

*Publ 6*  
**NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE NR. 144.**

# **NORDRE FEMUND**

## **BESKRIVELSE TIL DET GEOLOGISKE REKTANGELKART**

AV  
**GUNNAR HOLMSEN**

MED GEOLOGISK KART, 8 TEKSTFIGURER + PLANCHER  
OG ENGLISH SUMMARY

— — — — —



**OSLO 1935**  
I KOMMISJON HOS H. ASCHEHOUG & CO.

**NBR-DEPOTBIBLIOTEKET**  
POSTBOX 278 · 8601 MO

8 I 9 31 m

## Innhold.

	Side
Beliggenhet og natur .....	5
Tidlige undersøkelser .....	6
Berggrunnen .....	7
Grunnfjellet .....	7
Fyllittformasjonen .....	10
Sparagmittformasjonen .....	12
Grunnfjell i sparagmittformasjonen .....	16
Sålekinnas gneis. Bemerkninger om tektonikken .....	22
Sterkt presset, finkornig lysegrå sandsten og kvartsitt over Sålekinnas gneis. Femundskvartsitt .....	25
Blåkvartsen over Femundskvartsitten .....	28
De løse avleiringer .....	29
Brebevegelsens retning .....	29
Bregruset .....	33
Bredemte sjøer .....	40
Tufsingdalens bresjø .....	41
Terrasser ved Femunden .....	41
Gruveldalens bresjø .....	42
Sortert sand og grus .....	44
Torvjord .....	45
English Summary .....	48
Litteraturfortegnelse .....	54

## Beliggenhet og natur.

Rektangelkartet nordre Femund omfatter landet på begge sider av Femunden nord for Buviken. Sjøen deler området i to like store halvdeler. Mot vest strekker kartet sig så langt som til foten av de store fjell Gloføken, Sålekinna og Norefjell, hvis topper alle ligger innen rektangelkartet Tønsets område, og mot øst til riksgrensen.

Der fører tre veier inn i kartområdet. En fra nord over Røros gjennem Hådalen til Sønderviken, en fra vest over Os til Seter i Tufsingdalen og en øst fra Idre til Elgåen. Til sydenden av Femund kommer også en annen vei fra Sverige, som forener sig med hovedveien fra Trysil og Engerdalen. Under bygning er en ny riksvei over Øversjødalen og Hodalen. Når den blir ferdig oprettes direkte forbindelse mellom det svenske veinett og nordre Østerdalens over Tolga.

Avstanden fra Femund til Røros er 36 km. På sjøen har der siden 1890-årene vært i regelmessig drift en dampbåt, som i den isfri tid av året nu korresponderer med rutebiler fra Røros, Sverige og Trysil. Dampbåtforbindelsen har hatt stor betydning for befolkningens kår.

Femunden ligger 663 m o. h. Vegetasjonen omkring sjøen er fattig, mere som følge av den tørre, lite næringsgivende jordbunn enn av høyden over havet. En glissen furuskog i et bunndekke av renlav på stenet mark er det inntrykk den reisende på dampbåten får av plantereksten i sjøens omgivelser. Til tross for at et birkebelte mangler har dog sjøen i solskinn en egen skjønnhet. I fjellene omkring er der ganske vakre linjer, først og fremst i Svukuen og i den sønnenfor liggende Elgåhogna. Nærmere nordenden, på sjøens vestside, tar også Flenskampene seg godt ut med sine avrunnede topper.

### Tidligere undersøkelser.

På grunn av det uveisomme landskap, en spredt bebyggelse og ulendt stenmark i dalene hører Femundstrakten til de minst beferdede steder i vårt land. I 1700-tallet streifet ikke desto mindre flere svenske naturforskere inn på det området som kartbladet omfatter, således i året 1734 LINNÉ på hvis iakttagelser av strandlinjene ved Gruvelsjøen A. G. NATHORST har henleddet opmerksomheten (11). Året etter besøktes Gruvelsjøen av JOHAN BROWALLIUS og DANIEL TILAS. Om den sistes reiseberetning og iakktagelser fra året 1734 og fra årene 1741—43 og 1745 da han deltok i grensekommisjonens arbeider, har nylig N. ZENZÉN utgitt en avhandling (18). — I året 1817 utstrakte W. HISINGER sine reiser til området på østre side av Femunden og gjorde herunder notater om landskapsformen så vel som om fjellgrunnen, og målte dessuten med barometer høider av en del fjell og vann.

I midten av forrige århundre foretok senere forstmester J. C. HØRBY flere store reiser med geologisk formål og gjennemvandret herunder også den vanskelig tilgjengelige trakt mellom Femunden og riksgrensen. Resultatet er offentliggjort i to avhandlinger (8, 9) så rike på iakktagelser og av en så grei skrivemåte at de ennu er av den største verdi for geologien.

I begynnelsen av 1870-årene optok O. E. SCHIØTZ sine studier over sparagmitt-kvartsfjellet og kom i slutten av forrige århundre og i inneværende gjentagne ganger inn på kartbladets område. Foruten iakktagelser over berggrunnen i dette og tilstøtende egne har Schiøtz tallrike iakktagelser til bedømmelse av istidsbreenes bevegelse (12—15).

I 1915 utgav Norges geologiske Undersøkelse et geologisk oversiktsskart i målestokk 1: 400 000 over Østerdalen—Femundstrøket (5). Teksten som ledsager kartet er utarbeidet på grunnlag av den litteratur som da forelå.

Den geologiske kartlegging av bladet er foretatt i somrene 1926, 1931, 1932 og 1933.

