

II.

Om Øst-Telemarken.

Av

Werner Werenskiold,
cand. real., assistent ved N. G. U.

Med et kart, 3 plancher og engelsk resumé.

Om Øst-Telemarken

av

Werner Werenskiold,

cand. real., assistent ved N. G. U.

I aarene 1904, 1905, 1907 og 1908 har jeg reist nogen tid hver sommer for Norges geologiske undersøkelse. Min opgave var nærmest at forsøke at begrænse kvartsitomraadet i Telemarken.

Dette er ogsaa nogenlunde gjennomført i den østlige del av Telemarken, øst for en linje omtrent fra oset i Møsvatn til Kviteseid. Det felt, jeg har faret over, er ca. 4 000 km.² i utstrækning; detaljerte undersøkelser har der været liten tid til at gjøre, og de vil ogsaa være til liten nytte paa grund av det daarlige kartmateriale. Men jeg haaber, at oversigtskartet iallefald vil være et brukbart grundlag for senere arbeider paa disse kanter.

Topografi.

Telemarken er den indre del av Bratsberg amt, det vil si landet rundt omkring det store vasdrag, som falder ut i Skiensfjorden, med undtagelse av den nederste del (Gjerpen), og desuten landet rundt Nisser og Fyresvatn som har avløp mod S gjennom Nid-elven.

Det kart, som følger med, omfatter herredene Bø, Saude og Hiterdal i nedre Telemarken og Gransherred, Hovin, Tinn, Hjartdal, Seljord og en del av Kviteseid i øvre Telemarken.

Længst i N fortsætter fjeldmarkene fra Hardangervidden, som regnes at slutte ved Maarvatn. Paa vestsiden av Maarvatn er der et vidt og øde fjeld, med nuter op til

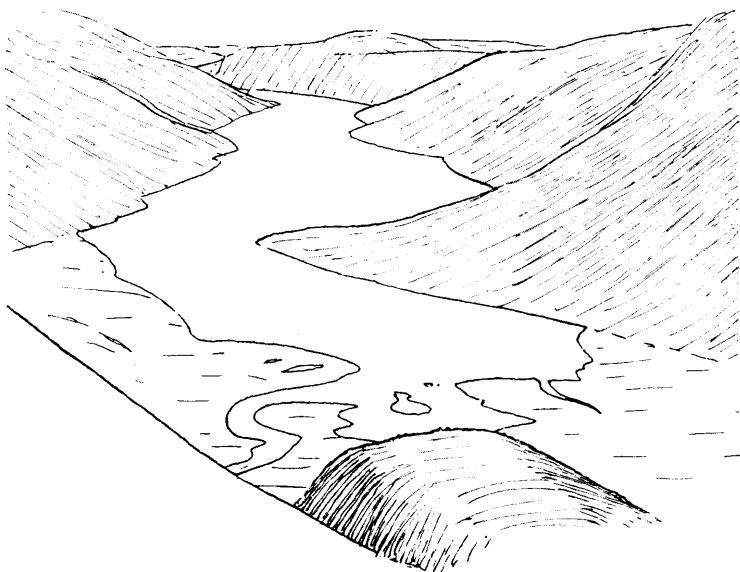


Fig. 1. Seljordsvand fra Skorve.

1500 m. De høieste fjeld er Reksjøhøvd 1515 m. og Maarsnaas.

Østenfor de store sjøer: Maarvatn, Gjøista-vatn og Langesjø (tilsammen 48 km.² iflg. Helland) er der større vidder med en gjennomsnitshøide av omtrent 1200 m. Der er enkelte høiere topper, Egfjeld 1480 m. og Tessungtinden 1440. Flere daler gaar her mot O; de 2 nordligste, Tessungdalen og Maardalen, bøier mot S og munder ut i Tinnsjøen sammen med de andre.

Denne store fjeldmark avsluttes naturlig mot S av Vestfjorddalen, som er dypt indskaaret med bratte sider. Søndenfor er der igjen fjeldvidder, som er høiest i nord; like paa kanten mot Vestfjorddalen staar Gausta som viser sig dobbelt saa høit over fjeldvidden som de andre nuter i nærheten. I øst ligger Ørnenut (1 370 m.) og Skarsnut paa kanten av stupet mod Tinnsjø. Mot vest ligger Vindeggen (1 500 m.) og Me-fjeld, som er likesaa høi, og Brattefjeld, som er høiere. Bos-nuten (1 440 m.) ligger like op for den sydostlige gren av Møsvatn (ca. 900 m.).

Vandskillet ligger tæt s. for kanten av Vestfjorddalen; herfra render aaerne ut til Tudal og Hjartdal, og længere vest til Aamotsdal. Fjeldvidden avsluttes mot S av Hjartdal, som gaar O—W; det sydligste fjeld Erthammeren er over 1 000 m., op for Hjarsjø (140 m.). Dalen er trang med bratte sider; bebyggelsen gaar høit op i lien. Paa gaardene søndenfor elven er solen borte lang tid om vinteren; i syd er der høie fjeld. Kanten av fjeldvidderne i S er omtrent 6—700 m.; derfra stiger landet jevnt mot S en fjerdings vei; men saa hæver Mælfjeld sig brat op til en høide av 1 430 m. (amtsk.). Dette er igrunden et stort plateau, men med mange smaa bratte nuter og daler, alt sammen opfyldt av en vældig ur. Mælfjeld falder brat av til alle kanter. Østenfor ligger Heksfjeld (en top 1 210 m.) og søndenfor disse nuter gaar Grunningsdalen tvers over fjeldmassen fra Sauland til Fladdal; det er en dal uten tydelig vandskil — det dannes av en myr — i en høide av 675 m.

Syd for Grunningsdalen ligger det egentlige Lifjeld, som er høiest i sydkanten: Gyran-nuten 1 550 m. Herfra falder fjeldet brat ned mod S til den store brede dal med bygden Bøherred. Mod SO fortsætter lavere skogvokste

fjeld utover mot Nes; bekjendte topper er Kringsaas og Skaarafjeld (amtsk. Skardaa-fjeld) 706 m.

Alle disse fjeld, som her er nævnt, ligger mellem Tinnsvasdraget og Seljordsvasdraget. Øst for Tinnsjø er der en række lavere fjeld langs vandet og østenfor disse en stor sækning, i N ca. 400—500 m. og i S ca. 350 m. Her ligger Sandvatn, Holmevatn o. s. v. Blefjeld staar op som en mur mot O. Den høieste top er 1 370 m.; herfra skraaner landet mot Numedal. Sydover er der store skogvidder helt over Meheien og til Bjørndalsfjeld i Saude; herfra rækker skogen like til havet. Fjeldene øst for Saude rækker saavidt over skog-grænsen (Eiangfjeld 804 m.).

Omtrent 4 km. søndenfor Tinnoset bøier Tinn-aaen i en ret vinkel mot O og gaar i en bue gjennom Lilleherred og falder i Hiterdalsvandet ved Notodden; men der gaar et lavt skar ret mot S over til Ørvellas dal som gaar ut mot Hiterdal. Pashøiden er ca. 200—220 m. o. h. og høiden ved Tinaaens knæ omtrent 180 m., forskjellen er ca. 30 m. Mellem Hiterdal, Gransherred og Lilleherred ligger Kjøivingfjeldet (690 m.).

Fjeldene paa vestsiden av Seljordsvasdraget er opdelt i smaa partier; det høieste fjeld er Skorve, ca. 1 400 m. o. h. Indimellem fjeldene ligger flere smaa grender, rene avkrokker, som Langlim og Mandalen. Svartdal regnes til Flatdal sogn, skjønt vandet render til Hjartdal; der er et lavt skar over ved de berømte Aase-brekker. Seljordsbygden skjærer tvers over mot W til Brunkeberg; her er ogsaa et lavt skar. Den øverste del av Bygdar-aaens vasdrag, Ordalen, hører til Kviteseid prestegjeld. Mellem Seljordsvandet og Kviteseid, S for Nordbygden i Seljord, er der store heier med spredt bebyggelse; en grend ved

Dalsfjorden kaldes Trollebotten. I sydkanten ligger det høieste fjeld, Brokefjeld med Mandslagernuten ¹⁾).

Videre fortsætter lave skogvokste heier søndenfor Bø-dalen utover mot Ulefos.

Landet længre vest: Laardal, Vinje og Rauland, falder utenfor kartet. Desuten har jeg bare saavidt været indenfor grænsen av disse prestegjeld.

Hvad den nærmere beskrivelse av topografien angaar, kan jeg henwise til *Helland: Norges Land og Folk. Bratsberg amt.*:

Av karter henvises til: *Kart over Bratsberg amt* i 2 blade 1:200 000, 1857. Dette er mangesteder unøiagtig og enkelte steder rent galt.

Rundt Hiterdalsvatn er der et udmerket kart: Rectangel 14 A, *Kongsberg*, 1:100 000.

Ældre efterretninger og literatur.

Telemarken er den del av Norge, hvor der først blev anlagt regelmæssig bergverksdrift. I 1524 fik biskop Mogens av Hamar privilegium paa et verk „Sundzberg“ sandsynligvis Sundsbarm i Seljord. Brevet er dateret: „Datum Haffnia sanctorum viti et modesti Aften Aar MDXXIV“: Bergverket Sundsbarm eller Guldnes blev optat igjen 1537 av indkaldte Sachsiske bergmænd og blev drevet for kronens regning nogen tid. Verket fik circumferensrettigheter som bønderne ikke vilde finde sig i, som rimelig kan være; der blev opløb og Tyskerne blev jaget væk. Men der blev sendt krigsfolk fra Akershus og bondehærens anførere blev fanget og halshugget (1540).

¹⁾ Her bodde en fredløs mand, Olav Garvik, i flere aar; han hadde slaat ihjel en svartdøl i et gjestebud 1684. Det regnes for en ære at være av mandslager-ætt. Folkene i Trollebotten var ialfald før bekjendte for at være fæle og vilde.

Guldnes-verket har været drevet paa sølv og kobber med mange avbrytelser og med vekslende held helt til vore dager; det har vist gaat med tap for det meste — likesom alle de andre kobbergruber i Telemarken. Den eneste forekomst, som har været i drift i længere tid, er gruberne ved Aamdals verk i Skafsaa. Men der findes faa oplysninger om disse verker.

JOHANN MICHAEL LUND udgav 1785 et „Forsøg til Beskrivelse over Øvre-Telemarken i Norge“. Der staar flere beretninger om jaspis fra Sundsbarm (Stavsnuten), om bjergkrystaller i Laurdal o. s. v. og om kobberskjærp: bl. a. Fossum og Schibdalen i Tind (Hovin), i hvilke gaardes utmarker findes spor til gamle forlatte gruber; og Wastvet, hvor der er ædel og rig kobbermalm. Om elven Ørvella og et slags ler, som flyter ut fra „Badich“ fjeld (Bodik) staar der baade s. 21 og s. 260 „Aalemoen ved Ørvella bestaar av sand og sten 3 alen dyb, men naar man graver dybere, findes der kostbar fin jord, hvilken Ørwellen bortskyller, hvorefter den øverste grove jord med sten og sand og derpaa staaende træer nedfalder“.

I WILLES bog: „Beskrivelse over Sillejords Præstegjeld“. Gyldendal 1786, er der mange historiske oplysninger og desuten gode iagttagelser.

Paa Stavsnuten i Seljord findes en slags jaspis. Derom skriver HOLBERG: „Hs. Excellence Hr. Statholder WIBE lod udi Aaret 1726 slibe et The-Bord, som 1727 blev nedsendt til Kong Frederik den Fierde“. Det skal iflg. WILLE findes paa Rosenborg slot. „Samme Steen-Art findes i stor Mængde paa Svaine under Gaarden Lien i Fladdal.“ Sva-in er en sæter 3 km. SO for Brattefjeld; bergarten er en eiendommelig farvet hornfels eller jaspis. — „Ved Tho bestaar et heelt Bierg af Rød-Krid-Steen“. Det er i To-gjuvet i Lifjeld, hvor der er rustrød Kaolin eller Bolus. —

WILLE har paragrafer: „Om Stedets Jord-Arter, Leer-Arter, Sand-Arter, Steen-Arter“ og endelig „Om Stedets Ertzer og Mineralier“ (§§ 3—7). Under paragrafen om jordarterne omtaler han de snevre dale, som „altid have en Bek eller Elv, som har dannet eller formet dem, og ved aarlig at nedføre Jord og Gruus fra forskjellige Steder, opfylder Dalene med de paa Biergene værende Jord-Arter.“ „Denne Biergenes Formindskelse og Dalenes Forhøining sees ved at grave i Myrer og andre Eng-Bunde, hvor man finder Lag paa Lag og ofte en Alen under alt dette hele Træer med Rødder begravne.“ „Our-Mold er lutter grov mørkerød eller graa Sand beblandet med større eller mindre Kampe-Stene. I denne Jord-Art kan intet voxer, og findes den her allevegne under Mad-Jorden, saa at, hvor denne ender, der begynder hiin. —“

Videre om „Leer-Arter“: „Af Blaa-Leer gives lidt eller intet ovenfor Sillejords-Vandet, men desto mere udenfor, ja og en stor Deel af nedre Telemarken bestaar deraf. Graa-Leer ovenpaa hiin og fuld af Sand-Partikler.“ Kalkgjuv-leren nævnes ogsaa. [Sm. REUSCH: Kaolinforekomster. Naturen 1903]. Saa beretter Wille om forskellige slags sand, og i § 6 om „Stedets Steen-arter.“

I Aamotsdal findes asbest ved Sellestad og klebersten ved Dyrland. Brynsten findes som „Raritet“. „Dværg-Stenen er Berg-Crystallen“. „Heigeitil er en tør Quarz, hvid-glindsende, af første Anseende som Salt, er i Nødsfald Bondens Flint, da den giver Ildgnister mindre og rødere end Flintsten.“ Helleberg findes „langs Stranden ved Sillijords-Vandet, ved Pladsen Satali i Dyrlands Juvet, og i Griotvatns Dalen.“ — „Jyvre-Kling er en bølgeagtig Skiefer-Steen, hvoraf jeg har fundet en Strækning ved Sellestad i det øverste Annex; den er graa af Farve, liggende i løse og tynde Fliser, 2 à 3 Linier tykke overalt, den ene

Steen paa den anden; hvor de vende ned og mod hinanden, ere de flade, men paa øvre Side bølgeagtige, af mange parallelle Furer, med Ophøielser imellem, omtrent en halv Finger brede, der falde paa hinanden som Bølger, reisende sig efterhaanden mere og mere i Veiret, indtil de ved Furerne falde med eet af. — Stenens underlige Dannelse har givet Anledning til Navnet Jyvre-Kling, som betyder det Flad-Brød, Jutulens Gemal har oversmurt med Smør, da Furerne i Stenen er Merker af hendes Fingre, hvormed hun har smurt Smøret.“ Dette synes at være kvartsit med bølgeslagmerker; det er forresten lidt rart, hvad Wille skriver om svovlgule punkter uten glans, som gir væske fra sig som svovl ved glødning, men desuden arsenik-lugt: „en Lugt, der mere ligner Lugten af brændt Auripigment end Svovl.“ Disse punkter findes hist og her i stenen.

WILLE skriver adskillig om Guldnes-verket og slutter: „— man har ikke ringeste Tvivl om, at naar Verket kom i Drift, det da vilde rigelig lønne sig.“ Desværre er det ikke gaat saa vel.

I et kapitel „Om Hovêdsognets Merkværdigheder“ taler WILLE om det „forunderlige og skrækkende Grove-Hul“ og om Satehølen — en fos i en trang kløft mellem Seljord og Flatdal.

„Paa Gaarden Mee-Aas findes tvende Stene af maadelig Størrelse, som indtil de senere Tider med udmærket Høitidelighed ere blevne dyrkede som en Guddom“. Videre faar vi høre om huler i Fyljongnuten og ved Robek o. s. v. — og desuten er der utførlig fortegnelse over stedets dyr og planter, beskrivelse av folkeskik og økonomiske forhold. — WILLES bog blev fremholdt som et mønster paa en god bygdebeskrivelse.

VARGAS BEDEMAR reiste i 1817 gjennom Telemarken. Han var ved Aamdals verk, som han beskriver. De store

grusterrasser i Sauland syntes ham merkelige: „mit regelmässiger Form und Abdachung, woraus man leicht Anlász nehmen könnte, sie für Festungswerke einer alten Nation anzusehen“. Forresten indeholder bogens 1ste del („Reise durch den hohen Norden“) mest lovprisninger over naturen og befolkningen. — I 2den del beskrives en mængde gruber.

NAUMANN, den berømte tyske geolog, reiste rundt i Norge i 1821 og 22. I Numedal fandt han den grove gneis i Rollag, og kvartsit nordenfor og søndenfor, paa Synhovd og Eidsfjeld. Tidlig paa aaret, i mai, reiste han fra Kongsberg over Meheien, og videre veien gjennem Hjartdal, Seljord og Brunkeberg. Der var snedækket i høiderne og lidet at se. „Gneus“ stod helt op til Hjartdal; videre er der bare „Quarz“ og hornblendeskifer. Konglomeratet n. for Hjartdals kirke forekom ham meget besynderlig; han kaldte det rundagtige concretioner av kvarts og feldspat i glimmerskifren.

Hans bog „Beyträge zur Kenntnis Norwegens“ utkom 1824 i Leipzig. Da havde alt KEILHAU skrevet „Om de skandinaviske Formationers anden Svite“ (Mag. 1823, I). Her behandler han særlig den række bergarter, som senere er blit kaldt Telemarksformationen. At KEILHAU begyndte saa tidlig at studere Telemarkens geologi har sikkerlig hat stor indflydelse paa hele hans eiendommelige opfatning av den skandinaviske bergbygning — faa steder finder man saa gjennemgaaende og dybtgripende metamorfose, iallefald i det søndenfjeldske. Alle forskjellige bergarter synes gradvis at gaa over i hinanden; dette støttet KEILHAUS „Transmutations-lære“. De enkelte iagttagelser er imidlertid udmerkede. Endel fortjener at citeres: „Den staaende Skiktning, hvortil især de ældste krystallinske Skiferbergarter viser Tilbøielighed — tør ikkun saare sjelden tilskrives nogen Styrtning, maa

derimod i Regelen ansees for oprindelig“ (s. 115). Dette er jo en synsmaate, som har forsvarere nu ogsaa. (Smlg. HARALD JOHANSSON i Geol. För. Förh. Stockholm. Dec. 1906).

