

PRIS KR. 2.00.

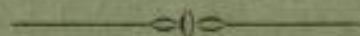


Norges Geologiske  
Undersøkelse

Nr. 122

# ÅRBOK FOR 1923

UTGITT AV  
**DR. C. BUGGE**  
DIREKTØR



**KRISTIANIA 1924**

I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.

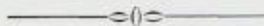
29010  
~~NORDLANDSBANEN~~  
Parsel Sunnan - Grong

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE Nr. 122

# ÅRBOK FOR 1923

UTGITT AV  
**DR. C. BUGGE**  
DIREKTØR

NB Rana  
Depotbiblioteket



**KRISTIANIA 1924**  
I KOMMISSJON HOS ASCHEHOUG & CO.

~~NORGES STATSBANER~~  
HOVEDSTYRET

## Innholdsfortegnelse.

	Side
<b>Direktørens årsberetning for 1923.</b>	
Personalet .....	1
Bytteforbindelser, gaver m. m.....	1
Uttalelser .....	2
Kartleggingen i 1923 .....	2
Budgettet .....	3
Direktør dr. C. BUGGES reiser i 1923, undersøkelser ved Kragerø og i Telemarken.....	4
<b>Statsgeologenes årsberetninger for 1923.</b>	
Statsgeolog OLAF ANDERSEN .....	9
Undersøkelser av feltspatforekomster i Kragerø omegn ....	9
Undersøkelser av feltspatforekomster i Fredriksverns omegn	18
Reiser med dr. BOWEN .....	23
Statsgeolog ARNE BUGGE.....	26
Kartlegging ved Kongsberg Sølvverk .....	27
Kartlegging ved Nore Kraftanlegg .....	29
Kartlegging av kartbladet Eiker.....	31
Kartlegging av rektangelbladet Flekkefjord .....	32
Statsgeolog ROLF FALCK-MUUS .....	32
Registrering av de gamle bergverksarkiver.....	32
Modum Blåfarveverk .....	35
Kongsberg Sølvverk .....	38
Vinorens eller Trolleruds sølvverks arkiv.....	47
Ulefoss jernverk.....	49
Røros kobberverk.....	51
Kartleggingsarbeider på Aursundbladet .....	58
Statsgeolog STEINAR FOSLIE .....	59
Grongdistriktet.....	59
Vandtunnellen Tunhøvd—Nore .....	70
Utsjø-gruben ved Eidsvolls guldverk .....	73
Statsgeolog dr. GUNNAR HOLMSEN .....	77
Kartlegging i Kristianias omegn .....	77
Andøen .....	80

	Side
Statsgeolog THOROLF VOGT .....	91
Stratigrafiske undersøkelser ved Mjøsen .....	91
Undersøkelser i Ofotfjordens munning .....	94
Undersøkelser på kartbladet Ørlannet .....	94
Statsgeolog J. REKSTAD .....	85
Skjellbanker i Lørenskogen .....	85
Docent dr. C. W. CARSTENS .....	99
Geologiske optegnelser fra Trollhetta rektangelblad .....	99
Litteratur 1922 .....	101

---

## DIREKTØRENS ÅRSBERETNING FOR 1923.

### Personalet.

I 1923 er der skjedd følgende forandringer:

Statsgeolog J. REKSTAD er i henhold til aldersgrenseloven gått av med pensjon 1/7 1923.

Statsgeolog dr. G. HOLMSEN er fra 1/7 1923 ansatt som statsgeolog av 1ste lønningsklasse.

Assistentgeolog W. MARLOW er fra 1/7 1921 ansatt som statsgeolog av 2den lønningsklasse.

Med kjemiker EMIL KLØVER har man truffet overenskomst om analysering av malmer, bergarter m. m. mot at han benytter Norges Geologiske Undersøkelses Laboratorium og holder dette i driftsmessig stand.

### Bytteforbindelser, gaver m. m.

Av gaver har man fra bergingeniør CHR. H. HOMAN mottatt det meget sjeldne og praktfulle verk: Introduction a l'etude des Roches Eruptives Françaises, Mineralogie Micrographique par F. FOUQUE ET A. MICHEL LEVY, Paris 1879.

Av frk. E. KRAFFT har biblioteket fått de meget verdifulle bøker: NATHORST: Jordens Historie I og II, Stockholm 1894.

Av bergingeniør H. MARSTRANDER er bibliotekets serie av Teknisk Ukeblad blitt komplettert med de manglende hefter.

Fra bergmester HENRIKSEN har biblioteket fått tilsendt „The Mineral Industry“ for 1920.

Statsgeolog R. FALCK-MUUS har forært biblioteket tidskriftene Jernindustri I—IV forts. og Technical Review vol. 6—9 1920—1923.

Vor samling av grubekarter og grubebeskrivelser er øket adskillig ved gaver.

For disse gaver uttales vor beste takk.

### Uttalelser.

Det har vært avgitt uttalelser om innsendte prøver og besvart forespørsler om geologiske og bergmessige spørsmål. Denne del av vor virksomhet er i stadig vekst.

I året har antallet av besvarte forespørsler vært omkring 1100. Forespørslenes art er meget forskjellige. Der er innsendt mineral-, malm-, sann-, ler-prøver til undersøkelse. I endel tilfeller spørres om vannforsyning, enkelte ønsker å få vite hvor de kan få fatt på visse mineralske råstoffer, andre ønsker bistann for å få gjort analyser, videre spørres om priser på råstoffene, avsetningsmuligheter, produsenter, forbrukere.

I en rekke tilfeller anmodes vi om bistand ved undersøkelse og verdsettelse av mineralske råstoffforekomster. Besvarelse av sådanne forespørsler er naturligvis av stor betydning for vedkommende, da mange av eierne ikke har råd til å bekoste privat undersøkelse. Vi imøtekommer disse forespørsler når det kan gjøres uten for store omkostninger og når der er grunn til å anta at en befaring vil kunne bidra til å fremme muligheten for drift, og hvor almene interesser kan befordres. I mange tilfeller kommer der forespørsler om der i den geologiske litteratur finnes beskrivelser av en eller annen lokalitet. I denne henseende blir det vanligvis bibliotekaren, statsgeolog FALCK-MUUS's oppgave å hjelpe vedkommende tilrette med å finne opplysninger i vort bibliotek.

### Kartleggingen i 1923.

#### 1. Direktøren:

Kartlagt i 1:100 000, 300 km<sup>2</sup> i Kviteseid, Laardal og Høidalmo, samt optatt en rekke detaljkarter i større målestokk.

2. Statsgeolog STEINAR FOSLIE:  
Kartlagt i Grongdistriktet i 1:50 000, 470 km<sup>2</sup> på rektangelbladene Tunnsjø, Trones og Nordli.
3. Statsgeolog dr. GUNNAR HOLMSEN:  
V. Aker 2,3 km<sup>2</sup> i målestokk 1:10 000.  
" 14,5 " - " 1: 4 000.
4. Statsgeolog OLAF ANDERSEN:  
Kartlagt feltspatforekomster med omgivende strøk på forskjellige steder på Sørlandet. Målestokk fra 1:500 til 1:2 000.
5. Statsgeolog ARNE BUGGE:  
Kartlagt Flekkefjord i 1:100 000; utført i 1923 ca. 150 km<sup>2</sup>.  
Kartbladet Eiker i 1:50 000; utført i 1923 Flesberg og Lyngdal 225 km<sup>2</sup>.  
Kartlagt Bamble i 1:20 000 — 10 km<sup>2</sup>.  
" for Nore Kraftanlegg i 1:7500 — 6 km<sup>2</sup>.  
" - Kongsberg Sølvverk i 1:2000 — 1,7 km<sup>2</sup>.
6. Statsgeolog FALCK-MUUS:  
Kartlagt Aursundsbladet i 1:50 000 — 40 km<sup>2</sup>.
7. Statsgeolog THOROLF VOGT:  
Har drevet rekognoseringskartlegging på Ørlandet samt på Ringsaker.  
Der er således kartlagt 450 km<sup>2</sup> i 1:100 000 og 735 km<sup>2</sup> i 1:50 000, tilsammen 1255 km<sup>2</sup>, hvorhos der er istandbragt en hel del karter i større målestokk, hvilke selvfølgelig tar en relativt lang tid pr. km<sup>2</sup> å utarbeide.

### Budgettet.

For terminen 1922—23 medgikk kr. 125 470.45 og medtas forbruk av midler opspart og overført fra tidligere terminer medgikk i alt kr. 134 655.70.

For terminen 1923—24 er bevilget kr. 118 000.00.

### Dr. C. Bugges reiser i 1923.

Der blev befart gabbroforekomstene ved *Valberg* nær Kragerø for Valberg Macadam A/S, Valberg, Kragerø. Der blev avgitt en uttalelse som skulde benyttes ved underhandlinger for å innføre stenen som pukken i England. Nærmere beskrivelse av foretagendet vil senere bli inntatt i årboken.

Videre er befart et par *arsenkisforekomster på Eiker* og med professor VOGT, statsgeolog ANDERSEN og dr. N. L. BOWEN fra U. S. blev befart mineralforekomstene på øiene i *Langesundsforden*.

#### *Reise til Telemarken.*

Det meste av sommeren medgikk i Telemarken hvor en omfattende kartlegging blev iverksatt. Som omtalt i årsberetning for 1922 foretok jeg nevnte år en kortere reise til Tuddal i Telemarken. Tidligere har jeg et par ganger besøkt Telemarken, nemlig i 1911 vismuthforekomstene ved Juv i Hjartdal. I 1918 reiste jeg i Eidsberg og Lårdal og i 1919 befartes Tveiten kobberforekomster i Skafse, hvor jeg som konst. geschwornen administrerte en utmålsforretning. Under disse reiser fikk jeg bekreftet hvad andre geologer tidligere er kommet til, nemlig at der her foreligger et felt særlig interessant for utforskning av grunnfjellet. Der kan henvises til arbeider av KJERULF og DAHLL, TÖRNEBOHM, VOGT, REUSCH, WERENSKIOLD og FALCK-MUUS. Vogt's og Falck-Muus's arbeider omhandler navnlig økonomisk geologi. Werenskiold er den første som har foretatt en mere detaljert inndeling av formasjonene.

Det som særlig gjør Telemarken interessant i geologisk henseende er de til en viss grad klare forhold man finner der. Mens grunnfjellet ellers i landet vanligvis er sterkt metamorfosert finner man i Telemarken for en stor del de oprindelige strukturer og teksturer opbevart. Dette henger øiensynlig sammen med at der finnes litet av intrusivbergarter i det befarte område. Der fantes av sådanne en *granitt* nord for Øifjell, endel sure massiver i Svartdal og Hjartdal, noget granitt og endel diabasganger. Dette gjelder selve Telemarksfeltets indre. Men nu er hele feltet omgitt av granitt og det er da av spesiell interesse å se hvorledes disse veldige granittmasser har kon-



taktomvandlet feltets eldre bergarter, nemlig sedimenter og effusiver. Det viser sig, at man i feltets yttre deler langs granittgrensen gjenfinner de gneiser, amfiboliter, glimmerskifre m. m. som er så almindelige i grunnfjellet andre steder i landet. Lenger innover i Telemarkfeltet finnes ikke sådanne bergarter, men fylliter, kvartsporfyre, grønstener og andre bergarter, hvis opprindelige utseende i stor utstrekning er merkelig vel oppbevart.

Disse forhold kan knapt forklares uten ved kontaktmetamorfose frembragt av granittmagmaen under dens krystallisasjon.

### *Bergartene.*

Der optrer følgende bergarter i den befarte del av Telemarkfeltet:

1. Kvartsitformasjonen..... visstnok yngst.

#### *Konglomerat.*

- |   |   |                     |                     |
|---|---|---------------------|---------------------|
| 2. Grå gneiser, sericitskifre<br>og kvartsporfyre | } | Flere konglomerater | Effusiv formasjonen |
| 3. Grønsten                                       |   |                     |                     |

#### *Konglomerat.*

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 4. Skifre (fylliter og gl.sk.)<br>og gl.holdige sandstener<br>og kvartsiter | } | Skiferformasjonen,<br>sannsynligvis eldst. |
|   |   |  |

Nr. 2, grå gneiser m. m. er av WERENSKIOLD benevnt leptitt i overensstemmelse med hvad der brukes i Sverige og Finland.

Nr. 3, grønsten kalder WERENSKIOLD for porfyroid.

### *Kartleggingen.*

Ved geologisk kartlegging i Telemarken har man vanskeligheten ved mangel på nøiaktige topografiske karter. Jeg benytter sepiafotografier i målestokk 1:100 000. Senere har jeg fått tak i lignende i målestokk 1:25 000. Disse karter er brukbare, men unøiaktigheten sinker arbeidet. Man kunde si, at karteringen burde utstå, men det kan ikke lenger gå an å la dette felt ligge ubearbeidet. Utvilsomt vil kartlegging komme

til å kaste lys over omkringliggende felters opbygning. Hertil kommer også hensynet til malmforekomstene, hvorav der som bekjent er et stort antall. En geologisk kartlegging vil kunne kaste lys over hvorledes disse malmer optrer. Hvorvidt grube-driften herved vil befordres er for tiden umulig å uttale sig om. Som min assistent ved disse reiser medfulgte bergingeniør H. MARSTRANDER som tegnet karter og skisser over en rekke av skjerpene på de kanter.

### *Skifergruppen*

studeres utmerket ved Laardal og på veien mellom Morgedal og Høidalsmo. Den viser sig i veien på et parti omtrent mellom Mostøl og Ondeberg, både mot øst og vest avgrenset fra de omliggende grupper ved et konglomerat. Over dette viser sig flere steder et kalkstenslag, således ved Mostøl og sydvest for Vesterdal i Dalane. Denne kalksten er tildels brennt til kalk. Den vil uten tvil ha betydning for jordbruket, idet den tildels ligger gunstig til for å males. Konglomeratet fremtrer hyppig i landskapet som en høiderygg og det kan for studium herav særlig henvises til trakten fra Åbø i Dalane og nordover til Kvernvatn. Skifergruppen i hele det befarte område er temmelig ensartet. Der optrer forskjellige skifertyper, nemlig glimmerskifer og tildels mere fyllitiske typer og gneiser sees også. Langs nordsiden av Bandakvatn er der sandstensaktige bergarter i denne gruppe.

### *Grønstenen.*

Denne bergart er merkelig i flere henseender, først fordi den i de midtre deler av feltet er temmelig litet metamorfosert, dernest fordi den preger landskapsformene på en eiendommelig måte. Grønstenen inntar nemlig alltid de laveste partier i terrenget og man kan som regel si, at grønstenen følger dalene og det således, at de større gryteformete utvidelser i Dalane, Morgedal og Høidalsmo består av grønsten i berggrunnen, mens dalene imellem disse utvidelser er trangere og som regel består av andre bergarter. Eksempel på slike gryteformer er traktene ved Nøssvand, ved Oftevatn i Høidalsmo og i Morgedal er en stor gryte mellom Hemmestvedt, Strand og Berge. Herfra

hever terrenget sig i grønsten oover mot Liervann og Nystolvann. Lignende bergart- og terrengformer forekommer også i Øifjell og i Rauland, men her er ennu ingen kartlegging foretatt. Geologer som reiser på disse kanter av Telemarken bør særlig stanse på Mogen og bese den eiendommelige gryteform der. I bunnen av gryten ligger Oftevatn. Det er et vanlig fenomen at der i bunnen av disse grønstengryter er små tjern, hvilket naturligvis kommer av de bassengartede former som erosjonen har frembragt i grønstensfeltene. En annen årsak til vannsamling i disse bassenger er visstnok også den at grønstenen særlig langs grensene ofte er full av mineralganger som er vannførende.

Mineralgangene fører som hovedmineral kvarts, dessuten kalkspatt og en rekke andre mineraler, av hvilke nevnes turmalin. Gangene er tildels rike på malmer, navnlig kobbermalmer. Herom henvises til WERENSKIOLD: Om Øst-Telemarken, N. G. U. Nr. 53, hvor også finnes litteraturfortegnelse. Der har på mange steder vært foretatt endel undersøkelsesdrift, men nogen større drift er ikke kommet igang. Som eksempel på noget større foretagende kan nevnes Dalane sølv- og kobberverk. En systematisk beskrivelse av disse forekomster vil senere bli publisert, når den geologiske kartlegging er mere fremskredet. En nøiere beskrivelse av grønstenen og de øvrige bergarter vil også måtte utstå.

#### *De grå gneiser, sericitskifre og kvartsporfyrrer.*

Av vel utviklet kvartsporfyrr finnes flere områder således øst for Ofte i Høidalsmo, ved Mostøl og nordøst for Omlid i Morgedal. Andre steder er den primære struktur mindre vel opbevart og der blir da overganger til skifre og gneiser, hvis opprinnelse kan være tvilsom. En nøiere kartlegging vil formodentlig klargjøre disse forhold. For tiden er disse bergarter under analysering. De her nevnte bergarter raker i terrenget oftest over grønstenen, den typiske kvartsporfyrr over gneisene og skifrene.

Erts- og mineralganger forekommer også i disse bergarter, men hyppigst nær grensen mot grønstenen. Et eksempel i så henseende er grubene Haugegjuvet, Spændivæg og Gjeitnuten i Dalane.

*Kvartsitformasjonen.*

At denne ligger diskordant over de eldre formasjoner synes tydelig å fremgå av kartleggingen. Dette er allerede tidligere antatt av WERENSKIOLD. Vanligvis finner man et basalkonglomerat i kvartsitformasjonens liggende. Dette og det som tidligere er omtalt i det liggende av grønstengruppen er to særdeles fremtredende konglomerater i Telemarken. Kvartsitene danner de høieste fjell i disse trakter, hvilket jo længe har vært observert av geologene.

---

## STATSGEOLOGENES INNBERETNINGER FOR 1923.

STATSGEOLOG OLAF ANDERSEN.

Det arbeide med systematiske undersøkelser av feltspatforekomstene som påbegyntes ifjor blev i år fortsatt i den utstrekning som reisebudgettet tillot.

Under endel av feltarbeidet var jeg assistert av ingeniør H. MARSTRANDER, som blandt annet kartla flere av de store pegmatitdrag på Skåtø og nærmeste omgivelser. I det følgende gis en oversikt over sommerens arbeider; samtidig omtales i korthet nogen av de mere tilfeldige iakttagelser av forskjellig art som har kunnet gjøres under dette arbeide. En fullstendig beskrivelse av forekomstene og det innsamlede materiale må forbeholdes senere publikasjoner.

### I. Kragerø omegn.

#### 1. Skåtø.

De avrundede rygger som danner et så karakteristisk trekk i landskapet på Skåtø og mange andre øer i Kragerø skjærgård består omtrent uten undtagelse av pegmatit (se fig. 1). I det store og hele optrer pegmatiten her i form av langstrakte ganger som omtrent følger strøket av de omgivende gneislignende bergarter og oftest har et nesten loddrett fall. Strøket kan veksle fra omtrent Ø til omtrent NØ. Der finnes dog også mange pegmatiter som ikke danner regelmessige ganger, men overskjærer strøket og ofte har en besynderlig uregelmessig form.

Gangene varierer meget i mektighet. De kan bli op til 60 m. brede, men i almindelighet er de ikke mere end 10—20 m., og ofte kan de naturligvis være ganske smale, 1 m. eller mindre.

Nogen av de bredeste ganger kan følges uavbrutt i henimot 1 km.; men regner man sammen alle de ganger som tydelig har et felles drag så kan man følge disse i flere km.; de avbrytes kun av havet som omgir øene.

Da pegmatit syntes å forekomme i usedvanlig store mengder på Skåtø, og da der også knytter sig adskillig geologisk



Fig. 1. Den sydligste av kollene på Jesper (øst for Skåtø) set fra den nordligste kulle. Pegmatitrygg.

interesse til dens optreden, blev der foretatt en nogenlunde inngående undersøkelse av de viktigste pegmatitdrag på øen. Der er tegnet kartskisser i stor målestokk og nogen av gangene er nøiaktig opmålt. De samlede resultater av dette arbeide kan først meddeles senere. Nogen få orienterende opplysninger gis i det følgende:

Alle de undersøkte pegmatitganger er utpreget „tintganger“. De holder en betydelig mengde skriftgranitt og dette er grunden til at de har vært motstandsdyktige under erosjonens virksomhet, så de nu raker op som rygger og knauser. Av samme grund er de fleste av disse ganger litet skikket til utvinning

av sortert feltspat. Hovedfeltspaten på gangene er mikroklin, men der finnes også enkelte mindre ganger eller partier av større ganger, som holder vesentlig plagioklas. Der har vært feltspatdrift — i forbindelse med en forlengst nedlagt feltspatmølle — på en gang som stryker i østlig retning straks nordenfor Skåtø kirke. Bruddet og møllen ligger like ved sjøen, der hvor gangen avbrytes av en sydøstgående bukt. Dessuten har der vært små prøvedrifter på mange steder, men ellers har der hittil



Fig. 2. Berø feltspatbrudd tilhørende Dalen Portland Cement Co.

ikke vært gjort forsøk på å utnytte pegmatitgangene på Skåtø. Der er så vidt mig bekjent aldrig funnet sjeldne eller verdifulle mineraler i disse ganger. De almindeligste mineraler foruten feltspat og kvarts er biotit, muskovit og turmalin.

## 2. Berø feltspatbrudd.

På sydøstsiden av Berø har Dalen Portland Cement Co. siden 1919 drevet et stort brudd i de derværende pegmatitmasser (se fig. 2). Der utvinnes ikke feltspat; pegmatiten brytes uten sortering, knuses på stedet og skibes direkte til fabrikken ved Brevik. Den blir der malt til et fint pulver og anvendes som

bestanddel av cementens råmasse istedenfor lerskifer eller ler som er almindeligst brukt i cementblandinger ved siden av kalksten. Under brenningen av cementen blir det meste av den kali som pegmatiten inneholder drevet ut sammen med andre bestanddeler og opfanget igjen i et Cottrell apparat føreenn de går ut av skorstenen. Herved utvinnes et kali- og kalkrikt biprodukt som gir et verdifullt gjødningsstoff.

Pegmatiten i det omhandlede brudd er en blandet mikro- klin-plagioklaspegmatit, som er eiendommelig derved at både mikroklinen og plagioklasen har en nesten snehvit farve. Mikroklinen er en perthit av den vanlige type, plagioklasen er en oligoklas. De almindeligste mørke mineraler er muskovit og kloritisert biotit. Dessuten er der turmalin og ubetydelige mengder av andre mineraler.

Det var mulig å få en pålidelig gjennomsnittsprøve av den knuste, usorterte pegmatit ved å samle op avfall fra transportbeltet mellem knuseren og siloen. Denne prøve er analysert med det resultat som meddeles nedenfor.

*Analyse av pegmatit fra Dalen Portland Cement Co.'s brudd på Berø.*

Analytiker E. Kløver.

SiO <sub>2</sub> .....	76,37
TiO <sub>2</sub> .....	0,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	12,84
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,23
FeO.....	0,78
MnO.....	0,01
MgO.....	0,34
CaO.....	2,24
BaO.....	0,02
K <sub>2</sub> O.....	3,99
Na <sub>2</sub> O.....	2,38
H <sub>2</sub> O + 110°.....	0,43
H <sub>2</sub> O ÷ 110°.....	0,15
CO <sub>2</sub> .....	0,40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,014
Cl.....	0,02
Fl.....	Sp.
Sum.....	100,302

SrO og B<sub>2</sub>O ikke påvist.



### 3. Stråholmen.

Omtrent midt på sydostsiden av Stråholmen ligger der ytterst mot havet en knaus av hvit pegmatit, „Hviteberg“, som er synlig på lang avstand og er et brukbart sjømerke (se fig. 3). Der er skutt noen prøveskudd i pegmatiten, men der har aldri vært nogen egentlig feltspatdrift.

Hovedbergarten omkring pegmatiten er en grå „gneis“, en forholdsvis finkornig bergart som består av vekslende mengder



Fig. 3. Hviteberg, Stråholmen. Hvit pegmatit overskjærer grå gneis.

oligoklas og kvarts med mere eller mindre av biotit eller grønn hornblende. De sistnevnte mineraler er parallellordnet og forårsaker bergartens skifrikhet.

En tung, mørk „amfibolit“ som vesentlig består av grønn hornblende og plagioklas optrer i tydelige ganger som overskjærer den grå gneis på skrå i forhold til dens skifrikhet. Gangene er selv skifrige og har skifrikheten parallell med gneisens. Amfiboliten danner et sted en tydelig gaffelgreining med to forholdsvis smale parallellt løpende grener som går ut fra en bredere stamme. Denne amfibolit må altså opfattes som en omvandlet eruptivgang.

I den grå gneis finnes der linser eller uregelmessige partier av granat-, biotit-, hornblende- og epidotførende bergarter. Enkelte steder er disse bergarter temmelig grovkornige og de kan f. eks. være rike på anthofyllit i store, strålige masser.

Gjennem de nevnte bergarter setter en hel del smale, småfoldete årer av en kvartsrik plagioklas-pegmatit, som på de fleste steder ser ut som rene kvartsårer. De holder ofte adskillig magnetit og litt svovlkis og hornblende. Disse årer er tydeligvis eldre enn de gneisaktige bergarters sammenpresning; de har muligens fått sine småfolder dannet på grunn av denne sammenpresning.

Foruten de småfoldete årer sees der på talrike steder noget bredere, uregelmessige ganger eller linser av plagioklaspegmatit. De går gjerne tvers på strøket og er tildels temmelig grovkornige med druserum hvori blandt annet sees vel utviklede krystaller av oligoklas.

Den store pegmatitmasse som danner det nevnte Hviteberg overskjærer gneisen tvers på strøket, men har gang- eller linseformige utløpere nogenlunde parallell med strøkretningen. Selve den hvite knaus er nærmest en kalott av pegmatit som ligger oppå den overskårne gneis. Denne pegmatit er altså yngre enn de småfoldete årer av plagioklaspegmatit. Den viser i det ytre intet tegn til å ha vært utsatt for press. Pegmatitens hovedmineral er en meget lys mikroklinperthit som for en stor del danner skriftgranitt. Dessuten er der oligoklas og litt muskovit.

En brecciesone med kalkspatfyldning går gjennom alle de nevnte bergarter på skrå i forhold til strøkretningen. Små forkastninger sees på mange steder i de omgivende bergarter.

En upresset, men sterkt forvitret basisk eruptivgang overskjærer alle bergarter, brecciesonen innbefattet.

Blandt det morénemateriale som finnes på øen sees den samme rikdom på typer av Kristianiafeltets bergarter som karakteriserer Jomfrulands store moréne. Larvikiter, rombeporfyrer, nordmarkiter og granitter synes å være almindeligst.

På et flatberg sees kryssende skuringsstriper, et sett i retning N 10° V og ett i retning N 30° V. Det siste synes å være yngst.