## Berggrunnen.

I dalførene er de løse avleiringer så mektige, at det der er sjeldent å se berg stikke frem. Også på fjellene kan bregruset være såpass tykt og jevnt at det for det meste skjuler bergunderlaget. Fremstillingen av det faste fjells utbredelse vil under sådanne forhold gjerne bli overdrevet på de løse avleiringers bekostning. Det er jo et uforholdsmessig stort arbeide å inntegne hver fjellknatt i riktig målestokk og med full nøyaktighet. Om det skal være et overkomelig arbeide å tegne et geologisk kart må det derfor være tillatt til en viss grad å skematisere fremstillingen. Den geologiske bygning vil derved også tre tydeligere frem.

De optredende formasjoner er grunnfjell, sparagmittformasjon og fyllittformasjon.

## Grunnfjellet.

I Tufsingdalen finnes en grovkristallinsk grå granitt i bekken som kommer fra Högåsen mellom Midtdalen og Hodølsgård. Bergarten er noget presset. Feltspatten er ikke frisk, særlig er plagioklasen sericitiseret, og den har både lameller. I granitten ligger ganger av en mørk, finkornig, sterkt omvandlet bergart, en klorittserpentin som inneholder så meget kalkspatt at den bruser når tynn saltsyre dryppes på den.

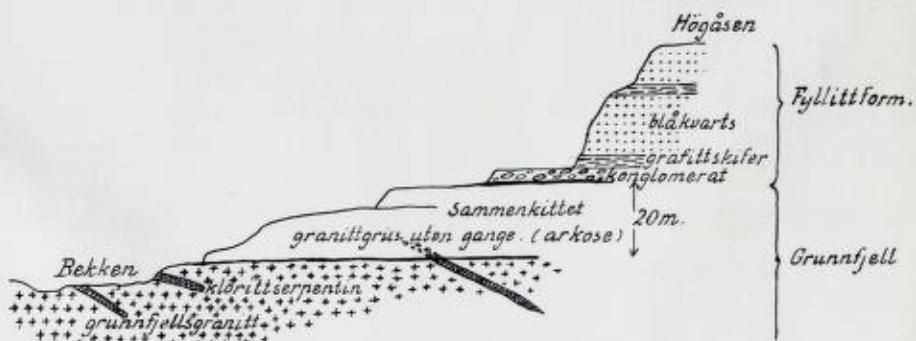


Fig. 1. Profil i Högåsen, Tufsingdalen.

Det er ikke noget stort område granitten med inneslutninger av omvandlet olivingabbro er synlig på, men den lagrekke som sees over granitten er av stor betydning for kjennskapet til bergbygningen.

Som foranstående profil fremstiller ligger fyllittformasjonen her direkte på grunnfjellet. Der er imidlertid en høist bemerkelsesverdig overgangssone mellom granitten og fyllittformasjonens basalkonglomerat. I denne sone, som har en tykkelse av ca. 20 m består bergarten, en arkosedannelse, av et sammenkittet granittgrus, i flere henseender forskjellig fra granitten det stammer fra. Der er forholdsvis mere av kvartskorn i overgangsbergarten enn i granitten. Granitten har tydeligvis hatt en overflate med langt fremskredet forvitring da konglomeratet blev avsatt. Kornene har løsnet fra hverandre til et ensartet grus, hvorfra feltspatt og glimmer i ganske stor utstrekning er ført vekk. Den gjenværende feltspatt er sterkt omvandlet, grønnlig og ufrisk sammenlignet med granittens. Granitten fører både mikroklín og plagioklas. Det siste mineral har en omvandlet kjerne, men viser, sett med mikroskop, plagioklaslameller langs kanten av kornene. Mikroklínen er friskere. — I det sammenkittede granittgrus er all feltspatt så meget omvandlet at der ikke lenger kan erkjennes forskjell på de to slags feltspatt. I det undersøkte preparat finnes ikke et eneste korn av feltspatt, som viser plagioklaslameller eller pertittstriper.

Dertil kommer, at de gangformige inneslutninger av den mørke, finkornige klorittserpentin mangler i grunnfjellets forvitrede overflatelag.

Oventil dekkes det forstenete granittgrus av et konglomerat. Knollene i dette utgjøres ikke alene av den underliggende granitt og av granittgruset, som nok er de hyppigste, men også av knoller som må være tilført idet de består av en tett, hvit kvartsitt. Et fotograf av konglomeratet er fremstillet på pl. I.

Mellemmassen er mørk og skifrig. — Dets mektighet er ved bekken fra søndre Langtjern et par meter. De øverste decimeter utgjøres av et vel sortert lag bestående udelukkende av nøttestore kvartsittknoller.

Sammenlignet med andre grunnfjellsområder på kartbladet har dette i Tufsingdalen liten utbredning før det dekkes av de



Fig. 2. Mikrofotografi av grunnfjellsgranitten.  
 $m$  = mikroklin,  $p$  = plagioklas,  $s$  = sericitisert feltsatt,  $k$  = kvarts.



Fig. 3. Mikrofotografi av arkosen.  $k$  = kvarts,  $s$  = sericitisert feltsatt.

løse avleiringer. Selve bergarten er mindre omvandlet enn grunnfjellsgranitten andre steds, og ligner meget Vigelens „granite tricolor“. Den skiller sig ved første øiekast fra bergartene innen kartbladets andre grunnfjellsforekomster ved at den ikke som disse er presset inntil skifrighet. Arkosen med dens overgang til basalkonglomerat for den graffittskifer førende formasjon over den frembyr en lagfølge som kan tyde på, at grunnfjellet i Tufsingdalen er autochtont, og at graffittskiferen, den fyllittiske skifer og blåkvartsen over granitten, er opstått av omvandlede kambrosiluriske avsetninger *in situ*.