„At Leerskiferens Dannelse er begyndt senere end de øvrige ældste Skiferes lader sig bestemte paavise“ (s. 116).

„Men — Leerskiferen kan ikke med Vished ansees for yngre end Fuldendelsen af den ældste Gneisformation“ (S. 117).

Ovenpaa „Urberget“ kommer den „anden Svite“ med:

En ganske eiendommelig graavakke (∴ kvartskonglomerat).

Mægtige nedslag af drøi kvarts (∴ kvartsit).

Samt hornstene og hornsteens-porphyr (∴ kvartsporfyrr?)

Forskjellige krystallinske koncretioner især af feldspat og hornblende (∴ dioritiske bergarter osv.).

„Efter de hidtil anstillede Undersøgelser opviser den ingen eller i det høieste kun saare faa Spor af Kalk, slet ikke Forsteninger“.

„Graavakken optræder som egen primitiv Bergart“; det viser sig at være konglomeratet ved Garvik, ved Seljord kirke og ved Hestskodiket paa Brunkebergheien. — Bergarterne ved Rjukan er besynderlige: „man bortfjerner vanskelig den Tro at det jo er virkelige Conglomerater man seer“. Det er ogsaa høist besynderlig.

Saa staar der i slutten af beretningen en del betragtninger om „Graavakkebildningerne“, hvor vi vanskelig kan følge med: „Graavakken hvormed den anden Svite begynder — er saa at sige et Vendepunkt i Bergdannelsens Fremskriden, ovenfor hvilket Intensiteten aftager i samme Forhold som den hele Kraftsum formindskes, og nedenfor hvilket Intensiteten stiger idet den i det enkelte er den totale Formindskelse modsat.“

I „Gæa Norvegica“ er KEILHAUS teorier fuldstændigere fremstillet og forsøgt bevist ved en mængde i og for sig

gode iagttagelser, deriblandt mange fra Telemarken. Konglomeraterne er fremdeles i veien; det maa kaldes „Pseudo-Conglomerater“ (Ormbrekke i Høidalsmo). Forklaringerne er ofte besynderlige og svævende.

I KRAFT'S „Topographisk-statistisk Beskrivelse over Kongeriget Norge“, Bratsberg amt, er der væsentlig henvisninger til Keilhau og Wille, hvad de ting angaar som har interesse for os.

CARPELAN har maalt endel høider. (Et besøg i Fjeldstuen 1823 — Mag.).

SCHEERER har reist gjennom Telemarken samme vei som NAUMANN; han besøgte gruben ved Holden (Holla) i Hiterdal, og Thulitfindestedet i Sauland. (Nyt Mag. 1845).

Efter Keilhau var det først TELLEF DAHLL som nøiere undersøgte Telemarken. (Om Telemarkens Geologie, Chr.a 1860). Efter hans opfatning er kvartsiten og kvarts-skifren det ældste; den store granitmasse i nedre Telemarken er yngre og „brudt frem i en da maaske løs sandmasse“. Hornblendeskifren anser han for omsmeltede sedimenter — men det han anfører som støtte for denne opfatning kunde likesaa godt tale for at de er pressede eruptiver. — Dahll siger selv: „dog kan der iblandt dem være virkelige eruptive amphiboliter“. — Det kart som følger med er visselig meget bra hvad granitgrænsen angaar; men alle de krySTALLINSKE skifere er slaat sammen. Paa denne maate faar han meget store mægtigheter — op til 1 norsk mil. Paa profilet: „Skrimfjeldene til Foden af Lifjeldene maa 16 km. „kornig Quarz“ paa østsiden av Hiterdalsvatn trækkes fra; det er ikke sedimenter. — Men det er jo et stort fremskridt at de virkelige sedimenter: konglomerat, kvartsit og tildels glimmerskifer er erkjendt som slike. — DAHLL har bare gaat for langt.

P. HERTER har besøkt flere gruber og skjærp i Telemarken; han beskriver endel ertser og mineralforekomster. (Ueber die Erzführung der Telemarkischen Schiefer Z. d. D. geol. G. 1871).

Professor J. H. L. VOGT har undersøkt en hel del ertsforekomster i Kviteseid; han er enig med DAHLL i at graniten er yngre end de tilgrænsende skifre. (Archiv, Bd. 9). Ertserne følger idethele langs grænsen.

Desuten har VOGT beskrevet en eiendommelig kuglediorit ved Bleka guldgrube i Svartdal-grenden i Flatdal. (Archiv Bd. 12, 1888).

Den svenske geolog prof. TÖRNEBOHM som har studert det centrale Skandinaviens bergbygning med saa stor iver, har ogsaa været i Telemarken (Geol. För. Förh. Stockholm XI. 1889, s. 45). Han fandt at lagrækken her passet udmerket ind i det system han stillet op for visse deler av Sverige: Østre Vermland, og Trondhjemsfeltet, osv. Gneisgraniten i Nedre Telemarken er oprindelig sediment: den skal hete: Granit-gneis. „Så länge granit og granit-gneis sammanföras under en beteckning — blifva alla försök at tolka landets bergbyggnad fåfänga“. Over granit-gneisen kommer granulitiske bergarter, derover grønne bergarter; disse er TÖRNEBOHM tilbøielig til at opfatte som mer eller mindre forandrede grønstens-tuffer. Det yngste led er kvartsit med konglomerat; dette ligger ikke i bunden men et stykke op i kvartsiten. Desuten findes yngre graniter, ex. i Ødefjeld (Øyfjell).

TÖRNEBOHM anser granulit og porfyroid som „lagrade bergarter“ i motsætning til eruptiver.

Dr. H. REUSCH, undersøkelsens bestyrer, har flere ganger været i Telemarken. — I „Naturen“ for marts 1883 staar en artikel om Eidsborg brynestensbrud med beskri-

velse av bergarten: en sterkt strakt glimmer-rig kvartsit, — presset fra to sider med lodretstaaende skifrihed.

Senere har REUSCH skrevet „Geologiske iagttagelser fra Telemarken, Indre Hardanger, Numedal og Hallingdal“. (Chr. Vidsk. selsk. forh. 1896 nr. 2). De 16 første sider handler om Telemarken. Nærmere omtales Vestfjorddalen og konglomeratet ved Rjukan, og brynestensbruddet ved Tjønntøl i Eidsborg.

Dr. REUSCH bemerker i forbignaaende at han ikke kan anerkjende TÖRNEBOHMS preliminaire utredning av Telemarkens bergbygning; den kan hverken bevises eller motbevises.

I Numedal har dr. REUSCH fundet bergarter som meget ligner Telemarkens og som bør henregnes til samme formation; særlig de sikre sedimenter: kvartsit og konglomerat. Disse bergarter er allerede iagtatt av Naumann og Keilhau, men de blev ikke anset som sedimenter dengang.

Endvidere har dr. REUSCH skrevet „Om Telemarkens fjeldbygning“ i „Naturen“ 1903, 1. Han fremsætter her den mening at graniten i Nedre Telemarken er ældre end kvartsiten som hviler ovenpaa den. Forsøksvis er der paa en medfølgende karts-kisse utskilt et eiendommelig parti av eruptiver — over Tudal til Høidalsmo.

Fra fysisk-geografisk synspunkt har REUSCH beskrevet forholdene ved Rjukanfossen (N. G. U. Aarvog 1900, nr. 32, s. 214).

I „Det norske geografiske selskabs aarvog XV 1903—04“ staar to avhandlingar av dr. REUSCH; der er et par bemerkninger om Seljordsvatn og Nordsjø hvor der er lavere jevne avsatter langs vandene, dannet av fast fjeld. Doktoren mener at dette træk i landets relief viser tilbake til tiden før landets nedisning.

Kivledalen i Seljord beskrives som eksempel paa en trang dalkløft som er utgravet i en ældre forholdsvist aapen dal.

Professor dr. W. C. BRØGGER har omtalt Telemarksformationen i sine forelæsninger over Norges geologi. Et meget sammentrængt resumé staar i „Norge i det 19de aarh.“. Telemarksformationen bestaar av mægtige lagrækker av kvartsiter tildels med konglomerat og ledsaget av hornblendeskifre, glimmerskifre og andre krystallinske skifre. Denne formation synes at hvile paa en anden ældre formation av gneis osv. som antagelig svarer til Bamleformationen. Mot vest avgrænses feltet av en vældig brudlinje fra Vinje over Børtevand mot S.

I „Die Mineralien der Südnorwegischen Granitpegmatitgänge“ (Vidsk. selsk. skr. 06, s. 11—12) hævder BRØGGER bestemt at graniten i nedre Telemarken er yngre end kvartsiten osv. i Telemarksformationen.

Der er som man ser mange iagttagelser her og der omkring i Telemarken; men noget system for inddelingen i forskjellige formationer osv. finder man ikke, naar undtas TÖRNEBOHM's. BRØGGER siger (l. c.) at feltet endnu er altfor litet undersøkt, og REUSCH skriver (Nat. 1903, 1): naar geologen skal utrede nærmere lagfølgen osv. i Telemarken, „da nedtrykkes hans mod“.

I det følgende skal jeg forsøke at beskrive de enkelte felter som er git ved bergarternes petrografiske beskaffenhed, idet vi begynder fra syd. Forholdet mellem de enkelte avdelinger skal diskuteres tilslut. Det er rimeligst at begynde med:

Graniten i Nedre Telemarken.

I Nedre Telemarken er der en stor granitmasse som har sin nordgrænse -- angit av Tellef Dahll — omtrent

ved Sundstrømmen i Kviteseid, over Ytre Seljord, langs sydkanten av Lifjeld — til Roemheien paa grænsen mellem Bø og Saude, idethele mot ONO. Fra Roem gaar grænsen mot SSO med endel kroker ned til Nes ved Nordsjø; fjeldet mellem Valebø og nordenden av Nordsjø hører ogsaa til granitomraadet iflg. TELLEF DAHLL. Mot S rækker graniten til en linje omtrent fra Kilebygden over Drangedal, Vegaarsheien, til Aamli, efter DAHLL og KJERULFS kart. — „Overalt er der en temmelig udpræget foliation“. Der skal være 2 forskjellige slags granit: en med bare ortoklas og en med baade ortoklas og plagioklas (T. DAHLL).

I Bøherred hvor jeg har hat anledning til at se graniten er den tydelig skifrig, og skifriheten falder som grænsen mot de ovenliggende formationer σ : idethele mot N. Der er ogsaa en tydelig bænknings som falder samme vei. Graniten har en pen rød farve.

I en prøve fra *Erikstein i Bø* er feldspaten samlet i øine med striper av kvarts og biotit imellem. Bergarten er middelskornig; under mikroskopet viser den sig at bestaa av albit, ortoklas, mikroklin og kvarts. Der er mest albit. Det mørke mineral er sterkt grønt, pleochroitisk med parallel utslukning, men meget decomponeret. Der er utskilt jernerts og titanit. Det har aabenbart været en titanrig lepidomelan. Av accessoriske bestanddele findes titanit, apatit og zircon, de sidste i smaa mængder. Pl. I, fig. 1.

Den samme bergart findes i Kviteseid; TÖRNEBOHM kalder den „Granitgneis“. Dermed mener han en bergart som geognostisk tilhører gneiserne, men har til en viss grad en granitagtig habitus. Denne granitgneis maa skarpt adskilles fra granit, siger han. Den som vilde prøve at følge denne anvisning vilde snart opdage at han jaget efter chimærer. Graniten i Bø er sterkt presset, derfor ser den anderledes ut end f. ex. bergarten S for Ødegaarden (Øygaren) ved Lønvikvatn, osv. Men det er sikkert nok at det er en ægte granit.

Pegmatitganger er ikke meget almindelige i granitmassivet. Et par km. NO for Østerli i Bø saa jeg en liten aare med pegmatit: kvarts og plagioklas med striper, sandsynligvis perthitstripning.

Graniten indeholder flere steder mørke skifre. N for Bø kirke under Vreimsfjeld ligger et lag av en svart skifer parallelt med bænkingen, faa meter tykt, men sikkert over 1 km. langt.

Bergarten er sterkt presset, skifrig med fladtrykte lyse øine. Disse sees under mikroskopet at være labrador og kvarts. Grundmassen bestaar av en (mere basisk) labrador, lidt ortoklas, kvarts, grøn hornblende og gulbrun biotit, middels-finkornig. De store plagioklaskrystaller er mere finstripete end de smaa og gjennomvokset av kvarts og hornblende som ligger ordnet i bestemte retninger. Lidt apatit forekommer.

Det synes ikke rimelig at anta dette for et løsrevet flak av en anden formation; det maa være en utskilning av granitmagmaen.

Slike mørke bergarter ser man ogsaa andre steder i graniten, f. ex. ved Brekke i Ytre Seljord og nedenfor Roem i Bø.

Oppe i høiderne i Lifjeld ligger kvartsiten, men nogen skarp grænse mot gneis-graniten er vanskelig at se. Nær mot grænsen blir graniten finkornig og lys; biotiten erstattes av muscovit, eller forsvinder ganske; der optræder ofte bænker av hornblendeskifer (som den netop omtalte fra Vreim) i den aplitiske granit. Saa ser man gneisagtige skifre gjerne opfyldte med kvartslinser og uregelmæssige striper; derover kan komme lag av ren kvartsit, og over den igjen bænker av finkornig granit og hornblende-skifer — og granulitiske bergarter. Ofte ser man konglomerater nær grænsen. Er man først inde i kvartsitfeltet ser man milevis bare kvartsit med litt lys glimmerskifer og enkelte indleiringer av hornblendeskifer (amfibolit) her og der.

Granulitiske bergarter ligger som et belte mellem kvartsit og granit hele veien: i Kviteseid; ved Seljordvatn; ved Gjuvs-aa og Østerli i Bø, osv. Ved Tveitvatn i Nes er der iflg. TELLEF DAHLL en breccie langs grænsen. Under Skaara-fjeld (Amtsk. Skardaa-fj.) er grænsen vanskelig at se: man vet ikke om man staar paa granitens grænsezone eller en lagdelt kvarts-skifer.

Granuliten er gjerne graa, finkornig med større kvartsoine.

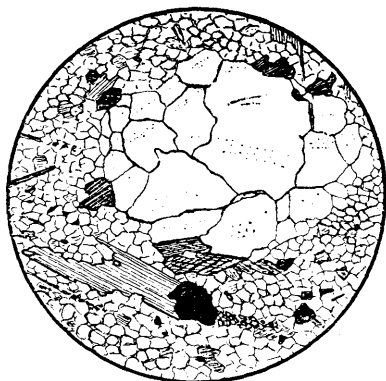


Fig. 2. Granulit. Myrland, Bø. $\times 17.5$.

En prøve fra pladsen Myrland, o. for Stavsholt i Bø har jeg undersøkt mikroskopisk. De store kvartskorn er sammensatte, og rækker av fluidalporer gaar tvers over. Grundmassen er en finkornig blanding av kvarts og feldspat: plagioklas og ortoklas. Grøn hornblende og brun biotit ligger strød omkring i større fliser, tildels med idiomorf begrænsning. Forøvrig findes en sort jernerts, omgivet av titanit for det meste; videre zircon og apatit. Se fig. 2.

Bergarten synes at være en presset kvartsporfyrr. — Graniten har omgivet sig med intrusioner i sidebergarten (kvartsit) av kvartsporfyrr og diabas (ell. lign.) som er metamorfoseret til øie-granulit og amfibolit resp.

Mellem Seljordvatn og Kviteseid breder „granuliten“ sig i større utstrækning, men det er ikke den samme

kvartsporfyrr. TÖRNEBOHM kalder den glimmergranulit, REUSCH: „smaakornig, rødlig eller rødliggraa gneis, tildels temmelig massiv granitisk“. Ved Brunkeberg er bergarten porfyrrisk. — Dette felt er gjennemsat av pegmatitganger særlig i S langs grænsen; de fleste av prof. VOGTS erts-ganger ligger ogsaa her. (Archiv. Bd. 8).

Dr. REUSCH er tilbøielig til at anse graniten for ældre end kvartssiten. Granitgangene kunde tilhøre yngre eruptioner, og de skiferflak som findes i graniten kunde være revet med fra en underliggende formation. (BRØGGERS Bamle-formation).

I virkeligheten er der endel store granitganger med pegmatitaarer langs grænsen i Saude i kvartssiten; disse staar ikke i forbindelse med gneis-graniten like ved, men stryker mot SO. De staar kanske i forbindelse med Kristianiafeltet.

Men forresten kan jeg ikke slutte mig til Dr. REUSCH's opfatning. Mellem Seljord og Kviteseid er iallefald graniten yngre end skiferbergarterne; en mængde ganger gaar ut fra graniten. I det hele taar har graniten grænsestruktur mot kvartssiten; den blir lys og finkornig, med basiske og sure differentiationsprodukter. Desuten forekommer „kontakt-ertser“ langs grænsen: buntkobber f. ex., som i Telemarken kaldes „blaakobber“, og det er et godt navn.

Man kommer paa denne vis til samme dilemma som de kanadiske geologer: kvartssit med konglomerater og andre utvilsomme sedimenter hviler paa en gneis-granit som har været smeltet mens de overliggende lag var faste. TELLEF DAHLL's antagelse: at graniten er trængt frem under en da maaske løs sandmasse — lar sig vel ikke opretholde. Et fodstykke maa de sedimentære formationer ha hat; nu er det væk.

ANDREW C. LAWSON forklarer forholdene i Kanada slik: Jordskorpen er ved lasten av sedimenter eller av andre grunde sunket ned; de underste partier er smeltet og senere ved langsom avkjøling krystallisert som granit og syenit av forskjellig slag. Gneis-strukturen kommer av at den seigtflydende magma har været i bevægelse mens den stivnet. LAWSON mener at finde relationer mellem graniten og de tilstøtende skiferlag i kemisk henseende; hvor skifren består av kvartsit, er graniten surere end der hvor skifren dannes av grønsten osv.