#### 4. Øene nord for Langø.

Over *Græsholmen* og *Kirkeholmen* går der mektige drag av pegmatitmasser. Pegmatiten har en uregelmessig form, men danner i det store og hele linser, hvis lengderetning går tilnærmelsesvis i ONO, omtrent som det herskende strøk i de pressede bergarter. Av disse bergarter er presset granitt, „gneis“, „glimmerskifer“ og „amfibolit“ de herskende. Der er gjort forsøkssprengninger på flere steder i pegmatiten, men der er ingen feltspatdrift. Den viktigste bestanddel av pegmatiten er mikroklinperthit, for en stor del i form av skriftgranitt. Desuten er der plagioklas samt litt muskovit, biotit og turmalin.

På *Brøndholmen* og *Risøen*, og likeledes på *Langøen* (på en odde rett syd for Risøens vestspiss) er der forekomster av en eiendommelig albitpegmatit. Den er særlig karakteristisk ved at det herskende mørke mineral er pyroxen (salit) som ofte finnes i idiomorfe krystaller og optrer nogenlunde jevnt gjennom hele pegmatitmassen. Pyroxen er ellers et sjeldent mineral i kvartsrike pegmatiter. Forekomster av albit-salitpegmatit er i det hele tatt ikke nævnt i nogen tidligere publikasjoner, og de foreliggende pegmatiter har derfor adskillig petrografisk interesse. Foruten albit holder pegmatiten også endel mikroklinperthit av samme type som i de almindelige mikroklinpegmatiter. Av mørke mineraler er der foruten pyroxen også hornblende (aktinolit) i store rosetter samt betydelige mengder av titanit. Pegmatiten gjennomsetter amfibolit, aplitiske bergarter av kragerøittypen, diopsid-tremolitførende bergarter og endelig strålige bergarter som er rike på anthofyllit-gedrit. På den østre odde av *Risøen* (*Risøtangen*) er der et brudd i albitpegmatiten (se fig. 4). Det er nu nedlagt, men der har vært drevet ut betydelige mengder feltspat fra det. Alle bergarter på øene nord for *Langø* gjennomsettes av helt upressete ganger av en diabaslignende porfyrisk bergart, som enkelte steder kan være helt frisk og andre steder på samme gang kan være sterkt forvitret. En 4—6 m. mektig gang av denne diabas stryker øst over hele *Risøen*. En anden gang av lignende størrelse og med samme slags bergart går også i østlig retning over *Græsholmen* og *Kirkeholmen*. En 20—30 m. mektig gang, hvis bergart i det ytre ikke kan skilles fra den som nettop er omtalt,

går i nord-nordvestlig retning over den vestlige del av Kirkeholmen og den østlige del av Brøndholmen. Den samme gang er fulgt sydover på Langøen og er gjenfunnet ved Langåresundet på Langø- og Gumø-siden. Den er også gjenfunnet på fastlandet nordenfor øene ved Stavenes og vest for Sæterheia i Fossingfjord. En del av denne store gang finnes avsatt på Kjerulfs og Dahll's kart i beskrivelsen av Langøgrubene etc.<sup>1</sup>



Fig. 4. Feltspatbrudd på Risøtangen. Det hvite er albitpegmatit. Landet på den annen side av sundet tilhører Langøen.

##### 5. Strøket Kammerforselven—Sjåen—Lindvikskollen.

Høidedragene omkring Kammerforselven, særlig den brede fjeldrygg som går i østlig retning, utmerker sig ved mange forekomster av mektige pegmatiter og flere andre slags bergarter. Forskjellige deler av dette strøk blev undersøkt dels ifjor og dels iår (1922 og 1923). Et ganske rikholdig materiale av prøver fra disse forekomster er nu under bearbeidelse.

Ved *Lerviken* (på vestsiden av Kammerforselven ca. 700 m. N for munningen) ligger et litet opgitt forsøksbrudd i en

<sup>1</sup> TH. KJERULF og T. DAHLL: Om jernertsernes forekomst ved Arendal, Næs og Kragerø, *Nyt. Mag. for Naturv.*, 11, h. 4, 1861.

pegmatitkolle ret op for gården. Pegmatiten danner en del av et uregelmessig drag som gjennomsetter amfiboliten i sydøstlig retning. Den er en utpreget albitpegmatit av lignende type som den ovenfor nevnte fra øene nord for Langø. Albiten danner i stor utstrekning skriftgranitt. Mikroklin er det vanskelig at opdage, men den finnes dog, dels som uregelmessige partier i skriftgranitten og dels som anthiperthitiske lameller i albiten. Det herskende mørke mineral er pyroxen (salit) i delvis idiomorfe, ofte sterkt forvitrede krystaller.

*Tangenbruddet*, som ligger på østsiden av Kammerforselven omtrent ret overfor Lerviken, har tidligere levert store mengder kalifeltspat av en eiendommelig natronrik type, men det har nu ikke vært i drift på flere år. Dette brudd er kjent for sin rikdom på sjeldne mineraler, og et av disse, *alvit*, har fått fornyet interesse derved at det inneholder betydelige mengder av det nylig opdagede grunnstoff *Hafnium*.<sup>1</sup> Det gamle feltspatbrudd blev i sommer bearbejdet til utvinning av alvit som der da syntes å være adskillig behov for, antagelig til eksperimentelle arbejder for nøiaktige bestemmelser av alle det nye grunnstoffs egenskaper. Ved mit besøk (i september 1923) foregik utvinningen fra en vegg som vesentlig bestod av en forholdsvis finkornig, rødlig pegmatit, hvis hovedbestanddel var albit. Alviten sitter her spredt i små korn sammen med andre sjeldne mineraler som f. eks. euxenit, orthit og ytrotitanit og flere av de mere almindelige pegmatitmineraler. I en mere grovkornig varietet av blågrøn, bladig albitpegmatit er der en sjelden gang funnet alvit i form av radialstrålige krystalknipper, hvorav de største kan veie 3 kg. eller mere. Der finnes også alvit i kalipegmatiten, men den optrer der spredt i større og mindre avrundete krystalmasser, hvorfra der ofte kan stikke frem topflater av talrike enkeltkrystaller. Disse masser er ikke homogene likeså litt som de andre varieteter av alvit; de består av to eller flere forskjelligartede substanser. Alviten er ennu et forholdsvis litet undersøkt mineral. Der skal adskillig kje-

---

<sup>1</sup> Hafnium blev som bekjent opdaget i 1922 av N. BOHR og medarbejdere i Kjøbenhavn. Kort efter blev dets tilstedeværelse i alvit og malakon påvist av V. M. GOLDSCHMIDT og L. THOMASSEN. (Norsk Geologisk Tidsskrift, VII, 61, 1923).

misk, mineralogisk og fysisk undersøkelsesarbeide til førend mineralets egenskaper er utvetydig bestemt.

Eieren av Tangenbruddet, herr PEDER TANGEN, hvem jeg også skylder enkelte av de ovennevnte opplysninger, har velvilligst meddelt følgende vedrørende utvinningen av alvit: Der blev i løpet av sommeren og høsten 1923 utvunnet omkring 50 kg. alvit ved å sprengte ut, knuse og sortere 5 à 6 m<sup>3</sup>, altså omkring 15 000 kg., pegmatit. Driften foregikk vesentlig i den ovennevnte, rødlig albitpegmatit. Der er arbeidet med to mann i bruddet og disse to tilsammen har klart å sortere 2 à 3 kg. alvit pr. uke. Hafniummengden i denne alvit kan variere meget. Ifølge meddelelse fra professor V. M. GOLDSCHMIDT til herr TANGEN kan Hafniummengden i alvit fra Tangenbruddet gå op til ca. 15<sup>0/0</sup>, mens den i enkelte prøver er så lav som 1,5<sup>0/0</sup>.

---

I strøket fra Kammerforselven over Sjåen og Lindvikskollen optrer der flere varieteter av de karakteristiske kragerøitbergarter. Disse bergarter holder som bekjent rutil som i forekomstene ved Lindvikskollen har vært gjenstand for grubemessig utvinning i flere år. Kragerøitbergartene blev undersøkt på flere steder. Endel grenser blev oppgått, og der blev samlet prøver. Dette materiale er overlatt til professor W. C. BRØGGER, som har gjort inngående studier over de nevnte og andre bergarter i Kragerøtrakten og hvis arbeide her er utført for Norges Geologiske Undersøkelses regning. De talrike og tildels mektige pegmatitganger som gjennomsetter de eldre bergarter i dette strøk blev undersøkt ifjor og vil bli nøiere omtalt i senere meddelelser.

## II. Omegnen av Fredriksvern.

Det er kjent at der tidligere var forsøkt utvinning af feltspat fra enkelte syenitpegmatitganger i Fredriksverns omegn. Det var derfor av interesse å undersøke disse forekomster og jeg tilbrakte et par dager med å befare og samle prøver av

nogen av de lettest tilgjengelige pegmatitganger. Jeg besøkte forekomster på gårdene Rakke, Grevle, Fugleviken og Jaren, som alle ligger i Brunlanes kun få km. fra Fredriksvern.

Den herskende bergart på alle de nevnte steder er en mørk grå larvikit. Der er som bekjent talrike stenbrudd for utvinning av larvikit i disse egne.

I larvikiten er der mere eller mindre regelmessige ganger og ofte linser eller uregelmessige partier av syenitpegmatit. Sådanne ganger og masser av pegmatit er nøiaktig beskrevet i W. C. BRØGGERS bok om de sydnorske syenitpegmatiter<sup>1</sup>.

### 1. Rakke og Grevle.

På odden SO for Rakke er der en rekke forholdsvis grovkornige ganger tildels like ut mot sjøen, men de er alle for ubetydelige til å kunne yde feltspat. En av gangene er flatliggende og holder betydelige mengder av den sorte hornblende som er karakteristisk for de betraktede pegmatiter. Hornblendemassene kan bli ca. 40 cm. i tvermål. De ledsages av zirkon, pyrochlor og et toritlignende mineral.

Omtrent midt på den nevnte odde er der spor etter en eldre forsøksdrift i en grovkornig pegmatitmasse. Der er utsprenget et hul flere meter i diameter, og der sees feltspatindivider med op til  $\frac{1}{2}$  m. lange spalteflater. Der er også grovkornige masser av hornblende.

På sydostsiden av samme odde, ved en trang kileformig vik, er der uregelmessige pegmatitpartier hvis feltspat er av den bekjente farvespillende varietet. Der sees feltspatindivider på op til 30 cm.s størrelse. Pegmatitpartiene ligger bare 1 m. over høivannstand, så de er kun tilgjengelige når sjøen er nogenlunde rolig.

Ved stranden SV for gården Grevle er der flere små ganger og uregelmessige partier av syenitpegmatit i larvikiten. Enkelte steder er feltspaten farvespillende. De karakteristiske parallellgjennemvoksninger av feltspat og hornblende-lepidomelan (BRØGGERS „skriftsyenit“) sees et par steder i meget tydelig utvikling.

---

<sup>1</sup> Zeitschr. f. Krystallographie, 16, 1890.

## 2. Fugleviken.

Pegmatitforekomsten ved Fugleviken ligger nær sjøen omtrent syd for gården. Den består av flere adskilte pegmatitpartier som kommer frem på overflaten av larvikitknausene. De fleste

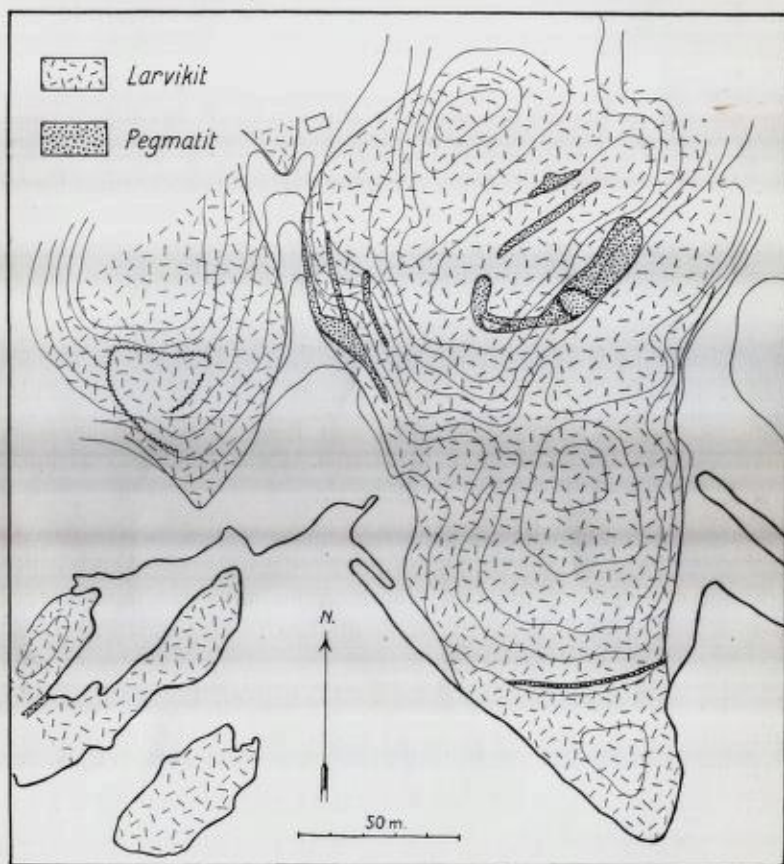


Fig. 5. Kartskisse over feltspatforekomst ved Fugleviken. Ækvidistanse ca. 2 m.

av disse partier synes å danne uregelmessige linser som ligger med flatt østlig fald i larvikiten. Dessuten er der et par nesten loddrette små ganger på  $\frac{1}{2}$  m.'s—1 m.'s mektighet. Hovedtrekkene i pegmatitens utbredelse og form fremgår av kartskissen (fig. 5).

Feltspaten er en grå mikroperthit hvis sammensetning er gjengitt nedenfor. Den har ikke antydning til farvespill, men



gir et friskt og rent inntrykk. Den finnes i individer på over  $\frac{1}{2}$  m. Pegmatiten holder meget litet hornblende eller andre mineraler og består således for en overveiende del av den omhandlede feltspat.

*Analyse av natron-kalifeltspat fra Fugleviken.*

Analytiker E. KLÜVER.

SiO <sub>2</sub> .....	67,04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	18,94
FeO.....	0,04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,24
CaO.....	0,16
MgO.....	0,08
K <sub>2</sub> O.....	7,06
Na <sub>2</sub> O.....	6,50
H <sub>2</sub> O ÷ 110°....	0,05
H <sub>2</sub> O + 110°....	0,06
Sum.....	100,15

Flere steder i pegmatiten er der skutt ut feltspat, og enkelte steder er der en begynnelse til små brudd. Der lå ved mitt besøk flere hauger med ren sortert feltspat omkring knausene. Eieren av forekomsten, herr LOUIS NARVESEN, meddelte mig, at et brudd blev satt igang for ca. 20 år siden.

3. *Jaren.*

Forekomsten ligger ved landeveien fra Fredriksvern til Helgeroen, ca. 500 m. SV for gården Jaren, ca. 2,5 km. fra Fredriksvern. Den har form av en loddrettstående, uregelmessig linse som strekker sig tvers over veien omtrent i retningen O—V, med hovedmassen av pegmatit på vestsiden av veien. Pegmatitmassen er ca. 120 m. lang og ca. 20 m. bred på det bredeste. Dessuten er der et uregelmessig parti av pegmatit litt søndenfor. Den største masse ligger på sydsiden av 2 knauser, en på hver side av veien. I den største knaus på vestsiden av veien er der skutt ut adskillig pegmatit og ved mitt besøk lå der betraktelige hauger dels av sortert feltspat og dels av usortert pegmatit, på et par steder ved forekomsten. (Se fig. 6).

Feltspaten er en frisk, grå mikroperthit hvis kjemiske sammensetning fremgår av nedenstående analyse som er velvilligst

meddelt av forekomstens forpakter, herr E. G. BERGMANN. Feltspatindividene kan nå en størrelse på henimot 1 m. langs spalteflater, men er som regel betydelig mindre. Hornblende optrer i betraktelige mengder i pegmatiten i individer på inntil 15 cm.'s lengde. Der finnes ogsaa litt pyrochlor og zirkon. Små mengder av kvarts optrer som hulfylldninger.



Fig. 6. Forekomst av syenitpegmatit ved Jaren, nær Fredriksvern.

*Analyse av natron-kalifeltspat fra Jaren, Brunlanes.*

Analytiker O. N. HEIDENREICH.

SiO <sub>2</sub> . . . . .	66,02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19,33
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,76
CaO . . . . .	0,15
MgO . . . . .	0,27
K <sub>2</sub> O . . . . .	6,85
Na <sub>2</sub> O . . . . .	6,80
Sum . . . . .	100,18

Foruten de undersøkelser som er omtalt eller antydnet i det foregående utførte jeg feltarbeider i forskjellige andre strøk. En rekke feltspatforekomster i omegnen av Risør blev besøkt; likeledes tilbragte jeg nogen tid med lignende arbeide i Evje, og jeg besøkte forekomster ved Darbu i Eiker.

Der er slipt preparater til mikroskopisk undersøkelse av de fleste innsamlede mineral- og bergartprøver og en del kjemiske analyser er skaffet tilveie eller er under utførelse. Hele det innsamlede materiale fra ifjor og iår (1922 og 1923) er under bearbeidelse.

### III. Reiser med dr. Bowen.

Dr. N. L. BOWEN fra Carnegie Instituttets Geofysiske Laboratorium i Washington foretok i sommer en studiereise til Europa for å gjøre sammenlignende undersøkelser av forskjellige eruptivfelter og kom herunder til Norge, hvor han tilbragte ca. 4 uker. Dr. BOWEN ønsket å se så meget av norske eruptivfelter som mulig i løpet av den tid han hadde til rådighet; det var derfor nødvendig at hans reiser i Norge blev planlagt herfra og at han fik en norsk geolog til ledsagelse. Da dr. BOWEN, hvis navn er vel kjent gjennom bemerkelsesverdige arbeider på den petrologiske geologiske område, var offisielt utsendt fra Carnegie Instituttet som stadig er imøtekommende mot norske interesser, fant Norges Geologiske Undersøkelse å burde tilby ham sin assistanse. Det blev da av direktøren ordnet således at dr. BOWEN fikk sit hovedkvarter ved den Geologiske Undersøkelse og det blev overdratt mig å planlegge hans reiser og ledsage ham i den utstrekning som det var ønskelig.

Reisene foregikk i juli og august. Været var nogenlunde godt omtrent hele tiden. Alle de norske geologer som ikke var fraværende på egne reiser stillet sig til tjeneste på forskjellige måter. Professor W. C. BRØGGER demonstrerte Kristianiafeltets erupsjonshistorie ved å gjennomgå sin store samling av bergartstyper og fremlegge karter og analyser, likesom reisene innen Kristianiafeltet i det vesentlige foregikk efter en plan villig optrukket av ham. Professor J. H. L. VOGT stillet også sine store erfaringer fra forskjellige norske eruptivfelter til rå-

dighet, ledet personlig flere ekskursionser og deltok i andre. Professor J. SCHETELIG demonstrerte en rekke forekomster i og utenfor Kristianiafeltet og var behjelpelig på mange andre måter. Utbyttet av reisene var for dr. BOWENS vedkommende etter hans egne uttalelser et godt inntryk av de felter han besøkte og en rikholdig samling av interessante og sjeldne bergarter. Også for de norske deltagere var ekskursionene sikkerlig av betydning. For mit personlige vedkommende hadde jeg et meget verdifult utbytte i de mange forskjelligartede petrologisk-geologiske iakttagelser som der blev anledning til å gjøre og i de diskusjoner som knyttet sig dertil.

Personlig fulgte jeg dr. BOWEN på reiser i 16 dager, foruten nogen dager tilbragt i Kristiania med forberedelser, besøk i Geologisk Museum og små ekskursionser i byens omegn. Fra Kristiania reiste dr. BOWEN til England over Bergen og fikk underveis anledning til å ta en kort tur i Bergens omegn, hvor professor KOLDERUP og amanuensis KOLDERUP viste ham omkring. Nedenfor følger en kort beretning om de ekskursionser som jeg personlig deltok i:

I Kristiania omegn blev der gjort ekskursionser til Holmenkollen, Ekeberg, Bygdø, Hovedøen, Lindøen, Nakholmen, Nesodden, Ostøen og andre steder i fjorden samt en tur til åsene i Bærum. Overalt var det eruptivbergartene og særlig de mange typer av gangbergarter og grensefacies som blev studert. Enkelte av disse ekskursionser blev ledet av professor VOGT og statsgeolog VOGT.

I en fire dages tur til Ringerike, Snarum, Lier og Drammen deltok professor VOGT hele tiden, professor SCHETELIG i to dager og bergmester RIIBER en dag. Ved Ringerikes Nikkelverk (Ertelien) hvor deltagerne blev meget elskverdig og gjestfrit mottatt av bestyreren, ingeniør MERCKALL, demonstrerte professor VOGT geologien. Forskjellige gabbrobergarter og de eiendommelige oligoklas-kvartspegmatiter blev særlig studert. Ved Snarum Magnesitverk demonstrerte professor SCHETELIG inngående de forskjellige forekomster og deres eiendommelige mineralselskap. Ekskursionens deltagere blev mottatt med utsøkt gjestfrihet av direktør DAUMANN. I strøket omkring Gjeithus demonstrerte professor SCHETELIG denne egns karakter-

istiske geologi med peneplan, mektige intrusivganger o. s. v. Samtidig blev der avlagt besøk ved forekomster av nogen særegne essexitbergarter. På veien fra Vikesund til Sylling langs Tyrifjorden blev bl. a. essexitforekomstene ved Digenæs beset. I Sylling blev der avlagt besøk ved Hørtekollens bekjente granittkontakt med apofyser i kalksten og ved porfyrveggene på østsiden av dalen. I Drammen blev der gjort turer i Hamborgstrømskogen og Bragernæsåsen, hvor rombeporfyr og essexitlavaer, kvartsporfyr-intrusjoner, diabasganger, forkastningsfenomener og andre ting blev studert, og dessuten en tur forbi Drammens glasverk, hvor særlig rapakivgraniten blev studert.

Den neste tur på 12 dager gjaldt Larvik, Fredriksvern Nevlunghavn, Langesundsfjord, Kragerø og Fensfeltet. Professor VOGT deltok i den første del av turen og direktør BUGGE sluttet sig til under turene i Langesundsfjorden. De første to dager tilbragte dr. BOWEN i Larviks omegn under professor VOGTS ledelse. Derefter besøktes Fredriksvern, hvor syenitpegmatitene ved Jaren, Fugleviken og Grevle blev studert. Videre fortsattes til Nevlunghavn og øene ved Langesundsfjorden. Der blev gjort lengere ophold ved flere av de bekjente mineralforekomster, f. eks. Låven, Eikaholmen, Barkevekjærene og Arøene. Adskillige prøver av de karakteristiske mineraler blev samlet. Dessuten besøktes flere av de mere geologisk interessante steder som f. eks. Kjørtingen og Gjeiterøen. I Kragerø omegn blev der avlagt besøk ved flere av de kjente pegmatitforekomster, f. eks. Tangen og Kalstadgangen. Dessuten besøktes enkelte av de karakteristiske pegmatitrygger på Skåtø, hvor også forskjellige bergartstyper blev studert. Videre besøktes pegmatitganger på Langøen, Gumøen, Risøen, Kirkeholmen, Græsholmen og andre steder. Hyperitforekomstene på Langø og Gumø blev studert og likeså Valebergs store hyperitforekomst med tilhørende stenbrudd og pukverk. Eieren av Valeberg, herr GEORGE DAHLL, viste ekskursjonens deltagere den største forekommenhet og gjestfrihet.

I Fensfeltet blev der samlet prøver av de viktigste typer av de eiendommelige bergarter som er beskrevet av professor BRØGGER. Bergartenes geologiske relasjoner blev studert i den

utstrekning som den knappe tid (2 dager) og det sterkt overdekkete terreng tillot.

#### IV. Undersøkelser i Iveland.

På min opfordring foretok cand. real. TOM BARTH en nøiaktig undersøkelse av de talrike pegmatitganger som finnes i øvre Iveland, særlig omkring Frigstadgårdene. Der blev utarbeidet en kartskisse i stor målestokk over hele området, og der blev samlet et stort antall prøver av mineraler og bergarter.

#### V. Kontorarbeide.

Jeg har i årets løp mottatt et ganske betydelig antall skriftlige og delvis muntlige henvendelser vedrørende feltspat. Et stort antall forespørsler angående kvaliteten av innsendte prøver er besvart, analyser og andre undersøkelser er besørget utført og der er gitt talrike praktisk-økonomiske opplysninger vedrørende feltspat. Blant annet er der utført adskillig arbeide i anledning av forespørsler om eksport av feltspat til de Forenede Stater. Det er ikke utelukket at en sådan eksport kan komme istand.

#### STATSGEOLOG ARNE BUGGE.

##### Feltarbeider.

Kongsberg Sølvverk 22. mai—30. juni og 1. oktober—18. oktober; Eiker Gradavdeling 12. juli—18. juli og 17. september—28. september; Flekkefjord 28. juli—19. august; Bamble 20. august—25. august; Nore Kraftanlegg 31. august—10. september.

##### Øvrige arbeider.

I tilslutning til mine i 1922 utførte karter ved Ødegårdens verk utarbeidet jeg våren 1923 en utredning om apatitforekomstene i Bamble.

Jeg har her gitt en kort utredning om fosfatenes utbredelse og produksjon og har levert en inngående oversikt over

de beskrivelser som er offentliggjort om apatitforekomstenes geologi.

Særlig inngående har jeg behandlet de norske apatitforekomster. Kun for Ødegårdens verk har jeg kunnet gi en personlig utredning. De øvrige forekomster har jeg ikke besøkt og har for disse kun referert hvad der hittil er skrevet om dem.

Arbeidet med kartmateriale ligger ferdig; men på grunn av de små trykningsbevilgninger kan det ikke publiseres. Da jeg også hittil har hatt så litet kontor, at jeg ikke har kunnet pakke ut mine bergartprøver, mangler den petografiske beskrivelse, som arbeidet derfor kan suppleres med, nu da jeg har fått bedre arbeidsrum.

Resultatene av mitt arbeide har jeg resumert i et foredrag i *Geologisk Forening*, av hvilket der foreligger referat i *Norsk Geologisk Tidsskrift* b. VII h. 3, 4 1923.

Av andre arbeider kan nevnes, at jeg i et foredrag i *Bergingeniørforeningen* på foreningens generalforsamling 1923 og i en efterfølgende avisdiskusjon i *Norsk Handels- og Sjøfartstidende* søkte å vekke Bergingeniørforeningens interesse for, at den skulde opta arbeidet for å gjenreise en alsidig norsk metallurgi.