### Fyllittformasjonen.

Vest for Tufsingdalen viser rektangelkartets horisontalkurver en topografi som skiller seg fra Femundsmarkens øvrige. Fjellrygger og vassdrag har et utpreget retningsbestemt nordvest-sydøstlig forløp. På de eldre geologiske karter har også dette området vært avlagt med sparagmittformasjonens farve. En gammel grube, Tufsingdalsgruben, har nærmest vært holdt for å tilhøre et oppstikkende grunnfjellsområde innen sparagmitt.

Det fremgikk av den geologiske kartlegning, at gruben ligger i et skiferområde, og at det er skiferen som har satt sitt preg på topografiens. En fyllittisk skifer, på sine steder med graffittskifer, veksler med mektige blåkvartsbenker, som utgjør det meste av lagrekken mellom grunnfjellet og den overskjønne sparagmittformasjon. Skiferavdelingen har en betydelig utstrekning fra Tufsingdalen til Nørrendalen. Tørnebohm har vært opmerksom på at der nærmest over grunnfjellet i Nørrendalen følger en serie bergarter med upresset utseende (17, s. 162). Da disse ligger mellom grunnfjellet og den i trakten rådende omvandlede lyse sparagmitt, antar han at de tilhører den eldre sparagmittavdeling. Av bergarter nevner han blåkvarts med kalkkjertler, lerskifer og hvit, sukkekornig kvartsitt. — Graffittskiferen omtaler han derimot ikke. Nettop denne i forbindelse med de kisforekomster den fører gjør det sandsynlig at skiferavdelingen tilhører fyllittformasjonen<sup>1</sup>, nærmere bestemt de

<sup>1</sup> Fyllittformasjonen brukes her som betegnelse for de omvandlede kambrosiluriske formasjoner. — Se Bjørlykke: Lærebok i geologi, 3. utgave, Kristiania 1919, s. 190 o. f.

omvandlede kambriske lag med alunskiferen. Som omtalt på side 8 innledes fyllittformasjonen med et basalkonglomerat av grunnfjellsbergarter. Over konglomeratet følger en mørk kvartsitt med strøkorn av sort kvarts, typisk blåkvarts, med lag av grafittskifer, som er kruset og foldet og ofte fører litt kis. Tufsingdal nedlagte sølvgrube med sinkblende, blyglans, magnetkis og svovelkis ligger i grafittskifer. — Der er tallrike spor etter skjerpning på kisen i grafittskiferen, og i Moberget ovenfor Moseteren på vestsiden av Siksjøen ligger endog en gammel grube. Inn under berget hvor skogen slutter sees i en kvartsitt gjennemsatt av årer med melkekverts decimeter tykke uregelmessige lag av svovelkisimpregnasjon. Gruben går inn under impregnasjonsmalmen, men er aldeles gjenrast.

Fyllittformasjonens mektighet ovenfor Røsten i Tufsingdalen er ca. 100 m. Den danner formentlig underlaget for de løse avleiringer i Tufsingdalen og rundt Siksjøen, hvor det imidlertid er så overdekket at det faste fjell ikke stikker frem. I lien syd for Siksjøen er fyllittgrus med tallrike blokker av grafittskifer, og på nordsiden av sjøen særlig fra Bakkevolden og nordover er der en så frodig plantevekst som kun milde, kalkholdige skifere kan fremdrive. Der vokser tallrike arter orchidéer, og ved skoggrensen *Salix reticulata*, i det hele tatt en for Femundstrakten forøvrig fremmed artsrikdom. I bekken nær Bakkevolden står en fyllittisk skifer.

Mellem Tufsingdalen og Nørendalen finner vi femundkvartsitten i de høieste rygger og skiferen i dalene. Langs Nøra er skiferen bra blottet. Det er en kruset fyllitt med kvartskjertler. Den faller mot nordøst og inneholder benker av blåkvarts.

Blåkvartsen i Høgåsen ligner med sin mørke farve og strøkorn av sort kvarts fullstendig blåkvartsen i Valdres. Ellers kan kvartsittbenkene i fyllittformasjonen også bestå av en lys stripet bergart, som lett forveksles med femundkvartsitten.

Det er sandsynlig, at Tufsingdalens fortsettelse mot nord, Grådalen, også ligger i fyllittformasjonen. Planteveksten innunder Hogna kunde ikke være så frodig om ikke skiferen dannet underlaget. Der har imidlertid ikke vært opstikkende fjell å se. — Tørnebohm har iaktatt blåkvarts, så vel mørk

som lys, i Stenfjellet øst for Grådalen. Både her og i Nørendalen finnes tallrike blokker av konglomerat med blåkvartsknoller samt blokker av en sort skifer. Efter Tørnebohms opfatning tilhører naturligvis også blåkvartsen i Stenfjellet den eldre sparagmitt.

På østsiden av Femunden finnes blåkvarts av den mørke type med sorte kvartskorn på flere steder og sandsynligvis tilhørende to forskjellige nivåer, nemlig ved Røas utløp av nedre Roasten, i Stormyråsen og ved Mugga. Mellem Røvolden og Roasten sees en blokkrad av uren dolomittisk kalksten og huller i jordsmonnet sådan som det ofte forekommer i kalkfjell. Under blåkvartsen finnes en skifer med krusete, rødlige feltsattstriper, mere lik en øiegneis enn en fyllitt. Skiferen viser svakt fall mot nordøst.