I Telemarken vil man visselig ikke finde nogen forandring i granitens kemiske sammensætning naar man nærmer sig grænsen: like ved grænsen er graniten lysere fordi de mørke mineraler skiller sig ut i egne bænker.

Det synes mig rimeligst at graniten i Nedre Telemarken er en uhyre lakkolit som er trængt ind under kvartsiten; i Lifjeld er denne blit staaende igjen, men er eroderet væk søndenfor.

Det kan nok være at der ogsaa har fundet sted nogen indsmeltning av skifrene, men ikke i nogen større grad, saavidt jeg kan se. Efter LAWSONS opfatning kunde hele formationer bli opslugt.

BRØGGER tar absolut afstand fra enhver indsmeltningsteori.

Kvartsiten i Lifjeld.

I sydkanten av Lifjeld begynder et kvartsitfelt som strækker sig mod N til Hjørdal, østover til Hiterdalsvandet og i W forbi Seljord og bort til Morgedal; videre har jeg ikke været.

Langs sydkanten er kvartsiten tydelig laget med fald mod N eller NW, 20—30—40°. Ved Aase og Roem, hvor granitgrænsen bøier mot S, falder lagene i kvartsiten bort

fra grænsen som ellers og danner paa den maate en svakt hvælvet kuppel.

Fald: i Aarmotdalen 15° NW t. N. Stokkeland NNW. Lona N t. W 25° . Havskolt N 35° . Roem N, NNO, 15° . Tveitvatn ONO 35° . Holtan Damtjønn OSO 30° . Længst S ved Vegem SSO 30° .

De høieste topper paa Lifjeld ligger nær sydkanten: Hattenut, Gyrannat og Øster-nat. I sydskraaningen falder kvartsiten mot N; opover mot vandskillet blir lagningen utydelig, bergarten tyndskifrig og krøllet, strukket i retning O—W. — Paa Hattenut er der smaakruset kvartsit, smaalafolden stryker ONO—WSW. Paa Gyran-naten utydelig skifret kvartsit, fald 35° N. I Øster-naten (Amtsk. Dugurdsfj.) tæt kvartsit med bugtede aarer.

Nordenfor er faldet sydlig, ofte steilt, like til Hjartdal. Hvis denne skifrighed virkelig representerte lagdelingen, vilde man faa en ganske voldsom mægtighet. Men man ser presnings-fænomener hele veien, og skifrigheten er sekundær. Skifren er smaakrøllet, ex. i dalen N for Sundstul og Urdevatnar. I toppen av Røisdalsnuten synes lagene at falde mot N t. O, 40° . Strækningsakserne holder O t. N, 15° . En skifrighet falder mot S; forresten er der tæt ulaget kvartsit, som er sprukken i alle retninger. Hele veien i Grunningsdalen er der sterk presning og strækning O—W; staar man i dalen og ser paa fjeldene paa sydsiden, synes der at være tydelige bænker i kvartsiten, som viser at lagningen falder svakt mot S.

I Mælfjeld: smaakrøllet kvartsit, foldningsakser stryker WSW—ONO. Presningen har virket i retningen SSO—NNW. Dette ser man ogsaa av de indleirete *konglomerater*.

Langs sydkanten av kvartsitfeltet i Lifjeld strækker der sig et belte av kvartskonglomerat like fra Roem i O

over Aase, Østerli, Vefald og Strand ved Seljordsvand, videre mod W ved Sønst-tveiten.

Observationer: Roem: Flatpresset konglomerat, fald NNO 15°.

Vatnar: Konglomerat og kvartsit, fald 25° N t. W.

Stokkeland: Flatpresset kvartskonglomerat, linser optil 20 cm. lange, fald 30° NNW. Mægtighet ca. 6 m.; hviler paa en lys glimmerskifer.

Tveit: Presset konglomerat; flate kvartslinser i en grøn grundmasse, fald 25° NNW.

Bukkeli i Aarmotdalen: Flatpresset kvartskonglomerat, fald 35° NNW.

Mellem Jønbu og Oksla (paa Lifjeld): utydelig konglomerat ganske utvalset og ukjendelig, og kvartsit med fald 30° NNW.

Oksla: Tynde lag av flatklemt kvartskonglomerat, fald 30° NNW.

Ovenfor Brekke i Ytre Seljord har jeg antydnet konglomerat paa arbeidskartet.

Heggenes (amtsk. Nettet) paa O-siden av Seljordsvand: fra S 100 m. hornblendeskifer, saa et tyndt lag kvartskonglomerat og en glimmerskifer, videre hornblendeskifer og kvartskonglomerat igjen, og øverst kvartsit, — alt med fald NW t. W, 40°.

2 km. NW for Gaasedal: Kvartskonglomerat med fald N t. O. Kvartsbollerne er uttrukne mot N og hvite, grundmassen rødlig gneisagtig; mægtighet 10 m.

Længden av dette konglomeratstrøk er mindst 25 km. Det ligger ikke i bunden av kvartsiten, men et stykke oppe i den.

Et andet stort drag av konglomerater strækker sig fra Sauland gjennom Grunningsdalen til Seljord, og videre helt til Morgedal.

Obs. Østsiden av Heksfjeld: Svære lag av kvartskonglomerat; skifrigheit falder 30° ONO. Nogen av knollerne er mørke og isprængt magnetit.

O for Tangen sr. Kvartskonglomerat med temmelig runde kvartsboller i en grundmasse av glimmerskifer.

Ved Tangen sr.: Flatpresset konglomerat, fald ca. 50° S.

Lige N for Slaaka vand: Konglomerat, fald 60° (ved Sigurbu sr.)

Likesaa konglomerat W for Slaaka.

Ved amtskartets Myr sr.: Konglomerat med flatpressete kvartslinser, fald 75° NNW.

1/2 km. N for broen over Vallaraa, NO for kirken i Seljord, er der kvartskonglomerat. 1 km. N for Seljords kirke er der et bekjendt konglomerat.

Yderst \circ : i SO er kvartsbollerne linseformede, fald 30° N. Ca. 100 m. længre mod NW er knollerne uttrukne som fingre mod NW; lagene staar vist lodret.

Lidt længre W i Braatagjuvet: Kvartsit og flattrøkt konglomerat fald 40° N.

Broen ved Hægtveit mellem Seljord og Brunkeberg: Kvartskonglomerat, bollerne ganske flate, fald ca. 10° NNW.

Ved Hestskodiket er der ogsaa kvartskonglomerat, presset, fald 40° NNW.

Ved veiskillet Brunkeberg—Ordal staar lodrette lag av presset kvartskonglomerat strøk WSW—ONO.

I Morgedal er der ogsaa konglomeratlag (TÖRNEBOHM og REUSCH).

Det ser ud til at dette konglomeratdrag repræsenterer et bestemt lag i rækken; imidlertid veksler faldet, er sydlig i ost og nordlig i vest, i Seljord og Brunkeberg. Det fald som er observeret er imidlertid nærmest presflaten. I Heksfjeld f. ex. falder presflaten mot O, men selve lagdelingen mot W.

I kvartsitfeltet er der lag av *hornblende-bergarter*, ofte faa meter tykke, men undertiden meget mægtige (ex. ved Roem, Oksla, Brekke). I nordkanten av Mælfjeld stryker et lodretstaaende lag av amfibolit OW; ved et gjuv som kaldes Gonnegrov er der en forkastning, idet amfibolitlaget paa W-siden av gjuvet er forrykket mot S.

Disse hornblendebergarter eller amfiboliter blir nu almindelig anset for basiske injectioner: oprindelige gabbro- eller diorit-bergarter. TELLEF DAHLL's bevis for at de er sedimentære: lagene er massive i midten, skifrige til begge sider, — taler likesaameget for det modsatte.

I det hele tat er amfibolit-injectionerne leieformete, conforme med kvartsitlagene. Undertiden er der smaa krokete aarer med kvartslinser, f. ex. et sted paa veien mellem Seljord og Flatdal.

Midt oppe paa Lifjeld gaar en spræk ONO—WSW fylt med breccie og pegmatit. Obs. i 1904 ved Lindeburoi sr. (Paa amtskartet staar „Linde sr.“ istedenfor Tjønnsstul

og „Kjærn sr.“ for Lindeburoi. Ro = vrea eller krok). „Fjeldet er fuldt av kvartsaarer og ligner en breccie med kantete stykker i fullstændig uorden“. 1907: W for Urdevatn („Urd sr.“) er der en rund haug, hvor der staar en breccie av hornblendeskifer, med skifriheten forskjellig orienteret i de forskjellige stykker; mellem-massen er pegmatit. Det er sandsynligvis samme rivningsbreccie som ved Lindeburoi.

Kvartsporfyrr-strøket.

Mot O og N slutter kvartssiten med lodretstaaende lag mot et stort felt av skifrige finkornige bergarter som TELLEF DAHLL kalder kvarts-skifre, TÖRNEBOHM kalder dem granuliter og regner dem som sedimenter. KEILHAU og NAUMANN kalder bergarten i Hiterdal gneis. Efter min opfatning er det presset kvartsporfyrr. Foreløbig kan jo bergarten kaldes granulit.

Feltets utbredelse sees av kartet. Paa vestsiden av Hiterdalsvatn staar kvartssit med fald mot NO, men omtrent fra nordenden av vandet og vestover er der granulit; det later til at feltet strækker sig sammenhengende gjennom Sauland og Hjartdal like til Aamotsdal og op til Hovin i N.

Grænsen ved kvartssiten i S er ikke saa grei. Ved nordenden av Resjemvatn er der en forkastning langs en liten dal O—W, her staar hvit kvartssit paa sydsiden, granulit paa nordsiden. NO for Gavlesjaa paa veien mot Aase i Hiterdal er der breccie. Ved Mjella i Sauland antar TÖRNEBOHM forkastninger. Længre mot vest har jeg ikke set breccier eller forkastninger langs grænsen; S for Hjartdal er faldet steilt S.

Mod øst støter granitfeltet til granitomraadet vest for Kongsberg; det er vanskelig at se nogen tydelig grænse.

I NO ligger kvartsiten i Blefjeld i svakt skraanende lag (10—15°) ovenpaa granuliten, som er sterk skifrig og fuld av pegmatitstriper og kalkspataarer.

I NW, ved Hovin, grænser granuliten mot en smal sone av kvartsit som strækker sig fra Gransherred kirke mot N helt op mot Numedal. I NW for Hovins kirke er der breccie ved grænsen.

Længre vest grænser granuliten mot kvartsitlag helt fra Gransherred kirke i en linje til Hjartdal og videre op gjennem Svartdal helt op til Brattefjeld.

I W er der kvartsporfyrbergarten i Dyrlandsdalen mellem Flatdal og Aamotsdal; i Høidalsmo er der ogsaa granulit, men det er ikke sikkert at den tilhører samme felt.

Bergarten er sterk presset og skifrig; østenfor Hiterdal og Ørvellas dal stryker skifriheten N—S.

Obs. fald: Notodden O 80°. Sem ONO 50°. Gammelfmo O t. N 65°. Storemo O 60°. Mellem Storemo og Bakka (Hiterdal) O. To i Gransherred, O. Tinnoaset steilt O. Hovin steilt O. Halvveis mellem Bolkesjø og Hovin fald WNW 45°. Sandvatn WNW 25. Holmevatn OSO 80°. Kjøiving fjeld, sletter stryker NO—SW.

Vest for Hiterdal er det anderledes: her falder skifriheten gjennemgaaende mot S—SSO.

Obs. fald: Gyving i Hiterdal NO 75°. Frøland i Sauland SO 45°. Staurhaug S 50°. Skeie i Hjartdal SSO 45°. Ytterst i Tudal, steilt, strøg OW.

Granuliten i dette store felt er meget ensartet: den har grønne striper av epidot og rødlige av feldspat og blanke, klare, blaahte kvartskorn; skifriheten kommer av sericitlag. Porfyrstrukturen kan være mere eller mindre tydelig; nogensteder, ex. i toppen av Kjøivingfjeld er bergarten saa sterk presset, at kvartsoinene er ganske utvalsete og et haandstykke kan likesaagodt kaldes kvartsrig glimmerkifer eller kvartsskifer.

Endel præparater er undersøkt mikroskopisk.

Granulit fra Notodden. Sterk presset. Store sammensatte kvartsoine; mellem-massen finkornig, stripet: feldspat (ortoklas.

mikroklin, plagioklas) og epidot, muscovit og accessorisk apatit, zircon og jernerts (jernglans). Desuten et listeformig fuldstændig decomponert mineral. Pl. I fig. 2.

Granulit fra Øfstebø i Sauland. Store sammensatte kvartsoine, murbrukstruktur. Grundmassen kvarts, feldspat, epidot, muscovit. Titanjern og leucoxen. Sterk presset, øinene linseformige.

Granulit fra Skordal i Sauland. Linseformige, store sammensatte kvartsoine i en finkornig grundmasse av kvarts, feldspat og muscovit. Acc. Titanjern og leucoxen. Desuten enkelte større biotitflaker.

Granulit fra Resjem i Hiterdal. Sterk presset finkornig. Større sammensatte kvartsoine og porfyrisk indsprængt feldspatkrystaller, mest mikroklin. Grundmassen bestaar av kvarts, feldspat, muscovit, biotit, sterk pleochroitisk: grøn, lys, gullbrun; videre epidot, og som almindelig: jernglans, apatit, zircon.

Granulit fra Kjøivingfjeld. Sterk presset, finkornig, lys. Enkelte større kvartsoine; forresten en finkornig blanding av kvarts, feldspat, epidot, zoisit, muscovit, jernglans og accessorisk apatit, zircon og titanit. Pl. I fig. 3.

Dammen i Bjørvatn, Hovin. Meget sterk presset, temmelig jevn finkornig, kvarts, ortoklas, lidt mikroklin; muscovit, biotit, epidot, jernerts, titanit, apatit. Enkelte større kvartsoine findes ogsaa.

Som man ser er beskrivelsen omtrent den samme for alle disse bergartprøver som er tat her og der omkring i feltet. Fra Resjem til Bjørvatn er der 36 km. NS og fra Notodden til Skordal 25 km. OW. De store sammensatte kvartsoine forekommer allesteder, likesaa epidot og muscovit.

I Østkanten, i et strøk fra Notodden mot N til Hovin, er der en mængde *pegmatit-* og *kalkspataarer*.

Ved Notodden er der en jernbanetunnel, hvor der er minert ut en mængde sten; bergarten er den almindelige graagrønlike granulit, men desuten ser man stykker av kalkspat-aarer, omgit av klorit; store pegmatit-klumper med en eiendommelig rød epidot langs siderne av aaren, og forresten feldspat, kvarts og jernglans. Den røde epidot er saavidt jeg vet ikke før fundet i landet; jeg haaper snart at faa undersøkt den nærmere.

Ved Svælgfos er der masser av pegmatitganger; likesaa ved veien fra Bolkesjø; det eneste mørke mineral i disse

ganger er jernglans. Undertiden findes ogsaa glimmer. (muscovit).

Ved Sandvatn, SO for Hovin, er der store kalkspat-aarer, en er $\frac{1}{2}$ m. tyk; de ligger likesom marmorlag i granuliten.

Et *marmorlag* paa 2 m. sees ved landeveien, $\frac{1}{2}$ km. NW for broen over Tinn-aaen ved Notodden. Dette har KJERULF og TÖRNEBOHM lagt merke til. Marmoren er rødgul og gjennemsat med striper av kloritskifer med ca. 1 cm. mellemrum.

Disse marmoraarer er blit anført som absolut bevis for at granuliten er sedimentær. Men det ser ut til at kalkspataarene bare findes isammen med pegmatitaarer. Det kunde hende de stod i en genetisk forbindelse med hinanden, skjönt dette vilde være et ellers vistnok ukjendt fænomen. (Sammenlign forøvrig: HARALD JOHANSON l. c.).

Den mængde muscovit som optræder i granuliten er vel dannet ved decomposition av feldspat; samtidig dannes kvarts (VAN HISE).

I Vastveit-gruben i Hovin optræder lyserød kalkspat i linser og klumper i en hornblende-skifer, som er isprængt med blaakobber og gjennemsat av kvartsaarer.

Idethele er granuliten fra Notodden i S til Hovin i N det vanskeligste at faa rede paa i hele Telemarksformationen.

Ved en kemisk analyse vilde man iallefald komme et stykke videre, og der er udsigt til at en saadan snart kan skaffes.¹⁾

I dette granulit-omraade findes *amfibolit* i mængdevis, f. ex. Hove i Lilleherred; SW for Sauland kirke; langs Hjarsjø og ved Hjartdal kirke. Hornblendebergarterne ser

¹⁾ Se analysen s. 71.

noksaa forskjellig ut; ved Goli grube ligger hornblende-naalene stjerneformig ordnet i en lys grundmasse. Ved Hjartdal kirke ser det ut som hornblendens laa i tykke store plater paa ca. 1 cm.²; men ved mikroskopisk undersøkelse viser det sig at platerne bestaar av et filt av naaler, nogenlunde parallelt ordnet. Der findes i almindelighet secundær kvarts og epidot og forskjellig feldspat, og ofte meget jernglans.

SW for Sauland, op for Frøland, ligger en stor injection av amfibolit, som strækker sig fra Aase i Hiterdal og like op til Skordal i Sauland, fra OSO—WNW, i en bue, konveks mot SW (fig. 3). Op for Frøland falder skifrig-

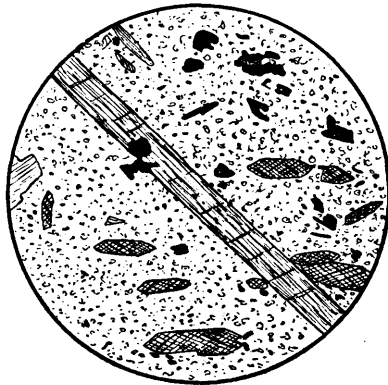


Fig. 3. Amfibolit, Skornes i Sauland.

heten mot SO — altsaa lodret paa den virkelige „lagdeling“. I østkanten av Heksfjeld, som ligger i nærheten, falder ogsaa skifriheten mot SO mens lagdelingen falder mot SW.