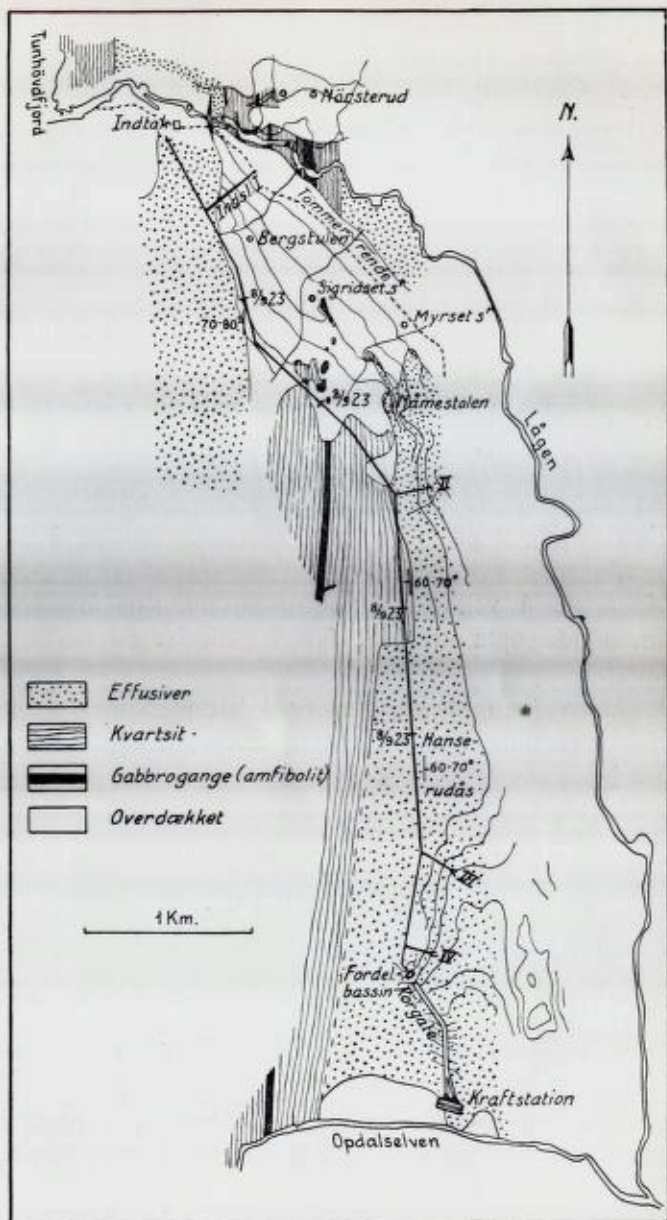
I *Tidens Tegn* for 22. juni 1923 har jeg ennvidere gitt en historisk utredning om Kongsberg Sølvverk i anledning dets 300 års jubileum.

### **Feltarbeider.**

#### *Kongsberg Sølvverk.*

I likhet med de nærmest foregående år har jeg også i år utført kartleggningsarbeide for Kongsberg Sølvverk. Ved en beklagelig feil har jeg i den foregående årsberetning ikke opplyst om, at denne del av mitt kartleggningsarbeide bekostes av Kongsberg Sølvverk og at Norges Geologiske Undersøkelse således kun har gitt mig permisjon for den tid kartleggingen har foregått, for at jeg kan utføre den meget interessante kartlegging av Sølvverkets fahlbånd.

Denne kartlegging har i sommer pågått på Overbergets fahlbånd i målestokk 1:2000.





### Nore Kraftanlegg.

For Nore Kraftanlegg har jeg utført et geologisk kart av utbygningsområdet ved Øvre Anlegg.

Som kartgrunnlag har jeg benyttet et av anlegget optatt kart i målestokk 1:7500. Dette kart er kun optatt over et smalt belte på hver side av Lågen; men kartet når ikke så langt vest som til det område der gjennomskjæres av vanttunnelen.

Her har jeg derfor målt og skrittet grensene inn ved å gå ut fra de kartlagte punkter langs veien.

Under utbygningsarbeidet har man høstet mange erfaringer om de vanskeligheter, som følger med å drive tunnellarbeide i de vekslende og tildels opknuste grunnfjellsbergarter, som anlegget er planlagt i.

Vannbyggerne har dog ikke alene det faste fjell å ta hensyn til, de må også drive sitt arbeide i den kvartære formasjons grus og lere og de må mest mulig skaffe sig rede på de erosjonsformer, som de kvartære formasjoner dekker.

Alt under damarbeidet påtraff man i fossen nogen veldig jettegryter (beskrevet av statsgeolog STEINAR FOSLIE, Norsk Geologisk Tidsskrift nr. 5), som man ikke kjente til ved arbeidets planleggelse og som bevirket at dammen måtte omlegges noget.

Siden har de store sidemoréner mellom innslag 1 og 2 voldt endel bekymringer, da der har vært uttalt engstelse for, at de kunne dekke over en slukt som muligens kunne gå ned til tunnelens nivå.

Både ved selve kraftstasjonen og opover rørgaten til fordelingsbassenget har man måttet fjerne store mengder morénegrus for å skaffe fast fundament for rørgaten og det maskinelle anlegg.

Den verste ulempe under selve *tunneldriften* har vært løst fjell og en generende vanntilgang langs de mange slepper.

Ved driften nordover fra innslag 2 blev påtruffet et sammenstyrtet druserum, som er beskrevet av mig i årsberetning for 1922 og likeledes blev påtruffet løst fjell ved driften nordover fra innslag 3 (dette siste beskrives av statsgeolog FOSLIE i årsberetning for dette år).

Store vanntilganganger har man ofte truffet på i de store og små slepper som tunnellen så hyppig overskjærer og det lar sig ikke gjøre å unngå disse.

Det har vist sig at grensesleppen mellom kvartsiten og dekkebergartene er meget åpen og den er til stadighet vannførende, så det lønner sig å holde tunnellens tversnitt inne i en av bergartene. Tunnellen mot syd for innslag 2 har flere ganger skåret grensesleppen mellom kvartsiten og porfyren („Blåstenen“) og man kan ikke vente å komme helt bort fra den ubehagelige grense før tunnellen, som det fremgår av kartet, skjærer helt inn i porfyren ved den forkastning, som nødvendigvis må påtreffes mellom innslagene 2 og 3.

*Fjellgrunnen* består av kvartsit samt sure og basiske dekkebergarter med nord-sydlig strøk.

Alle bergarter er gjennemsatte av gabbroganger, der i almindelighet har nord-sydlig strøk, men undertiden overskjærer de omgivende bergarters skifrihet.

*Kvartsiten* består utelukkende av kvarts med nogen spredte små skjell biotit og muskovit. I kvartsiten sees ofte fortreffelige bølgeslagsmerker.

*Dekkebergartene* representeres av 2 forskjellige typer:

1. En mørk porfyrit med en grunnmasse bestående av listeformig plagioklas, biotit, epidot og jernerts. I denne grunnmasse sees uregelmessig formede innsprengninger, der ofte sonart opbygget, således at kjernen består av kvarts tildels opblandet med muskovit og randsonen består av epidot.

Tildels finnes også uomvandlet plagioklas som porfyriske innsprengninger.

I bergarten finnes ofte nydannete hornblendenåler, der kan sees rundt om i preparatet i samlete men forskjellig orienterte sverme.

2. Den lyse dekkebergart har en finkorning grunnmasse bestående av kali- og natron-feltspat med muskovit og epidot og i denne finnes porfyriske plagioklas innsprengninger.

Feltspatinnsprengningene er tildels sonart opbygget, således at de er omgitt av en antagelig sekundærdannet sone av ren kalifeltspat. Tildels sees også kalkspat som sekundær utfylling av hulrum.

På veien nord for Hytta sees bergarten sterkt båndet med vekslende lyse og mørke bånd.

*Gabbrogangene* kan ha en mektighet op til 70—80 m.

Jeg har kun kartlagt dem i kvartsiten, hvor de i almindelighet følger skifriheten; men de kan også sees overskjærende kvartsitens skifrihet.

Gangene har ofte en finkornig randsone og undertiden kan man finne apofyser fra gangene inn i kvartsiten.

Gabbrogangene kan best studeres langs østsiden av Lågen fra dammen og sydover.

I almindelighet er bergarten amfibolitiseret og består da av *hornblende*, biotit, epidot, kvarts og jernerts samt en ganske betydelig mengde apatitt.

Den finkornige randsone ved en av gangene nedenfor dammen består utelukkende av biotit, kvarts og jernerts, samt epidot. — Ovenfor Sigridseth sæter kan ennu sees litt av bergartens oprindelige struktur. Rester av plagioklaslister ordnet i tydelig hyperitstruktur kan her sees i den delvis til amfibolit omvandlede bergart.

Alle bergarter er gjennemsatte av øst-vest løpende tildels kobberertsførende kvartsganger.

#### *Kartlegging av kartbladet Eiker.*

I sommerens løp er her kartlagt ca. 225 km<sup>2</sup> i målestokk 1:50 000. Kartleggingen har foregått i Flesberg, Lyngdal og Vatnås.

Bergartene i denne nordlige del av kartbladet har stor likhet med de bergarter som av dr. C. BUGGE er beskrevet i Kongsbergtraktene.

Den eldste gneisformasjon med sine dekkebergarter, dioriter og granitter — alle gjennemsatte av hyperitganger — danner fjellgrunnen i det skogrike område nordover det svakt kupert Lyngdal.

I vest avskjæres de eldre gneiser av den vanlige vestre granitt, der her dannes temmelig høie fjell og åser på Numedalens østheld.

En nærmere beskrivelse av bergartene utstår til hele kartbladet er ferdig kartlagt.

### *Kartlegging av rektangelbladet Flekkefjord.*

I den nordlige del av dette kartblad er kartlagt ca. 150 km<sup>2</sup>.

Bergartene, som gjennomgående er de samme, som er beskrevet av professor KOLDERUP på rektangelbladet Egersund, blir først inngående beskrevet, når det hele kartblad er ferdig.

I *Bamle* har jeg kartlagt ca. 10 km<sup>2</sup> av kystområdet ved Fossingfjorden. Av særlig interesse var her navnlig de lange drag med kulegranitt.

### *STATSGEOLOG ROLF FALCK-MUUS.*

#### **1. Registrering av de gamle bergverksarkiver.**

Før jeg tiltrådte sommerens reiser lot jeg sende ut en del sirkulasjonsskrivelser, dels for å orientere mig og dels for å orientere de forskjellige innehavere av eldre bergverksarkiver om hensikten med mitt arbeide.

Skrivelsene var følgende:

Herr. N. N.

Idet jeg høfligst henviser til innlagte introduksjonsskrivelse fra dette kontors chef direktøren bergingeniør dr. CARL BUGGE, tillater jeg mig å forespørre om der skulde være i behold enten hos Dem eller andre steder eldre og nyere arkivsaker vedrørende N. N. bergverk.

Skulle dette som formodet være tilfellet vil jeg være Dem meget takknemlig for opplysning om arkivets tilstand og innhold, spesielt om det er ordnet.

Som regel består arkivene av:

1. Hjemmelsdokumenter for verkets jordegods, gruber o. a. eiendommer (bl. a. privilegiedokumenter).
2. Brevsamlinger og kopibøker.
3. Land- og grubemålingspapirer med karter og befaringsrapporter.
4. Regnskapsbøker med journaler, ekstrakter og andre verifikasjoner.

Dessuten hender det ofte at der eksisterer:

5. Malte eller tegnede bilder av eiere og funktionærer ved bedriftene eller med motiver fra verk eller gruber og driften der.

Jeg vilde være takknemlig om De ville tillate et besøk på stedet for å registrere arkivet. Av hensynet til innretning av min reise-

tid vil det være av stor betydning om jeg på forhånd turde utbe mig en del opplysninger, nemlig de jeg tillater mig å tilstille Dem på vedlagte skjema. Er det vanskelig å besvare de forskjellige oppstilte spørsmål, er jeg, av hensyn til den langt fremskredne tid, takknemlig om skjemaet kun besvares i den utstrekning De måtte være istand til forat jeg skal kunne ha det tilbake innen 28. juni. Det er da kun nødvendig ved enkelte nummer å anmerke t. eks.: Kan meddeles senere.

Sikker på at betydningen av dette mitt arbeide vinner Deres forståelse takker jeg Dem på forhånd for alt hvad De måtte meddele mig. Jeg ber Dem tilgi det besvær jeg måtte volde Dem og tegner

med megen aktelse  
ærbødigst  
*Rolf Falck-Muus.*

#### *Herr N. N.*

En av Norges Geologiske Undersøkelser opgaver er å stå til tjeneste med opplysninger av enhver art om vore mineralforekomster, vore gruber og verk.

Da det også er av stor betydning å kjenne resultatet av tidligere forsøk og de faktorer som spilte inn ved optagelsen, driften og eventuelt nedleggelsen av en forekomst eller et verk, er det også nødvendig å vite, hvor man kan skaffe opplysninger fra de eldste tidene. Man har hittil savnet en oversikt over hvad der i trykte kilder finnes å erfare, likesom man aldri har hatt oversikt over hvad der av de gamle verks- og grubearkiver finnes i behold.

Derfor har Norges Geologiske Undersøkelse gitt statsgeolog cand. min. ROLF FALCK-MUUS i oppdrag å skaffe et register over hvor opplysninger om vor berg- og hytteindustri er å finne i trykte og skrevne kilder og hvad man kan finne på de forskjellige stedene.

Man er overbevist om at dette arbeidet som er av betydning langt utover deres krets som har noget med bergindustrien å gjøre, vinner den forståelse som arbeidet er verd og håper man på at statsgeolog FALCK-MUUS må bli møtt med forståelse og velvilje når han nu enten skriftlig eller ved personlig besøk legger beslag på Deres tid.

Ærbødigst  
*Carl Bugge.*

Disse skrivelser bilas av et skjema til å fylle ut, således:

*Oplysninger om grube- og verksarkiver. Norges Geologiske  
Undersøkelse.*

Oplysninger vedr. arkivet ved.....

Nuværende eier.....

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Hvor finnes arkivsaker vedr. verket og gruberne?  | 1.    |
| 2. I tilfelle de er hos Dem: Er arkivet ordnet?  | 2.    |
| 3. I tilfelle arkivet er ordnet: Hva finnes av:  |       |
| a) Hjemmelsdokumenter for verket? (Privilegiepapirer etc.)   | 3. a) |
| b) Do. for gruberne? (mutingsbrev, fristbevilg. etc.)  | b)    |
| c) Do. for jordegodset? (skjøter etc.)   | c)    |
| d. Brevsamlinger og kopibøker?   | d)    |
| e. Land- og grubemålingspapirer med karter og rapporter?   | e)    |
| f. Regnskapsbøker med støpe-, masovns-, stålbrennings- og kuljournaler?  | f)    |
| 4. Er arkivet uordnet: Hvor mange pakker, kasser, hyllemeter etc. består det av?                                 | 4.    |
| 5. a) Eksisterer der bilder av eiere og funksjonærer?  | 5. a) |
| b) Eventuelt av hvem og hvor?  | b)    |
| 6. a) Eksisterer der bilder med motiver fra verket og grubene?   | 6. a) |
| b) Eventuelt hvad og hvor?   | b)    |
| 7. Tillater De et besøk ved arkivet til registrering?  | 7.    |
| 8. Når vil et besøk passe Dem best i sommer?   | 8.    |
| 9. I hvilke trykte bøker finnes verk eller gruber omtalt?  | 9.    |
| 10. Eksisterer der nogen samling av nyere eller eldre teknisk litteratur? (bl. a. tidsskrifter?) Eventuelt hvad? | 10.   |
| 11. Finnes der arkivsaker vedr. fremmede verker og gruber? Eventuelt hvilke?                                     | 11.   |

..... den 192

Signatur.....

Der innløp svar på praktisk talt alle henvendelser. Enkelte steder gikk dog de opplysninger jeg fikk, kun ut på at man intet kjennskap hadde til om der eksisterte eldre arkiv-saker vedrørende angjeldende verk. Selv her stillet man sig imidlertid meget imøtekommende til en eventuell gjennomgåelse på stedet av de der beroende saker. Enkelte besvarelser var overordentlig detaljerte og av stor betydning for mitt arbeide. Eierne viste derigjennem fullt ut forståelsen av registrering, av betydning like stor for vedkommende eiere selv som for det arbeide, hvori registreringen er et ledd.

### MODUM BLÅFARVEVERK.

I 1772 fant man koboltanvisninger i Snarum på gården Skutteruds grunn. Efter en del yderligere skjerpearbeider blev det 1. april 1776 bestemt å anlegge et blåfarveverk for kongelig regning på Fossum gårds grunn. Verket blev administrativt underlagt den daværende Over-Skatte-Direction. Man fikk en eksklusiv rett til skjerpning og drift i hele strøket. Bestyrelsen blev overlatt CARSTEN ANKER og berghauptmann HJORTH og sammen med de for offentlig regning innkjøpte glassverker fra 1782 underlagt Den Norske Fabrique-Direction (Bergverks-Direktorium). Denne ophævedes i 1791 og fra nu av hører verket under rentekammeret i Kjøbenhavn. I 1813 pantsatte Fredrik VI verket. Ved panteauktion i 1822 blev verket solgt til konsul ERNST ROHDE og (vesentlig tyske) medinteressenter. Da plantefarvestoffet ultramarin innførtes på markedet fra midten av forrige årh. gikk det tilbake verden over med koboltfarvene. I 1849 blev verket så solgt ved auksjon. Det engelske firma GOODHALL & REEVES var kjøperne. Disse drev til 1856, da „Sächsischer Blaufarbenwerks-Verein“, hvori den saksiske stat var interessert, kjøpte det hele. Allerede året efter i 1857 op-hørte man på Modum med å fremstille smalte og i 1869 også med koboltoksyd. Man eksporterte nu sligen til videre fored-ling i utlandet. Den saksiske stat var blandt eierne denne tiden. Helt til ca. 1880 var verket blandt landets største bergverk; men fra denne tiden fører verket en hensygnende tilværelse, for så endelig å bli nedlagt i 1898. Verkets eiendommer er solgt til stedets kommune.

Arkivet blev for en del år siden opløst. Det der tilhørte de siste 50 årene blev for en dels vedkommende sendt til de tyske eierne. De eldste sakene blev kaotisk pakket i kasser og sekker og som gave innsendt til Drammens Museum, hvor det er magasinert som ind.lev. nr. 4691. Resten blev brent. Jeg tilbragte 5 dager i Drammen med å pakke op, ordne, merke, registrere, pakke ind og for en del ekstrahere arkivaliene. Etter endt ordning blev alt igjen pakket, nu i 7 kasser. Det var sørgelig å se hvor hensynsløst de gamle og meget vakre kalve- og gjeteskinnsbindene var flenget av protokollene før nedpakningen.

Der fantes:

*I kasse mrk. D.M.1/4691 og av mig merket med røde romertal:*

Korrespondanseprotokoller 1776—80, 1785—92, 1799—1808, 1811—12, 1822—24, 1826—35, 1837—40 (ukompl.). 15 bind.

*Sessionsprotokoller* merket med røde romertal: *Lisitasjonsprotokoll* 1778—98, 1 bind. Protokol for „Ventilationer og Beslutninger at indføre ved Coboltverkets Betienters anbefalede Samlinger og Møder som eragtes fornødne til Verkets Indredning og Drift“ 1778—1781 samt kopi av samme (ukompl.) 2 bind. *Pakbok* 1788—96, 1 bind. *Gemengbok* 1789—1819, hvorav fremgår hvor stor mengde slig, calc. potaske, g'ass, kvarts etc. er tilsatt ved de forskjellige sorter farver, 1 bind. *Skiktbok* 1795—98, 1 bind.

*Kopibøker* 1825—32, 1838—39, 1847—48, dels defekte, 9 bind.

*Breve.* 20 pakker 1776—78 (kun få), 1778—1809 (omtrent samtlige innløpne brev fra HJORTH, BRÜNNICH, Statsballancedirektionen, Bergverksdirektorium etc. etc.) 1810—20 (kun få, deriblandt departementale brev). Brev fra TRAUTWETTER, BIDENKAP, BERNSTEIN, MICHLER o. a. av verkets betjenter for tiden 1776—1820, samt fra glasverksadministrasjonen (WEXELS, HEYERDAHL og MUUS) samt verkets kommisjonærer paa Bragernæs (MUUS m. fl.)

*Kassabøker.* En rekke mer eller mindre defekte kassabøker fra 1830-årene.



*Verksregnskaper. Lønningslister* i storfolio. Disse er fra 1840- og 50-årene. *Skiktregnskaper*: 1836 og 1838—47, 1 pakke. *Materialrapporter*: 1822—40, 1843—45, 1848 og 1850, 4 pakker. *Gruberapporter*: 1822—38, 21 pakker. *Ukerapporter*: 1822—25, 1827—42, 1844—49 og 1852, 11 pakker. *Kassaekstrakter etc.*: 1776, 1780—83, 1791, 793—96, 1799, 1803—06, 1811—14 og 1817, 3 pakker. *Utgift-regnskaper over gruber og pukverk*: 1823—24, 1826—45 og 1848, 16 pakker. *Smelterapporter*: 1823, 1825, 1828, 1833, 1839, 1840—42, 1846 og 1848, 1 pakke.

*Auksjons- og åstedssaker etc.*, 1 pakke.

*Reparasjoner og takster* over verket 1807—19. *Material- og inventarielister* 1784 og 1785. *Regulativ* av 3. juli 1778 for verket, utstedt av Statsballancedireksjonen, alt i en pakke.

*Fossum*. På Fossum gård, pr. Åmot st., hvor forvalterne bodde i sin tid, er nu kontorene for V. Modum Kommunale Bruk. Her fantes foruten en del av de vakre avrevne skinnpermer til protokollene kun en del karter. Det var:

1. Kart over den østlige del av gården Fossum med plassen Sand og farveverket. Usignert, udatert.

2. Grund- und Saiger Riss / der Haupt Gruben / des Kobaltbergbaues zu Skutterud / im Kirchspiel Modum in / Norwegen / Zusammengestellt nach der Rissen des Viceober-einfahrer MÜLLER / und der Bergverwalter GRAFF / und OTTERBECH / Copiert im Jahre 1880 von / JOHANN HEINRICH VETTERMANN Unterstieger. (Nachgebracht im März 1885 von F. W. PECHSTEIN, Marchscheider (190 × 72 cm.) på lerret. Profil og opriss; geologiske forhold pålagt. 10 cm. = 50 lakter (100 m.).

3. Theil der Skuterud Gruben im Norwegen / Abgezogen und zu Riss gebracht im Monat August 1885 / von RICHARD TÖGER / Betriebsdirector in Schneeberg. 1:500. (158,5 × 65,5 cm.).

4. Kart / over / Modum Blåfarveverks eiendom / Fossum / optaget 1866 / av / A. HJORTH / Conducteur / 1:2500. Det fremgår at der finnes: Opdyrket 953 mål, havnegang 470 mål og skog 2139 mål (80 × 123 cm.).

Statsarkivet i Kristiania. Her finnes følgende saker vedrørende Blåfarveverket (statsarkivets numer i parentes).

Blåfarveverkets:

*Auksjonsprotokoller:*

(27) M. B. V. 1806—1824.

(30) Licitationsprotokoll 1799—1821

*Skifteprotokoller:* (30) 1779—1824.

*Tingprotokoller:* (86) 1780—1813.

(87) 1813—1822.

### KONGSBERG SØLVVERK.

Allerede før det berømmelige fundet i 1623, gjort av gjetterguttene CHRISTOPHER GRISVOLD, skal der ha vært drevet en mindre forekomst i distriktet, som dog hurtig blev nedlagt. Sølvverket blev anlagt det følgende året efter at arbeidet allerede var påbegyndt høsten 1623. Kongen drev verket 1623—27. Fra 1628 av overlot kongen det til et partisipantskap, hvor han dog var interessert for  $\frac{1}{4}$ . I 1661 overtok atter kongen verket. I 1673 solgte han det til rentemester MØLLER som imidlertid allerede i 1683 måtte la det gå tilbake til kongen, (staten) som drev det for egen regning til det i 1805 besluttedes nedlagt. Fra 1805 til verket forsøksvis atter blev optatt i 1815 drev forskjellige private bl. a. professor ESMARK, som drev ved vaskeriet ved Gottes Hülfe, samt grubene Justits og Vinorgruben Juliane Marie. De såkaldte friskeidere opererte også.<sup>1</sup> Fra 1815 av har staten drevet verket den hele tid.

På Kongsberg er landets største samling av arkivalia vedrørende vort lands bergverksdrift. Arkivet omfatter følgende enkeltarkiver:

<sup>1</sup> Friskeidere var folk som skeidet ut erts av bergaldene og solgte det til smeltehytten, som blev holdt i drift. De fikk efter bestemt takst godtgjort sølvinnholdet i den innleverte erts. På Røros blev der ca. 50 år senere drevet på en lignende måte ved kromgrubene, idet den fattige sort av krommalmen var vanskelig å skeide, da kromjernstenen var av omtrent samme farve som den nybrutte serpentinsten. Efter å ha ligget utbrutt nogen år anløp bergarten rødbrum og da stakk ertsen tydelig av så skeidningen lettere-gjordes. Hvem som helst kunde da gå op i bergaldene ved de forskjellige og utallige skjærpene og skeide ut malm, som efter bestemt takst innløstes av selskapet.

1. Overbergamtets arkiv.
2. Bergamtets arkiv (søndenfjells).<sup>1</sup>
3. Kongsberg Sølvverks arkiv.
4. Bergseminarets arkiv.
5. Myntens arkiv.
6. Vinorens (og Trollerud) Sølvverks arkiv.
7. Generalforstamtets arkiv.
8. Bergmandsforeningen på Kongsbergs arkiv.

Da disse sakene utgjør ca. 200 hyldemeter, forstår man at en gjennomgåelse av arkivaliene vilde tatt uforholdsmessig lang tid. Jeg tilbragte bare noen dager med at orientere mig. Samtidig studerte jeg det daværende rikholdige biblioteket. De siste decenier er det ikke ført å jour med samme interesse som i tidligere tider, men helt til ca. 1880 må det ha vært av stor betydning og verdi for verkets betjenter. Det teller over 700 bind, hvorav ca. 410 utgjøres av direktør BØBERTS verdifulle gave. Blandt de siste er ogsaa en rekke av BØBERTS, SCHEERERS o. a.s. separata, der nu er omtrent uerholdelige på bokmarkedet. Desuten fins en rekke manuskripter (i BØBERTS gave ca. 50) og karter, tegninger etc. (i BØBERTS gave over 60 nr.)

#### *Overbergamtets arkiv.*<sup>2</sup>

- ( I 1) 1 Sessions- og anstaltprotokoller 1700—02 og 1710—1816, 36 bind.
- ( I 3) 3 Resolusjonsprotokoller 1710—35, 1738—55 og 1761—1816, 21 bind.  
(Fortsat av sølvverksdireksjonen til 1822).
- ( II 3) 7h Generalbefaringsprotokoll 1776—1801, 1 bind.

<sup>1</sup> Som bekjent opprettedes for Norge et Overbergamt i Kristiania 1616. Dette flyttedes i 1686 til Kongsberg, hvor der ogsaa var et (under-)bergamt for det søndenfjellske, likesom der i Trondhjem var et underbergamt for det nordenfjellske. Dette sistes arkiv brandt ved en større brand i Trondhjem i 1798.

<sup>2</sup> Numrene i parentes refererer sig til de resp. hyller: Romertall til vertikalavdelingene og arabertall til de 6 hyller innen hver avdeling; nr. 1 øverst, nr. 6 nederst. Nummeret i arkivet på Kongsberg er satt med kursiv.