### Sparagmittformasjonen.

Grunnfjellseruptiver som grenser til sparagmittformasjonen kan flere steds iakttas. Almindeligst finnes de omvandlede sparagmittiske lag over grunnfjellet, men det forekommer også (i Kvernvikhøgda, Digerkletten, Sålekinna) at lagstillingen er invertert. De fleste grunnfjellsområder bærer i flere henseender preg av å være flyttet sammen med sparagmittformasjonen og å ha deltatt i samme metamorfose som denne. Grunnfjellet (undtagen Tufsingdalens) og sparagmittformasjonen skal derfor her omtales under ett som en egen lagrekke liggende over fyllittformasjonen.

Sparagmittformasjonens lagfølge i Femundstrakten er undersøkt av SCHIØTZ, TØRNEBOHM og i den senere tid av HOLTEDAHL. HØRBYE har også tallrike iakttagelser over lagstillingen.

Schiøtz opstiller følgende lagrekke (12, s. 86), som Holtedahl har bekreftet i sitt arbeide om fjellbygningen innen rektangelkartet Engerdalens område:

Øverst: Kvivola kvartsetasje, et yngre kvartsfjell hvis alder ikke nærmere kan bestemmes.

Kalkskifer og sort skifer med orthocerer og encrinittstilker, etasje 3 og 4.

Lerskifer, grå sparagmitt, samt blåkvarts, etasje 2  
Rød sparagmitt, etasje 1.

Nederst: Grunnfjell.

Den røde sparagmitt er grovkornig, ofte konglomeratisk. Farven kommer hovedsakelig av at feltskatten er rød, dels også av at bindemidlet er rødfarvet. Avdelingens konglomerater inneholder knoller av pegmatittkvarts, kvartsittisk sandsten og rødfiolett kvartsitt identisk med Trysil-sandstenen. (7 s. 28.)

Den grå sparagmitt er bare nederst konglomeratisk. Oventil er den i uomvandlet tilstand ikke til å skjelne fra Mjøstrakten's kvartssandsten. (7, s. 33).

Lagtykkelsene er meget variable. Mens den røde sparagmitt i Rendalssølen er over 1000 m mektig mangler den øst for Engerdalen, hvor derfor den grå sparagmitt hviler direkte på grunnfjellet. Den grå sparagmitt har på kartet Engerdalens område vest for Osa en tykkelse av 50—100 m mens den ved husene på gården Høgberget bare måler 4 m.

Mellem den røde og den grå sparagmittavdeling ligger i Engerdalen en lagrekke med rød og grønn skifer. Denne skiferavdeling er ikke med sikkerhet funnet noget sted på bladet nordre Femunds område.

Tørnebohm anser sparagmittlagene ved Femund å svare til den øvre sparagmittavdeling i Mjøstrakten, fordi de mot sydvest går over i Rendalssølens røde sparagmitt, og den grå sparagmitt med blåkvartsen øst for øvre Engerdalen til sparagmittformasjonens undre avdeling. I overensstemmelse hermed regner han den blåkvarts som han fant like over grunnfjellet i Nørrendalen øst for Sålekinna til den eldre sparagmitt, mens denne blåkvarts efter hvad det fremgår av kartleggingen ligger mellem lag av grafittskifer med kisforekomster og derfor sannsynligvis tilhører fyllittformasjonen.

Den røde sparagmitt strekker sig i sammenheng fra kartbladet Engerdalens område over søndre Femunds vestlige del inn på den sydvestlige snipp av nordre Femunds. Bergarten vest for Buviken, i Kvernlien mellom Kvernvikhøgdas og Orhammerens grunnfjell, så vel som i stranden av Femunden mellom Kløvstenodden og Kråholmen består av grovklastisk sparagmitt med rødlige knoller og korn. I Kvernlien er den dog til dels sterkt presset og kvartsittisk og er da grå.

Dette er den nordligste snipp av den sikre røde sparagmitts område.

På østsiden av Femunden er bergarten mindre grovklastisk og synes å mangle konglomerater. Farven er lys grålig når den er kvartsittisk og rødig når den er mindre omvandlet. Schiøtz anser „kvartsfjellet“ mellom Elgåhogna, Salsfjellet og Røa for å tilhøre den eldre, røde sparagmittavdeling. Det er ikke under kartleggingen funnet noget som kan tale herimot. I den sydvestre del av Mossestøten vest for Elgåhogna har Schiøtz sett „en styg, mørk grønlig lerskifer, gjennemsatt av sletter“ (12, s. 76) som han formoder henger sammen med en lignende skifer i skråningen av Storslaaga mot Elgådalen på kartbladet sørøst Femunds område. Det er vel ikke umulig at dette kan svare til den røde og grønne skifer som ligger mellom den grå og den røde sparagmitt i Engerdalen. Den gjenfinnes imidlertid ikke flere steder innen bladet nordøst Femunds område uten muligens i Høgpiken nær riksros 143 B, hvor der forekommer en grønn skifer i løse blokker. Den kan derfor ikke tjene til nogen orientering i stratigrafiien.

Sparagmittbergartene øst for Femunden er minst omvandlet sydligst. Uomvandlet finkornig sandsten sees like over grunnfjellet i Salsfjellet så vel som på Långfjället øst for Gruvelsjøen. Mot nord tiltar metamorosen. Sandstenen er omvandlet til kvartsitt over hele området, og nordligst ved Femundens strand og i åsen mellom Nordviken og Sonderviken er selv konglomeratene omvandlet nesten til ukjennelighet. — Hvad Hørbye og Schiøtz i denne trakt betegner som talkskifere, talkholdige kvartsskifere og lignende, er skifrig kvartsitt med sericit på glideflatene.