I disse indleirete hornblendebergarter findes en hel del smaa kobberforekomster, som jeg senere skal nævne litt om.

Granulitens grænse mot O, mot graniten, er ikke let at bestemme. TÖRNEBOHM siger, der er en jevn overgang fra den ene bergart til den anden langs veien over Meheien. Paa kartet er grænsen avsat efter KJERULF og DAHLL.

Paa østsiden av Hiterdalsvatn, fra Notodden mot S er der først den almindelige granulit med kvartsøine. Obs.: Tunga, feldspatrik granulit med glasklare blaalige kvartsøine, presset. Videre mot S overdækket langs veien til en bakke s. for Ramberg, her staar en feldspatrik rødlig granulit, uten kvartsøine; skifriheten stryker NNW—SSO. Ved Hjukse-elven, rødlig finkornig gneis — ser ut som presset granit; bestaar av kvarts, feldspat og biotit.

Mellem pladsene Indleggen og Hagen, nær Nautesund stoppested er der indleiret en mængde biotitskifer, som er opfyldt av kvartssnyrer og linser og smale kvarts-aarer. Omtrent midtveis mellem pladsene er der et polygent konglomerat med flate linser av kvarts og mørk hornblendebergarten. Lagene er sterk kruset og foldet, akserne stryker OW. De enkelte brudstykker berører ikke hinanden. Det kunde muligens være et agglomerat i en tuffbergart. Er det et virkelig konglomerat maa hele stykket med biotit-skifren, noget over 1 km. bredt, være kommet paa sin plads ved indsynkning.

Søndenfor er der igjen en rød finkornig gneis ned til Kringsaas paa vestsiden. Her ligger gneisen med fald mot ONO i bænker, tilsynelatende over kvartssiten, men antagelig er de skilt ved forkastning.

Et stykke av bergarten fra Hofsrud i Sande har jeg undersøkt mikroskopisk. Den er middels-finkornig, med klar kvarts og dekomponert feldspat, væsentlig ortoklas; lidt albit findes ogsaa. Kvartsen viser undulerende utslukning. Videre er der sterk dekomponert biotit og endel jernerts.

Dette felt av gneis grænser mot O til nordmarkit, som tilhører Kristianiafeltet.

I NO overleires kvarts-øie-granuliten av mægtige lag av ren kvartssit som kan kaldes:

Blefjeld-kvartsiten.

Øst for Tinnsjø er der lave fjeld — ca. 500 m. — og en stor vid længdedal østenfor i en højde av ca. 350 m. Her er svære skogstrækninger som tilhører Reisjaadalens skoginteressentselskab. Bergarten er finkornig epidotrik kvarts-øie-granulit, opfyldt av pegmatitaarer og tildels mindre leier av kalkspat-marmor, ex. ved Sandvand, hvor et leie med urent marmor er $\frac{1}{2}$ m. tykt.

Over dette vide og forholdsvis lave terræn staar Blefjeld op som en mur; fjeldet bestaar av haard hvid grovkornet kvartsit i lag og bænker som falder mot O. I granuliten staar skifriheten lodret med strøg N—S, mens faldet i kvartsiten er svagt: 10—15° ved Bolkesjø.

Obs. fald O, 15° i Sigridfjeld. I Ble-toppen fald østlig. I Aaklidalen kvartsit og amfibolit, fald NO. Ved Aakli-sæter kvartsrik granulit, skifrig med fald NW 20°. Videre granulit ved Bjørvatn fald WNW 50°, se ovenfor.

Det ser ut til at kvartsiten i Blefjeld ligger discordant over granuliten. I O er der granit nede i Numedal, i Rollag. I Synhovd kvartsit, denne tilhører samme felt som Blefjeld.

Mægtigheten er mindst 1400 m.; den øverste del er eroderet væk. Det synes som kvartsiten i Blefjeld maa stilles sammen med kvartsiten i Lifjeld.

Svartdal-kvartsiten.

Paa kartet ser man et underlig formet belte av kvartsit, som gaar i en krok fra Gausta mot W til Brattefjeld, videre mot SSO til Svartdal og Hjartdal og mot ONO over Ytre Tudal bort mot Tinnoset; her støter der til et drag av kvartsit med lodretstaaende skifrihet som stryker NS paa vestsiden av Tinnsjø og fortsætter som en smal stripe i Hovin opover til grænsen mot Buskerud amt

(KEILHAU) og sandsynligvis over til Numedal. Denne formation har jeg kaldt Svartdal-kvartsiten.

I vest er der kvarts-øie-granulit; fra Svartdal gaard og helt op til Brattefjeld er der et lag av *lerskifer* og hornfelslignende bergarter som udmerker sig ved vakre farver: røde, gule og grønne. Hele veien er faldet vestlig — 45° — 60° . Øst for denne skifersone som er litet mægtig (50 m. omtrent), er der hvid kvartsit i store bænker: Strøk som grænsen: nordligst er faldet W, ved Brattefjeld; længre sydover WSW, SW, S, SSO, idet strøket bøier ved Svartdal og Ambjørndalen.

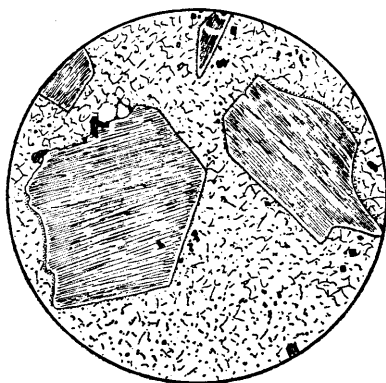


Fig. 4. Heggeli i Hjartdal, porfyr. $\times 20$.

I Ytre Tudal er strøket O—W, lagene staar lodret; likesaa paa Bodikfjeld. Her er kvartsiten særdeles ren og hvid.

Ned mot Tinnaaen slutter kvartsiten pludselig; rime- ligvis er der en stor forkastning langs Tinnsjøens sydlige del i retning N—S.

Op for Hjartdals kirke langs Storelven er der svære konglomerater, som NAUMANN i sin tid lagde merke til. Ovenfor pladsen Heggeli kommer man ind paa et porfyr-

felt, ca. 2 km. bredt NS. I sydkanten er der en underlig bergart som ligner et konglomerat, men de lyse knoller har en concentrisk struktur, som en overskaaren løk, og laa adskilt i en grønlig grundmasse, foldet og presset med strøk OW. Dr. RÜSCH har ogsaa besøkt dette sted og bestemt klumperne som lithofyser iflg. mundtlig meddelelse. — Porfyren nordenfor er sterkt presset og omvandlet, men i mikroskopet ser man tydelige feldspatkorn tildels med god krystallografisk begrænsning, men de store krystaller er brukket itu og stykkerne skilt fra hverandre, se fig. 4.

Længre mot N veksler kvartsit og amfibolit, faldet er nordlig. Fra aamotet mellem Storelven og aæn fra Breivatn og mot N til Aurbak (amtsk. Urdbak sr.) staar mørk amfibolit. Grænserne for denne amfibolit har jeg ikke undersøkt nærmere fordi det efter min mening ikke lønner sig med det daarlige topografiske grundlag.

Mot nord ligger de høie fjeld Vindeggen, ca. 1500, Mefjeld og Brattefjeld ca. 1520; disse er bygget av kvartsit, i lodrette lag.

Øst for Brattefjeld er der endel porfyrisk bergart med strøkrystaller av feldspat og amfibolit, som stikker op i smaa topper omkring lægeret Robek. I foten av fjeldet staar en vakker rød kvartsit med et konglomerat av avlange røde kvartsknoller; lagene stryker NS, (lodretstaaende) og er presset OW. Lidt længre W saa jeg en liten veksellagring i sandstenen. Langs østsiden av selve toppen staar der op en svart amfibolityg som en lodret mur; vestenfor : oppe i selve toppen, er der rosenrød kvartsit med fald O, 77°. Se profil fig. 10.

I toppen av Vindeggen er der rosenrød kvartsit med bølgeslagsmerker, fald 50° W t. S. I stupet mot O fald WNW 40°. Længre mot W bøier strøket rundt; i Vinde-

sjødalen kan strøket følges i en bue. Ved Ræpeli stul, NW for Vindeggen, er faldet SSO, 80°.

I fjeldene nordenfor Vindesjødalen er der kvartsit med indleiret amfibolit hele veien — like til Maanelierne. Strøket gaar hele veien i en stor bue, aapen mot S, og faldet peker indover. Ved Bondal staar lagene omtrent lodret og stryker NS.

Inde i kvartsiten er der lag av *fyllit* og *hornfels*, av samme sort som i Svartdal. Et lag gaar ret S for Vindeggen fra Butjøn sæter forbi Trandem til Skeie ved østsiden av det store Skeisvatn. Ved N Trandem er faldet 60° WSW. Sammen med fylliten findes løse grønne bergarter, som ligner tuffer.

Et drag av fyllit gaar langs sydsiden av den brede Vindesjødal; det er sandsynligvis det samme som findes oppe i lien NO for Ræpeli sr. Langs nordsiden av Vindesjødalen er der et andet drag; likesom i Svartdal (og Aamotsdal) er der røde, gule og grønne hornfels-lignende bergarter.

Samme slags bergarter findes ved Brendero sr. i Maarastadalen og ved Heddevatn (ϑ: Hellevatn av helle-berget). Mægtigheten er ca. 50 m. Over skifren kommer her lidt presset konglomerat.

Obs. av fald: Heddevatn SSW 45°. Vestsiden av Aatatjøn (Amtsk. Aalevand) presset konglomerat, fald OSO? Solsæt SSO 45°. Brendero SSO 55°. S. Briskero 20° W. Goviljaaro (Gove sr.) SW. 1 km. W for Goviljaaro, utydelig presset kvartskonglomerat, fald S t. W 45°. Aaraatuve S 45°. Grastjøn SSO 60°. Vrangetjøn SO 60°. Strøket gaar i en bue omkring Vindeggen.

Kvartsit-stripen langs Tinnsjø.

Fra den skarpe knæk i Tinnaaens løp ved Gransherred kirke og nordover er der et drag av kvartsit i næsten lodretstaaende lag. Grænsen mot O følger omtrent den dal, som gaar fra den lange vik i Tinnsjø (øst for Tinnoset) og ned til To i Gransherred. Længre N gaar grænsen ut i Tinnsjø. Sydranden gaar mot NW forbi Sætre og Brekke, vestranden gaar NS. Fra Tinnoset gaar der en elendig kjørevei langs Tinnsjø til Busnes-grend; her kan man se en mængde amfibolittlag som staar op som rygger. Faldet er gjennemgaaende steilt østlig.

Obs. av fald: Tinnoset O t. N 60°, Lønnvik O t. N 60°. Elven fra Holmevand: O t. N 80°. Busnes O t. N 75°, alle obs. i kvartsit.

Inde i dette kvartsitomraade er der et *granitfelt* i Venaasfjeld (1 060 m. o. h.).

Bredden OW er ca. 3 km., grænserne er ikke gaat op noie, men de er nogenlunde rigtige paa kartet.

Graniten er lyserød, middelskornig, litt presset. Nær Tinnoset, ɔ: i O, er den meget finkornig og lys (aplitisk); i W mere grovkornig og sterkt anrikt med magnetit.

Bergarten i toppen av fjeldet (midt i feltet) viser under mikroskopet: Presset og forvitret; de store kvartskorn er delt op i smaa deler. Enkelte store feldspatkorn er meget dekomponerte. Der er rikelig kvarts; feldspaten er: lidt ortoklas, mikroklin, mikroperthit i store stykker og en plagioklas (albit). Mørke mineraler: biotit og lidt hornblende, muscovit (sekundær?) og som accessoriske: orthit, titanit ved titanjern, zircon i mængdevis av smaa naaler strød omkring i feldspaten, og apatit. Pl. II, 1.

Fra Raanabu i vestranden. Store krystaller av magnetit ligger i en meget dekomponert masse av fjeldspat og kvarts, rik paa biotit, titanit og apatit, men zircon kunde ikke opdages.

Der gaar mange pegmatitganger ut fra graniten, ex. ved Aakroken i Kaaldal, og ved Brekke. Pegmatiten bestaar av kvarts, rødlig og hvit feldspat og grønlig muscovit.

Desuten ser man smaa forrustete sorte flekker, vistnok av orthit. — Ved Brekke var der noksaa store glimmerplater i gangen.

Granitmassivet maa være en oprindelig lakkolit, injicert i kvartsiten, og senere reist paa kant sammen med disse; vestsiden er den oprindelige underside; paa østsiden er graniten lys og aplitisk, paa vestsiden mørk og jernrik, og middels-grovkornet. Det synes som om tyngden har spillet en rolle ved differentiationen: magnetiten er sunket tilbunds.

I Hovin er der en smal stripe av kvartsit i lodretstaaende lag, som stryker ret NS. Paa østsiden av kvartsiten er der (ved landeveien Hovin—Tinn) en zone paa 5 m. bredde, hvor berget er sprukket istykker og kastet rundt paa alle tænkelige maater, og sammenkittet med kvarts: en ren breccie. Vestover herfra er der først en del kridhvit kvarts-sericit-skifer og amfibolit; videre fremme ren kvartsit. Længre vest er der porfyroidbergarter.

KRAFT siger, at paa Graver i Tinn er der marmor. I Tinn er der ikke nogen gaard Graver; der maa menes Graver i Hovin, som den gang var anneks til Tinn. Men der er bare hvit kvartsit. HOLBERG taler om marmor i Skorvefjeld i Seljord, men der er ogsaa bare hvit kvartsit.

Konglomerater har jeg ikke set hverken i Hovin eller Gransherred.

Det er paafaldende, hvor faldet og strøket i kvartsiten skifter ved en linje fra Gransherred kirke mot NW forbi Brekke og Sætre; S for linjen er strøket OW, nordenfor NS. Det synes som der gaar en stor forkastning her i retn. SO—NW.

Omtrent i forlængelsen av denne linje er der breccier S.-kanten av et litet kvartsitfelt paa ryggen mellem

Bjaarvatn og elven Kova (Tudal). Lagene i kvartsiten holder mot SSW, S, SSO; strøket gaar i en bue aapen mot N. Rundt omkring er der porfyroid-bergarter.

Porfyroid-feltet.

Hele resten av landet fra Hjartdal i S, og op mot Hardanger-vidden i N, bestaar for størstedelen av porfyriske bergarter og grønne basiske eruptiver, for det meste yderlig sterkt presset. Strøket er i det hele NS.

Ved Rusgrend i Hovin, paa vestsiden av Tinnsjø, er der en mængde amfibolit, ganske svart; W for Sønstegar naar den op til ca. 180 m. over Tinnsjøen. Vestenfor er der porfyr-bergarter; i Ørnenuten kvartsporfy, og i lien ned mot Rollag i Vestfjorden meget amfibolit.

I Tudal er der vidt og bredt porfyrbergarter. Ved Solem i Tudal er der lithofyser (som ved Heggeli i Hjartdal).

Vestfjorddalen er undersøkt av Dr. REUSCH („Fra Hard. og Telem.“).

Oppe ved Rjukan er der besynderlige forhold. KEILHAU saa konglomerater der, og Dr. REUSCH beskriver ogsaa bergarten som konglomerat. Ved den store sprængning i bergvæggen, hvor den bekjendte Maristi før gik, ser man bergarten godt. De lyse knoller er ofte av en temmelig uregelmæssig form og ligger adskilt i en grønlig bergart, som gir indtryk av at være en eruptiv. Det kunde være et vulkansk agglomerat — vulkanske bergarter findes like i nærheten.

Paa sydsiden av den nye bro over Kvernhusfossen er der et lag av sparagmit eller arcose midt inde blandt helleflint-bergarter. Nederst ved elven er der graablaa skifer med hvit forvittringshud ytterst og under denne en rustrød

hud. Skifriheten og skiktningen falder 55° SO, og en sekundær skifrihet falder NW, 35° \circ : lodret den første. Et stykke op i bakken kommer et lag paa $\frac{1}{2}$ m. med et slags konglomerat, og ovenpaa dette 8—10 m. arcose med store røde feldspatklumper — og saa igjen den blaa skifer.

Jeg gik langs tunnelen fra Risbu-hølen hvor indtaket er, og mot O.

Obs. Ved indtaket staar en graagrøn skifer, fald SO 55° , tildels tyndskifrig.

I. tverslag: massiv bergart med tydelige feldspatkorn i en graa finkornig næsten tæt grundmasse; der er mørkere og lysere bænker.

II. III. IV. og V. tverslag: samme bergart, mere eller mindre tydelig porfyrisk.

VI. tverslag: grøn bergart, tildels med mandelsten av kvarts; desuten er der sorte reder av biotit og hornblende. Der er endel pegmatitaarer med næsten bare kvarts, og rødlig graa stripet feldspat.

VII. tverslag: samme grønne bergart.

VIII. tverslag: grøn bergart med porfyrisk indsprængte feldspatkrystaller.

XI. tverslag: grøn bergart med biotit.

X. tverslag: den samme.

Tunnelen ender nu ret op for gaarden Vemork hvor kraftstationen skal ligge. Nedover lien her er der grønne bergarter til omtrent halvveis mellem tunnelen og Vemork; her er der et konglomerat-lignende lag; under dette er der lysere skifer i lodretstaaende lag.

Ved Fosse og Berge staar en bergart med tæt kvartsrik grundmasse og enkelte feldspatkrystaller og store blanke kvartsøine optil 1 cm. i tvermaal.

Samme slags bergarter: grønne og lysere graa porfyriske, staar nordenfor Vestfjorddalen helt til Ljostjønn sæter, her er der presset granit.

Ved Mork, en stor sæter S for dammen i Møsvatn, er der „grønsten“. Holvik: graa kloritskifer. Grasfjeld O for Bosnuten: mild grøn skifer, stryker NO—SW. Grøn skifer ved Grundtjønn SO for Vindeggen.

Disse grønne bergarter og porfyroider er iallefald for største delen eruptiver. I mikroskopet ser man litet fordi bergarten er sterkt presset og decomponeret.

Fra VI. tverslag. Spor av ofitstruktur: lister av feldspat, karlsbader-tvillinger og plagioklas i en grundmasse av feldspat, klorit og epidot; sekundær kalkspat og kvarts paa sprækker og i mandler.