- ( II 1) 6 Brevjournaler (egentlig registre) 1687—1726, 1735—36 og 1765—1814, 36 bind.
- ( I 4) 5 Brevkopibøker (tildels for bergamtet) 1705—19, 1717—24, 1726—63, 1765—69 og 1772—1815, 61 bind.
- ( III 5) 11 a) Innkomne brev 1621—74, 1677 og 81, 1685—87, 1693—1745, 1756—57 og 1759—1815.  
b) Brev av historisk interesse 1798—1815.  
d) Brev av berghauptmann HJORTH 1788—91, samt kopibøker for HJORTH 1779—87 og 1790—91, 1 pakke.  
e) Konsept Sesjonsprotokoll 1773—78 og 1784—89.  
f) — Journal 1784—89, 1 pakke.  
g) — Brevprotokoll 1774—77, 1779, 1783, 1784, 1789, 1791—94, 1795—98 og 1807 09, 1 pakke.  
h) — Utsendte brev 1770—1809, 2 pakker.

*Bergamtets arkiv.*

- ( II 3) 7 Sesjons-, anstalt- og befaringsprotokoller 1689—93, 1706, 1712—15, 1717—18, 1724—28, 1689—1725, 1738—56, 1725—32 og 1798—1808, 14 bind.  
(Se forøvrig grube- og dagbefaringer under LN 26 g).
- ( III 5) 11 c) Brev 1801—12.

*Sølvverkets arkiv.*

- ( I 3) 2 Participantenes resolusjonsprotokoll 1628—51, 1 bind.
- ( I 3) 3 Overbergmester DANIEL BARTHS memorial 1647, 1648, 1650 og 54, 4 bind i en pakke.
- ( II 4) 8 Protokoller vedkommende Sølvverkets nedleggelse ifølge reskript av 10. juli 1805.  
a) Sesjonsprot. for overbergamtet og dets tilforordnede 1805—07, 1 bind.  
b) Journal for do. 1805—07, 2 bind.  
c) Kopibok for do. 1805—07, 2 bind.  
d) Tilståelser for gårdbrukere og mestere om å få ta avskjedigede bergarbeidere i sin tjeneste, 2 pakker.  
e) Avskjedsmanntall.

- ( II 4) 9 a) Bestallings- og instruksjonsprotokoller 1654—56 og 1774—1832, 4 bind.
- 9 b) Bestallinger og instruksjoner, 1 pakke.
1. for overbergamt, bergamt, berghauptmann m. fl. betjenters lønning, samt Knapschaften 26. dec. 1689,
  2. for betjentenes lønning 15. juni 1711,
  3. for administrasjonen av overbergamtet og justisen i berg- og civilsaker 27. mars 1714,
  4. for anlegget av to hovedstoller, betjentes beskikkelse, overbergamts-, bergamts- og underretten 19. april 1721,
  5. for oberberghauptmann GABEL 5. mai 1721,
  6. for enkepensjonsfondet m. m. 10. mars 1721,
  7. for skade- og sykkeløn, betjenters og arbeideres pensjon, i utkast uten dato,
  8. for stigere og arbeidere av 1708, 24, 89 og 99,
  9. for pukverksskiftenes orden og lønning 1801,
  10. for skeidningen 18. juli 1801,
  11. for skeidemannskapet 7. juni 1799,
  12. for gutters alder, som antas i Sølvverkets faste stukk 5. dec. 1801,
  13. for generalinspektøren 26. jan. 1729,
  14. for viceberghauptmannen 13. april 1733,
  15. for forstvesenet 27. jan. 1729 samt en del avskrifter av kongelige resolusjoner vedr. forstamtet m. m.,
  16. for myntmesteren, hytteinspektøren, gardeinen og bergrevisoren,
  17. for materialforvalteren 3. august 1791,
  18. for magasinforvalteren 1776 og 1803,
  19. for stillopseeren 1782,
  20. for markskeideren 1792,
  21. for smedeopseeren 1733,
  22. for mølleopseeren 1774,
  23. for skjærperen,
  24. for naturalforpleiningen 1768, 74, 75, 98, 99,

25. bergkassereglementet av 1724, 29 og 78 samt forslag til reglement for lønningerne 1771.
- ( II 5) 10 a) Ekstrakter av kongelige resolusjoner, brev fra statsholderen og de kongelige kollegier fra 1642—49 og 1670—1775, 4 bind.  
b) Kongelige res. o. s. v. 1615—1816, 1 pakke.
- ( IV 3) 12 Adkomstprotokoll.  
13 Designation over gress- og havneløkker paa sølvverkets grunn 1758, 1 bind.  
Forretning over samme.  
14 Auksjons- og lisitasjonsprotokoll 1741—1827, 1827—33 og 1844—50, 7 bind.
- ( IV 4) 15 Hyttevesen.  
a) Hyttekostregninger 1687, 1694—1705, 1707—82 og 1790—98, 12 pakker.  
b) Brevskaper 1792—1815, 2 pakker.  
c) Dagbøker 1639, 1649—51, 1731, 1733, 1735, 1736 og 1743.  
d) Regnskapsekstrakter 1732—34, 1734—36, 1746, 1749, 1766—68 og 1779—88.  
e) Proverbøker 1624, 1628, 1643, 1646, 1650, 1653, 1656 og 1659, *c. d. e.* i en pakke.  
f) Skiktlistor og probersedler 1769—1802.  
g) Smelteregninger 1624, 1626—73, 1684—86, 1700—08, 1710, 1713—24, 1726—28, 1730—56 og 1666—90, 52 pakker.  
h) Smelteprotokoller 1711—36, 1738—47, 1748—49, 1752—53 og 1757—65.  
i) Ekstrakter av hytteomkostninger for det av private mellem 1807—11 til smeltning innleverte sølv, 1 pakke.
- ( IX 4) 17 Einfahrerens befaringsjournal 1787—1804, 10 bind.  
18 Grynøllens inntekter 1765—1801, 10 bind.  
Gamlemøllens inntekter 1799—1816, 3 bind.  
Nymøllens inntekter 1800—01 og 1813—16, 2 bind.  
Mølleregninger 1694—95, 1697—1705, 1761—71, 1774—81, 1791 og 1808—13.  
Brevskaper; enkelte eldre, samt 1798—1815, 1 pakke.

- ( IX 5) 19 Bro-, bom- og veivesen.  
a) Innkomne bompenger og utgifter ved bommen 1729—1819, 14 bind.  
b) Brev samt instruks for bompenges oppbørsel 1791—1815, 1 pakke.  
c) Besiktigelsesforretninger over veier fra Kongsberg gjennom Eiker og Sandsvær av 1657.  
20 Inndelingsprotokoll 1709—98, 7 bind.
- ( IX 6) 21 Assignasjonsprotokoll 1738—76 og 1810—31, 5 bind.  
22 Beordringsprotokoll 1753—1743, 22 bind.
- ( X 1) 23 Bergkassen vedkommende.  
a) Hovedbøker 1739—43, 1745—56, 1774—1804 og 1809—36, 7 bind.  
b) Regnskaper 1694—98, 1701, 1704—05, 1707 (defekt), 1713—21, 1723—52, 1754—58, 1760—61, 1799 og 1809—12, 62 bind.  
c) Regnskap over sølv levert mynten i Kr.a 1632—58, 1662—65 og 1684, 6 bind.  
d) Kvartalsregnskaper over sølvverkets utgifter og inntekter 1628—46, 1671 og 1691—1799.
- ( X 5) 24 Materialvesen.  
a) Regnskaper for materialhuset 1694—97, 1701, 1703—07, 1709, 1711—32, 1734—52, 1754—57, 1760—80, 1791—1801, 1803—06 og 1808—14, 104 bind.  
b) Do. for belgmakerverkstedet 1773—76, 3 bind.  
c) Beregninger over alt materialforbruk ved Sølvverket 1761—97.  
d) Brev 1785—1815.
- ( XI 1) 25 Kornmagasinet, diverse saker for forskjellige år mellom 1739—1815.
- ( XI 3) 26 Grubevesen.  
a) Brev 1790—1815.  
b) Inventarielister fra 1700-tallet, 1 pakke.  
c) Beregninger over tyvognkjørsel, gjøpeldrivning og smedarbeide m. m. 1729—89.  
d) Juliane Marie grube vedk. 1808—12, 1 pakke.

- e) Sammenlign. av kron- og meiselbor m.h.t. effekt ved boring på fast og mild sten 1786.
- f) Mutings- og fristbevilgninger 1816—22.
- g) Grube- og dagbefaringer, samt beskrivelser over en del gruber og skjerp m. v. 1711—1815.
- h) Anotationsbok for Barlimodalens skjerp 1797, 1 bind.
- i) Do. for Haus Oldenburg o. fl. gruber 1784—1802, 1 bind.
- k) Do. for synker og orter i forskjellige gruber 1797, 1 bind.
- l) Markskeiderjournal 1792—95.
- m) Skjerpejournal 1790—1805, 4 bind.
- ( XI 4) 27 Stollvesen.
  - a) Christian Stoll.
    - Anstaltlister 1782—89.
    - Utgiftsregnskaper 1782—92.
    - Opgaver over utslag etc. 1782—92.
  - b) Fredriks Stoll m. m. Opgave over utslaget etc.
- ( XI 5) 28 Pukkverksvesenet.
  - a) Pukkverksregninger 1729—41.
  - b) Inntekt- og utgiftsregnsk. 1763—82 og 1789—90.
  - c) Do. for stadspukkverker og tømmerarbeidet 1698—1705 og 1708—14.
  - d) Pukkforsøk ved Madelung og Henckel 3.
  - e) Protokoll over vundet sølv og sliger 1773—75, 1779—82 og 1803—04.
  - f) Sliglister 1810—17, 4 bind.
- ( XII 1) 29 Skiftbøker for 1745, 1790, 1792, 1799, 1803, 1805, 1810 og 1816, 9 bind.
  - 30 a) Utgiftsregnsk. for gruber og (tildels) for pukkverker 1624—73, 1678—87 og 1694—1793.
  - b) Do. for kisgrubene i Sandsvær 1629.
- ( XII 2) 31 a) Anstaltlister 1711—58, 1760—1800, 1801—02 og 1810—17.
  - b) Uttog av grubeanstaltene 1795, 1796, 1801 og 1802.



(XIV 1) 32 Forstvesenet.

- a) Skov- og floteregnsk. 1698—1705, 1734—44 1746—79 og 1785—1800.
  - b) Regnsk. over beholdn. av skogeffekter 1743—62.
  - c) Vedr. plasser på sølvverkets grunn.
  - d) Sølvverkets skogcirkumferense. Akt av 29. mai 1720.
  - e) 68 forbud mot plankeskur i Nummedal 1804.
  - f) Diverse.
  - g) Brev træfrøinnsamlinger vedr.
  - h) Diverse protokoller.
  - i) Aastedsforretninger:
    - 1. Øfsetbakkens skog 1696 og 1702.
    - 2. Meheias skog 1731.
    - 3. Sæterbol mellem Telemarken og Nummedal 1739.
    - 4. Delelinjen mellem Barmen skog og Telemarken 1751.
    - 5. Grenselinjen mellem samtlige sølvverkets skoger 21. jan. og 20. dec. 1806.
  - k) Brever generalforstamtet vedr. 1739—46.
  - l) 6 pakker brev til overbergamtet 1791—1815.
  - m) Beregninger over kul og setteved 1722—89.
- 33 Brev kruttfabriken vedr. 1790—1815.
- 34 Beskrivelse over sølvverkets bygninger 1741—61.
- 35 Medisinalvesenet.
- a) Brev 1791—1815.
  - b) Sykehusregnskaper 1769—1773.
- 36 Pensjonsvesenet.
- a) Regnskaper over pensjoner 1768—70.
  - b) Manntall over avskjedigede arbeidere og pensjonister 1791—1833.
  - c) Brev 1798—1815.
  - d) Regnskaper for knapschaftskassen 1630, 36, 39, 46, 49, 53, 57, 58, 60, 61 og 63.
  - e) Opgave over bøssepenge 1731.
- 37 Manntallslistor 1711—24, 1729—41, 1761—66, 1771—76, 1780—1805 og 1808—12.

- (XII 3) 43 Fattigvesenet.  
a) Brev 1770—80 og 1799—1815.  
b) Do. vedr. spinneriet 1798—1807.  
c) Opfostringskontrakter om barn utsatte for fattigvesenet i 1816—32.  
d) Diverse regnskaper 1799—1806.  
e) og f) diverse saker.
- (XV 4) 44 Skolevesenet.  
a) Regnskaper 1719—75, 1778, 1785—1786 og 1788—1807.  
b) Brev 1657—64 1765—66, 1776—79, 1782 og 1785—1713.  
c) Biskop Smidts brev 1778—80, 1786—87 og 1789.
- (XV 5) 45 Kirkevesenet.  
a) Hovedbok autorisert 1738.  
b) Regnskaper 1645—47, 1662, 1707—77, 1779—80, 1799—1803, 1804 og 1806—09.  
c) Brev 1758—1814.
- (XV 6) 46 a) Protokoll for den ved kongelig resolusjon av 27. jan. 1736 anordnede inkvisisjonskommisjon 1741—1807, 1 bind.  
b) Do. for do. av 23. juli 1772 utnevnte kommisjon til undersøkelse av adskillige av sølvverksarbeiderne påklagede misligheter ved verket, 31. aug. 1772—7. juni 1775.  
c) Brevskaper vedr. samme kommisjon,
- (XVI 3) 48 Forretning hvorved rentemester MÖLLER overleverer sølvverket til de kongelige kommissarier 1683.

*Bergseminariet.*

- (XII 3) 41 Brev og tildels regnskaper 1783—1817.

*Den kongelige mynt.*

- ( IX 1) 16 a) Myntningsprotokoller 1711—33, 1736—54, 1756, 1758—63, 1774—83 og 1817—50, 40 bind.  
b) Protokoll for kommisjonen for å undersøke 24 skillings-myntningen 1735, 2 bind.

- c) Do. av 8 skillings-myntningen 1727—29, 1 pakke.
- d) Myntgardeinens protokoller 1729—31, 1733—34, 1738, 1740—41 og 1745—60, 10 bind.
- f) Brevskaper 1791—1815.
- g) Omkostninger ved myntningen 1686—87, 1697—61, 1766—89, 1997 og 1807—15.
- h) Utmyntningsregnskaper 1655—57, 1659—66, 1686—94, 1696—1706, 1720—22 1724—26, 1729 og 1730—65.
- i) Myntanordninger av 1602 og 1692.
- k) Lønningsreglement av 1749.

*Vinorens eller Trollerud Sølvverks arkiv.*  
Diverse saker fra 1800-tallet til dags dato.

#### AAMDALS KOBBERVERK.

Aamdals Kobberverk, som ligger syd for Bandak i Skafså anneks til Mo prestegjeld i Telemarken blev optatt i 1691 av borgermester J. P. BERGMANN i Kristiania og drevet av ham til like efter år 1701. Så forfalt verket efter hvert til 1712, da den daværende eier JENS GREGERSØN lot arbeidet helt innstille. Den også fra Eidsborg brynestensbrudd kjente kaptein, senere oberst CHRISTIAN VON KOSS optok endelig driften i 1745. Han og medpartisipanter fikk privilegier for verket i 1752. Da han døde i 1758 kjøpte en del Skiensborgere det hele og fortsatte driften, som imidlertid nu efter hvert døde hen, for endelig å stanses helt i 1770. I 1807 optok overbergamtsassessor OLE HENCKEL m. fl. verket på nytt. Allerede i 1812 måtte driften påny stanses. Fra 1826 blev verket efter å være solgt til staten (tatt som brukelig pant for utestående skatter?) drevet i 2 år for engelsk regning (en mr. CROWE m. fl.). Derpå kom det atter under administrasjon av staten. Endelig omkring 1860 (1857?) blev verket kjøpt av et engelsk selskap, som efter forskjellige rekonstruksjoner solgte det alt sammen i 1893 til det norske selskapet: Omdals Kobberverks Aktieselskab. Disse drev det til det i 1899 gikk over til det engelske Aamdals Copper Mines Syndicate Ltd., som imidlertid gikk konkurs allerede  $\frac{3}{4}$  år efter. Ved auksjonen i 1901 fikk

et av Europas mektigste grubekompanier: The Tharsis Sulphur and Copper Co. Ltd. tilslaget, men etter kort prøvedrift solgtes verket atter og nu til Skafså kommune. Så kjøpte amerikaneren CHARLES McCULLY verket i 1904. Et engelsk selskap: Telemarken Copper Mining and Smelting Co., drev uten konsesjon fra 1907 av, men i McCULLYS navn. I 1909 stanse- des driften. I 1912 kjøpte A/S Norsk Elektrolytisk Kobber- ekstraksjon det hele og endelig kom det på A/S Aamdals Kob- berverks hender 1. sept. 1913. Dette fik konsesjon i 1914, som blev fornyet efter en rekonstruksjon i 1915. Fra 1919 har driften vært nedlagt.

Det er lett forståelig at arkivet ved et verk, som har gått fra hånd til hånd til stadighet, ikke er blitt tatt vare på. På Aamdals Verk var også uforholdsmessig litet i behold. Hver- ken gamle karter, driftsjournaler, brevskaper eller regnskaps- bøker fantes nu på verket, når undtas en del saker fra 1860- og 70-årene, da de forskjellige engelske selskaper drev verket. Disse lå og slang på et loft. I den tid verket var under admi- nistrasjon av staten i første halvpart av forrige århundre, var den kjente eidsborging lensmannen og stortingsmannen PETER MANDT på Dalen statens representant en del år (1836—1841). Fra disse årene finnes der en del saker vedr. verket i hans efter- latte arkiv på Dalen hos sønnesønnen HALVOR M. MANDT. Jeg gikk igjennem arkivet og tok ut alt hvad Aamdals Kobberverk angikk og ordnet dette i en pakke, med følgende avdelinger:

I. Diverse papirer vedr. Aamdals Kobberverk fra 1836—48. Bl. a. frister for statens regning fra 1836.

II. Brev fra verkets gamle forvalter TØRRES ROSING (der hadde vært knyttet til verket helt fra ca. 1800 av) til lensmann MANDT, verket vedr.

III. Kassaekstrakter m. fl. regnskaper over inntekt og ut- gift 1837—41.

IV. Magasinregnskaper 1831—36 og 1837—41.

V. 1. Rosings kontrabok med verket for 1830 og 1832.

2. Lønningsbøker m. m.

På Aamdals Verk fantes kun:

1. Avregningsbøker for arbeiderne ca. 1860—80.

2. Regnskapsbøker fra samme tid.

Av karter fantes intet. Derimot var der et par eldre typer av bergbormaskiner, som blev lovet inntil videre at bevares med henblikk på Norges Tekniske Høiskole og et fremtidig bergteknisk museum.

## ULEFOSS JERNVERK.

Ulefoss eller Holden Jernverk blev anlagt i 1652, med privilegier fra 1657, men det forfalt snart efter. Det blev så atter optatt i 1672 av ANDERS MADSSØNS enke i Tønsberg efter samme år å ha fått nye privilegier. Like efter, i 1676, ser vi, at hun utsteder skjøte på verket til HALVOR SØRENSSØN (BORSE). I 1724 utsteder auksjonsforvalter HARTVIG POPPE auksjons-skjøte på verket til geheimeråd ADELAER, hvis arvinger i 1727 tilskjøter HERMAN HERMANSSØN LEOPOLDUS verket efter at kjøperen som odelspretendent var kjent løsningsberettiget ved høiesteretsdom. Nu var verket i hans efterkommeres (Løvenskioldenes) besiddelse til det ca. 1830 gikk over i S. D. CAPPELENS eie. Dennes sønnesøn kammerherre m. m. D. CAPPELEN eier nu verket, som er det eneste av de gamle verk, som fremdeles fremstiller rujern og til og med av malm fra egne gruber.

Jeg tilbragte nogen dager med å gjennomgå arkivet. Bortset fra en smeltebok fra 1816 til 1827, fantes desværre ingen papirer, hvorefter produksjonens størrelse og art kunde bestemmes. Der fantes fortrinsvis en rekke hjemmelsdokumenter for verket og jordegodset, en del regnskapsbøker for verk og gruber fra 1800-tallet og en del papirer vedr. verkets historie, mere eller mindre fragmentariske forresten.

### *Pakker.*

#### I. *Hjemmelsdokumenter.*

Skjøter for de mange gårdene verket eier. 78 dokumenter med skjøter, inventariefortegnelser m. m. verket vedr.

#### II. *Privilegier 1.*

Bl. a. Christian V's originalprivilegium av 20. febr. 1672.

#### III. *Privilegier 2.*

Inneholler også rentekammerskrivelser fra 17- og 1800-tallene etc.

IV. *Verkets historie* vedr.

Bl. a. manuskript: „Holden eller Ulefoss Jernverks historie uddraget af gamle, ved verkets kontor værende papirer,“ ført à jour til ca. 1880. 32 kvartsider. P. HOLMSENS rapport av desember 1880: Noget om gruberne og grubedriften i Fehnsfeltet. 7 maskinskrevne folioark samt tabel over produksjonen 1874—79. Videre: Forsøg til en Beskrivelse over Holden Jernværk. 2 kvartheft i stive permer. Ufuldstændig. 1. hefte: 1795: Afd. 1—3, 2. hefte: 1796: Afd. 4—6. Planlagt i 17 afdelinger med anhang: Er flere grene av jerntilvirkningen tilraadelig? og hvilke?

V. *Diverse 1.*

Forskjelligt vedr. kirkene, takstforretninger (bl. a. overbergamtets takst av 1801) avlæste skjøter, obligasjoner etc.

VI. *Diverse 2:* Bl. a. status, balanseopgaver, beholdningsopgaver etc. 1835—78 (ukompl.). Smeltebok 1816—1827. *Protokoller.*

1. Jordebok.

a) Holden Jernverk med kirker og jordegods. 1762 (kjøpt av konferentsråd VON LØVENSKIOLD). Register.

b) Holden Jernverk 1830-årene.

2. Utgiftsregnskaper (nogen kaldt grubejournaler).

11. bergmåned<sup>1</sup> 1847—1. jan. 1859, 3 bind.

1. jan. 1866—10. bergmåned 1881, 3 bind.

3. Produksjonsprotokoller:

November 1847—11. bergmnd. 1881, 2 bind.

4. Grubejournaler:

7. bergmnd. 1814—10. bergmnd. 1881, 3 bind.

5. Lønningslister 1. jan. 1900—31. dec. 1915, 14 bind.

6. Kopibøker 10. jan. 1855—30. okt. 1884, 32 bind.

7. Fakturakopibøker 9. april 1845—5. sept. 1884, 17 bind.

— 6. aug. 1884—24. aug. 1920, 116 bind.

8. Masovnsregnskaper. 4. bergmnd. 1835—4. bergmnd. 1877, 18 bind.

9. Kupoovnsregnskaper. 5. bergmnd. 1842—10. bergmnd. 1916, 29 bind.

10. Kullebøker. 1835—1877, 10 bind.

---

<sup>1</sup> Året deltes i 13 bergmåneder av 4 uker.

11. Kirkeregnskaper 1835—57, 10 bind.
12. Hovedbøker fra januar 1839.
13. Justitsprotokol 11. april 1736—19. juni 1816.
14. Forlikskommisærprotokoll 15. nov. 1797—3. aug. 1810.
15. Diverse manualer og et par bind med regnskaper over bondekjørselen.

Efter mit besøk er der meddelt mig, at man har søkt efter flere arkivsaker og at der er fremfunnet forskjelligt, uten at der er meddelt mig hvor.

### RØROS KOBBERVERK.

Efter at Lossiusgruben ved Rauhammeren var funnet i 3644 og Storvola (Storvarts) grube året efter fik Christian IV's kammertjener JOACHIM IRGENS, riktignok på en alt annen end retmessig måte, privilegier på verket i 1646. De egentlige eiere skiktmester LORENTZ LOSSIUS og bergskriver PETTER PETERS-SØN samt LOSSIUS' svigerfar presten til Meldalen ANDERS OLS-SØN BRUSE? og presten HANS LAURITZSØN i Tønset blev avspist med en ubetydelighet. Fra den første stund av og like til 1909 eksisterte verket som et partisipantskap. Først var verket delt i tredjeparter, så i 30te-parter og allerede like fra 1650 i 60ende-parter. Fra 1685 deles verket i 180 deler og fra 1721 i 172 deler. I 1909 gikk partisipantskapet over til et moderne aktieselskap. Verket har vært i kontinuerlig drift like fra starten i 1644 til i 1919, da man måtte stanse hyttedriften, mens ubetydelige arbeider i enkelte gruber fremdeles pågår.

Dette verk har vært av en overordentlig stor betydning for landet og spesielt for utviklingen av vor bergverksdrift. Det deler sammen med Kongsberg Sølvverk æren for blomstringen av bergverksdriften i 1600-tallet, idet dette verk for det nordenfjellske var hvad Sølvverket var for det sønnenfjellske.

Arkivet er vel bevart og efter Sølvverksarkivet landets største bergarkiv. Det teller vel ca. 100 hyldemeter. Det er lett forståelig at der i et sådant arkiv må finnes mange ting av interesse. Verket var jo fra tid til annen interessert i det ene efter det annet av de nordenfjellske bergverker, enten samlet eller ved en av sine partisipanter; og arkivet teller mange do-

kumenter vedrørende andre verk. Disse er av så meget større interesse, som jo det nordenfjellske bergamts arkiv er brent.

Der er optatt et utmerket register over arkivet.

Dette register klassifiseres således:

- Klasse 1. Verkets privilegier og bevillinger. (1646—1824).
- 2. Mutingsbrever, privilegier og utmål. (bl. a. 1644: Lossius, 1645: Storvarts, 1693: Harsjø, 1708: Graf-aas eller Fredrik IV's grube, 1750: Heskedals, 1766: Kjøllufjeld, 1766: Mug, o.s.v.
  - 3. Almindelige foranstaltninger og anordninger.
  - 4. Bestallinger, beskikkelser, ed og instruksjoner.
    - a) Bestallinger.
    - b) Ed.
    - c) Instrukser.
    - d) Kausjoner.
  - 5. Foranstaltningsprotokoller.
  - 6. Amtsstueprotokoller (eller m. a. o. tingprotokoller ført under utøvelsen av jurisdiksjonen ved verket på møtene som blev holdt i „amtsstuen“).
  - 7. A. Generalforsamlingsbeslutninger og lisitationer.<sup>1</sup>  
B. Mislig erlagte innskudd.
  - 8. Bergregnskaper og dertil hørende dokumenter.
  - 9. Røros Verks gruber vedkommende.
    - a) Foranstaltninger.
    - b) Relasjoner og befaringer.
    - c) Regnskaper og ekstrakter.
  - 10. Røros Verks hytter vedkommende.
    - a) Foranstaltninger.
    - b) Regnskaper og ekstrakter.
  - 11. Tolgen og Røros plathammer vedkommende.
  - 12. Proviantvesenet.
  - 13. Sims kruttmølle.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alle arbeider blev utsatt til anbud. På disse „auksjoner“ underbød arbeiderne hverandre og den som bød minst fik tilslaget.

<sup>2</sup> Ved generalforsamlingsbeslutning av 26. juni 1820 kjøpte Røros Kobberverk Sims Kruttverk, som lå i Børsen. Allerede 1765 var den overdratt et interessentskap efter en tid i forveien å være anlagt av BREDE HEIDE på Sim.