Lite omvandlet bergart forekommer ved Elgåen langs veien til Elgådalen straks ovenfor 3 km stolpen. Det er en rød sparagmitt med enkelte spredte nøttestore rullestener. Nord for Hammervolden står bergarten på overgangen til kvartsitt, men der sees ennå rødlige feltspattkorn i den. Blandt blokkene i bunnmorenegrusset er rød sparamitt den almindligste og der finnes endog en og annen av rødt konglomerat. I Mossestøten er bergarten mer grålig, og denne farve er den almindelige i toppene. Schiøtz angir dog at han har sett rødig sparagmitt i veksling med grålig, kvartsittaktig bergart i nordhellingen av Elgåhogna i den dal hvorfra Sagbekken kommer så vel som på

toppen. Dette taler imot den antagelse, at bergarten i de høieste topper skulde skrive sig fra den grå sparagmitt eller fra kvarts-sandstenen.

I Gråvola nord for Elgåen er en lys sparagmitt med temmelig rikelig av røde korn fra en gryns til en erts størrelse. Enkelte spredte knoller av valnøttstørrelse forekommer også. Bergarten er iallfall ikke så meget presset at kornenes runde form er deformert på noget vis. I den østenfor liggende Sandtjernvola stikker berget frem bare i vestskråningen av den vestligste topp og i østsentreringen av den østligste. Det er den samme bergart som i Gråvola, men på det aller høieste som er tilgjengelig av det faste fjell sees også en mere kvartsittisk bergart gjennemsatt av et nettverk av kvartsårer.

I Svuku stikker litet av berget frem. Best er det blottet i nordsentreringen. Her er mest av lysegrå, kvartsittaktig sandsten. Nogen soner fører lyserøde korn. På toppen sees en kvartsitt med hvite kvartsårer. Det laveste sted berget vises på i Svuku er ved utløpet av de gamle breelvfar ovenfor Svukurismyren. Det består her av en finkornig, noget omvandlet lys sparagmitt, som ved klippekloftens munning går over i en benk av konglomeratisk sparagmitt. — I lille Svukuen og i Revlingkletten består også fjellgrunnen av vekslende rødig og lysegrå bergart i den sistnevnte topp til dels også av mere grovkornig, normal, rød sparagmitt.

I Grøthogna, Sylfjellet og Rønsjøruten er fjellgrunnen sterkt frostsprent. I Sylfjellet går dype, loddrette klofter nord-syd og øst-vest, så det er umulig å avgjøre hvordan lagene faller. Bergarten er en lys kvartsitt som veksler med mindre presset, kornig sparagmitt. Fra Grøthogna og Rønsjøruten har Schiøtz foruten finkornig, grålig bergart notert mere grovkornig og rødig. Rønsjøvola består øverst av tett kvartsitt som ca. 30 m under toppen, 1020 m o. h., antar et kornig utseende.

Kratlvola og fjellene langs riksgrensen består alle av vekslende mere eller mindre kvartsittiske lag. Sydligst i Høgpiken finnes spor av en grønn skiferbergart i form av løse blokker. Nogen lang transport av disse kan ikke ha funnet sted, men i fast fjell kunde skiferen ikke finnes. Konglomeratisk sparagmitt er kun iakttatt nordligst i Skebrofjelltangen, ellers består toppene

av Skebrofjell, Rogsvola og Vonsjøgosten av lysegrå kvartsitt, som petrografisk ikke skiller sig fra femundskvartsitten.

Langs stranden av Femunden er fast fjell en sjeldenhets.

Den rødsarvede sparagmitt går ikke lenger nord enn til Sagbekken ved Elgåen.

På sjøens vestside stikker berggrunnen frem syd for Jonasvolden på begge sider av Bergviken. Det er en lysegrå kvartsitt gjennemsatt av årer med nydannet hvit kvarts.

Hørbye har falliakttagelser som viser at han har sett fast berg ved Femundshytten og ved Røbækken syd for Røa. Han kaller bergarten en gråvakkeaktig kvarts- eller talkskifer.

Nord for Røa er fast fjell i Granbekkodden, i Båtberget øst for Røstnesset og mellom Digerodden og Susodden, den siste forekomst på sjøens vestside. På alle tre steder er bergarten grovklastisk og overmåte sterkt presset. Om bergarten på Granbekkodden skriver Schiøtz at kvartsen hyppig ligger i store lameller parallell med skifrigheten. Det samme er under kartleggingen iakttatt å være tilfelle også med bergarten på sjøens vestside. Kvartsittknollene og de grove korn er, helt flate. — I Båtberget består bergarten av et presset konglomerat hvis rullestener nu er stenglige.

Det er en sjeldenhets å finne en berghammer med lite omvandlet sparagmittisk sandsten innen kartbladet nordre Femund. Det er fortrinsvis fjellene innen kartbladets søndre del som i sin fot fremviser grovklastisk rød sparagmitt. Toppene består også her mest av lysegrå kvartsitt, men kvartsittlagene veksler med mindre omvandlede lag, hvori strøkorn av rødlig feltskitt kan sees. Det er derfor ikke sandsynlig at toppenes kvartsitt skriver seg fra kvartssandstenen over sparagmitten.

#### Grunnfjell i sparagmittformasjonen.

##### A. Vest for Femunden.

I Orhammeren mellem Kvernviolen og Tuftsingåens utløp er grunnfjell. Bergarten er sterkt omvandlet, dels granittisk og noget porfyrisk, dels amfibolittisk og skifrig. Skifrighetsretningen er forskjellig, flak med stikk motsatt skifrighet støter sammen. Orhammeren ligger i skogen og stedet er temmelig overdekket,

men her og der kommer berggrunnen til syne. Under roten av et nedblåst tre viste bergarten sig breccieartet med eplestore, kantede bruddstykker, og på en annen bergknatt gjennemvevet aplittiske røde granittårer en grovkornig, epidotiseret granitt. — På holmene i Femunden utenfor Nåladden optrer pressede og omvandlede granittiske bergarter med rødig feltskatt.

