer af te zetten, natuurlijk in zuiverder toestand; het anhydriet bleef echter als het minst oplosbare achter en vormde zoo een laag „dek-gips”, een „hoed” op de nu ongeveer horizontaal loopende zoutgrens („zout-spiegel” genaamd). Zoo komt het, dat, terwijl het terrein zelf maar zwak golft, de zoutlagen geweldig geplooid daaronder liggen op ontginbare diepte. Hiertoe wordt een schacht gemaakt, vanwaar op verschillende diepten gangen (etages of



Fig. 3. Het werken in de kalimijn.

„Sohlen”) tot in het zout gaan, en waarlangs dit weggevoerd kan worden. We maakten hier een onderaardschen tocht op ongeveer 600 M. diepte. De gangen waren kurkdroog, doordat het zout al het vocht opneemt, en het was er warm, want de temperatuur stijgt er ongeveer 3° C. per 100 M. daling onder den grond. Betimmering van de wanden is niet noodig, wel in het dekgebergte en in den gipshoed. Ook worden groote uitgegraven holten (afb. 2), waar de zoutlaag erg dik was, later opgevuld met waardeloos zout om instortingen te voorkomen. Daar hier geen gevaarlijke gassen zijn kan men met open acetyleenlampen door de mijnen lopen, wat een veel aangenamere en betere verlichting is dan de Davylamp van de steenkolenmijn. Het was een mooi gezicht, de vaak glinsterende wanden, geheel uit zoutkristallen

bestaande. Vooral sylviniet en hardzout zijn naast steenzout en anhydriet aanwezig. Steenzout is keukenzout, sylviniet een mengsel van steenzout en sylvien (chloorkali). Hardzout bestaat uit steenzout, sylvien en kieseriet (magnesiumsulfaat) of anhydriet. Dit is prachtig gelaagd. Magnesiumhoudend is ook het hygroskopische carnalliet, een dubbelzout van sylvien en magnesiumchloride. Dit zout is vaak door ijzerglimmer rood gekleurd; het vervloeit aan vochtige lucht. Op sommige plaatsen konden we zoogenaamde „jaarringen” zien, waar afwisselende, ongeveer  $\frac{1}{2}$  cM. breede laagjes van anhydriet en steenzout elkaar opvolgen, waarschijnlijk ontstaan doordat door afwisseling van warmere met koudere of vochtigere met drogere jaargetijden de twee zouten zich telkens om beurten hebben afgezet.

Bovengronds is een chemische fabriek. Het is nl. te doen om de kalizouten, die voor bemesting van groote waarde zijn, af te zonderen. Het gehalte daaraan wordt in procenten kaliumoxyde opgegeven; sylviniet bijv. bevat 13 %. De



Fig. 4. Goslar in 1654.

magnesiumzouten zijn schadelijk voor de planten, en moeten verwijderd worden; ook steenzout en anhydriet zijn waardeloos. Daarom worden magnesiumhoudende kalizouten als carnalliet opgelost, en laat men het moeilijk oplosbare chloorkalium uitkristalliseeren, terwijl het chloormagnesium in oplossing blijft. De waardeloze zouten worden, zooals reeds gezegd, gedeeltelijk voor opvulling van uitgegraven gangen en holten gebruikt.

Het bezoek aan deze mijn was zeer de moeite waard; ook de vriendelijke ontvangst (na afloop werden we nog door de directie onthaald) droeg er toe bij, dat we er een prettige herinnering aan zullen behouden.

's Avonds gingen we uit Hannover weg naar Goslar, dat aan den N.-W. rand van den Harz gelegen is. Onderweg hadden we nog gelegenheid even in de gauwte Hildesheim te bekijken, een oud plaatsje, vol met mooie en merkwaardige gebouwen. Echter doet in dit opzicht Goslar hier niet voor onder. Goslar, de oude keizerstad (afb. 4), ligt juist aan den rand van het bergland en is het

uitgangspunt voor veel Harzbezoekers. De markt, omgeven door de Kaiserworth, een kleermakersgildehuis uit 1500, en het raadhuis, dicht er bij het z.g. Brusttuch, oorspronkelijk een klooster, nu een wijnrestaurant, met zijn spitsen gevel, dan het uit ongeveer 1050 dagteekenende Kaiserhaus, verder het plaveisel, dat vaak een waar mineralogisch mozaïek vormt, dat alles maakt dat de indruk van in een oude plaats te zijn, wel gevestigd wordt.