Klasse 14. Røros kirke.

- 15. Røros skole og fattigvesen.
- 16. Verkets jordegods vedkommende.
- 17. Skogvesenets vedkommende.
- 18. Den ophevede bergjurisdiksjon.
- 19. Den ophevede militære innretning.<sup>1</sup>
- 20. Verkets historie.
- 21. Papirer fremmede verker vedkommende.
- 22. Brandtakstasjoner over Røros Verks etableringer og bygninger.
- 23. Prøvesmeltlingsprotokoller.
- 24. Papirer vedrørende bergkadetskolen.<sup>2</sup>
- 25. Manttallslistor.
- 26. Kromfabrikken (Lerens Kromfabrik) og kromgrubene.<sup>3</sup>
- 27. Domsakter og forlik.
- 28. Revisjonsprotokoller.
- 29. Obligasjoner og gjeldsbrev, kjøpekontrakter og skjøter, forbudsforretninger, utskiftningsforretninger, utkastelsesforretninger etc.
- 30. Papirer vedr. den elektriske kraftoverføring.
- 31. Aktiebrev.
- 32. Sentralkommisjonens forhandlingsprotokoller.
- 33. Hjørth's stiftelse vedrørende.<sup>4</sup>
- 34. Kopibøker og journaler.
- 35. Bygningsetaten.
- 36. Diverse.

<sup>1</sup> Arbeiderne var likesom ved de øvrige bergverk fritatt for utskrivning; men på grunn av den isolerte beliggenhet møtte arbeiderne selv til eksersis allerede fra 1675 av. Der var etterhvert opprettet to kompanier, der utgjorde bergkorpset. Da regimentene blev ophevet fra 1. januar 1818 ophevedes også bergkorpset.

<sup>2</sup> Da der stadig søkte unge lærelystne menn til verket for å utdanne sig i bergfaget, og disses antall ca. 1820 var særlig stort opprettades en „bergkadetskole“ i 1821. Verkets siste bergkadet var HAUG som blev kadet i 1857.

<sup>3</sup> Røros Verk var en av interessentene i Lerens Kromfabrik som var i drift 1831—65 og 1871—80. Av hensyn til fabrikken drev man kromgrubene i Feragen, Rauhammeren og en del i Nordland.

<sup>4</sup> Direktør PETER HJØRTH testamenterte ved sin død 1789 en del av sine midler til en stiftelse på bergstaden.

- A: Administrerende direktørers arkiv.
- B: Overdireksjonens arkiv.
- C: Bergskriverens arkiv.
- D: Registratur over de i 1893 fra Thomas Angells stiftelsers arkiv i Trondhjem til Røros Kobberverks arkiv overleverte arkivalier.
- E: Foldals Verks arkiv.<sup>1</sup>

Klasse 21 inneholder en rekke interessante papirer som nevnt vedrørende forskjellige verker. Jeg vil her bare løselig antyde hvad der finnes. De 9 første nummer angår *Mostadmarkens Jernverk* og sir WILLIAM DAVIDSONS befatning med verket i 1660- og 70-årene, bl. a. cirkumferanse- og utmålsforretningen av 1672.

To nummer angår *Gudbrandsdalske Kobberverk*, også kalt *Sells* eller *Fredriks-gaves Kobberverk*. Det er Christian IV's privilegium av 28. mai 1642 til JOACHIM IRGENS („Jochum kamertjener“) og Fredrik III's av 30. februar 1664 til statholder GYLDENLØWE, ved hvilken anledning verket fik sit navn.

Av papirer *Løkkens* eller *Det Meldalske Kobberverk* vedkommende er der 5 nummer. Christian V's komfirmasjon på verkets privilegier av 28. september 1670, er heriblandt. Dessuten finnes noen skrivelser om forholdene ved gruben, spesielt om Øvre og Nedre (eller den nye) grube i 1685, og regnskapsekstrakter fra årene 1683—96, med produksjons- og omkostningsoppgaver.

*Aamdals Kobberverks* eier borgermester BERGMAN hadde en søn som var direktør for Rørosverket. En skrivelse, hvorav fremgår at ANUND AAMDAL var første finner av Aamdalsgrubene, finnes som nr. 19 av denne klasses papirer.

*Treenighets Kobberverk* også kaldt *Odals Kobberverk*, blev anlagt efter at der 15. september 1721 var utstett mutingsbrev, likesom man like i forveien (29. juli) hadde dannet et partisipantskap. I arkivet ligger befaringsrapporten fra utmåls- og cirkumferanseforretningen av 13. oktober 1721. Verket som også kaldes *Sands* eller *Hellig Trefoldighets Kobberverk*, fikk først

---

<sup>1</sup> Se nedenfor under Foldals eller Fredriks-gaves Kobberverk.

privilegier 26. april 1742. Det har den hele tid vært et meget ubetydelig verk. I 1760 blev det allerede forlatt for godt.

*Budals Kobberverk.* 3 nummer angår dette verk. Det fremgår at verket allerede var i drift ca. 1670; man søker om frist i 1680. Verket drives atter 1721—25, nu av en del trondhjemske kjøbmenn, der nedla nogen 1000 rdlr. i verket. Et *Bjordals Verk* omtales i de samme papirer.

*Kvikne-, Indsets- eller Det Østerdalske Kobberverk* blev allerede optatt i 1629. Under navnet *Guds Gaves Kobberverk* er der under 21. oktober 1633 meddelt kongelig bevilgning på verket. Senere skal det også være kaldt *Ørsunds Verk*. I Røros Verks arkiv finnes en rekke papirer vedr. dette verk: Fredrik III's skjøte av 21. juni 1654 på verket til rentemester MÜLLER i Kjøbenhavn. (Kopi). 2: Cirkumferanseforretning av 27. mars 1672, hvor Guds Gaves grube utpekes som centrum. (Kopi). 3: Relasjon om verkets gruber, forfattet av P. KARMARK 24. oktober 1677; 4: Relasjon av 1678 om Guds Gaves grube m. fl. 5: Remonstrasjon over verket 1655—78 av HENRIK MÜLLER; 6: Konsept av bergmester HENNING IRGENS' forslag om at opta verket (udat.); 7: Diverse papirer vedr. Indset og (!) Kvikne Verker (!).

*Det Gotthalfsske Kobberverk.* Dette verk, som lå like nord for Alunsjøen i Aker utenfor Kristiania, fikk privilegier i 1704. Eieren var vicesatholderen FREDRIK VON GABEL. Det er nedlagt like etter 1757. Et kart utvisende cirkumferensen finnes i Norges Geografiske Opmålings arkiv. I arkivet på Røros finnes en kopi av Fredrik IV's komfirmasjon (dat. 7. august 1705) av overbergamtets givne forlening til GABEL.

*Lesje Jernverk.* JOACHIM IRGENS og JØRGEN PHILLIPSSØN fikk 19. november 1660 privilegier på dette verk, som lå i Lesje sogn øverst i Gudbrandsdalen. Kopi av Christian V's komfirmasjon på privilegiene datert 16. april 1673 finnes i Røros Verks arkiv.

*Selbu Kobberverk.* Verket blev som bekjent optatt 1713 efter at der først var mutet en kobberanvisning i distriktet i 1708. I 1726 blev driften efter et tap på ca. 30 000 rdlr. innstillet. Nu optok distriktets bønder selv verket i 1634 og drev til de i 1738 solgte det til rådmann HANS HORNEMAN i Trond-

hjem. Da HORNEMAN døde i 1764 blev verket solgt til forskjellige, fortrinsvis trøndere.

I arkivet på Røros finnes en „Foranstaltningsbog“ for verket for årene 1713—33 samt protokoll vedkommende Lillefjeld, Gielså og Kjøli gruber fra 2. kvartal 1793 til utgangen av 1811. I stiftsarkivet i Trondhjem finnes Selbuverkets arkiv, der skal være meget omfattende. Dette agtes gjennomgått sommeren 1924.

*Jern- og kobberforekomstene på Smølen* omtales i et dokument i arkivet. Der nevnes, at de er funnet i 1715 og drevet i 1716—17 med dårlig resultat.

*Det Harsjøiske Vitriol- og Farveverk* blev optatt for bergmester HENNING IRGENS regning i 1693 og drevet til henimot år 1700. En pakke papirer vedrørende dette verk inneholder bl. a. regnskaper over driften, beregninger over anleggsutgiftene samt en del korrespondanse verket vedkommende.

*Aardals Kobberverk* i Indre Sogn som var anlagt i 1680 av to bønder, hadde en ugunstig beliggenhet. Det skyldes vel utelukkende et fund av guld i grubene at verket så længe fikk eksistere. Etter kgl. res. av 28. februar 1742 blev der nedsatt en kommisjon, som skulde uttale sig om forholdene på stedet.

I arkivet på Røros finnes papirer, som viser at to av verkets betjenter, direktør BØRCHGREVINK og hytteskriver IRGENS, var opnevnt til å ta sete i kommisjonen. Partisipantene søker av hensyn til verkets tarv om at de to betjenter må bli fritatt for det dem tildelte tillidshverv.

*Gulstad og Mok Kobberverker* i resp. Ogdalen og Værdalen, nogen av landets ubetydeligste bergverk, drevet kun få år, er meget omstendelig beskrevet i et foliohefte på ca. 60 sider av JENS NICOLAI SCHULT<sup>1</sup> i 1831 i „hans alders 77de Aar“. Dessuten finnes bergamtets befaringsrapport av 1777.

*Foldals Kobberverk*. Dette verk, som også kaldes Fredriks-gaves Kobberverk, fikk privilegier i 1748, efter at eierne først forgieves hadde søkt å drive det gamle Fredriks-gaves Verk (Sellsverket) som de hadde latt mute pány i 1739. Partisi-

---

<sup>1</sup> J. N. SCHULT var far av den kjente cand. min. PETER ASCANIUS SCHULT, Rørosverkets senere direktør, f. 1798, cand. min. 1822, direktør 1828—57; død 1875.

pantene var Kristianias mest kjente menn, med navne som VON RAPPE, COLLETT, VOGT, LEUCH, ELIESON, KREFTING m. fl. I 1749 kom MONSEN på Linderud med. I nærheten av de gruber partisipantskapet drev mellom Østerdalen og Gudbrandsdalen drev også borgermester HAGERUP i Trondhjem på en forekomst, som allerede var blitt drevet en tid av direktør TAX ved Røsosverket. Det var Fådals grube, hvorefter også verket en tid blev kaldt Fådals Verk. HAGERUP lot så blotte en ny gang i Foldalen og skjerpet blev kaldt Glück Auf! Etter å være blitt gjort oppmerksom på dette av bonden OLE HUSUM i Foldalen, lot partisipantskapet foreta skjerpearbeider på samme sted og mutet en forekomst bare 40 m. fjernet fra HAGERUPS: den såkalte Elisabeth Magdalena grube. Etter en del kjegl slog man sine pjalter sammen og fra 1748 drives disse gruber med tilliggende to hytter som Foldals Kobberverk, Fredriks-gaves kaldet.

Verket gikk en tid godt (1770—80), men etter hvert blev ertsene fattigere, og driften innstiltes i 1818.

Efter å ha drevet underhandlinger om salg av verket til Røros Kobberverk allerede fra 1816 gik salget endelig i orden i 1826. Eiere var da assessor HAAGEN MATHIESEN, og frue der eide hele 119/120 av verket, fått efter fru MATHIESENS far kancelliråd MONSEN på Linderud. Verket blev nu drevet for Rørosverkets regning til grubedriften stansedes i 1849. Et par år senere (1852) optrer et „Foldals Interessentskap“ som da driver selve grubene, mens de får smeltet sin malm ved hytten der, som endnu da blev drevet av „Røros“.

På Røros har man ikke så litet av Foldals Verks arkiv, idet alt det eldre om verket samt alt vedr. Røros Verks drift til 1849 finnes der. Der eksisterer:

1. Convention for Fredriks-gaves Kobberverk (o: Sellsverket) av dato 2. januar 1740, samt cirkumferanseforretningen av 18.—20. august 1740.
2. Foranstaltnings- og relasjonsprotokoller for gruber og verk: 1785—1819, 1821 og 1785—92.
3. Regnskapsbøker: 1774, 1775, 1778, 1792—96, 1798—99, 1807, 1814, 1815, 1819, 1820 og 1825.
4. Cassabøker: 1784, 1811—12, 1718—24 og 1822—26.

5. Kullebøker. Louise hytte: 1818—20 og 1825—26.
6. Kobberavsendelsesbøker: 1791—1809 og 1810—26.
7. Diverse papirer vedr.: muting av Fåstenens og Trondfjelllets forekomster av 1762; ordre om verkets fremtidige drift (1790); diverse papirer vedr. forvalter løytnant F. R. BRODTKORBS forhold ved salget til Røros Verk i 1826 (han muter for egen regning grubene, da verket selges og nekter bl. a. å overlevere verket til Rørosverkets fullmektige); flere beretninger om grubene og verket; (bl. a. JENS ESSENDROPS av 1767, ESMARKS av 1800 i brev til kanselliråd MONSEN m. fl.); tabellariske brytningsberegninger for årene 1830—43, et verdifullt dokument hvori brytningseffekt, priser, malmens metallinnhold etc. etc., med held kan studeres.

Der er av den fungerende tekniske direktør bergingeniør T. NATRUD utført et fortjenstfullt arbeide ved at han har samlet en hel rekke morsomme ting fra grubene og verket. Disse er utstilt på den såkaldte amtsstuesal. Bl. a. finnes en rekke gamle jernbor, grubefakler, gamle tranlamper, grubekalloter, „aschläder“, kruttvesker av skinn, gamle feisler o. s. v. Dessuten forskjellige ting fra Bergkorpset som t. eks. geværer, hellebarder, bajonetter med korpsets merke (kobbertegnet, tegnet for Venus med Schlägel und Eisen, hammer og bergsjern som også var Røros Kobberverks gamle merke), ski, skistaver o. a. utstyrsgjenstande for korpset. Dessuten et kompaniflag malt på lerret m. m. I kirken henger korpsets to gamle faner, likesom der på kirkeloftet ligger en hel del av korpsets gamle våben, hellebarder m. m.

## 2. Kartleggingsarbeider på Aursundsbladet.

Under besøket på Røros benyttedes også et par dager til fortsettelse av mit tidligere arbeide på kartleggingen av Aursundsbladet (i 1:50 000), hvor feltet rundt og mellom kromjernstensfeltene i Feragen og Rauhammeren tidligere er kartlagt av mig i 1:20 000.

STATSGEOLOG STEINAR FOSLIE.

I. Grongdistriktet.

Sommeren 1923 fortsattes feltarbeidet i Grongdistriktet med geologisk kartlegging og undersøkelse av malmforekomster. Nedenfor gis en kortfattet oversikt over arbeidets fremadskriden og resultater i tilslutning til min årsberetning for 1922.

Reisetiden strakte sig fra 2. juli til 23. september. Veirforholdene var betydelig ugunstigere enn ifjor. Gjennomgående er de klimatiske forhold i Grongs fjelldistrikter temmelig dårlige, med stor nedbør og kort sommer. Feltarbeidene kan derfor som regel ikke utstrekkes over nogen lang periode. Det kan således nevnes, at ved min ankomst til Gjersvik den 4. juli med den første bil som nådde frem, lå sneen ennu rikelig ned til 100 m. over Gjersvik, og bjerken stod bare i knop. En så sen vår hører dog heldigvis til undtagelsene.

I sommerens løp kartlagdes 470 km<sup>2</sup> i 1:50 000, hvortil kommer 70 km<sup>2</sup> i mindre målestokk på svensk side av grensen, tilsammen 540 km<sup>2</sup>. Sammen med de tidligere fullførte 640 km<sup>2</sup> er nu 1110 km<sup>2</sup> ferdig geologisk kartlagt på norsk side av grensen.

Begrensningen av dette område vil man finne på oversiktskartet i årsberetningen for 1922 ved å trekke en linje fra Gjersvik mot vest til Bjørkvatnets vestende, derfra mot syd til Ingulvaselvans utløp i Tunsjøen, og til Havdalsvanns vestende, videre i bue på sydsiden av Leirbakdalen til Kvesjøens vestende og sluttelig mot NØ til grenserøs nr. 194.

*Strøket Portfjell—Kvesjø.*

Det ifjor omtalte kvartskonglomerat („Kvartskakeskifer“) som med steilt fall stryker sydover langs Portfjellets kam, fulgtes videre sydover. (Se fig. 1.)

Allerede ved Portfjellets sydende legger lagene sig flatt og bøier østover på nordsiden av Østgårdsvannene. I ombøiningen er bredden meget forøket og konglomeratet ligger i vakre lagpakker nesten horisontalt. Sees denne lokalitet isolert vilde man sikkerlig gå ut fra at de underliggende kvartsfylliter i vest

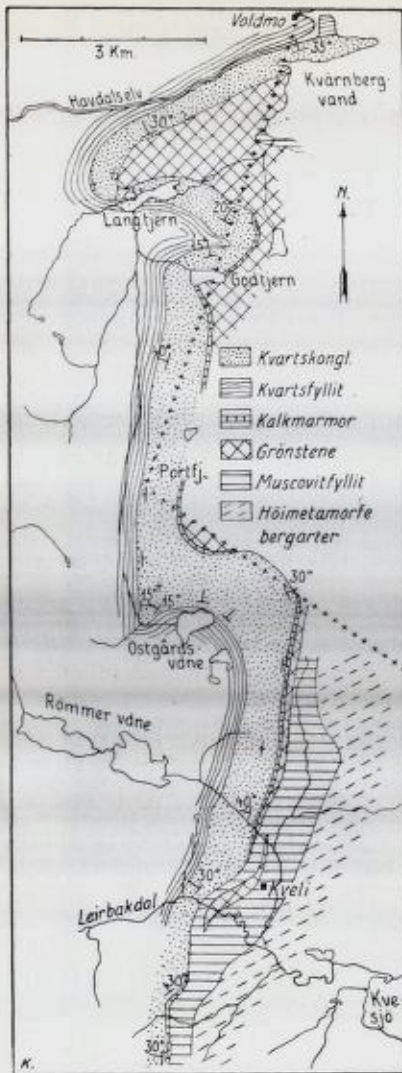


Fig. 1.

av ensartede skifre vilde den ha vært meget vanskelig om ikke umulig å komme til klarhet over.

I vest for konglomeratet har vi mektige lag av kvartsfylliter, tildels bituminøse, som regel intenst foldet med N-S foldningsakser. På grunn av foldningen inntar denne formasjon en

utgjorde konglomeratets geologiske liggende. Til denne slutning kom også HAUAN ved sitt besøk her i 1872, med det resultat at han plaserte konglomeratet høit oppe i lagrekken. Dette er imidlertid ikke riktig. Forholdene både i nord og syd viser med tydelighet (se fig. 1) at lagrekken her i omboiningen er helt invertert — snudd op og ned — så de mektige skiferlag i vest i virkeligheten er yngre enn konglomeratet, som danner et av de underste (eldste) lag i lagrekken.

Følger vi dette videre sydover Østerlifjell reiser det sig atter til lodrett fall og fortsetter videre med middelsflatt vestligt fall over Kveli-berget til 685 m. - høiden på vannskillet mellem Kveli og Nordli. Videre blev det ikke fulgt iår.

En så innviklet foldning som den der optrer i dette strøk kan forholdsvis lett utredes når man har for sig et så karakteristisk ledelag som dette kvartskonglomerat. Hvis hele lagserien hadde bestått



meget større bredde enn lenger nord, og oppbygger bl. a. hele Lifjell, Storfjell og Leirbakfjell. Først adskillig vest for Leirli gård overleires den av de ifjor omtalte kalkfylliter, som ligger i mere uforstyrret lagstilling.

Umiddelbart i liggen (øst for) konglomeratet treffer vi den samme kalkmarmorbenk, som ifjor påvistes ved Godtjern på svensk side av grensen. Øst for Portfjell kommer den inn på norsk side og kan videre sydoover påvises i enkelte bekkeløp i det sterkt overdekkede terreng.

Mektigheten varierer fra 2 til 5 m. Syd for Tverelven synes den å kile ut, mangler helt i Kveliberget og Leirbakelven, men kommer igjen i større mektighet i fjellet søndenfor.

I liggen av kalken kan vi forfølge de basiske grønstensskifre nordenfra, men i stadig avtagende mektighet. I den sydligste del av distriktet blir de helt underordnet. I liggen av disse følger en forholdsvis smal serie av tynnskifrige muscovitfylliter som hviler på en eldre formasjon av mere krystallin habitus, biotitrike glimmerskifre, tildels med granat, og pressede sure og basiske eruptiver. I det sterkt overdekkede terreng er denne bare synlig i små knauser, og det har ennå ikke sikkert kunnet påvises om den er koncordant eller discordant overleiret av fyllitserien. Grensen går vest for Kvesjøen og vest for grenserøs nr. 194.

#### *Strøket øst for riksgrensen fra Voldmoen til Jormlien.*

På grunn av kvartskonglomeratets store betydning som et pålitelig ledelag fant jeg det nødvendig også å forfølge det videre fra Voldmoen over på svensk side av grensen, for om mulig å opnå en tilknytning til bergartene nord i Huddingsdalen.

Med middels nordlig fall og ca. 200 m. mektighet stryker det regelmessig mot ONO over til Bränn-gårdene på Kvärnbergvannets nordside og fortsetter så med steilere fall videre mot NNO langs en markert fjellrygg. Øst for Storfjellet er terrenget så overdekket at det ikke sees, men det gjenfinnes like karakteristisk NV for Jormliklumpen, hvor mektigheten er avtatt til 60 m. Efter således å ha fulgt det nesten 20 km.

på svensk grunn er dets avstann fra riksgrensen 4,5 km. Det fortsetter utvilsomt videre over Volladalen, og hvis det ikke snart kiler ut, vil det kunne bidra meget til den tektoniske sammenknytning av distriktet.

I hengen av konglomeratet er lagrekken ganske som sønnenfor, nemlig først en kvartsfyllit og derover kalkfyllit frem til riksgrensen og Limingdalen. I det liggende er kalkmarmorbenken helt forsvunnet, de basiske grønstener har kun en ubetydelig mektighet og muscovitfylliten er gått over til en kalkfyllit, som i ganske stor mektighet inntar hele Jormliklumpen. Denne hviler også her på eldre, sterkere metamorfe bergarter, hvis grense antagelig følger Jormsjøens NV-side.

I SO-skråningen av Jormliklumpen blev i 1917 funnet en ganske betydelig malmforekomst, bestående av overveiende zinkblende og magnetkis, underordnet kobberkis og lokalt litt svovlkis. Malmtypen er forskjellig fra dem som er funnet i Grong distriktet. Forekomsten er totalt overdekket, men blotlagt ved omfattende avrøskningsarbeider, utført ca. 1918. Ved disse er malm påvist i 800 m. lengde. Malmen optrer i den typiske kalkfyllit, og iallfall i dens hengende optrer neppe nogen eruptivbergart. I det liggende kan bergarten ikke sees, da alt er morenedekket, men der er neppe langt ned til grensen av de underliggende, sterkt krystalline bergarter.

### *Trakten om Havdalsvann og Ingulsvann.*

Det ifjor omtalte jaspisførende grønstenskonglomerat, som blev fulgt regelmessig over den lange strekning fra Borvann sydover til Tunsjøens østende, fulgtes i år videre mot syd. Fremdeles regelmessig stryker det over toppen av Stenfjellet med vel 100 m. mektighet og videre over Storfjellet med tiltagende mektighet, men sterkere foldet og mere uregelmessig. Det passerer kort øst for Havdalsvann og videre mot SV over Blåfjellstoppene i stor mektighet. Konglomeratet er her praktfullt utviklet, men noget mere uensartet enn før, idet det delvis veksler med bollefattige og bollefrie kalkfyllitiske lag. Såvel mot hengende som liggende kalkfyllit viser det en gradvis over-

gang med vekslende konglomeratiske bånd. Det synes derfor å være koncordant innleiret i formasjonsrekken og ikke ved nogen discordans adskilt fra de omgivende lag.

Kort SV for Blåfjelltoppene, ved grensen av det iår undersøkte område, avtar konglomeratet plutselig fra en meget betydelig mektighet til en smal stripe som snart kiler helt ut og forsvinner. I fortsettelsen finner vi intenst foldet, muscovitisk kalkfyllit med markerte foldningsakser i strøkretningen. Bare undersøkelser videre mot SV vil kunne klarlegge årsaken til denne plutselige utkiling.

Bergarten i SØ for konglomeratet er den samme heterogent utviklete kalkfyllit med utviskede konglomeratiske inneslutninger, som ifjor omtaltes lenger nord. Denne sone er her blitt betydelig smalere enn før, og den konglomeratiske type nesten forsvunnet. Hovedmassen er en massiv kalkholdig fyllit, som lenger i øst går over til den ovenfor omtalte milde, skifrike kalkfyllit.

I NV for grønstenskonglomeratet følger typisk kalkfyllit med middels SØ fall, som videre mot ligger går over i en kalkrik sone av mergelsammensetning. Vest for denne følger med temmelig skarp grense en mektig ensartet formasjon av lyse kalksandstener og kalkfattige arkoser. Kalkgehalten varierer også her sterkt, og fra den overliggende kalkfyllit skiller bergarten sig vesentlig ved en langt ringere andel av lersediment. Syd for Havdalsvann har den en bredde av 3,5 km. med middels fall mot SØ. Den stryker videre nordover øst for Ingulsvann og over østlige del av Tunsjø, som ifjor omtalt. Denne formasjon, som geologisk visstnok er den øverste i profilet, er karakterisert ved sin helt igjennem grovklastiske utvikling.

Henimot vestre ende av Havdalsvann avsluttes den av en forholdsvis smal sone av utmerket skifrik kalkfyllit. Denne følger en retlinjet, markert skrent av fjellet til østre del av Ingulsvann og er ofte utviklet som helt planskifrik plateskifer.

Den underleires av et mektig jaspisførende konglomerat, som selv hviler direkte på en mektig grønstensformasjon i vest.

Dette er et enestående praktfullt polygent konglomerat, som fører boller av sure og basiske eruptiver i flere typer,

jaspis og kalksten. I ca. 1 km. bredde og med flatt østlig fall strekker det sig nordover til Ingulsvann. Typen varierer adskillig. I enkelte partier består det av hodestore og endog større boller, andre steder er disse overveiende små som hasselnøtter, men overalt er det rikt på boller og meget massivt.

Nord for Havdalsvann synes dets hengende del overveiende å være rik på kalk, både i grunnmasse og boller, og det får stor likhet med den eiendommelige „brecciekalk“ ved Saksvann. Hovedmassen av konglomeratet fører rikelig boller av „protogingranitter“, kvartsporfyrrer og muligens andre granitter i mange varieteter. Deres type og oprinnelse vil bli nærmere studert mikroskopisk. Dessuten fører det alltid boller av basiske grønstener og andre eruptiver, som gjør det beslektet med det før omtalte grønstenskonglomerat i SO. En annen felles bestanddel finner vi i jaspisbollene, som optrer i begge; men mens disse i det sistnevnte optrer sparsomt og i form av en temmelig lys rød kvarts, finner vi her, særlig i den liggende del, overordentlig rikelig jaspis, tildels i store blokker og med en sterkt sinnoberrød farve. Man forblir ikke lenge i tvil om hvor denne jaspis kommer fra. Syd for Havdalsvann optrer der i den underliggende grønstens øverste del, like under konglomeratet, talrike temmelig uregelmessige masser av massiv jaspis i optil 10 m. bredde. Farveintensiteten varierer sterkt, men synes gjennomgående lysere enn i konglomeratet.