[*Grundtjønn* (Hjartdal). Grøn skifer; decomponeret; mest klorit. Under + nicoller blir altsammen meget mørkt — ligner foreg.]

Arcose s. for Rjukan. Store feldspater, avrundete og tildels itubrukne, albit og ortoklas, og sammensatte kvartsoine i en finkornig grundmasse med meget kalkspat og lidt klorit. Kan muligens være en krystaltuff.

V. tverslag, Rjukan. Bergarten kan kaldes graavakke, men er sandsynligvis en tuff. Feldspatkrystaller av forskjellig sort, men for det meste hele, og sammensatte kvartsoine i en finkornig masse av feldspat, klorit og epidot; en mængde fine naaler med \pm udslukning er rimeligvis muscovit.

Disse bergarter fra Rjukan er alle dannet paa landjorden eller i grundt vand, som basaltlavaer og tuffer. Det omtalte konglomerat er vel ogsaa vulkansk. Længre N og O er der mere ensformig porfyrit-bergarter. Som eksempel:

Tindølsnuten, grænsen mellem Hovin og Tinn, vestsiden av Tinnsjø. Store itubrukne og delvis decomponerte feldspatkrystaller, ortoklas og plagioklas, ligger i en meget finkornig grundmasse som bestaar væsentlig av feldspat og glimmer, biotit og muscovit, sandsynligvis ogsaa zoisit. Kvarts i sammensatte øine.

Tessungdalen i Tinn. Store korroderte feldspatkrystaller, mest plagioklas (andesin-albit) i en meget finkornig grundmasse som bestaar væsentlig av feldspat. De store porfyrisk isprængte krystaller er gjennemsat med smaa streker av apatit og muscovit som tildels er ordnet langs spalteflaterne. Pl. II fig. 2.

Syd for Eggfjeld, Tinn. Samme porfyrit: store korroderte og itubrukne feldspater i en meget finkornig grundmasse. Længere mot øst blir porfyriten sterk skifrig og ved Vrengetjønn er den gaat over i en ren sericitskifer. I nærheten er der brudt noget skifer, men det er for langt inde i heien til at det kan lønne sig. I selve Eggfjeld (1480 m.) staar grovkornige granitiske bergarter.

Med undtagelse av et par felter ved nordenden av

Tinnsjø er der porfyrbegarter helt rundt Vestfjorddalen og Tinn og SO til Hovin.

I Tessungtinden (1440 m.) er der en mørk haard amfibolit som stikker op i skarpe tinder over den jevnt bølgete vidde. („Tinden“ paa kartskissen s. 42).

Rundt Attraa kirke er der *lys granit*; denne har KEILHAU set. Feltet rækker omtrent til Jønnes, Husevold, Nedre Gjøista, Skaarberg, Luraas og ned til Sjautveit ved Tinnsjø. Se kartskisse s. 42. I midten er graniten upresset, men blir finkornet og skifrig langs grænserne, skifriheten falder utover fra massivet.

Begarten er lys, jevnkornig. Under mik. viser den eugranitisk struktur. Det herskende mineral er udmerket pen mikroklin, desuten er der endel orthoklas, videre kvarts og biotit, sterk absorberende og pleochroitisk: lys gulbrun-sort. Biotiten er titanholdig; der er titanit rundt omkring biotitflakerne. Accessorisk forekommer apatit og zircon. Pl. III fig. 1.

Graniten sender utallige pegmatitganger; de er ganske hvite og findes i slik mængde at et helt fjeld heter Kvitberg av alle de hvite striper.

I Østbygden er der nogen aplitganger. Et stykke av en gang fra Luraas viser under mik. isomer, sukkerkornig struktur; næsten bare mikroklin og kvarts og enkelte smaa biotitflak. Pl. III fig. 2.

Ved Luraas er der endel hornblende-granit med parallelstruktur, endel presset. Ved mikroskopisk undersøgelse ser man at den bestaar av kvarts, feldspat: ortoklas, mikroklin og albit, og hornblende og biotit, accessorisk titanit, og de allestedsnærværende: apatit og zircon. — Lidt længre oppe i dalen er der ogsaa hvit granit, opover til Bjørnerud.

Kvartsiten søndenfor Vestfjorddalen ligger ovenpaa de vulkanske bergarter — (palæo-) basalter og tuffer. I Maaneli-brottet følger kvartsit-bænkene grænsen mot den under-

liggende skifer, som i det hele gaar langs skraaningen mot Maanes dal — omtrent ONO—WSW.

Længre mot O, ved Rjukan og nedover, er strøket i skifren nede i dalen NO—SW, men oppe i Gausta-toppen stryker kvartsiten NW—SO, og i Bonsnaas NS. I Gaustaknæerne og Heddersfjeld er strøket O—W.

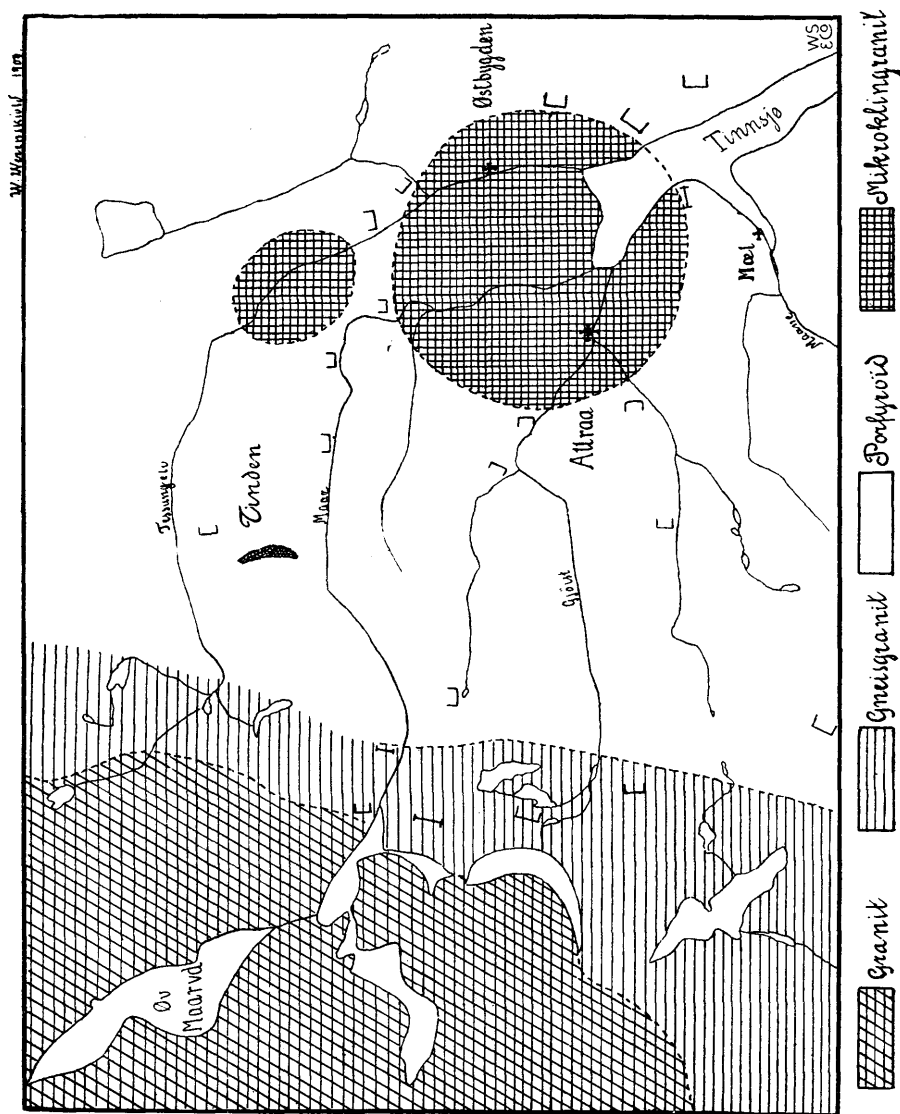
Likedan er det i Bosnuten: ved sætren Grasfjeld er der grønne skifre som stryker NO—SW, og kvartsit i toppen med strøk NW—SO.

Paa en eller anden vis maa der være discordans; men jeg kan ikke nu gaa nærmere ind paa dette forhold. I sydsiden av Heddersfjeld, ved dammen i vandet, er der endel breccie ved grænsen mellem porfyren og kvartsiten; dette tyder paa forkastninger, hvis man da ikke vil ha overskyvning. En vanskelighet er det at grænsen for kvartsiten mot NW i strøket Bosnuten—Gausta for det meste gaar gjennom store ller opfyldte av morænemasser.

Telemarks-formationens grænse mot W gaar efter TELLEF DAHLL fra Kvamsfjeld ved Møsvatn over Gjøistavatn og Nord-Kalhovd. Se kartskissen. Ved Kalhovd er der nok en grænse mellem en granit og skifrige gneisbergarter. I oset i Kalhovdfjorden (Nedre Maar) staar en bergart som kunde tages for en „rapakivi“.

Under mik. viser den sig at være meget decomponert og omvandlet. Store feldspatkrystaller, op til 1 cm. lange, temmelig hele, plagioklas og ortoklas i karlsbader-tvillinger, men meget decomponerte, skilles ved striper av kvarts i mindre korn, og et felt av muscovit.

Langs østsiden av Gjøistavatn, i Grottehovd og ved Ljostjønn er der granit; derfor har jeg sat grænsen længre øst. Men imellem denne grænse og DAHLL's er der ogsaa mere basiske, pressete bergarter som strækker sig fra Kalhovd over Haraldstjønn og Skaanvatn til Langsjø. Strøk NS.



Kartskisse over Tinn.

1 : 300 000.

Iagttagelser fra Aamotsdal o. s. v.

Utenfor det omraade som er nævnt ovenfor har jeg bare været enkelte turer.

I 1904 gik jeg fra Seljord gjennom Aamotsdal til Lønvik i Rauland og mot S til Høidalsmo.

Fra Flatdal (Svingen) op til Dyrland er der granulit med kvartsøine og porfyroid; længre N er noteret kvartsskifer.

Fra kirken mot N er der først graa gneis, dioritisk bergart, glimmerskifer og fyllit. Etsteds staar en forvitret diabas: en løs grøn bergart som er sprukken paa kryds og tvers og forvitret efter sprækkene til sort jord, saa det ser ud som et konglomerat. Klumperne er haarde og seige. Under mik. ser man næsten bare jernerts og kalkspat —. [En slik gang er der ogsaa ved Brendero i Maarastadalen.] Derefter kommer en mængde lerskifer (KEILHAU: „Urthonschiefer“) med striper av sandsten, og igjen mørk amfibolit Nordenfor denne kommer røde og gule og grønne hornfelslignende lag, diabas og skalberg. Faldet er hele veien mot SO. Hele denne række med diabas, lerskifer og hornfels er ca. 1½ km. bred. Fra Aamot mot W er der meget amfibolit, og senere granulit. Ved Øygaren ved Lønvik er der kvartsit, strøk NO—SW, og i S et granitfelt.

TÖRNEBOHM har konglomerat mellem Kvanbek og Aamot; det har jeg overset. Han siger at der er kvartsit hele veien mellem Aamotsdal og Flatdal kirker. Her har jeg noteret: fra Flatdal til forbi Dyrlandsgrenden er der graa tæt finkornig gneis med smaa blanke krystaller av feldspat; bergarten er tydelig stripet, muligens en presset sparagmit. Desværre er de haandstykker jeg samlet herifra blit borte; men det er rimeligvis samme porfyrit-bergart som er almindelig ellers.

Graniten s. for Lønvikvatn er yngre end kvartsiten. Det mener ogsaa TÖRNEBOHM; han har desuten iagttat at der er 2 slags granit: grov og finkornig: „den grofva graniten synes hafva blifvit genombruten af den finkorniga“. Graniten staar ca. 5 km. sydover langs veien til Øyffjeld; saa er der ca. 6 km. grønne diabas-lignende bergarter (palæo-basalter). Videre ned til Ofte (Mogen) i Høidalsmo veksler lyse kvartsrike skifre eller gneis med grønne bergarter. Ved Mogen er der porfyr. Videre mod O gjennom Morgedal er der adskillig kvartsit og konglomerat — her har KEILHAU, TÖRNEBOHM og REUSCH reist. (Smlgn. REUSCH „Fra Hard. og Tel.“). Kvartsit veksler med dioritiske bergarter og granuliter. Konglomeratet ved Ormbrekke er bekjendt siden KEILHAUS tid. Ned mot Brunkeberg er der kvartskonglomerat, og saa granulitbergarter mot S til granitgrænsen i Kviteseid; granuliten breder sig ut over heien i O til Kolltveit og Langeli.

Disse felter er endnu for lite undersøgt til at jeg kan gaa nærmere ind paa forholdene der. Ifølge VOGT er graniten i S yngre end „kvartsskifren“ eller granuliten.

Syenit mellem Saude og Luksefjeld.

Mot SO kommer en snip av Kristianiafeltet ind paa kartet.

Fra Farvolden har jeg gaat mot O. Der er overdækket av morænemateriale og terrasser til en høide av ca. 160 m.; østenfor staar en graa kvartsitisk bergart og længre oppe i lien en mild biotitskifer i lodretstaaende lag, strøk NS. I aasen under Fjeldkleiv stul staar en grovkornet syenit (*nordmarkit*) med enkelte aarer av finkornig skriftgranit. Videre syenit østover fjeldet helt til henimot Haugedal i Luksefjeld.

Ved S. Høgeli stul oppe i lien NW for Narefjeld gaar en mørk gang i nordmarkiten; 5 m. bred, SO—NW. Den indeholder klumper av medført syenit, op til 10 cm. i tvermaal. Paa overflaten er syeniten mere forvitret end gangbergarten, men akkurat i kanten av de indesluttede stykker er berget haardest, der staar op en kant som en vold rundt en grop.

I varden paa Narefjeld (Trig. p.) 787 m. findes mangeslags bergarter: nordmarkit, kvartsit, diabasliggende bergarter og larvikit; desuten en løs sandsten.

Nordmarkiten er gjennemsat med store sprækker i retning OW. Like syd for toppen av Narefjeld er der et litet vand med avløp mot W; der gaar store sprækker langs begge sider av tjernet. Den nordligste er 2—3 m. bred og i almindelighet 3—4 m. dyp — den gaar vel en fjerdingvei østover og bøier lidt mere mot NO. Den søndre spræk er 17—18 m. bred. Ved siden av disse store sprækker er der mange smaa i samme retning. Ved Fjeldstul er der ogsaa store kløfter som gaar O—W, især er der en stor ca. 250 m. søndenfor; den er 20—30 m. bred og vist 40—50 m. dyp. Grænsen mellem nordmarkit og larvikit gaar omtrent N—S over Tuftedal.

Hele veien mellem Haugedal og Bø er der *larvikit*; langs grænsen er der vældige urer av larvikitblokker, enkelte saa store som hus. Nordmarkiten staar op i en væg og gaar ikke saa let i stykker. Langs sydkanten av Bjørndalsfjeld er der finkornige skifrige gneisbergarter. Skifrigheten stryker NW—SO med steilt fald i NO; der er store kløfter i samme retning. Berget er gjennemsat med mørke ganger. Nordmarkiten i Bjørndalsfjeld staar op i en væg paa 200 m.; overmaade brat (skraaning efter rektangelkartet omtrent 55°). Nedover mot Landtjønn er bergarten mere

finkornig, ligner kvartsit. Ved bækkens utløp staar en finkornig skifrig kvartsrik bergart, fald 35° ONO.

Det var utenfor min opgave at undersøke denne del av Kristianiafeltet; men jeg tror det vil lønne sig at gaa op grænserne mere nøiagtig her. Rektangelkartet er meget godt.

Ved Noragutu og i nærheten av kirken i Saude er der store *ganger av yngre graniter* som rimeligvis hører til Kristianiafeltet. Graniten er vakker rød, ikke presset, og temmelig grovkornig. Den er brukt til grundmur paa Not-

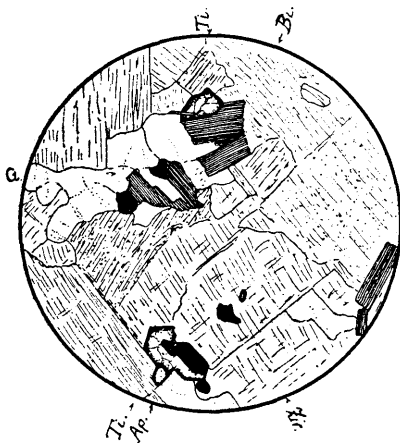


Fig. 5. Saude kirke, granit.

odden, fordi den er let at tugte. De andre stenarter er skifrige og ryker let i stykker.

Under mikroskopet ser man at graniten bestaar av ortoklas, albit, kvarts, biotit og lidt hornblende og som accessoriske: zircon apatit, titanit og jernerts (titanjern). (Se fig. 5).

Graniten ligger som tykke bænker inde i kvartsiten i W for Saude, og sender ut enkelte pegmatitganger, ex. O for Hasleto sr. ved Holtan Damtjønn.

En eiendommelig gangbergart findes ved gaarden Braanan i Bø (amtsk. Løv sr.) i nærheten av Roemheien.

Den omgivende bergart er kvartsit, fald 25° NO. Gangen er en eiendommelig lamprofyr: mørk grundmasse med sekskantete krystalplater av biotit. I midten av gangen er tavlerne størst, langs kanterne forsvinder de næsten. En gang gaar tvers over tunet paa Braanan, den er ca. 2 m. bred; en anden lidt mere østlig, over nabogaarden Kaasa, og saa en 3die som er 3—4 m. bred noget mere øst endda, men avstanden er bare en hundrede skridt. De er noksaa krokete men gaar idethele mot NNW. Bønderne havde lagt god merke til disse ganger baade fordi stenen i og for sig er rar med de blanke sekskantede tavler: „sjønne-stein“ ∴ stjernesten og desuten av en anden mere praktisk grund. Efter oplysninger av TORSTEIN BRAANAN gaar gangene mot N over kjøreveien fra Lona til Roem ved et sted som heter Slaatta, og forbi Slemmeli ved Vatnar; mot S gaar den nedenfor den store sæter Solbjør over pladsen Vermeli. Alle disse steder er jorden usedvanlig frugtbar og græsset høit og tykt; langs gangen vokser kløver og „timoti-gras“. Det er forresten *Alopecurus*. Gangen indeholder stoffer som er nyttige for planteveksten, som mangler forresten i den golde kvartsit — f. ex. apatit.