Ons eerste doel hier was in de ertsmijn van den Rammelsberg af te dalen, en dus gingen we den volgenden dag, na den nacht in het hotel „Der Achtermann” te hebben doorgebracht, daarheen op weg. Het was een korte mooie wandeling;

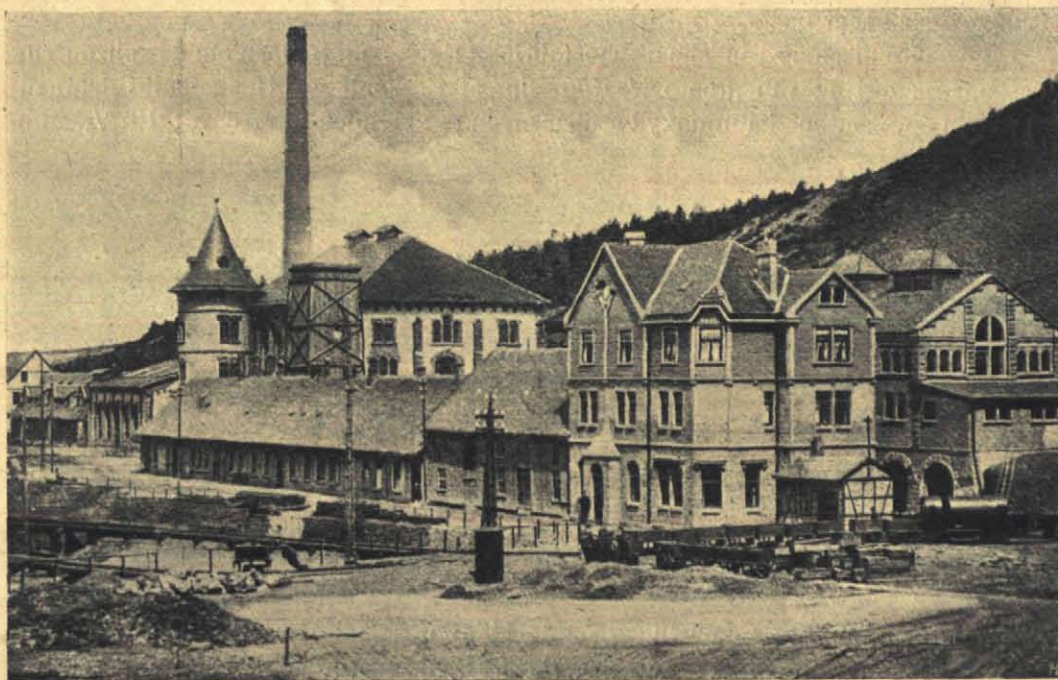


Fig. 5. Bergwerk Rammelsberg.

dadelijk vanuit Goslar ziet men de bergen met prachtig begroeide hellingen aan alle kanten. De Rammelsberg, die tot zevenhonderd meter hoog is, ligt ten Zuiden van de stad; dicht er bij is de Herzberg, en geheel in het Westen de wat minder hoge Steinberg. Het is moeilijk de vele hoogten uit elkaar te houden, daar ze erg op elkaar lijken; de Rammelsberg is echter door het bergwerk (afb. 5) makkelijk te herkennen. Dit is het oudste van Duitschland, omstreeks duizend jaar reeds in bedrijf; het had veel moeite gekost, hier toegang te verkrijgen, en het was een bijzonder voorrecht, dat we het mochten bezichtigen.