I den østlige topp av Kvernvikhøgda er et gabbroområde av en seig, mørk og tung bergart, dels finkornig til tett og dels litt grovkornig.

I den vestlige topp av Kvernvikhøgda, fjellet nord for dampskibsanløpet Buviken, er grensen mellom grunnfjellet

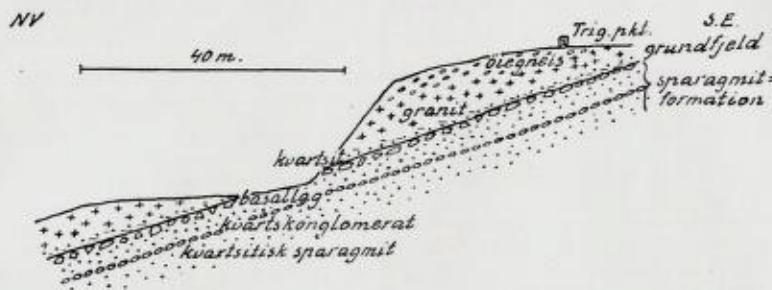


Fig. 4. Profil i Kvernvikhøgda.

og sparagmittformasjonen blottet. Profilet viser, at *lagstillingen her er inverteret*, idet grunnfjellet overleirer sparagmittens lag.

I Kvernvikhøgdas vestlige topp består bergarten vekselvis av granitt og øiegneis. I et par meters avstand fra grensen mellom formasjonene går grunnfjellsgranitten over til en lys kvartsitt. Et sted sees i kvartsitten et avslitt lag av en buklet, sort sericittskifer, som har vært forsøkt som brynesten. — I den østre topp av Kvernvikhøgda er en mørk, finkornig tildels tett gabbrobergart, men dalen mellom toppene er helt overdekket.

I det østre avheld av den topp, hvorpå varden står, sees en grå, noget omvandlet kvartsfeltskattsandsten å falle inn under grunnfjellsgranitten med fall  $20^{\circ}$  mot nordvest. Sandstenen er ikke mere omvandlet enn at der sees enkelte karakteristiske rødfiolette korn i den. — Nærmetest opunder grunnfjellet, se fig. 4, sees et breccieartet lag med til dels hodestore bruddstykker,

hvoriblandt nogen av den oprinnelig underliggende granitt. Dessuten sees bruddstykker av en rødfiolett kvartsitt forskjellig fra den, det overliggende grunnfjell viser. Der kan ikke være tvil om at dette er sparagmittformasjonens basallag. — Nogen få meter fra det breccieartede overgangslag mellem formasjonene fører den noget kvartsittiske sparagmitt et konglomeratlag av små kvartsittknoller, hvoriblandt ikke finnes nogen av grunnfjellets bergarter.

Den synlige mektighet av det inverte spargmittflak er 20 m. Dessverre er dets grense mot den underliggende grunnfjellsgabbro aldeles overdekket.

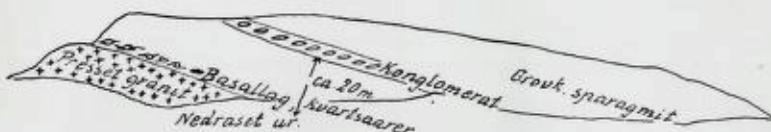


Fig. 5. Synner Berget.

### B. Nord for Femunden.

Nord for Femunden er på gamle karter avlagt et grunnfjellsområde. I Østhellingen av Knapåsen på Aursundbladet stikker der frem en grovkornig, presset granitt. Landskapet er meget overdekket, så på kartbladet nordre Femund er der nærmest bare nogen få knatter å se av granitten mellem Olbektjernene og Stenfjellet. Bergarten er ens overalt hvor den stikker frem.

I Femundsåsen øst for Langensjøen, hvor de to kartblader møtes, er en bergvegg, „Synner Berget“, med grensen mellom grunnfjellet og den derpå hvilende sparagmittformasjon blottet.

Grunnfjellet her består av en meget sterkt presset, grovkornig granitt med rødig feltsatt. I grenselaget mellom de to formasjonene sees en lys kvartsitt, hvori ligger kornige, i skifrigheitsretningen sterkt uttrukne bruddstykker gjennemsatt i alle retninger av sprekker med hvit kvarts. Dette er sandsynligvis sparagmittformasjonens sterkt omvandlede basallag. Som ovenstående profil fremstiller, ligger der ca. 20 m over granittgrensen et sterkt presset konglomeratlag av nogen desimeters tykkelse, hvori de eplestore kvartsittknoller viser sig sterkt uttrukne. Skifrighetstrekningen går  $N\ 50^{\circ}\ E$  med fall østlig  $54^{\circ}$ . Over konglomeratet ligger grovkornig, sterkt presset sparagmitt.

### C. Øst for Femunden.

Mellem Femunden og riksgrensen finnes grunnfjell bare sydligst innen kartområdet.

I stranden syd for Hølbekkens utløp nær Elgåen stikker frem en grovkornig, presset og omvandlet granitt som i østlig retning gjenfinnes ved Hanstjernene og i nogen knatter nærmere Volsjøvola. Mot syd går grunnfjellet ikke forbi Kjønnodden, i allfall ikke så langt som til Brennhaugen, hvor der står en omvandlet sparagmitt. Det er således bare et smalt belte av grunnfjellet som er tilgjengelig i stranden på begge sider av Femunden.