Ved Hørte kvern i Bø gaar en 3 m. bred gang av en mørk haard seig bergart i retning N—S gjennem graniten; det er kanskje en som tilhører samme drag som de nævnte ved Braanan. De peker mot et noksaa merkeligt felt ved Ulefos. Herfra har kammerherre CAPPELEN sendt ind nogen stykker av en meget grov lamprofyriske bergart med store optil 5 cm. lange krystaller av hornblende og biotit. Om dette staar i forbindelse med Kristianiafeltets eruptiver kan ikke siges.

Ved mikroskopisk undersøkelse viser det sig at *bergarten fra Braanan* er meget rik paa apatit i søiler; i en grundmasse av væsentlig jernerts og apatit og secundær kalkspat ligger større krystaller av en pyroxen med tydelig spaltbarhet, zonar struktur, utslukning

ca. 44°, ingen pleochroisme og høie interferensfarver (hvit). Foruten pyroxenen findes endnu større krystaller av brun hornblende, og endel sterk decomponerte rester av plagioklaskrystaller. Jernertsen er magnetit.

Om lagfølgen.

At bestemme lagfølgen av krystallinske skifre er ikke nogen let sak; det er næsten umulig at bevise at ens egen opfatning er den eneste rette løsning. Det er altsaa med reservationer jeg vil forsøke at sætte op en formationsrække, og jeg er forberedt paa at der engang vil komme en og sige det er galt.

Indenfor det omraade jeg har faret over later porfyritbergarterne til at være de ældste. De er utbredt over Tudal og Tinn. Øverst i porfyriten er der store masser av grønne bergarter: diabaser (basalter) og tuffer sammen med arcose og konglomerat eller agglomerat (ved Rjukan). Nogen steder er der ogsaa kvartsporfyr, f. ex. i Vestfjorddalen og Ørnenuten.

Over porfyrbergarterne kommer hvit eller rød, fin-kornig kvartsit med en mægtighet av 2—3000 m. I kvartsiten er der flere steder lag av fyllit eller glimmerskifer og gule, røde og grønne hornfels-agtige bergarter — f. ex. i Svartdal langs grænsen imot det næste led: granuliten.

Kvarts-øie-granuliten utbreder sig meget ensformig fra Aamotsdal til Hovin og Hiterdal; der sees en veksling av mørkere og lysere lag som hos en sedimentær arcose, og enkelte steder er der marmorlag, omend av liten mægtighet. (Notodden—Hovin). Allikevel er jeg tilbøielig til at anse bergarten for en eruptiv kvartsporfyr — den er uhyre sterkt presset.

Over denne kommer igjen kvartsit i Lifjeld og Blefjeld, I Blefjeld er mægtigheten 1500 m. omtrent; i Lifjeld er den

vanskelig at bestemme, men er kanske flere tusen meter. Kvartsiten er almindelig grov og glasagtig.

Graniten i S er yngre end kvartsiten; den er temmelig sterk presset og blir det yngste led av de krystallinske skifre.

Graniten i NW er vist av samme slag. De mørke amfiboliter som træffes i kvartsit og granulit-omraadene er dypbergarter, basiske injectioner — de er ogsaa sterkt presset.

Yngre end alle disse bergarter er de upressete graniter, som findes i Tinn, Gransherred og Øyfjeld (og i Skafsaa).

Graniten i Saude er den yngste og synes at tilhøre Kristianiafeltet.



Fig. 6. Profil fra Bø til Kjøvingfjeldet, omtrent N—S. Forkastning ved Resjem.



Fig. 7. Profil over Lifjeld og Hjartdal. I SO granit, derover kvartsit med bænker av amfibolit og konglomeratlag. I Hjartdal er der granulit og amfibolit, længere NW kvartsit og et felt med porfyr (P.). Videre amfibolit og kvartsit igjen.

Fig. 8. Profil fra Gausta mot O til Aaklifjeld. I W er der kvartsit i Gausta og Heddersfjeld. Længere O er der porfyr med kvartsporfy i Ørnenuten. Paa østsiden av Tinnsjø er der porfyr; en stripe kvartsit skilles ved

en forkastning fra granuliten østenfor. I Aaklifjeldet er der kvartsit.

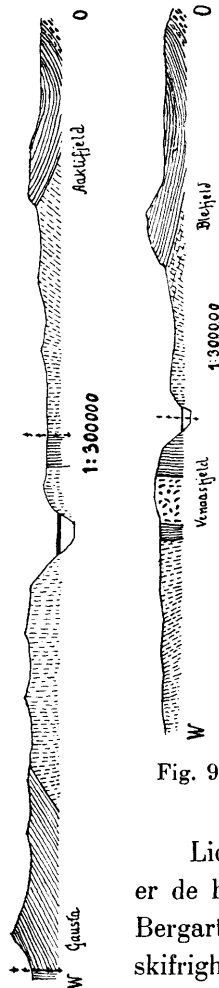


Fig. 9.

Fig. 9. *Profil fra Venaasfjeld, mot O.* I vest er der porfyroidbergarter i Tudal, i Venaasfjeld granit liggende indeni kvartsitlagene. Langs Tinnsjø sandsynligvis forkastning; østenfor er der granulit og i Blefjeld kvartsit. Længst O granit.

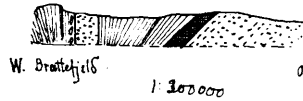


Fig. 10.

Fig. 10. *Profil over Brattefjeld.* Længst O porfyroid; et mørkt lag amfibolit; kvartsit med et lerskiferlag; i midten granulit, og i selve Brattefjeld kvartsit med konglomerat og amfibolitlag. Vifteformig lagstilling, sandsynligvis dyp mulde.

Høiden er ikke overdreven.

Mineraler og ertser.

Cyprin-thulit-forekomsten i Sauland.

Lidt oppe i bakken NW for gaarden Øfstebo er de bekendte findesteder for thulit og cyprin. Bergarten er den almindelige kvartsporfyrr med skifriheten faldende ONO; denne støter til en del mørk hornblendebergart og langs grænsen gaar kvartsaarer hvor de røde og grønne mineraler sitter som roser i den hvite sten. Der findes cyprin (blaa vesuvian) thulit (rød zoisit) og hvid grossular, og desuten flusspat og kalkspat. Ved mit besøk i 1907 var der 2 brud (A og B

paa skizzen) ca. 14 meter fra hinanden. Like ved og parallelt med grænsen og kvartsaarene gaar en pegmatitgang som er iøinefaldende ved sin lyse farve: den bestaar av hvit feldspat, kvarts og grønlig muscovit, desuten fører den rødgul granat og et sort mineral (orthit?)

Under mikroskopet sees, at feltspaten for største delen er albit (utslutningsvinkel mot albitlamellerne 8° ; refr. ind. lavere end kvarts). Desuten er der endel orthoklas. Feldspaten er tildels brukt og bøiet. Enkelte store albiter har bare tvillinglameller langs randen. Muscovitflakerne er tildels sterkt bøiet; kvartsen er gjennemsat med rækker av porer og viser undulerende utslukning. Granaten er næsten farveløs, sterk sprukken. Lidt apatit i smaa korn er strød omkring.

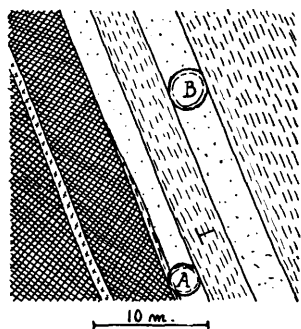


Fig. 11. Kartskizze over Thulitfindestedet.

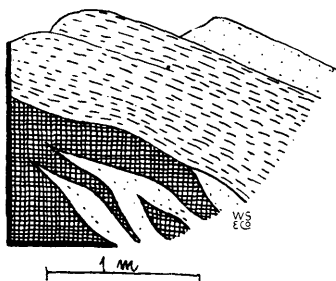


Fig. 12. Thulitfindestedet Sauland, gruben A.

Det nærmeste granitfelt er Venaasfjeld i Gransherred, omtrent 1 mil NNO.

Kobberskjærp findes der en mængde av. Prof. J. H. L. VOGT nævner en hel del i Kviteseid (Archiv bd. 9).

De viktigste forekomster i det østlige er Guldnes, Svartdal og Hovin. Paa *Guldnes* har jeg ikke været; verket drives ikke.

Paa *Bleka* i Svartdal er ogsaa driften indstillet — der er kun en opsynsmand paa stedet. Malmen bestaar av kobberkis, blaakobber, vismutglans, blyglans og endelig lidt guld. Hyppige mineraler er turmalin, hornblende og en brun jernkalkspat, og svovlkis.

Ertsen forekommer i kvartsaarer av vekslende bredde i en dioritisk bergart. Der er slaat ind 4 stoller over hinanden, alle over 100 m., optil 150.

Dioriten er nogen steder utviklet som kuglebergart (J. H. L. VOGT, Archiv. bd. 12 1888). Forresten ligger hele dioriten i ytterkanten av kvartsitene, i W er der (overliggende) kvartsporfyre.

Østover mot Sauland er der flere skjærp.

Ved pladsen *Nuten* nedenfor Uvaas i Hjørdal er der en forekomst av kobberkis, blaakobber og lidt kobberglans og blyglans og svovlkis paa temmelig store kvartsaarer langs grænsen mellem amfibolit og kvartsporfyre.

Ved *Bergstul* i nærheten er der ogsaa lidt kobberkis paa kvartsaarer i amfibolit.

Ved *Steinskotte* N for Skornes i Sauland er der et kobberskjærp, hvor Norsk minecompagni drev prøvedrift i 1906, men det nu vist opgit. Forekomsten er paa kvartsaarer i amfibolit.

Goli-gruben i Sauland blev drevet i et par aar (1810—11) av professor ESMARK. I en amfibolit med stjerneformig ordnet hornblende i naaler er der tre parallele sprækker med ca. 30 m. afstand: sprækkernes plan falder 50° NW. Langs disse er der avsat kvarts med en kobbererts; lod til at være kobberglans og blaakobber. Gruben vil aldrig faa nogen værdi. Denne forekomst er beskrevet av P. HERTER.

Et stykke nord for Nordre *Sauer* i Hiterdal er der en mørk gang i kvartsporfyren. Den stryker O—W, omtrent

1 m. bred. Bergarten er sterkt omvandlet; jeg har undersøkt en prøve mikroskopisk.

Decomponeret listeformig feldspat (plagioklas) ligger (ofitisk) i en mellemmasse av secundær epidot, kvarts og muscovit og jernglans. I jernglansen er der kobberglang; paa frisk brud synes jernglansen som ca. $\frac{1}{2}$ cm. brede blanke sorte flekker, men paa forvitret overflade er flekkerne grønne av „eir“ α : malachit. Endel kobber er samlet i en kvartsaare ca. 20 cm. bred.

Langs sydkanten av kvartsitfeltet er der en mængde skjærp. I Kviteseid er der gamle gruber paa Haukum (P. HERTER og VOGT); ved Gaasedal i Ytre Seljord er der skjærp. I Bø er der skjærp ved *Myrland* nær Stavsholt. I en pegmatit-aare med kvarts, feldspat og biotit var der lidt blaakobber og kobberkis. Bergarten forøvrig kvartsøie-granulit. I nærheten (ved Kringlaas) er der en liten gang av titanjern.

Ved *Roem* er der en gammel grube ca. 1 km. i O for gaarden. Der fandtes svovlkis, kobberkis og blaakobber paa kvartsaarer i hornblendebergart. Der var endel noksaapen epidot. OLAV ROEM fortalte at bergmestrene DAHLL og PAASCHE havde set paa gruben og anbefalet drift. I 1886 blev der drevet ut endel kis som ligger i en stor haug; den er ganske forrustet. Der skal være en synk paa 10—15 m., over aapningen er der lagt bord og planker og kis og graasten ovenpaa igjen, saa det er en ren ulvegrav. PAASCHE skal ha sagt: „paa et skjæppund kobber var der et bismerpund sølv“; det blir $3\frac{3}{4}$ ‰. I bergmestrenes indberetninger har jeg ikke fundet nogenting om dette.

Mellem *Sanden* og *Klevar* i Saude var der en mængde smaa kvartsaarer med kobberkis o. s. v. Bergarten er en finkornig rødlig gneis.

Vest for *Simones* og ved *Notodden* er der kobberskjærp. Ved *Holla* i Hiterdal er der gamle gruber (SCHEERER l. c.), likesaa paa *Glittenberg*.

Ved *Vastveit* i Hovin er der en kobberforekomst i en mørk hornblenderik zone i den graa granulit. Strøk N—S, skifriheten staar lodret. I hornblendeskifren findes ertsen indsprængt; det er væsentlig blaakobber med lidt kis og kobberglans; sammen med kobberertserne findes magnetit. Zonen skal være 23 m. bred og strækker sig N—S mindst 3 km. Driften er let; malmen tages ut i et aapent stenbrud og sendes paa bremsebane ned bakken til et vaskeri. Raamalmen holder $1\frac{1}{2}$ —3 % kobber, den concentrerte 25 %. Magnetiten separeres magnetisk. Den blir concentrert til 66 % jern og indeholder da 0,4 % kobber. Denne kobbergehalt kan senere (ad vaat vei) bringes ned til 0,15 %.

Kobberet holder 0,12 % sølv. Gruben skal levere 5 ton concentrert malm pr. dag, hvilket svarer til ca. 100 ton raamalm. Smelteri kan ikke anlægges foreløbig, fordi der mangler kalk til tilslag — der er forresten mange smaa aarer av rosenrød kalkspat i granuliten.

Det ser ut som Hovingruben vil lønne sig; ellers har Telemarkens kobbergruber idethele bare git tap.

Andre forekomster av samme type findes ved *Skivdalen* og længere øst, ved *Fosso*; her var der engang drift i tyskernes tid (KRAFT).

Forresten er der sagn om gamle gruber mange steder, ex. Vreim i Bø og Brattefjeld.

Kalksten.

Det vilde være av største betydning om der kunde findes store forekomster av ren kalksten paa et let tilgjengelig sted i Østtelemarken. Carbidfabriken paa Not-

odden og kvælstofkompaniets fabriker trenger store mængder ren kalk. Der findes nok kalkaarer ved Notodden men ikke i ordentlige lag — det er bare smatteri. — I Dalane i Kviteseid og i Høidalsmo er der store marmorlag; men en prøve fra Kviteseid som var hvit og ren holdt bare 80 % CaCO_3 og resten kvarts, og var ubrukelig til kalksalpeter (ifølge meddelelse fra hr. ingeniør GEELMUYDEN. Notodden).

Kalken maa nu føres paa lægtene fra brud ved Frierfjorden.

Skifer.

Taket paa Skogheim hotel i Hjørdal er tækket med skifer fra pladsen Heggeli ca. 3 km. N for kirken. Hellerne var altfor tykke og tunge, og taket blev græsselig dyrt. Lallefeld har ikke forsøket fristet nogen til efterligning.

Oppe i fjeldet vest for Attraa (Tinn) i nærheten av sætren Bergbu er der brudt endel skifer som er brugt til et fjøstak. Selv om skifren var bra er bruddet saa langt borte i fjeldet at det aldrig kan lønne sig at fragte noget ned til bygden. (Omkring to mil til Tinnsjøen, derav $1\frac{1}{2}$ uten vei i fjeldet).

Om brynsten-bruddet i *Eidsborg* i Vesttelemarken har dr. REUSCH skrevet et par ganger. (Naturen 1883; Vidsk.selsk. forh. 1896). Det er interessant at bønderne har sine egne tekniske uttryk istedenfor de forvanskede tyske som brukes almindelig andre steder.

Der skal være fundet brynsten i Aamotsdal (WILLE) men lokaliteten er ukjendt. — Ved Haakanes ved Tinnsjø er der ogsaa et berg med brynsten.

Om de løse masser.

I Telemarken er der store mængder av grus og sten som dækker fjeldgrunden vidt og bredt. I de lavere deler er der store terrasser av lagdelt sand, grus og ler.

Langs Hiterdalsvandet er terrasserne tydelige, særlig den store i høiden 100—120 m. hvor gaardene ligger.

Ved Notodden har jeg maalt endel høider med aneroid-barometer.

	1908	$\frac{8}{7}$	$\frac{9}{7}$	$\frac{16}{7}$
Marin grænse	—	150	155	
		(Sanden)	(Storemo)	
Ytterkant av den store terrasse	117	100	—	
	(Sætre)	(Gvaala)		
5te terrasse	67	—	70	
			(længre N ved Tinfoss)	
4de „	62	60	59	
			(længre N ved Tinfoss)	
3dje „	40	42	40	
2den „	32	29	28	
1ste „	17	17	17	
Vandet	15	—	—	

Maalt langs veien fra bryggen forbi Furuheim til Kongsberg.

Hvor der ikke er bemerket, er det det samme sted som er maalt i de 3 kolonner. Sætter vi middel:

Terrasse	1	2	3	4	5	6	Mar. gr.
Høide over havet	17	30	40	60	67	120	150
Proc. av stigningen	90 %	80 %	73 %	60 %	55 %	20 %	0
Av stigningen stod igjen	10 %	20 %	27 %	40 %	45 %	80 %	100 %

Terrassen paa 67 m. er ganske liten (veiskillet Kongsberg—Saude). Den paa 120 m. er meget stor; her ligger gaardene Sætre, Heibø, Gvaala og Tinne. Videre strækker terrassen sig paa begge sider utover langs Hiterdalsvandet, omend flaten fordetmeste ligger lidt lavere. Høider efter Rect.: Paa Østsiden har vi Hjuksebø 108; Kleiverud 119; Sunde 107; Noragutu 113, og paa vestsiden Strand 91; Simones 92; Haugsrud 106; Uleberg 100; Hem 104; Hofsrud 104; Saude kirke 105.