Reeds bij den ingang van de mijn (afb. 6) kan men den gebogen loop der aardlagen zien, wat er op wijst dat hier weer geologische krachten aan het werk

zijn geweest. En wel was dit hier in zoo hevige mate het geval, dat de lagen geheel omgekeerd („omgekipt”) zijn, zoodat we bovenop de oudste vinden; deze bestaat uit spiriferen-zandsteen, daaronder komt de (jongere) Wissenbacher lei, en hierin liggen de ertsgangen, die zich uitstrekken van Oost naar West en dalen van Noord naar Zuid. Figuur 7 toont de ligging van het erts in den Rammelsberg, terwijl op afbeelding 6 nog te zien, is dat de richting van de lagen („Schichtung”) van het gesteente „Wissenbacher Lei” loodrecht staat op de richting der leivorming („Schieferung”).

De voornaamste ertsen die gedolven worden, zijn koperkies, zinkblende en loodglans; dit laatste bevat bovendien een weinig zilver (0.01—0.025%) en wat goud.

De tocht door de mijn duurde een paar uur. Gelukkig waren we zooveel

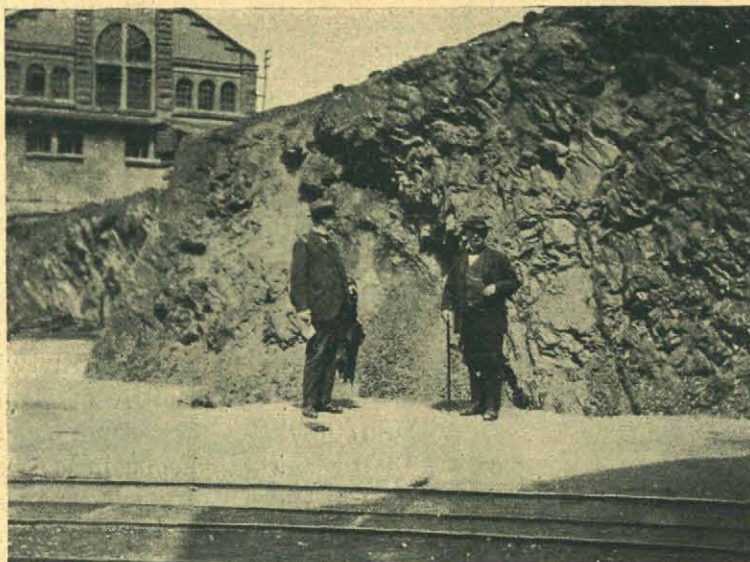


Fig. 6. Ingang van de Rammelsberger-mijn. Links Prof. Bounema, rechts Obersteiger Voigt.

mogelijk van mijnwerkerskleeren voorzien, want de mijn was erg nat en modderig. Het was een geklim en geklauter zonder einde; de diepte waarop we ons bevonden was niet zoo groot (ongeveer 200 meter), maar vaak moesten we langs een verschrikkelijk glibberige trap een eind verder afdalen. Behalve de afzonderlijke ertsen was er ook het gemengde erts, dat uit afwisselende lagen van koperkies met de andere ertsen bestaat; dit was mooi om te zien. Op een bepaalde plaats zagen we het einde van een ertsgang, waar het gesteente er boven („hangendes”) met dat er onder („liegendes”) samenkomt.

Bovengrondsch is hier niet veel te zien. De ertsen worden verbrokkeld, en jongens sorteeren de stukken, terwijl deze hun op een glijband voorbijgaan. Verder gebeurt er hier niets mee; op afb. 6 kan men op den voorgrond de rails

zien, waarlangs de ertsen uit de mijn (rechts) naar de stortplaats (afb. 8) worden vervoerd. Van hier gaan ze naar het naburige plaatsje Oker, waar ze in een groote fabriek verwerkt worden.

Na afloop van dit bezoek werd er vóór den avond niet veel meer gedaan, want voor dezen stond een beklimming van den Steinberg op het programma. Daar had men een prachtig gezicht op Goslar en den Rammelsberg, waar de afgraving aan den voet nu veel kleiner leek dan ze ons 's morgens had toegeschenen. De afdaling had in een snel tempo plaats, zoodat we vóór het avond-

eten nog in het hotel waren. Zoo was ook deze dag goed besteed en de nachtrust welverdiend.