Dette profil beviser for det første, at konglomeratet ligger normalt over grønstenen og er yngre enn denne, for det annet at grønstenen her er en sikker lavabergart. Det samme gjelder iallfall for all grønnsten nordover til Tunsjøen.

Følger vi denne grense nordover til Ingulsvann finner vi snart direkte over grønnstenen et lag av typisk kalksten på i gjennemsnitt 5 m. mektighet. Denne kalksten innleder altså sedimentasjonen her og overleires direkte av det jaspisførende konglomerat. I kalkstenens øverste lag finner vi nedsenkede konglomeratboller og undertiden endog lommeformige anhopninger av konglomerat inne i selve kalkstenen.

Ved Kastviken i Ingulsvann møter vi en sterk foldning med ombøining av lagene, hvor kalkstenen lokalt når betydelig

større bredde. Kalkstenen har adskillig interesse som den eneste i denne del av distriktet.

Nordenfor Ingulsvann når den i vest anstående grønnsten helt frem til henimot østre del av vannet. Også her sees endel konglomerat, men langt ubetydeligere og mere et rent grønnstenskonglomerat, tildels i forbindelse med litt overliggende massiv grønnsten. Forresten er forholdene omkring Ingulsvanngårdene temmelig innviklede å få rede på, både på grunn av utbredt morénedekke og på grunn av en intens foldning som har resultert i en sterk opknusning av bergartene.

Det bemerkes at i de ovenfor omhandlede betydelige områder inntil grensen mot grønnstenen i NV forekommer ingen malmforekomster og sågodt som ingen skjerp. Disse innfinnes først samtidig med grønnstenen. Denne er enerådende videre vest og nord inntil Tunsjøen, dog med innleiring av enkelte soner av lys, finkornig kvartsporfyrt med innsprengninger av feldspat. Hvorvidt disse er lagerganger eller lavabenker er ennå ikke helt på det rene. Det første er visstnok det sannsynligste.

#### *Gudfjelløen (Tunsjøguden).*

Denne eiendommelige ø som ligger midt ute i den dype Tunsjø og hever sig hele 460 m. over dennes vannspeil, består overveiende av flattliggende skifrike grønnstener. Kalotten av øen utgjøres imidlertid av en flatt overliggende grovkornig Trondhjemitt („protogingranitt“), en utvilsom dypbergart, intrudert parallelt grønnstenens skifrikhet. Den er betydelig hårdere enn de øvrige bergarter og danner en sterkt småkupert topflate med tallrike spalter, erosjonsdaler og småsjøer, meget vanskelig passable. Den har øiensynlig motstått en sterk erosjon. Dens undergrense, som er blottet i de bratte sider rundt hele øen, danner en svak mulde i lengderetning N—S.

På SV-siden av øen, omkring Fredø gård, finner vi i vannkanten en utmerket skifrik kalksannstens- eller mergelskifer, som med ganske flatt NO fall underleirer grønnstenen og muligens under vannspeilet underleirer en stor del av øen. På denne skifer har A/S Grong gruber sitt takskiferbrudd, som

har levert endel god takskifer, men ikke kan ventes å skaffe nogen stor produksjon. Den er sterkt morénedekket, skiferen optrer bare nede i vannkanten og skifrikheten synes å tape sig noget nedad fra overflaten.

Denne øens opbygning av løse bergarter nede ved foten og stadig hårdere bergarter op mot toppen, alt i flat lagstilling, synes iallfall for en del å være årsaken til øens eksistens.

Granitten fra øens topp finnes såvidt igjen på sydstrannen av Tunsjøen som en smal brem i vannkanten, og stikker her med flatt sydlig fall inn under de før omtalte grønnstener.

### *Strøket mellem Tunsjø og Limingen.*

På denne fjellrygg finner vi mellem de sedimentære kalksannstener og kalkfylliter i SO (omtalt ifjor) og grønnstenene i NV ett parti av „protogingranitt“ i Slåtfjellet. Denne er av samme type som den på Gudøen, men delvis betydelig mere opknust. Den inntar hele toppen av Slåtfjellet og fortsetter vestover ned til Tunsjøen, hvis nordkyst den følger som en brem til henimot Merkestangen, hvor den stikker under vannspeilet. Betydelig nok synes den hele veien å ha flatt nordlig fall inn under grønnstenene i nord. På nordsiden av Slåtfjell avsluttes den temmelig tvert i den bratte nordskrent, med underliggende tynnbladig muscovitskifer, en grense som godt kunde være av tektonisk art (overskyvning?). I denne skrent finner vi de første sikre spalteforkastninger — riktignok små — som er påvist i distriktet. Efter en rekke N—S gående spalter er stadig de østligere seksjoner sunket i forhold til de vestligere, oftest med en spranghøide av kun ca. 5 m., et par muligens større. Skiferen synes derfor stadig å ville ta veien op på fjellplatået, men senkes så igjen mot en forkastning. Mellom skifer og granitt finner vi som regel en brem av basiske eruptiver, som her synes å ha dypbergartkarakter og gjennomsettes av granitten i et nettverk av ganger.

Videre mot NV er hele fjellpartiet mellem sjøene, frem til Gjersvik, oppbygget av veldige masser av grønnstener. På en rekke steder er der innleiringer av sure eruptiver, dels presete kvartsporfyre, dels finkornige til middelskornige granitter.

Disse siste gjennomsetter delvis grønnstenen i ganger og er altså yngre enn denne.

I dette område finnes også en rekke skjerp og malmforekomster, særlig omkring Mariafjell, men alle av temmelig små dimensjoner. Det er vesentlig lag av kobberfri svovlkis, ofte av vaskistypus, eller av „svartberg“ (magnetit-clorit) eller av begge deler i blanding, kun undtagelsesvis over 1 m. mektige, parallelinnleiret i grønnstenen. Kun en forekomst, *Storpluten* ovenfor Tjernvik, er av en annen type, nemlig impregnasjon av magnetkis med endel svovlkis og litt kobberkis i en kornig gabbro. Den har neppe nogen betydning.

Nord for Trollviktangen i Limingen har vi under grønnstenen en smal brem langs vannkanten av kalkfyllit, formodentlig en fortsettelse av fylliten østenfor Gjersvik. Noget høyere op i grønnstenen sees en innleiring av meget kalkrik fyllit, overgående til noget uren kalksten, 10—40 m. mektig, med grønnsten både over og under. Det er muligens en sedimentasjon mellom to lavabenker. Dette er den eneste kalksten ved Limingen, riktignok temmelig uren. Såvel denne som de tidligere omtalte kalkstener ved Ingulsvann og Kveli, alle tidligere ukjente, kunde muligens få betydning som jordforbedringsmiddel i dette på myrlann så rike, men på kalkstener så fattige distrikt.

#### *Strøket mellem Tunsjørørvikbugten og Bjørkvatn.*

Som i det sist omtalte distrikt dominerer også her grønnstenene med enkelte innleirede soner av kvartsporfyrrer og fin-kornige natrongranitter. Dog kunde her påvises et større område av sikre dypbergarter, nemlig fra fjellet syd for Bjørkvaselven og sydover Møkkelviksfjellene. Det består i øst av grovkornig „protogingranitt“ av ganske samme type som på Gudøen. Den strekker sig langs den høyeste fjellkam og overleirer med vestlig fall grønnstenene. I vest går den med temmelig skarp grense over til en middels- til grovkornig omvandlet gabbro, som gjennomsettes av talrike granittganger og altså er eldre enn granitten, men forresten synes temmelig nøie knyttet til den, uten stor aldersforskjel.

Blandt de svære masser av basiske eruptiver som optrer i den vestlige del av Grongdistriktet er det som allerede ifjor nevnt meget vanskelig med sikkerhet å skjelne mellom dyp-eruptiver og lavaer. Begge kan ha meget nær samme kjemiske sammensetning, og foruten den geologiske posisjon er det vesentlig bare bevarte strukturrester som kan gi veiledning.

Som ovenfor nevnt er det i år lyktes å skille ut et felt av helt sikre lavaer og et annet av helt sikre dyp-eruptiver. Ved videre undersøkelser vil visstnok det hele problem kunne løses tilfredsstillende. Dette spørsmål vil utvilsomt ha stor betydning for den riktige forståelse av malmforekomstenes optræden.

I trakten nærmest nord for Bjørkvaselv finnes en rekke felter av svovlkis og magnetit av samme type som ved Mariafjell, de fleste også her temmelig små.

I fjellskråningen ovenfor Holmmo ved Tunsjøens vestside har vi *Murstensbergets* felt, likeledes av samme type, dog overveiende uten magnetit, med svovlkis og noget magnetkis. Den har her betydeligere dimensjoner, med kismektigheter som iallfall på ett sted når 5 m. Terrenget er sterkt morénedekket, så malmen vesentlig kun kan sees i bekkeleier. Endel røskningsarbeider er her tidligere utført av A/S Elektrokemisk. Feltene fortjener oppmerksomhet, skjönt malmen er kobberfri. Å gå nærmere inn på de enkelte malmforekomster vilde føre for vidt i en årsberetning.

### *Løsavleiringer.*

Ifjor undersøktes en rekke issjøavleiringer mellom Kvärnbergvannet og Tunsjøen, som vidnet om en tidligere opdemning av det førstnevnte vann, så det fikk sitt avløp vestover Tunsjøen til Namsen<sup>1</sup>. Ved Tunsjø kapell ligger øverste sannterrasse, representerende den høieste opdemning, på 371 m. o. h. og en tydelig strandlinje fortsetter i denne høide et stykke langs vannets nordbredd. På grunn av den senere skrånning av landet synker denne grense vestover og stiger østover med ca. 0,8 m. pr. km.

<sup>1</sup> Se også AXEL GAVELIN: De isdämda sjöarne i Lappland och nordligaste Jämtland. S. G. U., ser. C.a. nr. 7, 1910.



Ved Kvesjøens vestende iakttoges iår ganske lignende sannavleiringer, som også skyldes Kvärnbergvannets tidligere opdemning. De når op til ca. 1 km. N for Kveli gård og til Trangbergbru i Leirbakdalen, med nydelige horisontale terrasser, som veien følger. Også gården Harbækmo ligger på den øverste terrasse, som i dette strøk er 376 m. o. h.

Omkring Limingen såes til å begynne med hverken strandlinjer eller terrasser. Imidlertid fant jeg iår ved Bjørkvaselvens utløp i Lille Limingen utpregede og meget høie terrasser av sann og grus, men av meget liten utstrekning. Den øverste flate er bare bevart som en liten erosjonsrest, og når op til 60 m. over Limingens vannspeil. På lavere nivå sees sannavleiringer på mange steder rundt Lille Limingen, likesom hele dette bassin, der har en maksimumsdybde av kun 4 à 5 m., består av utskyllet sann. Nu viser det sig at høiden av denne øverste terrasse nøiaktig faller sammen med høiden av vannskillet mot Namsvann, vest for Skånaligårdene. Der kan derfor ikke være tvil om at Limingen i sin tid har vært opdemt av is fra øst og hat avløp nordover til Namsvann.

Ved denne opdemning har også hele Huddingsdalen stått under vann, og her finner man overalt helt op til 1 km. ovenfor øvre ende av Huddingsvann utbredte avleiringer av fin- til middelskornig sann, tildels med vakker deltaskiktning. Opdemningen må ha nådd op til henimot vestre Vallervann.

Terrassene efter alle disse opdemninger finner man som rimelig kan være vesentlig kun ved utløpet av de store elver. Langs vannenes bredder forøvrig er der sjelden spor å se efter dem.

Opdemningen av Limingen må tilhøre en eldre periode enn Kvärnbergvannets, da den ligger både vestligere og høiere. Limingen har derfor siden istiden hat 3 forskjellige avløpsretninger: Først nordover til Namsvann, derpå — efterat isen hadde trukket sig noget tilbake — østover til Kvärnbergvannet og derfra over Tunsjøen til Namsen, og tilslutt som i nutiden over Kvärnbergvannet østover gjennom Sverige.

I postglacial tid har altså Namsen hatt et betydelig større nedslagsdistrikt og vært en ennu langt større og mektigere elv enn nu.

Angående morénedekket i distriktet er ikke meget å tilføie til hvad jeg sa ifjor. Fra Voldmoen sydover til Kvesjøen er morénedekket overordentlig sammenhengende, så vi bortset fra de egentlige fjellrygger, bare ser fjellgrunnen flekkevis. Morénen er også gjennomgående ennu mere lerholdig enn nordfor, og tildels av meget stor mektighet. I elvenes skjæringer, f. eks. i Tverelven nordfor Kveli, har man op til 20 m. høie, bratte skrenter av moréneler med spredte blokker. Efter moréneler er også gårdene Leirli og Leirbak benevnt. Karakteristisk er det også, at morénen her er mindre kalkrik enn lenger nord og vest. I nord har den fått sitt materiale fra de kalkrike løse fylliter, som står østenfor, i syd derimot fra de eldre krystalline, kalkfattige bergarter, som her rykker over riksgrensen.

## II. Vanntunnelen Tunhøvd—Nore.

I dagene 28.—31. januar 1923 foretok jeg en reise til Nore Kraftanlegg for å avgi uttalelse i anledning et løst fjellparti, som var påtruffet i overføringstunnelen fra Tunhøvd til Nore. På grunn av snedekket var observasjoner i dagen utelukket. De måtte innskrenkes til selve tunnelen i partiet mellom innslag II og fordelingsbassenget.

Bergartene i denne tilhører Telemarksformasjonen og består hovedsakelig av lavabergarter i øst og av sedimentære kvartsiter i vest, de siste med en rekke amphibolitdrag inntrudert parallell kvartsitens lag.

Aller østligst står en basisk, kornig, hornblenderik eruptivbergart (basisk lava eller intrusiv amfibolit) inntil en linje fra 36 m. inn i innslag III til 22 m. øst for bøien i rørgaten. Vest for denne linje kommer vi med tilsynelatende skarp grense inn i typiske sure lavaer, nemlig kvartsførende porfyrbergarter med innsprengninger av albit (for en stor del visstnok schackbrettalbit). Disse står temmelig ensartet over en betydelig bredde, iallfall over 300 m. Først nærmest inn mot kvartsiten synes lavaen atter å bli basisk, tildels med amygdaloid struktur.

Kvartsiten er ensartet, utmerket laget, for en stor del med praktfulle bølgeslagsmerker. Strøket er N—S og fallet, som bare kann observeres i kvartsiten, er her 65—70° V. Tunnelen

går fra fordelingsbassenget og nordover til et sted mellom innslagene II og III helt inne i porfyren, omtrent parallell strøket. Fra innslag II og sydover går den meget nær grensen mellom kvartsit og lavaer, mens den nordover fra dette innslag skjærer skrått over strøket inn gjennom kvartsiten.

Porfyren i normal tilstand er en temmelig ensartet og solid bergart som har vært bekvem å drive i og står godt. Som tilfellet oftest er i gamle formasjoner finner man mere eller mindre opsprekning som følge av senere spenninger i fjellet.

Eldst er de utfylte sprekker, for det meste fylt med kvarts og delvis kalkspat, undertiden med litt turmalin og kobberertser. De går som regel påtvers av strøket, med flate fall, og er ikke vannførende.

Dernest har man en masse „stik“ i bergarten. De viser sig som avløsningsflater under mineringen og forløper i alle mulige retninger. De er ikke fortløpende sprekker, men korte, uten sammenheng og er øiensynlig dannet som følge av trykkvirkning uten bevegelse i massen.

Av størst betydning er endel godt definerte spalter, mere eller mindre vannførende, øiensynlig fremkommet som følge av bevegelse i bergarten, ledsaget av opknusning. Av disse hadde man allerede tidligere gjennomskåret noen ganske få i stollen, men da opknusningen i intet tilfelle var over 1 m. bred, voldte de ingen vanskelighet.

Betenkeligere blev det, da man 400 m. nord for innslag III fra en solid porfyrbergart plutselig kom inn i et meget sterkt opsprukket fjellparti. Ved mitt besøk hadde man drevet stollen med redusert profil 50 m. inn gjennom denne løse bergart uten å spore nogen forandring. Undersøkelsen viste for det første, at det her ikke dreiet sig om nogen ny bergart. Man hadde fremdeles den samme porfyr, men sterkt opknust, så bruddstykker av den lå omgitt av tallrike løse clorit-skjoler og tildels av en jordaktig masse, rik på senere utfelt kalkspat. Hele massen hadde dessuten fått en ganske utpreget skifrikhet, dels parallell med stollen, dels i spiss vinkel med samme.

Å fastsette lengderetningen av denne opknusningssone var meget vanskelig så lenge man bare hadde et skjæringspunkt med dens grense, og undersøkelser i dagen ikke var mulig.

Til å begynne med anså jeg det som en nærliggende mulighet at den nevnte skifrikhet kunde representere sonens strøkretning. I så fall vilde den få et forløp nogenlunde parallell stollen og ved en mindre ombøining av denne kunne der være håp om å undgå den helt. For å undersøke dette blev der påsatt et tversslag mot vest, som i så fall efter få meters inndrift atter vilde komme inn i fast porfyrbergart. Nevnte tversslag blev imidlertid drevet ca. 15 m. inn uten å nå fast fjell. Dermed

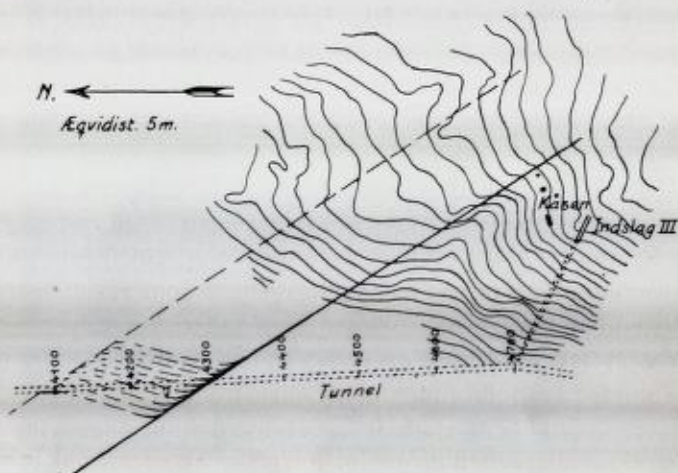


Fig. 2.

var det klart, at opknusningssonen måtte forløpe diagonalt i forhold til stollretningen, som antatt av vasdragsdirektør KRISTENSEN.

Holdepunkte, for nærmere fastsettelse av retningen forelå kun i sonens grenseflate hvor den skjæres av stollen. Den tydet på en ca. NV strøkretning med NØ fall. Dertil kom at den måtte passere nord for innslag III, som i hele sin lengde viste sig uberørt av opknusningen. Nu viser det sig dessuten på det detaljerte topografiske kart over terrenget nedenfor stollen (se fig. 2), at der kort nordenfor innslag III og husene på Kåsa er en ganske markert traugformig forsenkning i dalsiden. Da man må gå ut fra, at en så vidtgående opknusning av bergarten som her må øve sin innflytelse på erosjonens forløp, lå det nær å anta, at nettopp denne forsenkning i terrenget kunde

representere fortsettelsen av opknusningssonen. Nogen sikkerhet for dette foreligger visstnok ikke, men det er den eneste sannsynlighetsfaktor man kan regne med før forholdet i dagen er kjent.

Ut fra denne forutsetning vil sonen skjære stollen i  $30^\circ$  vinkel og ha retning N  $30^\circ$  V. Den traugformige forsenkning sees av kartet å ha ca. 100 m. bredde, og stollen skulde derfor med sin nuværende retning passere løst fjell i ca. 200 m. lengde. Dette tall blev derfor oppgitt som sannsynlighetstall. Etter hvad der senere meddeles har det ved den videre fremdrift vist sig at det løse fjell virkelig hadde ca. 200 m. bredde, så det skulde kunne formodes at denne tydning er den riktige. Det er derfor mulig at sonen fortsetter helt ut i dalsiden på stollens nivå, om enn avstanden fra stollen og ut blir hele 600 m. Dette skulde muligens kunne bringes på det rene ved undersøkelse i dagen og likeså spørsmålet om sonen representerer en virkelig forkastning eller bare en brecciering efter en stasjonær bevegelse i fjellet. Interessant er det, at den før nevnte forskifring i stollen forløper i ca.  $45^\circ$  vinkel med sonen og derfor må opfattes som en slags fleksurforskifring i denne (se fig. 2).

### III. Utsjø-gruben ved Eidsvolls gullverk.

I en artikkel om Eidsvolls gullverk av sekretær BRADT i tidsskriftet „Minerva“ for år 1790 sies bl. a.

„I aaret 1787 er der blottet en ny guldkiiisgang, strygende i Ø og V, ved et sted, kaldet *Udsøen*,  $1\frac{1}{4}$  miil fra Guldverket, udenfor almindingen, men ikke langt fra grændselinien. Denne gang er den største, der nogen tid har været bearbejdet ved Guldverket; den har  $\frac{1}{2}$  til  $\frac{3}{4}$  Lagters brede, reen kiiis og tiltager i dybet. Deraf er en heel deel kiiis udslaget, og ved en derpaa gjort prøve har hvert Centner slieg holdt  $\frac{3}{4}$  til  $1\frac{1}{4}$  lod sølv og  $\frac{4}{5}$  til 1 lod guld.“

De opgivne gehalter svarer i nutidens mål til 240—400 gram sølv og 255—320 gram gull pr. tonn slig, altså en overordentlig rik forekomst.

Da professor B. M. KEILHAU i 1834 besøker gullverket sier han, at den eneste grube som er kjent i egnen ved Utsøen

er en stoll øst for Dybdals seter, drevet på en drøi kvartsgang nesten uten kiser. Han betviler at dette kan være den ovenfor omtalte grube, men på den annen side finner han det litet trolig at denne grube skulde være totalt glemt av egnens folk efter så kort tids forløp, da gruben var en av de siste som blev drevet ved gullverket.

I nutiden er forholdet ganske som ved KEILHAUS besøk, idet den eneste kjente drift i egnen er den omtalte stoll og et par små skjerpninger like i nærheten og på samme gangdrag. Dessuten kjennes en liten haug med kvarts, nedkjørt til Ut-sjøens utløp, øiensynlig fra nevnte stoll, og nu helt overgrodd.

Imidlertid påbegynte hr. IVAR BRANDT, Eidsvoll, i 1922 en undersøkelse, for ved prøvetagning og analyser å bringe på det rene, om gangen skulde være så gullførende, som de gamle opplysninger kunde gi håp om. Disse prøver blev analysert ved 3 forskjellige kjemiske laboratorier her i lannet. Efter analyserne var man i ennu større villrede enn før, idet de ga høist forskjellige resultater. I prøver tatt på samme sted (bunnen av stollen) fant således de 3 laboratorier henholdsvis 1, 12 og 24 gr. gull pr. tonn.

I oktober 1923 foretok jeg derfor en dagstur op til gruben for å utta en kontrollprøve og få denne pålitelig undersøkt.

Den gamle stoll som er drevet ved fyrsetning i kun 1 m. bredde, ligger 670 m. i Ø 20° S for den nu nedrevne Djupdal seter og 320 m. o. h. Den er drevet på en kvartsgang i dennes strøkretning S 30° V, 13 m. som åpen skjæring og videre 15 m. under tak.

Bergarten i distriktet er en temmelig ensartet, rød, middelskornig granitt med svak parallellstruktur i N 40° V. Den gjennomsettes av kvartsganger med konstant strøkretning som ovenfor og loddret fall, hist og her blottet i det sterkt overdekkede terreng. Blotningene synes alle å ligge på to gangdrag, nemlig hovedgangen ved stollen og en gang 50 m. SO for denne. I SV retning nærmer de to ganger sig stadig mere til hinannen. I denne retning kan de påvises til 280 m. fra gruben. I NO for gruben har man en høi fjellrygg, på hvis øvre del efter sigende også skal finnes kvartsganger.

Gangene er skarpt avgrenset mot granitten, dels samlet og massive, med største mektighet ved stollens munning 1,5 m., dels splittet op til tallrike kvartsstrenger, dels med innesluttede bruddstykker av granitten, som da tildels har undergått sterk omvandling, øiensynlig av hydrothermal art.

Gangene er som regel utfylt med massiv, hvit kvarts, oftest helt uten ertsmineraler, eller med ytterst ubetydelige spor av svovlkis og kobberkis. Undertiden fører de små druserum med kvarts og litt jernglanskrystaller. Et sted blev jernglans funnet i noget større mengde, stripevis anordnet i kvartsen. Undertiden er gangkvartsen rødfarvet av jernoksyd, særlig langs sprekker.

Det er vanskelig å uttale sig om gangenes alder efter besøket på bare denne ene lokalitet, men meget synes å tyde på, at de tilhører Kristianiafeltet og kan parallelliseres med tilsvarende ganger langs vestranden i Kongsberg- og Fiskumdistriktet.

#### *Analyseresultater.*

Hr. BRANDTS første prøve, tatt i bunnen av stollen, blev analysert ved laboratorium A og viste 12 gr. gull pr. tonn.

Den neste prøve, likeledes tatt i bunnen av stollen, blev analysert av hr. hyttemester R. STØREN ved Kongsberg sølververk. Han fant i middelpøven 22,8 gr. sølv og 0,8 gr. gull pr. tonn. Derefter delte han prøven i to fraksjoner, nemlig  $\frac{1}{12}$  av den, som viste drusig kvarts og  $\frac{11}{12}$  som viste massiv kvarts. I den første del fantes 98 gr. sølv og 6,5 gr. gull pr. tonn, mens det resterende parti bare holdt 5 gr. sølv og spor av gull.

Hr. BRANDT henvendte sig derefter til laboratorium B, hvis kjemiker selv var oppe og anviste uttagningen av 11 prøver. Av disse var 2 fra bunnen av stollen, altså fra samme sted som de ovenfor nevnte. De viste 23,8 og 25,9 gr. gull pr. tonn henholdsvis fra venstre og høire side av skram. De øvrige analyser, som var tatt dels fra de ytre deler av stollen, dels fra en rekke andre steder på kvartsgangene, viste alle gehalter fra 12,9 til 32,4 gr. gull pr. ton, med undtagelse av en eneste, som bare viste spor.

En av prøverne var tatt av sann fra et litet bekkesig i nærheten av gangen og ved den nedre ende av et flatt myrdrag, som denne bekk gjennomløp. Sannen var let og finslemmet, med glinsende punkter av glimmerskjell, og prøven tatt oppe i overflaten.