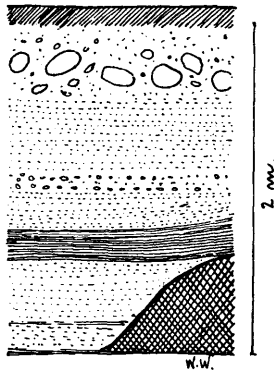


Fig. 13. Skjæring 100 m. N for Tinnfoss.

Ved Farvolden i Saude er der vældige grusmasser paa begge sider av elven; mellem Noragutu og Sunde er der en stor mo i 100—120 m. høide. Mellem Farvolden og Fjeldkleiv er der store morænehauger; paa vestsiden er der ogsaa morænegrus op til ca. 150 m. høide. Dette er aabenbart moræne med fluvioglaciale avleiringer foran, svarende til at bræenden stod ved sydenden av Hiterdalsvandet; senere er gruset ordnet i terasser av havet, og nedskaaret av elven idet landet steg igjen.

Den marine grænse har jeg forsøkt at bestemme. Ved Saude kirke er høiden 145 m.; ved Ørvella 160; dette gir en gradient mot SSO paa $\frac{1}{2}$ m. pr. km. Tænkes planet

forlænget med samme skraaning (relativt til en niveauflate) vil høiden ved Porsgrund bli ca. 125 m. og dette stemmer vist ganske bra.

Ved Ørvella er der store grusmoer som stiger op i en høide av 180—200 m. — men over 160 m. høide er moen ujevn, med runde dulper og hauger og dækket av stor sten — typisk morænelandskap. Øverst i skaret mot Gransherred kirke (210 m. omtrent) er der nakent berg. — For en terrasse i nærheten (Brekkan) har KJERULF 163 m.

Langs Tinnaaen er der store grusmasser opigjennem Lilleherred og helt op til Tinnsjøen; flere steder var der

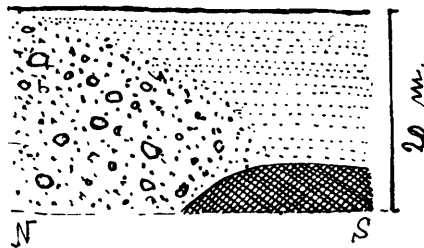


Fig. 14. Fra Skjæring ved Hove, Lilleherred.

store skjæringer for jernbanen. Jeg har tegnet op endel profiler. Der er grovt ulaget materiale i toppen alle steder. — Ved Hove støtter horizontale sandlag sig til en moræne som er helt begravet (fig. 14). Lidt længre N, ved Storemo, er der klumper av morænegrus inde i laget sand, og morænemateriale øverst (fig. 15). Bræen maa ha staaet like i nærheten og oscilleret endel frem og tilbake. Sanden er lagt op i store ører i bunden av den trange fjord som har gaat ind her i Lilleherred da landet var dypest nedsunket. Hvis hele dalen var fylt op da havet stod høiest, saa vilde elven grave sig ned eftersom landet steg, og i forbindelse med bølgeslagets virkning kunde der dannes lavere

terrasser langs dalsiden. Paa denne maate kunde der komme frem klumper av morænemateriale i lavere terrasser fra en varmere tid.

Ved Notodden er der engang fundet skjæl; men jeg har ingen fundet. Vandet har vel været brakt og fuldt av slam og ler, saa sjødyrene ikke har kunnet trives.

I Hiterdal er der en mængde terrasser som sees fra veien mellem Notodden og Ørvella; omtrent halvveis gaar der en ryg tvers over dalen, denne er flat ovenpaa og har smaa terrasser paa siden; den er ikke mange meter høi. Det synes at være en moræne som er jevnet ut ved havets abrasion.

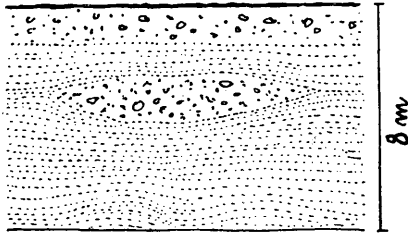


Fig. 15. Skjæring S for Storemo i Lilleherred.

Ved Dyrud i Næs er der fundet skjæl engang. I Bø er der store lerterrasser; helt oppe ved Erikstein er der fint ler. Ved elvens utløp fra Seljordsvand er der en stor sandmo.

I Seljord, Flatdal og Kirkeseid er der store moer ved nordenden av vandene.

Dr. A. M. HANSENS „epiglaciale trin“ maa svare til at bræen stod ved sydenden av Tinnsjø. (Smlgn. Archiv 10 bd.) eller lidt længre S. En arm gik ut langs Tinnaaen, en anden paa vestsiden av Kjøivingen mot Ørvella. Nord-siden av Kjøiving-fjeld er dækket av moræne, („Aufschub-moräne“) her ligger hovedbygden i Gransherred: Havstein, Hove, Røme, Bøen osv.

Ved Tinnoset findes mange flytblokker i morænegruset. Et par av disse, blokker paa optil 5 m. længde, bestod av en eiendommelig bergart som synes at være det samme som Dr. REUSCH's „Dagaligneis“ (Fra H. & T.); lignende bergarter er der i Tinn.

En av blokkene indeholdt sorte klumper av en hornblende-bergart, spækket med rød granat, og kvartsaarer med epidot. En anden blok viste en zonet struktur, i enkelte baand er feldspaten samlet i kugler (1—1½ cm. i diam.) omgiven av hornblende. I feldspatkuglerne sitter almindelig oktaedre av magnetit. — Ellers bestaar de fleste store blokker av granit; men dette er ikke rart da granitfeltet i Venaasfjeld ikke er mere end 1 km. borte.

Skuringsstriperne gaar paa Kjøiving NNW—SSO; paa Venaasfjeld NtW—StO.

I sydskraaningen av Venaasfjeld er der en mindre moræne i en høide av 850 m.; ovenfor er der bare „flaag“. Toppen er 1060 m.

Vest for kirken i Hjartdal er der store morænemasser; mindre moræner ser man mange steder.

Paa østsiden av Ble er der en iøinefaldende moræne OW tvers over den brede dal etpar km. N for Sudstul (Hellebergsæter). Høiden ca. 800 m.

Ved Stegaros, en sæter ved Nedre Maarvatn i Tinn er der en moræne tvers over dalen O—W med store stenhauger, og søndenfor er der sandmasser. En bræ har kommet ut her fra dalen i N hvor øvre Maarvatn ligger. — Ved Gravøien er der morænehauger som stænger mellem Gjøista-vatn og Kilsfjorden i Nedre Maar.

Mælfjeld i Hjartdal er et nakent høit plateau, vildt og øde; det er sandsynlig at der har ligget en lokal brækappe i forholdsvis sen tid over fjeldet. Der findes ikke grus eller jord, bare en uhyre ur av kvartsitblokker og følgelig

ikke anden vegetation end lav. Folk i Seljord og Hjartdal har sagn om at jorden blev brændt op til straf for folkenes ryggesløshet, som især viste sig under en proces om de rike fjeldbeiter oppe paa Mælfjeld. Under en aastedsbefaring slog lynet ned og brændte op baade skriver og lensmand og vidner og altsammen saa der nu er bare en ørken igjen.

Skuringsmerker er sjeldne at se i kvartsiten, fordi den let sprækker og forvitrer. Paa Blaatjønn fjeld, øst for Mælfjeld og syd for Uvaas, er de NW—SO.

Om landets overflate.

Dalene i Tinn. Ved nordenden av Tinnsjøen løper der sammen 4—5 større daler. Den vestligste er Vestfjorddalen fra SW. Den er beskrevet av REUSCH (Hard. og Tel.). Dalen er opfyldt av løsmateriale, den er bred og skraaner jevnt opover mot Saaum hvor jernbanen slutter (Saaheim). Derfra og til Vaaer er der større stigning, og elven gaar i en canon; saa kommer den bratte avsats med Rjukanfossen, og en dal med temmelig sterk stigning med V-formet tversnit. Her er flere fosser, den største er Skarsfos (50 m.). Den store vide høifjeldsdal begynder egentlig først ovenfor Risbu-hølen; her er indtaket for vandtunnelen til kraftstationen ved Vemork. Dalen er en længdedal ovenfor Rjukan, men tverdal mellem Rjukan og Dale kirke, som bemerket av dr. REUSCH. Nogen indflydelse paa formen kan ikke dette ha, saavidt der kan sees.

I dalene i Attraa er der ogsaa nederst jevne flater, ovenfor trange daler med dype canons (gjel) og store fosser inde i bunden. Maar gaar i et ca. 20 m. dypt gjel mellem Gjeskeli og Skaarberg. Gjøist danner en stor fos, Lifos ca. 40 m. høi og gaar i et gjel forbi Gjøista-grendene. Fra nordsiden kommer en elv i store fosser fra Gjerdalen.

Husvolddalen er „hængende“; elven render utover dal-siden i store fosser med bekjendte jættegryter ved Bernaas. Elven er saa liten at den ikke har faaet gravet ut nogen stor canon.

Tessungdalen er jevnere uten nogen særlig utpræget avsats; ved Spaanen er der en fos paa 20 m. Lure-elven kommer ned fra øst i kaskader over bænkerne i graniten.

Høifjelddalene er vide og opfyldte med sten og grus; dette gjælder især Tessungdalen, de to Sæterdale og Gjer-dalen. Nysetdalen er derimot trang og vild med nakne bergsider. Den øvre Husvolddal er trang og brat og opfyldt av ur.

Disse daler er utgravet i forholdsvis massive bergarter; det ser ikke ut til at retningen influeres noget av skifrihetens strøk. Tessungelven og Maar bøier tvertimot slik at løpet stadig blir tvers av skifriheten.

Omkring de store sjøer — Maarvatn — Langesjø — Møsvatn er der jevnere vidder og idethele en stor sänkning. Maarvandene ligger ca. 1110 m., Langesjø noget høiere, og Møsvatn 902 m.; østenfor er fjeldvidden gjennemsnitlig ca. 1200 m. med topper over 1500, og vestenfor er der høie fjeld.

I Hovin er dalene parallelt ordnet og gaar i NS som strøket i skifren; der er ogsaa forkastninger i samme retning.

Det synes som om forkastninger har havt indflydelse paa dalenes retninger. Av et kart faar man det indtryk at dalene gaar i alle mulige retninger uten nogen mening. Tinnaen gjør en skarp krok ved Gransherred kirke. Langs Tinnsjøen er der sandsynligvis en forkastning NS; en anden later til at gaa WNW—OSO over Gransherred kirke. Elvens retning følger disse linjer, og danner en knæk i skjæringspunktet.

Der er ogsaa flere steder hvor jeg er tilbøielig til at anta forkastninger, som for eksempel langs Hjartdal.

Et pent eksempel paa daler som følger strøkretningen ser man NW for Vindeggen, og W for Sønlandsvatn i Tudal.

Bergartens motstandskraft er forskjellig. Kvartsiten sprækker let i overflaten men er i det hele den bergart som bedst staar imot denudationen. De høieste fjeldtopper bestaar av kvartsit: Blefjeld, Lifjeld, Mælfjeld, Skorve, Brattefjeld, Vindeggen og Gausta. Lagstillingen viser sig gjerne i formen av fjeldet. Vestsiden av Ble og sydsiden av Lifjeld er vældige „escarpments“. Ble staar op som en mur paa omtrent 1000 m. høide over vidderne ved foten.

I Vindeggen og Gausta staar lagene steilere og desuten falder strøket sammen med isens bevægelsesretning (omtrent); det er derfor naturlig at toppene har form av smale egger.

Ofte ser man ligesom bastioner og murtinder like paa kanten av fjeldstupene: det er amfibolitdrag som er endnu solidere end kvartsiten, iallefald mot mekanisk forvitring og denudation. Slike svarte stup er der paa østsiden av Brattefjeld og paa sydsiden av Bodik; lagene staar lodret og amfiboliten staar som forrevne murer ute paa kanten av det lille plateau som danner toppen.

Et underlig formet landskap er da SO for Vindsjøen ved Grundtjønn. Bergarten er presset porfyrit med indleiret amfibolit. Fjeldene er temmelig lave men har fantastiske alpeformer.

Paa vidden mellom de to Sæterdaler i Tinn staar der op en ryg med svarte vilde tinder som ser fremmete ut paa den vide bølgede fjeldmark. Toppen kaldes bare „Tinden“. Amtsk. Tessung-tind. Der er en gabbro-bergart som stikker op av skifren (porfyroid). Oppe paa toppen

var der en varde med en lang smal sten øverst som en stang; den sorte sten var ganske hvitfarvet fordi ørnen pleier at sitte der paa den høieste top og se utover vidderne. — Dette fjeld er nok det „Tind-fjeld“ som nævnes i gamle beskrivelser.

Granitfjeldene i NW ved Maar er runde kupler paa en 1500 m. høide.

Ved Tinnoset er der et gammelt elveløp hvor endel av vandet fra Tinnsjø randt ut ved stor flom. Paa amtskartet ser man en lang kile øst for oset. Derfra gaar en trang dal som en canon mot S ca. 100 m. bred. Væggene er bratte og næsten ubestigelige paa vestsiden, ca. 30—40 m. høie. I den flate bund er der myrdrag og tjern i serpentinbugter, og et langt smalt tjern øst for Nisi. Derfra gaar en bæk ut til Tinnaaen ved To, $\frac{1}{2}$ mil fra Tinnoset. Der er sat en dam over kilen saa avløpet er stoppet denne vei. Denne canon maa være dannet mens det vestlige løp var stengt av morænemasser. (Smlg. „Skiens vasdrag“ av G. SÆTREN).

Gjuv og huler.

I Seljord og langs sydkanten av Lifjeld er der mange dype og vilde gjuv. Dr. REUSCH har skrevet om Kalkgjuvet og Grovegjuvet ved Kivledalen i Seljord. (Kivledalen N. G. U. aarbok 1903—04. Kalkgjuvet Nat. 1903, nr. 5).

Ved gaarden Braaten i Seljord er der et bekjendt gjuv: *Braatagjuvet*. Bergarten er kvartsit. Ca. 300 m. over Seljordsvandet er der en rød opsprukken kvartsit, med kaolin paa sletterne og ganske løs og smuldrende. Det synes, som om denne bergart før har fylt ut det meste av gjuvet. — Lagene i kvartsiten falder forøvrig mot N, 20—40° mens gjuvet gaar omtrent NS i den bratte li paa

nordsiden av dalen. Braaten ligger 3 km. W for Seljords kirke. — Den samme løse kvartsitbreccie findes efter dr. REUSCH's beskrivelse i Kalkgjuvet.

Storegjuv ved Østerli i Bø gaar omtrent NW—SO. Bunden optages av Gjuvs-aaen, men naar der er lite vand kan man komme frem langs elven undtagen et par steder hvor man maa høit tilveirs. Bænkningen i graniten er omtrent horizontal, planparallel-strukturen falder mot NNW. Grænsen mot granulit og kvartsit gaar tvers over gjuvet men paa SW-siden rækker graniten flere 100 m. længre op end paa NO-siden — der gaar en forkastning langsefter gjuvet. Indenfor kvartsitomraadet har jeg noteret „en yderlig sprukken kvartsit, ser ut som en breccie“. Nedenfor, i granitfeltet, staar der op et par bergknatter nede i bunden av gjuvet. Disse bestaar av en sprukken raatten bergart, mest kvarts og kaolin, som er rød eller hvit, paa sprækkerne. Samme bergart som i Braatagjuvet.

Kaolin og okker findes flere steder oppe i Lifjeld.

Oppe i styrtningen av Mælfjeld mod Londalen er der en aare i fjeldet (kvartsit) med gulrød okker, som har været brukt til malerfarve paa fjeldgaarden Uvaas. Farven havde holdt sig udmerket i et par hundrede aar.

Ved *Valgjuvet* i Lifjeld NW for Østerli er der en hule paa vestsiden av dalen oppe i fjeldet: Valgjuvsholet. Hulen gaar mot S. I mundingen er den temmelig smal, $1\frac{1}{2}$ m. bred, men meget høi, 6—7 m. mindst. Et stykke inde er der en avsats paa 3 m. med en stor sten, hvor der er litt vanskelig at komme op. Der er endnu en mindre avsats og saa en trang gang, hvor en mand tilnød kan krype ind. Taket i det indre rum er hvælvet som en kuppel, væggene er glatte. Der munder ut flere smaa runde eller ovale huller inde i hulen; ved siden av den store er der en liten hule omtrent 1 m. i tversnit. Der gaar flere spræk-

ker i fjeldet. Bergarten er en glimmerrik kvartsit, fald 55° N. Se fig. 15.

Hulen skal engang ha været tilholdssted for fredløse. Den siges at være meget lang; den skal munde ut i Svartdal (!).

I nærheten av Valgjuvsholet er et andet „hol“ som vist heter „Kjyrkja“. Der skal der findes kvartskrystaller: „Gvæsmusstein“. „Gvæsmus“ er en forvanskning av „Dvergsmie“.

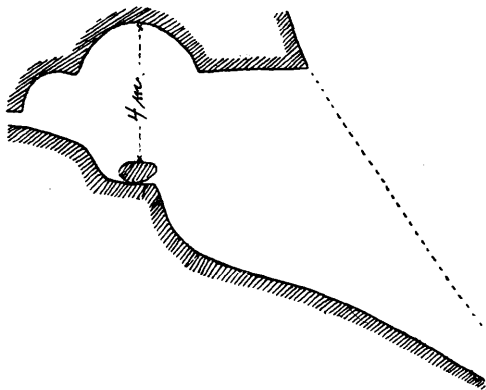


Fig. 16. Snit av en hule, Valgjuvsholet i Bø.

Forresten er der huler mangesteds i kvartsitomraadet: Ved Jelstad paa Brunkebergheien, i Aamotsdal, i Svartdalsheien og i Hiterdal. HELLAND har nævnt en hel del i „Bratsberg Amt“.

Oppe i et skar i syd for Kringsaas i Saude, *Langeskaar*, er der en hule i en brat bergvæg. Bergarten er en rødlig finkornig gneis. Aapningen er ca. 8 m. høi; bunden er græsvokset og skraaner sterkt opover. Berget er gjennemsat av sprækker som skjærer skifriheten (fald ONO); derved er der løsnet endel av fjeldet som er ramlet ned og ligger i en stor ur nedenfor.