Nu was Oker aan de beurt. Dit is een klein plaatsje, tien minuten sporens ten O. van Goslar. Hier is de fabriek, die het erts van den Rammelsberg verwerkt, en waar de scheikunde „in het groot” beoefend werd. Vnl. worden het koper en het lood uit de ertsen gehaald; verder uit het loodglans ook de sporen edele metalen die er inzitten. Ze worden daartoe eerst geroost, d. w. z. verhit onder sterken luchttoevoer. De sulfiden (zwavelmetalen) gaan dan in de oxyden (zuurstof-verbindingen) over, terwijl de zwavel als zwaveldioxyde uittreedt, en in de zwavelzuurfabriek tot zwavelzuur gemaakt wordt. Dit roosten geschiedde in een bepaald soort ovens, volgens een systeem van Spürlett. Er waren er een tiental bij elkaar, ronde ovens, uit verschillende „lagen” opgebouwd, die langzaam tegen elkaar indraaiden, en met erts waren opgevuld; in 24 uur verwerkte elke oven 6 ton erts.

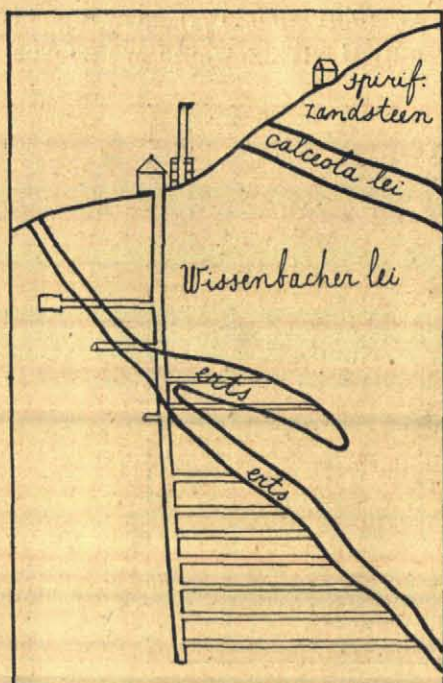


Fig. 7. Ligging van het erts in den Rammelsberg.

De gevormde oxyden werden dan in hoogovens tot metaal gereduceerd; hierin bevinden zich afwisselende lagen cokes en oxyd; van onder wordt lucht doorgezogen, en de cokes, die tot koolmonoxyde verbrandt, neemt de zuurstof van het metaaloxys weg, zoodat dit vrij wordt, terwijl het koolmonoxyde in kooldioxyde overgaat. Het gesmolten metaal vloeit, bedekt door een laag slak, gloeiend uit de ovens in vormen van leem, en stolt daarna tot groote stukken, die, vooral bij het lood, de prachtigste aanloopkleuren kunnen vertoonen tengevolge van dunne oxydlaagjes op het metaal. De slak is nog meer of minder metaalrijk, en wordt opnieuw geroost en weer voor de tweede maal verwerkt. Het koper zagen we ook in vloeibaren toestand uit de ovens scheppen en tot

dikke platen gieten. Deze werden dan als anode bij electrolyse gebruikt, en zoo werd zuiver electrolytisch koper verkregen.

Interessant was de wijze waarop uit het lood het zilver en goud werden gehaald. Dit geschiedde volgens een procédé van Parkes. Het vloeibare lood werd daartoe met zink „uitgeschud”, waarbij goud en zilver, met wat lood, daarin overgaan. Dit zilverrijke zink dreef boven en werd afgeschept. De hoofdmassa van het lood werd door heeten stoom weer van een weinig er in opgelost zink bevrijd. De afgedreven zinklaag werd nu verwarmd, zoodat het zink vervluchtigde en een betrekkelijk véél zilverhoudend lood achterbleef. Dit werd gebracht naar de zilversmelterij, waar het in een „wind”-oven werd verhit, terwijl er voortdurend warme lucht overgeblazen werd. Het lood en andere verontreinigingen gaan daardoor over in oxyd, dat gedeeltelijk afgedreven, gedeeltelijk door de