Nu skulde det jo være klart for alle som har noget kjennskap til det alluviale gulls optreden, at selv om man skulde finne det i en liten bekk som omtrent ingen erosjonskraft har og hvor der efter topografien heller ikke i tidligere tider har vært nogen eroderende elv, søker man det iallfall ikke ved den nedre ende av et flatt akkumulasjonsområde hvor nettop de letteste materialer er avsatt, heller ikke søker man det som her ovenfor eller midt over den formodede gullførende gang, men nedenfor, og aller minst søker man det helt oppe i overflaten. Gullet flyter ikke ovenpå, det må først og fremst søkes i de dypeste avleiringer ned mot det faste fjell (bedrock). Tiltross for alt dette viste analysen hele 12,9 gr. gull pr. tonn, altså en for en alluvial forekomst overordentlig høi gehalt.

Det var denne analyse som allerede fra først av vakte min mistanke til hele analyserien.

Den av mig uttagne prøve blev tatt i bunnen av stollen, som gjennemsnitt over skram i hele stollbredden (1 meter) og utgjorde 7 kg. Den blev nedknust på Råstoffkomiteens knusemaskineri, automatisk 2-delt og derpå sent til Statens Materialprøvningsanstalt i Stockholm med anmodning om en omhyggelig analyse. Der utførtes 2 parallelle analyser med blindprøver på de anvendte materialer, dessuten 2 kontrollanalyser med tilsats til prøven av kjente mengder gull og sølv. Alle stemte godt overens og viste en gehalt av 25 gr. sølv og mindre enn 1 gr. gull pr. tonn. Resultatet stemmer utmerket med STØRENS analyse, som altså var korrekt, mens de to andre laboratorier er kommet til helt feilaktige resultater. Hvad grunnen hertil kan være er ikke godt å si; det er mulig at det vesentlig er adskillelsen av gull og sølv, som er mislyktes. I det hele synes tørveisanalyser av edelmetaller å være et svakt punkt for mange av vore laboratorier. Av laboratorium B's analyser er det kun de to fra bunnen av stollen som direkte er kontrollert, men dette sammenhølt med den omtalte sannanalyse berettiger til å



anta, at også de øvrige viser tilsvarende uriktigheter, og at gangen, iallfall over det undersøkte parti, fører alt for litet gull til å kunne drives.

Hvad der imidlertid fremdeles er like usikkert er hvorvidt denne stoll er identisk med BRADTS gamle Utsjø-grube. Sammenholder vi BRADTS opgave med mine iakttagelser finner vi, at det som stemmer overens er beskrivelsen av grubens beliggenhet, gangens opgivne mektighet, samt den omstendighet at selv i 1834 var ingen annen grube kjent i dette strøk.

Det som ikke stemmer overens er oppgaven over gangens strøk, meddelelsen om at gangen skal holde ren kis (hvis dette uttrykk er brukt i mineralogisk betydning), samt først og fremst den opgivne sølv- og gullgehalt.

Om der virkelig skulde finnes en annen grube eller om de gamle oppgaver er upålitelige kan for tiden ikke avgjøres.

## STATSGEOLOG DR. G. HOLMSEN.

### 1. Kwartærgeologisk kartlegging i Kristianias omegn.

Den sviktende undergrunn i Kristiania nødvendiggjør en inngående grunnundersøkelse foran hvert større byggeforetagens utførelse. Et godt geologisk kart letter i høi grad grunnundersøkelsen og gjør også god nytte for sig på andre måter. Det har således av en av vore mest fremragende kjennere av byens underlag vært anført, at hvis tilbørlig hensyn hadde vært tatt til undergrunnens geologiske struktur allerede under de nye bydeles regulering vilde de for husenes og gatenes vedlikehold nu så skjebnesvangre synkninger ha vært vesentlig innskrenket, muligens helt undgått.

Det er imidlertid først i de siste 10 år man har fått blikket åpnet for den betydning det geologiske kart har for bedømmelsen av byggegrunnens bæreevne, og at dets forfærdigelse danner det første ledd i den detaljerte grunnundersøkelse.

Kristiania by fikk sit geologiske kart med beskrivelse 1898, hvilket også var på høi tid. Når bybebyggelsen skrider frem vanskeliggjøres nemlig den geologiske kartlegging. Den natur-

lige overflate forstyrres, fjellknauser mineres vekk, forsenkninger utfylles, bekker innfanges såvidt gjørlig i kloakker. Når gaten står ferdig med sine husrekker, sin brolegging og sine asfalterte fortau er den geologiske kartlegging umuliggjort.

Det geologiske kart over Kristiania blev til derved at der for kronprinsens gullmedalje av universitetets matematisk-naturvidenskapelige fakultet i 90-årene var opstilt følgende prisopgave: „Der forlanges med Benyttelse af forhaandenværende topografisk Underlag et geologisk Kart over Kristiania Bys Territorium i Maalestok mindst 1:12 000. Aflæg paa et Eksemplar af Kartet de steder, hvor vedkommende Bergart, Formation og Etage er iagttaget, og vis paa et andet Eksemplar den sandsynlige Udbredelse af vedkommende Bergart, Formation og Etage under den bebyggede eller dyrkede Del af Byens Territorium. Ledsag Kartet af en Beskrivelse“. Denne opgave tok cand. real. K. O. BJØRLYKKE fatt på og hans kart blev trykt i målestokken 1:15 000. Kartet med beskrivelse blev utgitt som en egen publikasjon av N. G. U.s skrifter. Tiltross for at denne tar sikte på besvarelsen av en rent videnskapelig prisoppgave har boken vært meget efterspurt, og kartet har utgjort et høist verdifulle dokument under drøftelsen av vor hovedstads byggegrunn. Nu, 25 år efterat kartet utkom, vilde man sikkert med fordel ha ofret store summer om man kunde fått istand et mere detaljert geologisk kart enn BJØRLYKKES. Nu er det imidlertid over store strøk av byen allerede forsent. Det geologiske kart må her erstattes av det langt kostbarere undergrunnskart.

Med denne erfaring og i erkjennelse av den betydning det i flere henseender har at råde over et godt geologisk kart i strøk med tett bebyggelse har Norges Geologiske Undersøkelse gitt mig i oppdrag å påbegynne en detaljert kartlegging av de løse avleiringer i Kristianias omegn.

Kartleggingen av området ishavsler, bunnmorenegrus, endemorener og andre breranddannelser samt de under et mildere klima enn istidens avsatte lag i et hav, som har stått henved 200 m. høit over den nuværende strandlinje vil kunne gi viktige geologiske resultater. Derfor har også en sådan kartlegging tidligere gjentagne ganger vært forsøkt. I N. G. U.s arkiv

opbevares to manuskriptkarter i målestokken 1:25 000, et utarbeidet av landbruksskolebestyrer O. SENDSTAD nærmest fra et agronomisk stannpunkt, og et av amanuensis P. A. ØYEN tegnet på en inngående stratigrafisk opdelings grunnlag. Særlig de siste danner en utmerket ledetråd for den detaljerte kartlegging. Men den i disse to karter anvendte målestokk tilsteder ikke en så nøiaktig avtegning av de forskjellige jordslags utbredelse som den, der er nødvendig når kartet skal tilgodse et tettbebygget villastrøks, eller endog et bymessig bebygget strøks krav til kjennskap om undergrunnen, hvorfor det har været nødvendig å se sig om efter annet topografisk underlag.

Da derfor det nye kart Akers kommune har latt opta utkom, fant man heri et for geologisk kartlegging innbydende kartunderlag.

Efter opfordring fikk N. G. U. 16. mai 1923 av Akers Opmålingsvesen forsøksvis overlatt 2 eksemplarer av de inntil denne datum utkomne blade av Opmålingsvesenets kartverker i målestokken 1:10 000 og 1:4 000, samt et kart i 1:20 000. Den på disse blade siste sommer utførte kartlegging har ført til det resultat, at kartet i målestokken 1:4 000 avgir et utmerket underlag for det geologiske arbeide. Terrengtegningen er meget fullstendig, idet kartet er forsynt med 1 m.s koter og omend skriften under reduktionen fra originalkartets målestokk er forminsket 4 gange, er den dog leselig. På dette kart blev i sommerens løp de løse jordlag ferdigtegnet på bladene NV A 1 og NV A 2 (området fra Frognerkilen til Gulleråsen) idet man i marken fra opstikkende berggrunn med forvittringsgrus eller med et tynt dekke av bunnmorenegrus kunde skille: 1. Haveler. 2. Lerblandet forvittringsgrus over 0.3 m. tykt. 3. Havsand. 4. Strandgrus og strandsand. 5. Bunnmorenegrus over 0.3 m. tykt. 6. Elvegrus. Mange steds lot det sig gjøre ved hjelp av en simpel sonderingsten også å kartlegge: 7. Havsand over ler og 8. Grov strandsand over ler.

Til denne kartlegging medgikk 30 arbeidsdager. Det var ønskelig om N. G. U. i de kommende år kunde avse mere tid til dette arbeide og koste mere på det enn hittil, så kartet kunde foreligge ferdigtegnet om ikke altfor lenge.

## 2. Kvartærgeologiske iakttagelser på Andøen.

Den marine grense på Andøen settes av REUSCH til 50 m. o. h.<sup>1</sup>. Dette er meget for høit. På REKSTADS isobasekart<sup>2</sup> er isobaserne på grunnlag av terrassemålinger på Hindøya, Senjen og nærliggende steder trukket således at Andøen kommer helt utenfor 25 m.s isobasen.

Som av REUSCH, HOLMBOE o. fl. omtalt er der på Andøen mange strandvoller. Særlig har en utbredt strandvoll på øens innside tiltrukket sig de nevnte forfatteres oppmerksomhet. Dens høide over havet angis til 9 à 10 m.

Denne strandvoll kan med avbrytelser følges rundt hele øen. Den danner den marine grense på Andøen, ikke den senglaciale marine grense, som sannsynligvis efter hvad jeg har iaktatt ligger noget lavere, men den *postglaciale*. Jeg har nivelert dens høide på forskjellige steder.

Mellem Ramså og Kvalnesberget kan den følges som en sammenhengende voll av grovt strandgrus, der raker op til 1 meters høide over den ovenforliggende flate lyngmark. Bak strandvollen er mange steds forsenkninger fylt med litet mektigt gresmyrortov. Ryggens høide varierer efter mitt nivellement på denne strekning mellem 8.80 og 9.80 m. over tangrannen.

Mellem Dverberg prestegård og Saura sees også strandvollen godt i utmarken. Her er den et steds gjennomgravet for å skaffe avløp for en stikrenne. Snittet viser at den er bygget av rullet strandgrus i vekselagring med grov sand. Snittets lagdeling tyder på at der her ligger to strandvoller over hverandre, særlig er to lag med begynnende aurhelledannelse, påfallende. Øverst under lyngtorven er der så langt som snittet går et rustjordlag, hvis rustfarve strekker sig 40—60 cm. under overflaten. Under dette, i 70—90 cm. dybde under overflaten sees langs innsiden av strandvollen en ennu sterkere rustsone, der stykomtil utgjøres av fast aurhelle. Henimot strandvollens ytterside er denne nedre rusthorisont skarpt avskåret, såvidt man kan se derved at strandgruset her er omrotet efter aur-

<sup>1</sup> Nogle optegnelser fra Andøen. N. G. U. nr. 30, 1903 og „Naturen“ 1896.

<sup>2</sup> Norges hevning efter istiden. N. G. U. nr. 96, 1922.

hellens avsetning. Profilet må derfor tydes så, at den gamle aurlheddannelse dels er overleiret av senere tilført strandgrus, dels er vekkført av bølgeslaget, og at der først er avsatt en strandvoll, som har ligget så lenge på det tørre at aurlhellen fikk tid til å dannes, førenn den nye havstann atter nådde op til den. — Strandvollens rygg ved snittet ligger 8.80 m. o. tangrannen.

Ved Dverberg prestegård sees strandvollens også i innmar-ken. Et sommerfjøs er her bygget på den. Dens høide ligger



Fig. 1. Skråtliggende torvstriper mellem to strandvoller, Kjerringneset, Andenes.

på prestegårdens eiendom mellem 8.40 og 9.10 m. o. tangrannen.

Underlaget for den store myrflate ved Myre er usortert morenegrus. Flaten faller svakt fra øens midtparti som dannes av en morene, Kirkeræet, der er henvend 40 m. o. h., til en steil erosjonsskrent ovenfor Myregårdene. Gjennem morenegruset stikker her og der fjellet frem, glimmerskifer med kalksten og basiske gangbergarter. Hele dette parti av Andøen hvorpå de store multemyrer ligger, hører strandflaten til (Reusch: Naturen 1896, s. 274). Såvel mot Ishavet mellem Skogvoll og Nordmjele som mot Andfjorden omkring Dverberg avbrytes morenegrusets flate av erosjonsskreinter som bølgeslaget tidligere har tæret ut. Skrentenes øvre kant, hvorover havet efter istiden aldrig har skyllet, ligger 10 m. over tangrannen. Til

denne høide når strandvollenes rygg neppe noget steds op. Over 10 m.s høiden viser gruset ingen sortering i overflaten eller i de grunne snitt.

Ved Andenes hadde havnevesenet under anlegg av en skinnegang blottet et meget interessant profil. I en skjæring nær Kjerringneset så man strandgrus i to lag adskilt av flyvesand med torvstriper. Det øverstliggende gruslag viste sig i



Fig. 2. Dyner med torvlag. — Ramså, Andøen. Juli 1923.

overflaten som en ordinær strandvoll, hvis høide gikk op til 9.0 m. o. tangrannen. Strandvollens tykkelse i snittet var ca. 0.5 m. Den inneholdt rullede skjellrester, hvorav *Cyprina islandica* og *Tridonta borealis* kunde bestemmes. Strandvollen hviler på grovere og finere sand, der for en del er opskyllet av havet og for en del er flyvesand. Den skjærer diskordant over ikke mindre end tre torvstriper adskilt av flyvesand. Torven er gammel lyngtorv, dannet *in situ* på overflaten av små dyner, sandblanget og sterkt humifisert. Med mikroskop kan man se pollenkorn av birk og furu, sopsporer og enkelte ubestemmelige moserester. Denne terrestriske dannelselse hviler atter på en strandvoll med rullede skjell, som når op til 8.2 m. o.

tangrannen. Efter HOLMBOES måling ved Ramså<sup>1</sup> har den strandvoll, som dekker torvlaget og gytjen her høiden ca. 9 m. o. h. Selv kunde jeg ikke finne noget punkt på strandvullen ved Ramså som raket op over 8.0 m. o. tangrannen, men der kan ikke være tvil om at det er den postglaciale strandvoll som er så utpreget i 9 m.s høiden allesteds rundt om på Andøen. Den dekkede strandvoll ved Kjerringneset (sml. aurbelle-



Fig. 3. Brægrus over vandrette, øverst krusete sandlag langs veien mellem Dverberg og Nordmjele, Andøen.

dannelsen mellem Saura og Dverberg) er merker av eldre datum. Kanske betegner den *den sen-glaciale marine grense*.

De grusrygger REUSCH har iaktatt i 40—50 m.s høide er ikke strandvoller, men morener. Den betydeligste av disse, Kirkeræet, er avlagt på gradavdelingskartet. Den betegner fronten av en storbre, som må ha gått tversover Andfjorden og som under sin avsmeltningsperiode må ha hatt en større stans ved østfoten av Andøens fjellrekker. Men Kirkeræet betegner ikke denne storbres ytterste grense, idet der under myrene her og der finnes et bundmorenedekke helt til vestkysten av øen.

<sup>1</sup> Planterester i norske torvmyrer, s. 109.

Ved den nye vei fra Dverberg til Nordmjele var der flere gode snitt i grustakene gjennom morenedekket. Det viste sig i snittene, at *bundmorenen hviler på vel sortert horisontalt lagdelt sand*. I de fleste grustak når man ned på denne sand. Det dekkende morenegrus er op til et par meter tykt. På det høieste av strandflaten mellem Skogvoll og Dverberg, likesom også flere steds langs øens vestlige del, hvor fjellene ikke



Fig. 4. Skogvoll og Mulen, set fra morenene ved Oklavand, Andøen.  
Juli 1923.

når helt til havet, ligger der endemorener. Fig. 3 viser et almindelig profil gjennom det løse dekke. Øverst ser man et blokførende, noget lerholdig morenegrus, hvis mektighet er 1.5 m. Derunder ligger en vasket vel sortert sand, hvis øverste halve meter viser krusninger og forstyrrelser i lagdelingen. Dypere ned ligger sandlagene vannret. Jeg ofret endel tid på å lete efter skjell i sanden, men fant ingen. En mann som heter JOHAN VIKESTAD og som bor på Myre, fortalte mig, at han under arbeide i et annet grustak end det avbildede hadde funnet sjøskjell temmelig rikelig på en enkelt flekk i grustaket. Skjellene hadde vært hele og „middels store“. Fore-



komsten var begrenset, og sanden med skjellene var blitt kjørt på veien til en slags jevning over torven, og var nu dekket av pukstenlaget. Jeg besøkte grustaket, hvor profilet var det samme som det avbildede, men kunde heller ikke her finne nogen skjellrester. En lignende lagfølge så jeg langs veien øst for Kirkeræet og ENQUIST nevner at ved Ånes er der også lagdelt sand under morenedekket. Jeg kan ikke forklare mig denne lagfølge anderledes end som en bundmorene over gamle præglaciale sandlag, sannsynligvis av marin oprindelse.

Kirkeræet og dets fortsettelse, Tuven, er en over 5 km. lang endemorene, hvis fortsettelse kan følges både nordover og sydover øen. Man kan best tenke sig at innlandsisen har hatt avløp gjennom en stor bre som har fulgt den brede og dype Andfjorden nordover. Fra denne storbre har en utløper søkt sig vei vestover lavlandet ved Dverberg i det brede skar mellem Andøens fjellrekker. Fra denne utløper stammer morenene og bundmorenen mellom Dverberg og Skogvoll.

## *STATSGEOLOG THOROLF VOGT.*

### **1. Stratigrafiske undersøkelser ved Mjøsen.**

En kortere tid i mai og juni måneder blev anvendt til et temmelig inngående studium av visse stratigrafiske spørsmål ved den nordlige del av Mjøsen. Den direkte foranledning til at disse undersøkelser blev foretatt var et ønske om å sammenligne Lappmarkens underkambriske lag, som forfatteren har undersøkt tidligere, med de tilsvarende lagrekker ved Mjøsen. Men samtidig var det naturlig å se på selve overgangen mellom sparagmitsystemet og de fossilførende kambriske lagrekker, så meget mere som denne overgang faktisk aldri har været undersøkt nærmere. Ved undersøkelser i Stensvikens profil viste det sig meget snart at der optrådte et brudd mellem de ovenfor nevnte formasjonsserier, at der forelå en typisk diskonformitet. Og da dette forhold var av adskillig generell interesse, blev diskonformiteten fulgt i en rekke profiler på Ringsaker og i Biri og Vardal. Forfatteren var ledsaget av

dr. JOHAN BRAASTAD den tid han tilbragte på vestsiden av Mjøsen.

Fra det undersøkte område foreligger der en rekke tidligere arbeider. Den nordligste del på Ringsaker kommer inn på V. M. GOLDSCHMIDTS detaljkart over profilet Ringsaker—Brøttum. Fra Tømten med omgivelser foreligger J. KIÆRS arbeide over *Holmia*-faunaen. Fra Mjøsstranden noget lenger syd på Ringsaker har man W. C. BRØGGERS *Ølandicus*-profil. Fra Vardal J. BRAASTADS profiler med *Discinella* og *Volborthella*. THS. MÜNSTER har utført undersøkelser i samme områder som GOLDSCHMIDT og KIÆR samt i BRØGGERS *Ølandicus*-profil. K. O. BJØRLYKKE har undersøkt Tømtenprofilen etc. Ennvidere har A. ROTHPLETZ meddelt flyktige iakttagelser fra Vardal. Hertil kommer så en rekke eldre undersøkelser, særlig ved Tømten, som det tør være overflødig å nevne her.

De av forfatteren utførte undersøkelser kan samles i følgende avsnit: 1. Tektonisk utredning av de opgåtte profiler. 2. Stratigrafiske undersøkelser over sparagmitsystemets øverste del. 3. Stratigrafiske undersøkelser over det fossilførende underkambrium. 4. En detaljert undersøkelse av diskonformiteten selv.

I det følgende skal der gis en ganske kort oversikt over de resultater som er fremgått av iakttagelsene.

1. Hva tektoniken angår, spiller de skjellformige overskyvninger en stor rolle i de sydlige profiler både på Ringsaker og i Vardal. Her ligger „kvarssandstenen“ i abnorm lagstilling over det fossilførende kambrium på en rekke lokaliteter. Dette er forøvrig en tektonik som er meget utbredt i fjellkjedenes randområder. Ved Mjøsen har man den eiendommelighet, at overskyvningsplanene blir steilere og steilere jo lenger syd man kommer, og tilslutt kan de bli stående omtrent vertikalt. Denne sammenpresning står antagelig i sammenheng med en terskelformig hindring ennu lenger syd; muligens er det selve sparagmitbassengets skråning i syd som har bevirket opstuvningen.

2. Hva „kvarssandstenen“ angår, så viste det sig at den kan deles i en undre feldspatførende og en øvre rent kvartsitisk del uten spor av feltpat. De er forbundet ved en svakt

feldspatførende overgangsavdeling. Den feldspatførende del blev betegnet som Vardalsparagmit, mens den øvre feldspatfri del kaltes Ringsakerkvartsit. At „kvarssandstenen“ tildels kunde være feldspatførende er forøvrig omtalt tidligere av V. M. GOLDSCHMIDT.

3. De fossilførende underkambriske lag optrer i en østlig og en vestlig faciesutvikling. Den østlige begynner med en basalavdeling, vesentlig bestående av sandsten og med et basal-konglomerat underst. Herover kommer sandstensskifer med krypespor, hvori der blev funnet *Platysolenites antiquissimus*. Denne avdeling slutter opad med nogen meter sandsten, som fortjener en nøie undersøkelse som et mulig nivå for *Mickwitzia monilifera*. Den vestlige utvikling begynner med en basalavdeling med *Discinella Holsti*, som overleires av grøn skifer med *Volborthella tenuis*. Videre op er lagrekken felles for begge facies, med Holmiaskifer etc.

4. Konkordant på den øverste del av Ringsakerkvartsiten kommer den marine transgresjons basalkonglomerat som lokalt kan føre større rullestener av underlaget. Bruddet under basal-konglomeratet skiller mellom to prinsipielt forskjellige formasjonsserier og må tillegges en ganske stor vekt når det gjelder spørsmålet om paragmitsystemets alder. Sammen med generelle betraktninger har det ført forfatteren til den opfatning, at paragmitsystemet er en sen-proterozoisk lagrekke. Den nære tilknytning til underkambrium bevirker dog at det bør betraktes som et overgangssystem.

En avhandling om: „*Forholdet mellem paragmitsystemet og det marine underkambrium ved Mjøsen*“, gjør detaljert rede for iakttagelsene fra disse undersøkelser og inneholder en generell diskusjon av en del spørsmål som det var naturlig å ta op i denne forbindelse. Avhandlingen, som blev ferdigtrykt like i begynnelsen av februar 1924, er inntatt i Norsk Geologisk Tidsskrift bind 7 (105 sider + 8 plancher).

Efterat denne avhandling var ferdig, er der utført nogen kompletterende undersøkelser som skal omtales i det følgende. Ved Stensviken på Ringsaker finnes der et fosforit-konglomerat i den undre del av alunskiferen; det er omtalt på side 291 i den nevnte avhandling. Underst optrer 20 cm.

av en mørk, utenpå rusten sandsten som er fosforitførende og overordentlig rik på glaukonit i store korn; dessuten er der en mengde kalkspat, så bergarten nesten står på grensen mot en meget uren kalksten. Herover finnes et 5—8 cm. tykt fosforitkonglomerat med store bruddstykker av fosforit; de kan bli op til 4—5 cm. lange. Herover kommer så 45 cm. av en fossilrik kalksten med *Paradoxides* sp. etc. Disse bergarter danner tilsammen en jevn-tyk sammenhengende benk som stikker op av alunskiferen. Ved imøtekommenhet av råstoffkomiteens formand, professor V. M. GOLDSCHMIDT, er der foretatt nogen fosforbestemmelser av disse bergarter. Analysene er utført av stipendiat RØDLAND og sees nedenfor:

Glaukonitførende kalksandsten . . . . .	2.10	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Fosforitkonglomerat . . . . .	6.69	—
Bruddstykke av ren fosforit . . . . .	18.18	—
Fossilrik kalksten . . . . .	0.42	—

Analysen av fosforitkonglomeratet er utført på et stykke over hele bredden (8 cm.), mens de to andre analyser skriver sig fra vilkårlig tagne håndstykker.

Det er jo forsåvidt av en viss interesse at man har tre for landbruket så viktige gjødningsstoffer som fosfor, kali (i glaukonit) og kalk samlet i en benk. Om det kan få nogen praktisk anvendelse tør dog være ytterst tvilsomt.

## 2. Undersøkelser i Ofotfjordens munning.

Langs sydsiden av Tjeløen var det nødvendig å revidere det geologiske kart særlig m. h. t. en grå granit som statsgeolog FOSLIE har undersøkt på sydsiden av Ofotfjorden, og der blev da i den anledning foretatt en kortere undersøkelsesreise. Herunder blev hele den sydlige del av Tjeløen med tilgrensende strøk på fastlandet i øst befaret. Ennvidere blev der foretatt undersøkelser langs sydsiden av Ofotfjorden, omtrent fra Tjelneset til Barøen. Området faller innenfor kartbladene Lødingen og Ofoten.

Det viste sig at Tysfjordens grå granit hadde en ganske vid utbredelse på sydsiden av fjorden, men at den ikke fort-

satte over til nordsiden. Her var Lødingens røde granit her skende overalt, om enn med et noget variert utseende. Der blev gjort endel detalj-iakttagelser vedrørende granitene og samlet et større materiale av håndstykker. Reisen blev foretatt i den første halvdel av september måned.

### 3. Undersøkelser på kartbladet Ørlandet.

Området utenfor Trondhjemsfjordens munning, som blev tatt op til undersøkelse i år, slutter sig til de fra TH. KJERULFS tid geologisk undersøkte områder. Kartbladet Ørlandet støter således til de utgivne geologiske kartblader Terningen og Skjørn. Dette område frembyr også overordentlig meget av interesse i flere henseender.

Ved det første orienterende besøk i den annen halvdel av september blev hovedarbeidet lagt på en såvidt mulig detaljert undersøkelse av konglomerat-sandstensfeltet. Dette felt strekker sig helt fra Inngripp utenfor Kristiansund N, langs innersiden av Smølen og Hitteren og over til Storfosen og Ørlandet. Det kalles gjerne Trondhjems-ledens konglomerat-sandstensfelt. På Ørlandet med omgivelser har feltet sin største bredde, og samtidig er dette område det minst undersøkte i hele stripen.

Man kan adskille følgende lagrekke: 1. Over forskjellige gneiser og graniter hviler et mektig basalkonglomerat, som ofte inneholder blokker på op til  $\frac{1}{2}$  m. i tversnitt. I undtagelsestilfeller kan de gå op til 1 m. De mindre rullestener er ofte kantet, så man får en basalbreccie; i den nordlige del av feltet er de dog noget avslitt, i ethvert fall i konglomeratets øverste del. Grensen mot underlaget, det formodede grunnfjell, er dekket av havet i det hittil undersøkte område. Underlaget stikker op i de ytterste skjær og holmer ute i havet.