Oppover Elgåens dal er ikke berget synlig før langs veien straks ovenfor 3 km stolpen, hvor der stikker frem en helle med rød sparagmitt. På sydsiden av elven er der grunnfjell. I nordskråningen av topp 789 er en grovkornig sterkt presset og omvandlet grønnlig granitt, og i Brennhammeren litt lenger op i dalen en ennu mer omvandlet eruptiv tilhørende grunnfjellet, en gråsort øiegneis tett besatt med små øine. I skråningen av Brennhammeren ned mot Elgåen forekommer små *innpressede flak av finkornig, rød sparagmitt i grunnfjellet*. I den nordlige del av Volsjøvolas topp 882 er en presset, nogenlunde jevnkornig granitt. Den gjennemsettes ifølge TØRNEBOHM (17, side 163) av ganger av frisk, småkornig olivindiabas.

I den sydlige del av Volsjøvola er sterkt rød, middelskornig sparagmitt.

TØRNEBOHM anså grunnfjellet syd for Elgåen for å tilhøre et overskjøvet parti og fant støtte for denne opfatning deri, at grunnfjellets forskifring og omvandling er sterkere ved foten av Volsjøvola enn på toppen. Dette kan tyde på at bergartene ligger over et overskyvningsplan. — Til denne opfatning har senere også ZENZEN sluttet sig (18, side 578), og mine egne iakttagelser av de innpressede sparagmittflak i Brennhammerens øiegneis går i samme retning.

Mellem Elgåhogna og Salsfjellet ligger et stort grunnfjellsområde som mot nord omfatter Sylvola og som mot øst går til foten av Långfjellet. Kontakten mellem grunnfjellet og den overliggende sparagmittformasjonen er iakttatt på et par steder som nedenfor omtales.

Området er meget overdekket. Grunnfjellet synes å inneholde meget granitt som for det meste er sterkt presset og omvandlet. — I Forborgen finnes dog en pen, jevnkornig granitt gjennemsatt med amfibolittganger. — I Sylvola består berggrunnen av en rødlig, nesten kvartsittisk granitt med pressretning nordvest-sydøst, og som faller sterkt mot nordøst. Den gjen nemsettes av grovkornige noget pressede granittganger.

Langs turistveien fra Sylen til Hävlingskällorna sees omtrent ved tregrensen en berghammer med grovkornig, rød granitt. Nogen hundre meter øst for granitten står temmelig upresset sandsten med svakt østlig fall, og ennu lenger op i lagrekken sees litt øst for riksgrensen en finkornig, noget kvartsittisk sandsten. Fallet for denne er 5–10° østlig. — I en hammer syd for Sylen gård på sydsiden av Gruvelæn stikker en grovkornig, rødlig granitt frem lik den som ligger nordøst for gården langs veien til Hävlingkällorna. Lenger opover Salsfjellet er der kvartsittisk sandsten.

I Elgåhogna når grunnfjellet nesten op til topp 1392. Det er her skilt fra sparagmittformasjonens lag av en liten dal innunder toppen fylt av ur og bregrus så grensen mellom formasjonene er overdekket. Den sandsten som er iakttagbar nærmest over grunnfjellet er en grålig, grovkornig og lite omvandlet sparagmitt.

Schiøtz beskriver granitten i Elgåhognas østlige skråning. „Den var tildels stripet, et sted så utpreget at den temmelig tette lys rødlige bergart syntes lagdelt med nordlig fall. Like i nærheten stod en smukk krystallinsk utviklet granitt, grønnlig feltspatt dannende likesom en grunnmasse for rød feltspatt, sort glimmer og kvarts. Granitten fulgtes mot nordvest hen til Støten, og den steg også høit op i dennes østre skråning. Den var snart krystallinsk utviklet grønnlig og rødlig, visende sort glimmer, kvarts og rødlig feltspatt samt meget grønnlig feltspatt, snart tett, stygg mørk grønnlig og lys rødlig, tildels stripet. Folieringen var undertiden særdeles utpreget, således øverst oppe“ (12, side 55). Denne beskrivelse passer også på det grunnfjell som stikker frem i Storslägskaret og øst for Storslägå. — I vestskråningen av Salsfjellets sydlige topp veksler en rødlig middels kornig granitt med en grovkornig, og i den lille haug som på kartet er betegnet med høidetallet 1086 stikker grovkornig, sterkt

omvandlet granitt frem. På sine steder ser den rent breccieartet ut med en sandstenlignende grunnmasse av nesten utelukkende kvartskorn. Like på denne bergart ligger en grovkornig feltspattførende tilsynelatende upresset sandsten med enkelte nøtte-store kvartsboller. Feltspatten er påfallende ufrisk og forvitret.

I den sydligste topp av Salsfjellet hvor det trigonometriske punkt ligger (på bladet sørde Femund) påtreffes enkelte bergskær av presset sandsten nær det høieste av ryggen. På vestskråningen av fjellet er berggrunnen bra blottet. Her skyter

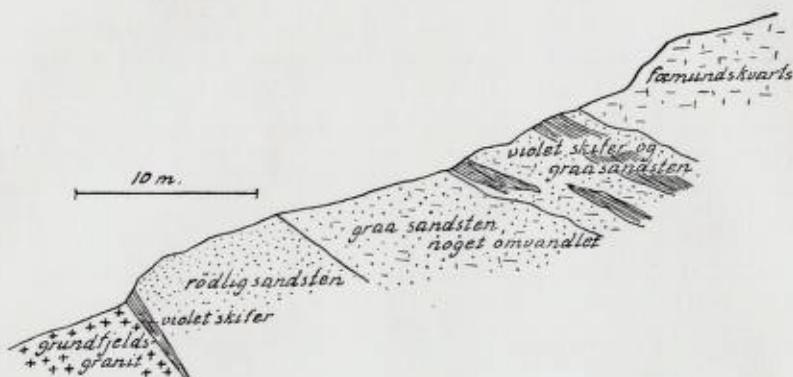


Fig. 6. Profil i Salsfjellets vestskråning.

sig ned en tunge av sparagmittisk sandsten over grunnfjellet som består av en grovkornig presset granitt med inneslutninger av en mindre presset, finkornig vakkert rød granitt. Den grovkornige er på sine steder så sterkt presset og omvandlet at den er næsten kvartsittisk med enkelte feltspattkorn.