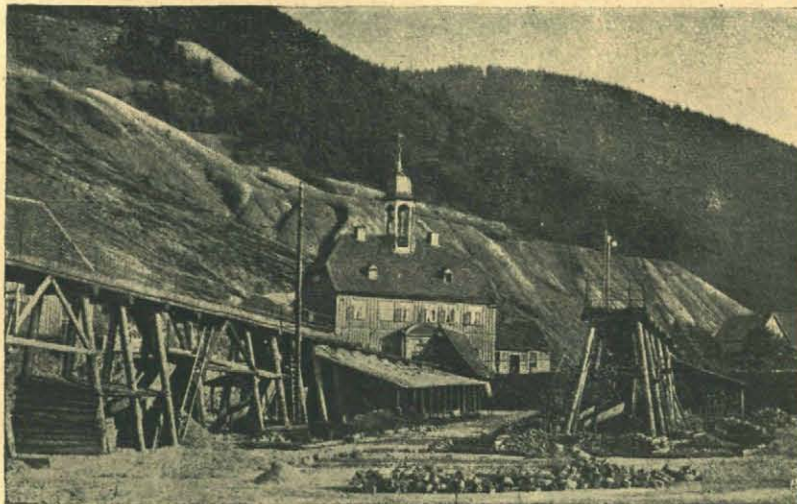


Fig. 8. Stortplaats der ertsen van den Rammelsberg.

steen van den oven opgezogen wordt. Tenslotte komt dan het edele metaal in gloeiend vloeibaren toestand te voorschijn; dit verschijnsel, waarbij zich een prachtige metaalspiegel vertoont, heet „zilverblik”; we hebben het ook gezien, al moesten we er wat veel geduld voor hebben. Het zilver werd met kokend water afgekoeld, en als een zwaar stuk van 100 kilo uit den oven gehaald. Men lost het weer op in zwavelzuur, en slaat het uit deze oplossing door koper neer; het goud blijft bij het oplossen achter, en komt nog als bijproduct in aanmerking.

Het bezoek aan de fabriek had langer geduurd dan oorspronkelijk de bedoeling was geweest, en het was al over twaalf, toen we er mee klaar waren. In de fabriek had prof. Schöndorf uit Hannover zich bij ons gevoegd, en onder leiding van dezen geoloog gingen we 'smiddags het Okerdal in. Dit is een van

de mooiste gedeelten van den Harz; diep in het gebergte heeft het riviertje zijn dal uitgehold. Groote rotsen en granietblokken staken overal omhoog, terwijl vaak ook de prachtig begroeide wanden steil oprezen tot hooge klippen. De rots bestond voor een groot deel uit lei, die op vele plaatsen door contactwerking in de dichtere hoornsteen was overgegaan. Op één plaats zagen we deze twee vormen vlak naast elkaar. Ook was er z.g. kramenzelkalk, een leirots met kalkknollen, die gedeeltelijk door het water zijn opgelost, zoodat er holten zijn ontstaan,



Fig. 9. Ertswinning in den Rammelsberg.

waarin mieren (Kramenzel) vaak hun nesten maken. Leuk waren langs den weg mijlpaaltjes van oölitische kalksteen, die om zijn uiterlijk (als vischkuit) ook wel kuitsteen genoemd wordt. Een kilometer of zes van Oker voert de weg, die door het dal gaat, langs Romkerhalle, waar de Romke in de Oker komt. Hier stort zich een waterval, de Romkerfall, van 60 Meter hoogte naar beneden met vele tusschen-trappen. Weinig verder is de Rabenklippe een imposante rots, bekend als vindplaats van gros-sulaar, een granaatsoort, door contactmetamorfose uit de kalk en de lei ontstaan. Het was niet moeilijk verscheidene granaathoudende stukken te vinden.

Terug wandelden sommigen over de Bleiche; een aantal ging over den Eichenberg, vanwaar men een prachtig uitzicht heeft, en kwam eerst later in den avond thuis.