Summary of Contents.

This paper is an attempt to solve some of the questions connected with the crystalline schists of Southern Norway.

The accompanying map includes an area of about 4000 sq. kilometre; it cannot claim any accurateness in minor details.

Telemarken is the inner and larger part of Bratsberg amt. The district is mountainous, with narrow valleys, long lakes and lofty peaks; the highest peak is Gausta, 1880 metres. In the lower districts round the lake Norsjø (sjø = sea) the valleys are broader and partly filled up with marine sediments, sand and clay.

Older literature concerning Telemarken is referred to on p.p. 7—16.

Papers regarding the "Telemark-formation" have been published by Prof. A. E. TÖRNEBOHM of Stockholm, Prof. J. H. L. VOGT and H. REUSCH, D. Sc., of Kristiania.

The various formations are described, beginning from the south (p. 16).

The great granite area in lower T. (called gneis-granite on the map) is composed of rocks relatively rich in albite, with orthoclase and some microcline; quartz, and a green titaniferous lepidomelan. (Pl. I, 1). The rock is much pressed but not to such an extent as to obliterate the original structure. — Along the border between the granite and the

quartzite there are innumerable intrusions of basic and acid rocks, metamorphosed by pressure into biotite-schists, amphibolite and granulite (fig. 2), alternating with beds of quartzite, and accompanied by "contact-ores" such as bornite. These facts are taken as arguments in favour of the hypothesis originally advanced by Mr. TELLEF DAHLL: [That the granite is of younger origin than the overlapping quartzite formation.

North of the gneiss-granite the quartzite beds dip northwards, away from the batholite; farther off the schistosity is nearly perpendicular, and north of the peaks Hattenut and Gyran-nat the dip is southwards. The quartzite contains thin beds of quartz-conglomerate, strongly pressed and occasionally stretched. Near the church of Seljord the quartzite boulders of a stretched conglomerate project like fingers from the weathered surface. Many sheets and lenticular masses of amphibolite are imbedded in the quartzite; they are metamorphosed (pressed) injections of gabbro and diorite.

North and west of this quartzite formation there is an extensive area of crystalline schists of great uniformity. The rock may be termed granulite, it consists of quartz in lenticular "eyes", broken and composed of small fragments, in a fine-textured ground-mass of quartz, feldspar of various species, epidote and muscovite; hematite and magnetite are constant accessories. (Pl. I, 2). The author is inclined to consider these schists to be original quartz-porphyrines, entirely altered and recrystallized. An obstacle to this view is the occurrence of various small layers of marble, not exceeding a yard in thickness, in the tract between Notodden and Hovin; the marble is always accompanied by numerous sills of pegmatite, with hematite as the only "femic" constituent.

North and west of this area of granulitic rocks there is another formation of quartzite, forming a curve from Gausta towards W, S, and E, and finally a belt straight N—S along the lake Tinnsjø. The beds are almost perpendicular. This formation is named "Svartdal-quartzite" and appears to be different from the above mentioned. Conglomerates and beds of micaschiste, argillaceous schists and hornstone occur in the western part of the quartzite area. Near Brattefjeld ("the steep mountain") W of Gausta the original sandstone structure is distinctly seen. Intrusions of amphibolite are very numerous but generally not shown on the map, except a few larger ones. The round spots in Svartdal ("Black Valley") are intrusions of a dioritic rock, partly showing a peculiar globular structure. (Vogt).

The lenticular area of granite west of Tinnoset is a younger intrusion. Along the western border the rock is rather basic; this is probably the original floor of the laccolite; the eastern part is finegrained and acid. (Pl. II, 1). The quartzite beds including the granite laccolite have been tilted so as to be almost perpendicular; the dip is about 80° E.

The large area north and west of the Svartdal quartzite is composed of volcanic rocks: porphyrites, basic lavaes, tuffs and agglomerates, as for instance at the famous waterfall "Rjukan" ("the smoking"). Quarz porphyries also occur. (A common type is shown on pl. II, 1).

At the northern end of Tinnsjø there is an area of white granite, composed of microcline, quartz and dark biotite. The rock is not pressed and is accompanied by innumerable dykes of pegmatite and aplite. (Pl. III, 1 & 2).

The real connection of the various formations is a complicated question. The author has come to the following conclusion. The last-named volcanic rocks are the oldest:

the Svartdal quartzite is the next formation; then comes the granulite, and the uppermost formation is the quartzite in *Ble* and *Lifjeld*—the yellow areas S and E on the map. The lower quartzite formation has a thickness of 2—3000 m. and the upper is perhaps still thicker.

All these formations (coloured yellow and orange on the map) were formerly included in the “Telemark-formation”. The strata are of precambrian age and correspond in many respects to the “Huronian” beds in Canada.

The colour designated “Nordmarkit” represents a post-silurian syenite belonging to the “Kristiania-territory”. Some granite dykes in the parish of Saude may belong to the Kristiania eruptives too (p. 46). A peculiar lamprophyre from Roem is described p. 47.

Some copper mines are treated of pp. 50—54. Most of them are of little value; the most promising is Vastveit mine in Hovin.

The marine deposits are left white on the map; they reach a height of 165 m. in Sauland and 145 m. in Saude. This gives a dip of the highest postglacial shoreline of $\frac{1}{2}$ m. pr. km. towards SSE.

A few remarks on the glacial phenomena are given p. 56. An arrow represents the direction of glacial striæ.

Some features of the surface are treated with in the last chapter, and at last some caves and gorges are described.

A chemical analysis of the granulitic rock from Notodden is added on p. 71.

Tillæg.

Ved prof. VOGTS velvilje er en av bergarterne fra Telemarken: *granuliten fra Notodden* git som øvelsesanalyse paa det metallurgiske laboratorium. Ved stud. min. FAYES analyse blev ikke jernoxydmængden bestemt; dette er gjort senere. Resultatet er:

SiO ₂	65.47	%
Al ₂ O ₃	16.81	"
Fe ₂ O ₃	4.89	"
FeO	0.41	"
MgO	1.36	"
CaO	2.63	"
K ₂ O	2.46	"
Na ₂ O	5.34	"
H ₂ O	1.00	"
	<hr/>	
	100.37	%

Lidt TiO₂ og ZrO₂ gaar ind under lerjorden. Tænker man sig, at al alkali og kalk bruges til feldspat, trænges der 16.25 % Al₂O₃. Differencen er, iallefald for en del, titansyre. — Under nævnte forudsætning vil der være: Ortoklas 14.55, albit 45.13, anorthit 13.06 %, tilsammen 72.75 % feldspat. Fri kvarts vil bli ca. 17 %. Sammensætningen skulde da være som en kvartssyenit eller *trachyt*.

Forklaring til plancherne.

Pl. I. Fig. 1. *Granit fra Erikstein i Bø.*

Indeholder mest albit: enkelt stripet; desuten mikroklin med gitterstruktur, Det mørke mineral oppe tilhøre er en plagioklas med utslukningsvinkel ca. 33°: Labrador. Tilhøre er der en feldspat uten stripning, vistnok ortoklas. Den lyse flek indenfor er kvarts. Nederst er der rester av en decomponert biotit. Forstørrelse 56.

Fig. 2. *Granulit fra Notodden.*

Finkornig masse som bestaar av kvarts og ortoklas, som er vanskelig at skille, desuten muscovit. Tilhøre paa billedet er der mikroklin. Der sees et par større øine av kvarts, sammensatte av enkelte korn med forskjellig orientering. Bergarten er sterkt presset, kataklastisk. Forstørrelse 37.4.

Pl. II. Fig. 1. *Granit fra Venaasfjeld, Gransherred.*

Stor krystal av mikrolin; nede tilhøre kvartskorn med undulerende utslukning. Tilvenstre er der ogsaa kvarts, de mørke korn slukker ut i denne stilling. Tilhøre mikroklin. Bergarten er presset. Forst. 34.5.

Fig. 2. *Porfyrut fra Tessungdalen i Tinn.*

Stor krystal av albit: utslukningsvinkel 15°, lavere lysbrytning end kvarts; fuld av muscovitskjæl. Grundmassen finkornig blanding av kvarts og feldspat, med muscovitskjæl. Omkrystalliseret. Forst. 27.

Pl. III. Fig. 1. *Granit fra Attraa i Tinn.*

Stor krystal av mikroklin. Det mørke øverst i kanten er biotit; tilvenstre er der to kvartskorn. Tilhøre i den store mikroklin er der 3 smaa indeslutninger: den øverste runde er en zircon, de 2 nedre tæt ved hinanden er apatit. Forst. 57.

Fig. 2. *Aplit fra Luraas, Tinn østbygd.*

Jevnkornig blanding av mikroklin og kvarts. Forstørrelse 56^{1/2}.

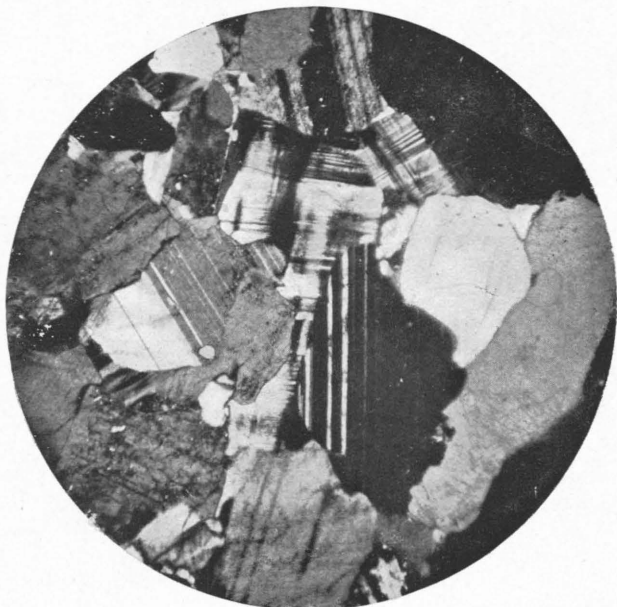


Fig. 1.

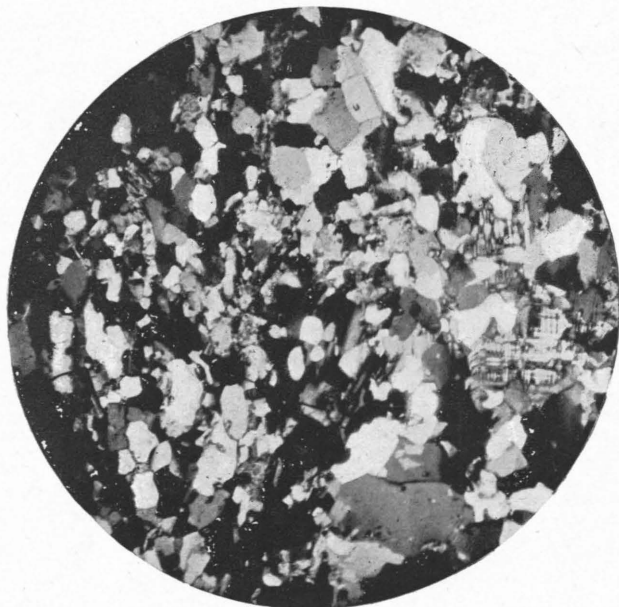


Fig. 2.

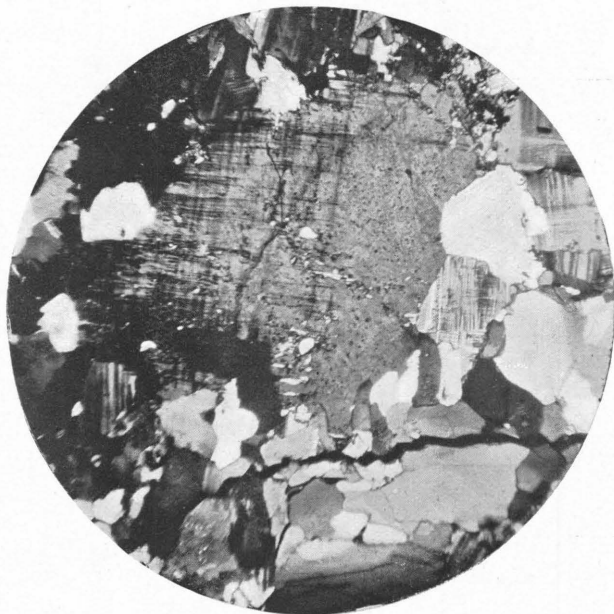


Fig. 1.



Fig. 2.

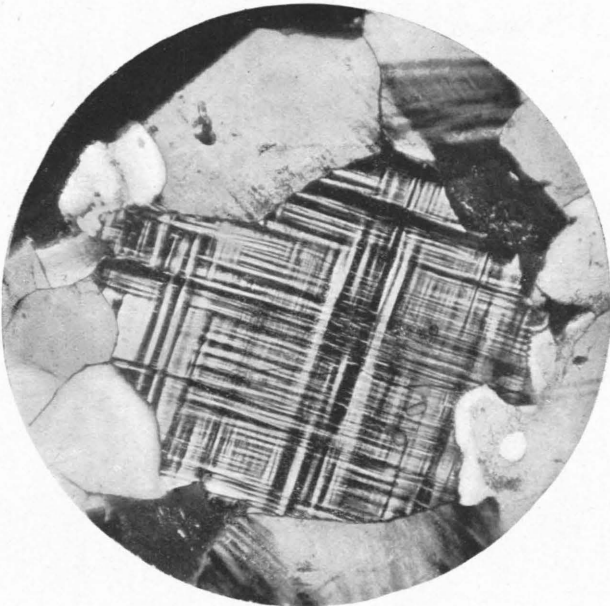
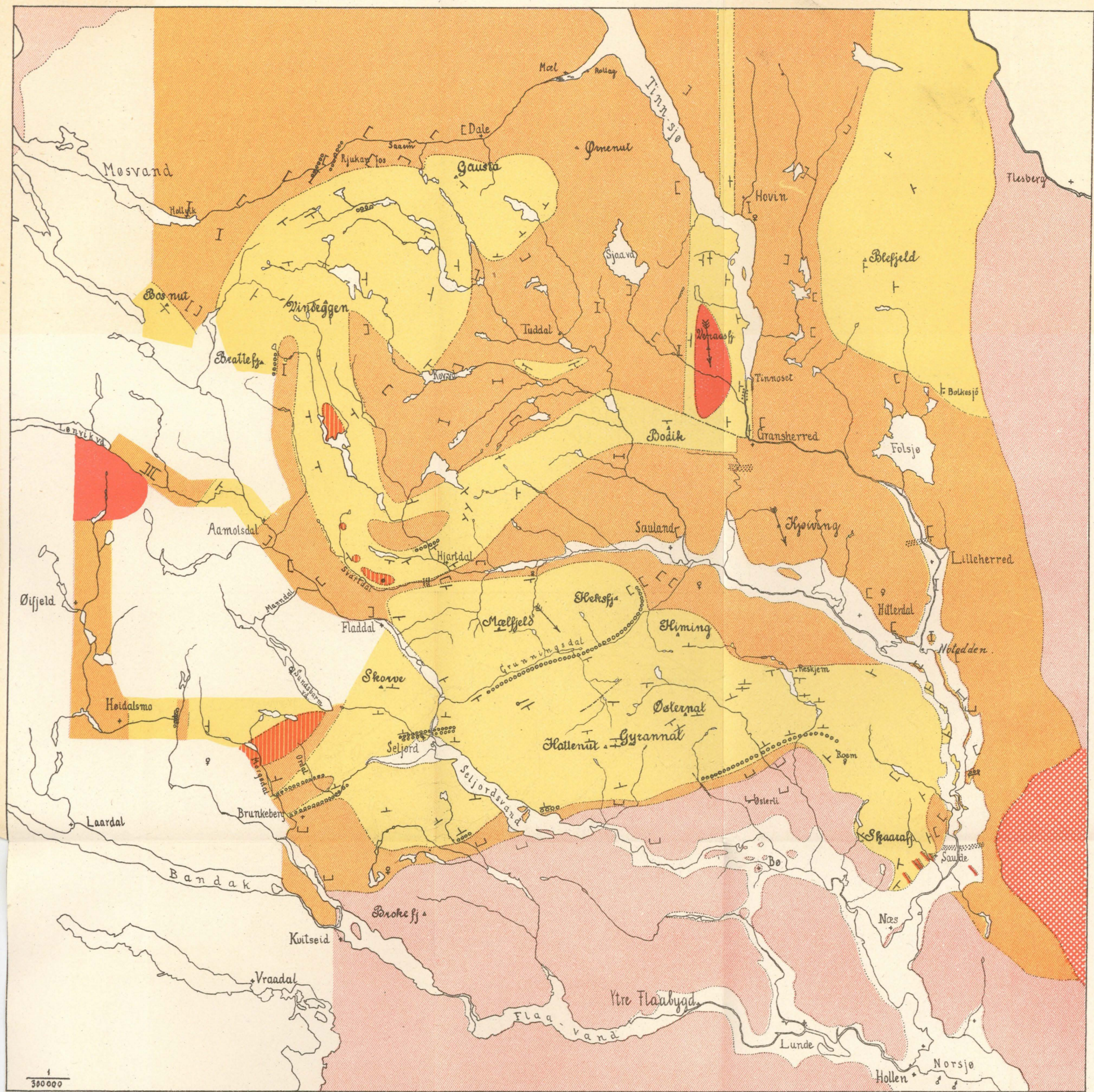


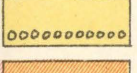





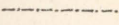
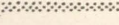
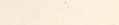
Fig. 1.



Fig. 2.



- | | | | | | |
|--|--------------|---|-------------|---|--------------------------|
|  | Nordmarkit |  | Gneisgranit |  | Kvartsit med konglomerat |
|  | Yngre granit |  | Amfibolit |  | Granulit og porfyroid |

-  Forkastning
-  Moræne
-  Skuringsmerke

Geologisk kart over Ostkelemarken.

Med benyttelse av eldre karter
av Tellef Dahll og Kjerulf.
W. Wørenschiöld 1909