I den nordlige og centrale del av Ørlandet selv inntages store arealer av underlagets granit, som her synes å være skilt ved forkastninger fra konglomerat-sandsten-serien.

Basalkonglomeratet er grovt laget, og inneholder i sin øverste del et smalt skikt med rød sandsten og skifer.

3. Herover følger et øvre konglomerat, som bl. a. skiller sig fra det undre derved at rullestenene er særdeles vel avslitt.

Ellipsoidiske stener av kvartsit med glattslett overflate forekommer hyppig her. Dette konglomerat går mot nordvest over til grøn sandsten med smale konglomeratstriper; denne faciesveksel kan følges gradvis over et parti av Storfosen.

4. Øverst kommer igjen grøn sandsten av samme karakter som den undre grønne sandsten. Her er der dog ikke iagttatt røde lag.

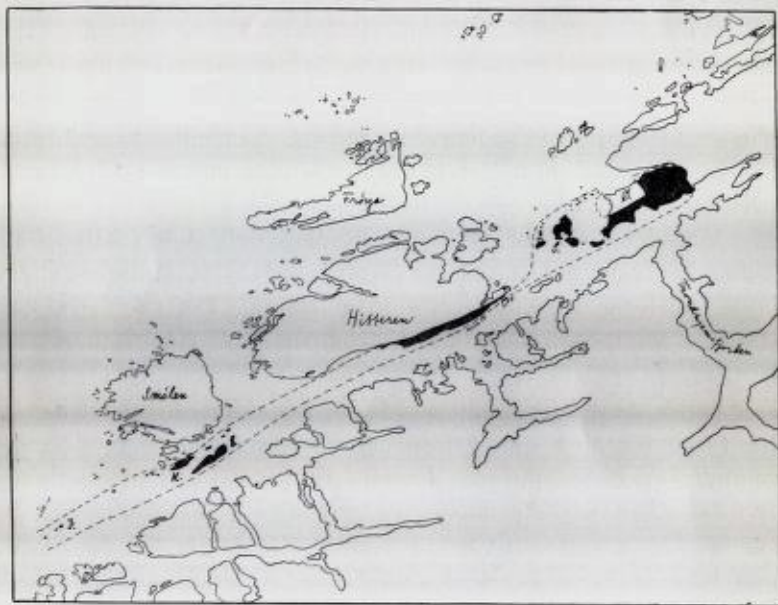


Fig. 1. Trondhjems-ledens devonstripe er betegnet med sort.  
S = Storfosen. Ø = Ørlandet.

Hele serien av konglomerater og sandstener er tilsammen over 2000 m. mektig i det hittil undersøkte område.

I det røde skiferlag i den øvre del av basalkonglomeratet blev der funnet endel ubetydelige planterester, som professor T. G. HALLE ved den paleo-botaniske avdeling ved Riksmuseet i Stockholm har været så elskverdig å se på. I et brev meddeler han bl. a. følgende: „Jag har nu mottagit de i Edert brev omtalade växtfossil. Det är otvivelagtig växtfossil av devonisk ålder, men det är omöjligt att på grund av det material, jag nu sett, avgöra, om det är undre eller mellersta devon.

Någon bestämning till art eller ens släkte är nämligen icke möjlig. Det er ju emellertid mycket interessant att få kännedom om ännu en växtförande devonisk avlagring . . . .“

På innersiden av Hitteren har dr. REUSCH tidigare funnet et av professor J. KLÆR bestemt dyrefossil, nemlig *Dictyocaris*, som bl. a. også er funnet i Downtonian på Ringerike av KLÆR. Fossilet finnes dog også lavere ned i lagrekken annetsteds, i den øverste del av siluren.

Foreløbig kan der ikke sies noget sikkert om den innbyrdes stilling av de to fossilnivåer; også *Dictyocaris*-nivået synes å ligge langt nede i serien; antagelig ligger det enda lavere ned enn det plantefossil-førende nivå. Det er også mulig, at sedimentsjonen er [begynt til forskjellige tider på de to steder. Nogen mørk skifer, svarende til Hitterens fossilnivå, har jeg ikke iaktatt på Ørlandet hittil. Der må fortsatte undersøkelser til for å få utredet disse spørsmål. En kort meddelelse om plantefunnet er inntatt i „Naturen“s januarhefte s. 65.

Her skal også pekes på, at Ørlandets og vel hele Trondhjemsledens devon viser umiskjendelige likheter med Vestlandets devonavleiringer. De grønne sandstener er således til forveksling lik f. eks. Hornelenfeltets grønne sandstener. De store mektigheter, vekslingen av sandstener og konglomerater, plantefossiler, er trekk felles for begge områder. Det kan også nevnes, at der helt bortsett fra plantefossilene er iaktatt en rekke detaljer som tydelig viser at Ørlandsfeltet består av rent kontinentale avsetninger.

Med hensyn til tektonikken viste det sig å foreligge overraskende og interessante forhold. På Storfosen lå nemlig lagene i en stor og regelmessig synlinal, som må være fremkommet ved en om enn svak foldning. Her på Storfosen var lagene overordentlig smukt opbevaret, uten pressfenomener. Stenene i konglomeratet stakk ofte hele frem på brudd eller forvitret overflate, og man kunde samle op helt udeformerte rullestener med den avglattede overflate fuldkommen opbevaret. Kommer man lenger øst, til Garten og endel av Ørlandssletten, blir bergarterne imidlertid presset og opreist i omtrent vertikale lagstillinger. Man får massive bergarter, hvis primære lagning man kun kan finne med stor vanskelighet, nemlig ved å opsøke

forekomster av smale konglomeratlag i sandstenene. I sådanne tilfeller ser en også at bergartsmassen er gjennemsatt av utallige små glidningsplan og forkastninger. Rullestenene skiller sig ikke fra grunnmassen, og ved presningen er konturene delvis utvisket. Mange av disse bergarter kan minne om pressede sparagmiter, med korn av rød feltspat i en grønlig, omvandlet masse. På noen steder finnes der smale lyse årer på et par cm. av formodet eruptivt materiale og med små bruddstykker av sidestenen. At disse sikre devoniske bergarter altså er foldet og sammenpresset samt delvis opknust og mylonitisert er en kjensgjerning av adskillig interesse.

Det er mulig at omvandlingen går ennu videre; i omegnen av Ørlandets kirke finnes således bergarter som inntil videre er regnet med i den devoniske lagrekke, men som er metamorfosert til biotitstadiet. Det er brunlige biotitførende sandstensskifre med biotit der er dannet under metamorfosen. Det er imidlertid heller ikke utelukket at disse siste bergarter tilhører det kambrosiluriske underlag, idet terrenget er overordentlig sterkt overdekket her, så en avgjørelse faller vanskelig.

Disse omvandlingsfenomener i den devoniske lagrekke må antagelig sammenføres med de eiendommelige overskyvninger som professor C. F. KOLDERUP har funnet i de vestlandske devonfelter. Det synes å være et generelt trekk at der har funnet sted svake fjellkjedebevegelser endog efter avsetningen av devonfeltets lagrekker. Antagelig kan de opfattes som den siste utdøende rest av den kaledoniske fjellkjedes orogenetiske krefter.

Resultatet av somrens iakttagelser i dette område, nemlig at konglomerat-sandstensfeltet er sikkert devonisk, og at det har været utsatt for fjellkjedekrefter efter sin dannelselse, gir anledning til fortsatte undersøkelser i en retning som muligens vil vise sig å være fruktbringende. Disse undersøkelser vil bli fortsatt til sommeren, og skal bare antydes her.

Som bekjent har A. E. TÖRNEBOHM i sitt verk om „Grunddragen av det centrale Skandinaviens bergbyggnad“ utskilt en yngre avdeling med konglomerater, nemlig den såkalte Ekne-gruppe, som han antok kunde være av devonisk alder. Denne opfatning har aldrig slått igjennem, og er neppe engang diskut-



tert for alvor av skandinaviske geologer, antagelig fordi det med tydelighet fremgår at disse lagrekker var truffet av foldninger. Det er imidlertid klart at dette spørsmål bør tas op til revisjon efter de ovenfor fremstilte resultater, som jo viser at også sikre devoniske lag kan være foldet.

Det kan også være grunn til å peke på at de såkalte røde sparagmiter nord for Strøms Vattudal ligger i en østlig fortsettelse av Trondhjems-ledens devonstripe. Dette felt har i den senere tid tiltrukket sig opmerksomhet i anledning av fossilfunn av sansynligvis devoniske planterester i en løs blokk (G. FRØDIN og C. WIMAN), og det er ikke tvil om at en utredning av disse lagrekkers aldersforhold vil møtes med stor interesse.

## Skjellbanker i Lørenskog.

Av J. REKSTAD.

I den innsenkning, som over Lørenskog går mellem Kristianiadalen og Glomma—Øierens dal, finnes der en rekke skjellforekomster, stammende fra landets senkning. Herav kan vi se, der har vært et rikt dyreliv i det sund, som under senkningen dannet forbindelsen mellem de to fjordarmer, fjorden i Kristianiadalen og fjorden efter Glommasenkningen opover Romerike. Det er jo også noget man måtte vente; ti vi vet, at hvor der er strømninger fremkalt av tidevannet, der har man et rikere dyreliv, enn der hvor havvannet er i ro.

Når vi ser på forholdene her, er det innlysende, at der gjennom det smale sund over passet ved Lørenskog må ha vært en sterk strøm. Det høieste av passet her ligger 160 m. o. h. og Øierens nuværende overflate 103 meter. Fra Øierens basseng gikk der under senkningen en fjordarm opefter Nitte-dal og Hakedal, en annen opefter Skedsmo, Nannestad og Hurdal. Så har vi de store fjordarmer, som fra Øierens bas-fortsatte langs Glomma og Lågen. Den første nådde op til Åmot i Østerdalen, den annen til Fron i Gudbrandsdalen. Det er derfor innlysende, at her gjennom det smale sund over Lørenskog måtte bli sterk strøm til utjevning av tidevannsforskjel-

len mellem de to nevnte store havarmer. Ler, avsatt i havet, går i denne egn op til 190—200 meter over det nuværende havnivå.

Den marine grense er ikke bestemt her; men ved Kristiania har ØYEN bestemt den til 220 meter.

Ved gården Sandbakken i Skedsmo er der en stor flate, som utvilsomt representerer et havnivå. Den ligger inn til foten av nordenden av Heksebergfjellet. Det øverste av denne flate går op til 214 meter over nuværende havnivå efter måling med aneroid, idet jeg gikk ut fra jernbanelinjen ved Leirsund stasjon. Merke efter noget høiere havnivå kunde ikke påvises her i egnen. Jeg anser derfor 214 meter for å være den sen-glaciale strandlinje her. Ved interpolasjon finner man da, at den marine grense over Lørenskog må ligge i omtrent 216 meters høide.

ØYEN<sup>1</sup> har beskrevet at par skjellforekomster fra denne egn. Den ene av disse ligger ved Strømmen jernbanestasjon og omtrent i høide med jernbanelinjen her 147 m. o. h.

Den er karakterisert, ved at blåskjell (*Mytilus edulis*) opptrer i mengde sammen med balaner. Det er altså en avleiring på grunt vann.

Den annen er en skjellbanke ved gården Stig i 163 m. o. h. Stig-gårdene ligger på nordsiden av jernbanelinjen der hvor den stevner inn mot den trange bergkløft til Lørenskog. Faunaen her er karakterisert ved blåskjell i mengde, strandsnegl (*Littorina*) og balaner. Det er altså også her en avleiring, avsatt på grunt vann.

En skjellforekomst av en ganske annen karakter har jeg beskrevet<sup>2</sup> fra vannbassenget til Solheim skole, på vestsiden av Kjennvatnet i Lørenskog. Man har her en utpreget arktisk fauna med *Pecten grønlandicus* og *Portlandia lenticula* som karakteristiske arter. Skjellene finnes her i ler i en høide av 180 m. o. h.

Senere har jeg undersøkt flere av skjellforekomstene i Lørenskog herred. Disse skal nedenfor omtales.

<sup>1</sup> ØYEN: Skjælbanker i Kristianiatrakten, Nyt Mag. f. Naturv. B. 44, 1906.

<sup>2</sup> REKSTAD: Et fund av skjellførende leir i Lørenskog, N. G. U. Årbok 1920.

Ved Fjellhammer har man foretatt gravning ved anlegg av den nye skolebygning. Her fantes i ler 152 m. o. h. følgende arter skjell:

- Mytilus edulis*, i mengde.
- „ *modiolus*, tallrik.
- Saxicava pholadis*.
- „ *arctica*.
- Mya truncata*.
- Anomia ephippium*.
- Macoma calcaria*.
- Neptunea despecta*.
- Balanus crenatus*.
- „ *porcatus*.

Denne fauna er lik den, som er funnet ved Strømmen. Ved Fjellhammer har man følgende profil:

Under matjorddekket kommer ler, hvis mektighet går op til  $1\frac{1}{2}$ —2 meter. Under dette ligger der morénegrus. Det øvre parti av leret er, hvad man har kalt skiveler. Det er noget sandholdig, og sanden optrer fornemmelig i papirtynne lag mellem de enkelte lerskikter.

Det undre parti av leret er mere rent og i dette er det skjellene forekommer.

Ved Strømmens verk foretok man gravning for anlegg av en kloakkum. Herunder støtte man i 4 meters dyp under overflaten på en skjellbanke. Øverst har man her rusten sandholdig ler omtrent 1 meter mektig. Derunder kommer ensartet lagdelt ler 3—3.5 meter mektig. Så kommer skjellaget, som har en mektighet av omtrent  $\frac{1}{2}$  meter. Dette består av skjellsmulder og ler.

Følgende arter fantes her:

- Mytilus edulis*, tallrik.
- „ *modiolus*, tallrik.
- Mya truncata*, hyppig.
- Saxicava pholadis*, tallrik.
- „ *arctica*.

*Anomia ehippium.*

*Macoma calcarea.*

*Axinus flexuosus.*

*Pecten tigrinus*, et enkelt skall.

*Buccinum undatum.*

*Balanus porcatus.*

De funne arter er i det vesentligste gruntvannsformer. Overflaten ved finnestedet ligger omtrent i høide med Strømmen jernbanestation, 147 m. o. h. Skjellmassen ligger altså ca. 142 m. o. h. Såvidt det kan sees av terrenget omkring, kan det ikke være dypt til berget, hvor skjellmassen ligger. Det er påfallende, at man har en såvidt mektig lermasse over skjellene. Disse finnes ofte med parvis sammensittende skaller. Dette viser, at de har ligget i ro, hvor de avsattes. Det tykke lerlag over skjellene kunde synes å tale for, at de skulde være eldre enn det portlandialer, som ligger over dem, eller eldre enn den største senkning. Men når alle forhold tas i betraktning, synes det rimeligst å anta dem yngre, avsatt under landets heving. Skjellene synes avsatt under et havnivå omkring 160 meter over det nuværende eller omkring 60 meter lavere enn den største senkning. Da landet var hevet til dette nivå, gikk her inn en grunn bukt. Omkring denne lå portlandialeret, avsatt under den maksimale senkning, i store masser op til 200 meter over nuværende havnivå. Rinnende vann måtte da føre meget ler fra sidene ned i denne bukt og således dekke skjellbanken med en tykk avleiring.

Ved veien, som fører sørover fra Lørenskog jernbanestation, fantes der på tomten til BRATLIES nye hus skjell i ler 1—1½ meter under overflaten.

Over leret ligger her dels myrjord og dels muldholdig grus av omtrent 1 meters mektighet.

Her fantes følgende arter:

*Mytilus edulis*, i mengde.

„ *modiolus.*

*Mya truncata*, hyppig, ikke tykkskallet.

*Saxicava pholadis.*

*Buccinum undatum*, hyppig.

*Balanus sp.*

Dette er en gruntvansavleiring, avsatt på 5—10 meters dyp. Finnestedet ligger efter måling med aneroid 9 m. over Lørenskog jernbanestasjon eller 168 m. o. h., altså er den avsatt under et havnivå omtrent 180 meter over det nuværende. Stedet ligger ca. 500 meter fra jernbanestasjonen.

---

Marint ler, hørende til portlandianivået, har stor utbredelse i Lørenskog og Skedsmo. Det meste av den dyrkede jord består av dette ler, som er avsatt, dengang landet lå dypest nedsenket.

Isen dekket ennu en stor del av landet, og smeltevannet fra det svinnende isdekke førte kolossale masser av ler ut i havet. Fra den tid stammer de lermasser, som dekker så store strekninger av Romerike og Østfold. Dette ler går i Lørenskog og Skedsmo som regel helt op til overflaten, kun dekket av matjordlaget eller av myr, hvor sådan forekommer. Langs bekke- og elveløp ligger der gjerne lag av sand ovenpå leret. Dette er et resultat av det rinnende vanns virksomhet, efterat landet blev hevet over havets nivå. Det skar da ut i lermassene på sidene av vannløpene. Under transporten blev så den sand, som fantes i portlandialeret, utsondret fra lerpartiklene. Disse førtes av vannstrømmene ut i havet, mens sanden avsattes langs vannløpene, på land, hvor strømhastigheten var noget svakere.

Skjellforekomsten<sup>1</sup> ved Solheim skole i Lørenskog, som er karakterisert ved artene: *Pecten grønladicus* og *Portlandia lenticula*, stammer fra den tid landet lå dypest nedsenket og portlandialeret avsattes. Dengang herskede her et arktisk klima.

De foran beskrevne skjellbanker med *Mytilus* som karakterart er avsatt, da landet hadde hevet sig 40—60 meter fra den største senkning. Havet stod da 160—180 meter høiere enn i nutiden.

Under arbeidet med Akers vannledning avdekkedes der i 1914 en skjellbanke<sup>1</sup> med *Mytilus* og *Littorina littorea* som karakteristiske arter.

---

<sup>1</sup> REKSTAD. Et fund av skjellførende leir i Lørenskog. N. G. U. Årbok 1920—21.

Denne banke ligger i en høide av 200—201 m. o. h. Den må altså være avsatt under et havnivå 202—205 meter over nutidens. Det er påfallende, at *Littorina littorea* finnes i så stor høide over havet og i betydelig antall ved Lutvatnet, mens den ikke er funnet i bankene i Lørenskog.

Den rimeligste forklaring på dette forhold synes å være, at saltgehalten i havvannet over Lørenskog har vært for liten for *Littorina*. Den har ikke kunnet trives her, mens den ved Lutvatnet, som dannet en bukt av Kristianiafjorden, fant tilstrekkelig saltmengde.

*Littorinas* og *Mytilus's* utbredelse i nutiden i Østersjøen viser, hvorledes den første av disse arter krever et mere saltholdig vann enn den annen for å kunne leve.

*Littorina* finnes nemlig kun i den sydlige del av Østersjøen. Her varierer havvannets saltgehalt i overflaten fra 2.2 ‰ ved Landskrona til 0.81 ‰ ved Rügen. *Mytilus* derimot går helt op i den Botniske bukt til Wasa og Ulföen, hvor vannets saltgehalt kun er 0.4 ‰.

## Geologiske optegnelser fra Troldhetta rektangelblad.

Av Dr. C. W. CARSTENS.

Direktøren for N. G. U. dr. CARL BUGGE har velvilligst overlatt til mig den geologiske kartlegging av Troldhetta rektangelblad (42 C). Dette kartblad omfatter kun for en mindre del *Trondhjemsfeltets* bergarter, den aller største del av kartbladet omfatter bergarter, som i lange tider i norsk geologi almindeligvis har vært henført til det *Romsdalske grunnfjellsstrøk*.

Efter en kort oversiktstur, som jeg sistleden sommer foretok i kartbladets søndre del i traktene omkring Blåhø—Gjevilvaskammene og Storlifjell, viser det sig, at dette strøk hovedsakelig er opbygget av leptiter, gneisbergarter av forskjellig karakter (bl. a. øiegneiser), kvartsiter og glimmerskiferbergarter. I underordnet mengde optrer amfiboliter og kalkstensbergarter.

<sup>1</sup> REKSTAD. Skjellforekomst ved Lutvatn i Østre Aker. Norsk Geolog. Tidsskr., B. III, 1914.

Ennvidere har jeg øst for Sprikletjernene (i Øvre Foldal) iakt-tatt et enkeltstående mindre felt av omvandlet peridotitisk berg-art og vestenfor Skarvand, straks søndenfor kartbladets søndre grense, en gang av omvandlet labradorsten. Bergartenes strøk-retning er gjennomgående N-lig til NE-lig, fallet er overveiende steilt, dog mange steder sterkt vekslende.

Feltundersøkelsene har således godtgjort, at der innen ovennevnte strøk optrer såvel sedimentære bergarter som eruptiver. Av størst interesse har foreløbig vært studiet av de sedimen-tære bergartstyper: kvartsiter, glimmerskifer og kalkstener.

*Kvartsiter* optrer på en flerhet av forskjellige steder, så-ledes i mest karakteristisk utvikling ved fossen i lille Svartåen straks sydvest for Reitåseter og på flere steder i Foldalen, nord og syd for Lønsetseter. Kvartsiten fra lille Svartåen består for den helt overveiende del av kvarts; glimmer og feltspat optrer kun i helt underordnet mengde. Strukturen er krystalloblastisk granoblastisk. *Glimmerskiferbergarter* optrer i karakteristisk utvikling på en rekke forskjellige steder, således i Tyrikkvam-fjellet, på Gjeithætta og i Foldalen. Kvarts, glimmer og granat er de almindeligste mineraler. Feltspat inngår som regel i mere underordnet mengde. Strukturen er krystalloblastisk, granobla-stisk til lepidoblastisk. *Kalkstener* optrer øiensynlig kun i små mengder innen ovennevnte kartområde. Derimot har typisk utviklede *kalksandstener* en betydelig større utbredelse. Av-rundede korn av kvarts, tildels også av feltspat, ligger hos disse bergarter innleiret i en grunnmasse, som vesentlig er sammensatt av kalkspat. Kalksandstener optrer i karakteristisk utvikling i traktene syd for Nonshø (vest for Skarvand på Op-dal rektangelblad). Farven er grå til gråsort. Strukturen har en tilnermet primær sedimentær karakter.

De ovennevnte sedimentære bergarter optrer overalt i in-tim forbindelse med *leptitiske* bergarter (svensk definisjon). Mineralselskapet hos disse bergarter er meget enkelt. Kvarts, feltspat og glimmer er de sedvanlige mineraler. Dessuten inn-går nesten alltid jernglans (hæmatitskjell) i ganske små meng-der. Strukturen er krystalloblastisk granoblastisk. En vesentlig del av de innen Troldhettabladet optredende leptiter er vel efter all sannsynlighet sedimentær, av sparagmitisk sammensetning;

dog optrer utvilsomt også på flere steder leptitlignende, mylonitiserte bergarter av eruptiv opprinnelse. Spørsmålet om leptitenes genesis er ved de geologiske undersøkelser innen Romsdalsgrunnfjellet et kardinalpunkt, det vil såvidt mulig søkes løst allerede til kommende sommer.

Efter ovenstående kortfattede utvikling vil man allerede på det nuværende tidspunkt med sikkerhet kunne hevde, at en temmelig stor del av Troldhettabladets bergarter er av sedimentær natur. De sedimentære bergarters forhold til de normalkornige *gneisbergarter* er imidlertid ennå ukjent. *Øiegneisen*, som i almindelighet optrer gangformig, konkordant de leptitiske bergartstyper, betegner vel, iallfall delvis, en omvandlet porfyrisk grunnfjellsbergart. De store drag av øiegneis i traktene øst for Gjevilvandet har sin fortsettelse mot syd i Drivdalen. Angående øiegneisens karakter ved Drivstuen stasjon vil jeg få henvise til en artikkel i Norsk geol. tidsskrift, Bd. VIII.

De *amfibolitiske* bergarter, som optrer på forskjellige steder i omhandlede strøk, oppfatter jeg som omvandlede gabbroidale bergarter av intrusiv karakter. Som ekstrem typus av disse intrusjoner kan vel også anføres den allerede tidligere omtalte *labradorstensgang* vest for Skarsjøen. Gangens mektighet er her ca. 1 m. Mineralsammensetningen er vesentlig plagioklas, de enkelte korn er helt gjennomvevet av nåleformig utviklet rombisk zoisit og skjellformig utviklet muscovit (sericit). Labradorstensganger av lignende karakter har jeg tidligere iaktatt i Drivdalen (mellem Engan og Drivstuen stasjoner).

Den vest for Sprikletjernene opptredende sterkt omvandlede peridotitbergart optrer kuppeformig i overdekket moreneterreng. Bergartens forhold til sidestenen kan således ikke bestemmes. Mineralselskapet er vesentlig tremolit og klorit, en hos omvandlede peridotitbergarter nokså almindelig mineralkombinasjon.

Klarleggelsen av de geologiske forhold innen Troldhetta rektangelblad vil utvilsomt bidra til å fremme vår viden om det romsdalske grunnfjellsstrøk. Da endel av bladets østligste partier også oppbygges av Trondhjemsfeltets bergarter, vil en utredning av forholdene innen Troldhettabladet likeledes klargjøre forholdet mellom Trondhjemsfeltets forskjellige forma-



sjonsgrupper og de prekambriske formasjoner. Således vil også spørsmålet om sparagmitformasjonens optreden i de nordlige distrikter og dens forhold til de yngre sedimentkomplekser kunne få sin løsning innen Trolldhetta rektangelblad.

Trondhjem i februar 1924.

---

### Litteratur i 1923.

I året 1923 er der av geologene ved Norges Geologiske Undersøkelse publisert følgende:

Dr. C. BUGGE: Byggegrunnen i vore byer, Kommunalt Tidsskrift februar 1923.

ARNE BUGGE: Årsberetning for 1922.

— Kan der skapes en nasjonal norsk metallurgi. Sjøfartstidende.

— Kongsberg Sølvverk i 300 år. Tidens Tegn.

FALCK-MUUS: Årsberetning for 1922.

— Kan der skapes en norsk metallurgi, Sjøfartstidende mai 1923.

— Diverse litteraturanmeldelser i Bergverksnyt spesielt av statistisk og bergteknisk litteratur.

STEINAR FOSLIE: Årsberetning for 1922.

DR. GUNNAR HOLMSEN: Vestkystens skoger i forhistorisk tid. Meddelelser fra Det norske myrselskap nr. 5, 1923.

— Vore myrers plantedekke og torvarter. N. G. U. nr. 99.

— Vore torvmyrer, en nasjonaløkonomisk herlighet. Morgenbladet 29. oktober 1923.

— Landet dernord. Aftenposten 27. juli 1923.

— Fra Andøen. Nationen 1. desember 1923.

THOROLF VOGT: En postglacial jordskjelvs-forkastning. „Naturen“ s. 65, 1923.

— Über die seltenen Erden im Yttrofluorit von Hundholmen. Centralblatt für Mineralogie etc, s. 673, 1923.

— Omkring Sulitelma. Turistforeningens årbok for 1923.

— Årsberetning for 1922. N. G. U. årbok 1922, s. 76.

---