Vrijdag verdeelde het gezelschap zich in tweeën; een gedeelte ging naar Hahnenklee, een van de gelierkoosde uitstapjes vanuit Goslar, waar men het mooie dal van de Gose bezocht; de anderen bezochten de kleigroeve Osterfeld, waar grauwe klei uit het secundaire tijdvak aan de oppervlakte komt en afgegraven wordt voor een steenbakkerij. In deze klei komen veel fossielen voor, vooral ammonieten (bijv. *Parkinsonia Parkinsoni*). Er waren prachtige exemplaren te vinden. Vlak erbij was een plek waar gele oker gevonden wordt, die men tot verf verwerkt.

In het oude stadsmuseum in Goslar waren ook prachtige fossielen te zien; reusachtige ammonieten, en ongeschonden zeelelies, met steel en voet erbij (*encrinus liliiformis*).

Hiermee eindigde ons verblijf in Goslar en liep de excursie ten einde. 's Middags gingen we naar Hannover terug, waar ons nog een laatste emotie te wachten stond. 's Avonds toch hadden we een bijeenkomst met de Chemikerschaft van de Technische Hochschule, waarbij ook de Hollandsche consul tegenwoordig was. Het „Kommers” vond plaats in het gebouw der Hansea, waar we met ons twintigen haast verdwenen tusschen de ruim honderd Duitsche studenten. De avond was zeer opgewekt. Onze gastheeren zongen veel mooie liederen en waren erg welbespraakt. Wij van onzen kant lieten het „Io Vivat” hooren, dat hun als studentenlied onbekend was. We bekeken het mooie gebouw, en namen na afloop hartelijk afscheid, den wensch uitsprekend, hen van onzen kant eens in Groningen te mogen ontvangen.

En zoo eindigde de laatste excursiedag, want den volgenden dag gingen we terug naar Holland, en brachten dien, behoudens nog eenigen tijd in Bremen, grootendeels in den trein door. In Weener waren de douanen zeer vriendelijk, en lachten om den voorraad steenen, die ieder bij zich had.

Om halfelf waren we terug in Groningen, met een week van veel gebeuren achter ons. De excursie was zeer geslaagd, en beiden leiders past wel een woord van dank voor de vele moeite, die zij zich er voor hebben gegeven, het geheel te doen worden zooals het was.

*Groningen.*

W. G. B.

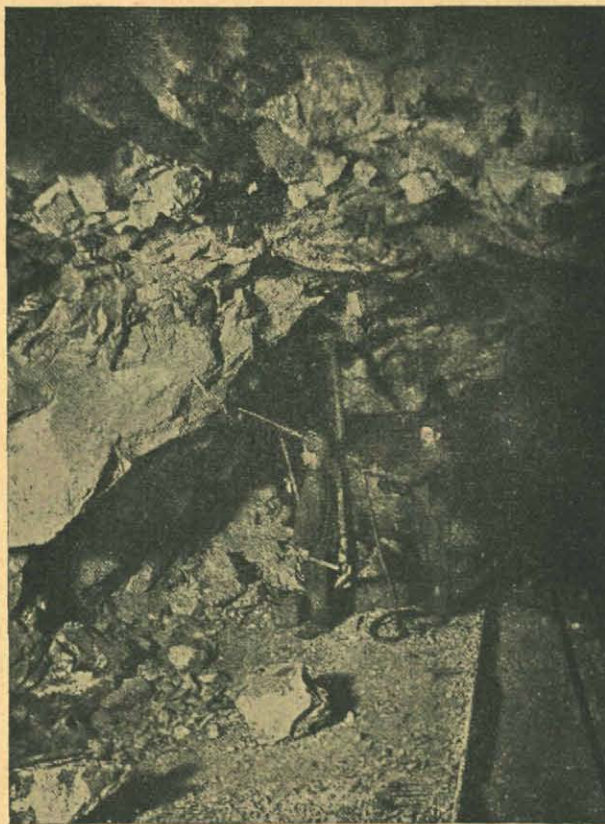


Fig. 10. Het boren der gaten voor het kruit. (Rammelsberg)