Direkte på grunnfjellsgranitten ligger *avslitte lag* av en finkornig, fiolett skifer, inntil  $\frac{1}{2}$  meter mektig. Over den følger en *uomvandlet* rødlig sandsten, temmelig finkornig, 8–10 m's tykkelse. På denne ligger en like tykk grå sandsten som fører noget nydannet kvarts. Farveovergangen mellom de to sandstenbenker er skarp. Derpå følger et lag med vekslende mektighet bestående av grå, noget omvandlet sandsten, hvori ligger innklemte lag av en lignende fiolett skifer som den, der optrer mellom grunnfjellet og den *uomvandlede* røde sandsten. Et sted

måltes skiferinnleiringens tykkelse til 4 m. Over dette lag ligger en tykk benk med kvartsittisk sandsten („femundskvarts).“ — På toppen av Salsfjellet finnes kornige, forholdsvis lite omvandlede sandstenslag vekslende med kvartsittiske lag.

En lignende lagfølge som i Salsfjellet forekommer også over grunnfjellet øst for Sylen, hvor det imidlertid ikke har lykkes å finne kontakten mellom grunnfjellet og den overliggende formasjonen blottet. Men den rødlige uomvandlede sandsten sees, og den ligger i Långfjällets fot under kvartsitten.

Ca. 1000 meter nordvest for grunnfjellskontakten mot sparagmittformasjonens lag i Salsfjellet ligger det profil, som er omtalt på side 20, hvor en breccieartet overgang mellom granitten og sandstenen tyder på at der hviler sparagmittformasjonen autochtont på sitt grunnfjellsunderlag, hvorav store områder må ansees revet med i overskyvningen.

I Elgåhogna er grensen mellom grunnfjellet og sparagmittformasjonens lag ikke direkte iakttatt. De lavestliggende tilgjengelige lag av sparagmitten er også her lite omvandlet.

### Sålekinnas gneis. Bemerkninger om tektonikken.

Den innverterte lagstilling i Kvernvikhøgda (s. 17) viser at grunnfjellet her med full sikkerhet inngår som et tektonisk ledd i sparagmittformasjonen, således som TØRNEBOHM har fremstillet det (16 og 17, side 161 o. f.) Gneisen i Sålekinna betrakter Tørnebohm som et oppresset parti grunnfjellsgranitt, som strekker seg fra Sålekinna til fjellene øst for Nørendalen og videre helt til Femunden. Da Sålekinna er traktens høieste fjell er der grunn til å knytte dette navn til det eiendommelige bergartkompleks som her finnes imellem sparagmittformasjonens lag.

Det er sannsynlig at så vel grunnfjellet i Orhammeren, på holmene i Femunden som grunnfjellet syd for Elgåen har vært medrevet i store overskyvninger. Tørnebohm antar dette (16, s. 162 og 163) og N. ZENZÉN nevner, at så sannsynligvis har vært tilfelle med grunnfjellet i Idre, øst for den sydlige Femundstrakt. — Men dette grunnfjell ligger ikke over yngre sedimentære

lag. Om det er flyttet, så har dette skjedd i forbindelse med hele sparagmittformasjonens forskyvning.

Grunnfjellseruptivene ved Femunden og øst for denne er visstnok sterkt omvandlet, men ikke i den grad som Sålekinnas gneis. Heller ikke viser det østlige grunnfjells bergarter samme omvandringsgrad. I Volsjøvola gjennemsettes den pressede granitt av en mørk, finkornig meget frisk olivindiabas i ganger, og porfyrogranitten mellem Elgåhogna og Salsfjellet har inneslutninger av en aplittisk, meget mindre omvandlet granitt. Det synes i det hele tatt som om grunnfjellets yngre eruptiver er mindre omvandlet enn de eldre, og at derfor ikke metamorosens grad i grunnfjellet kan gi nogen ledetråd med hensyn til om det ligger på plass eller er forskjøvet. — Granitten i Tuftsing-dalen er mindre omvandlet enn nogen annen grunnfjellsbergart i trakten og om noget grunnfjell i denne landsdel er autochtont må det være dette i liten utstrekning synlige område. Om så skulde være tilfelle tilhører det dog intet peneplan. Det ligger i en høide av 720 m o. h. og gjenfinnes ikke noget sted langs stranden av Femundens nordre halvdel 57 m lavere. — Grunnfjellets grense mot sparagmittformasjonen i Synner Berget ved Langen ligger på 690 m. o. h. mens granitten vest for Olbæk-tjernene som tilhører samme område hever sig ialfall til 780 m, så her kan heller ikke grunnfjellet danne noget peneplan.

Granitten i Femundens nivå ved Hølbekkens utløp syd for Elgåen og eruptivbergartene på holmene nord for Nålodden skiller sig meget fra tuftsingdalsgranitten ved sin sterke omvandling. Fra Hølbekken strekker grunnfjellet sig til Volsjøvola og Brennhammeren til nær 900 m's høide, og fra holmene ved Nålodden vestover til Orhammerens topp 759 m o. h., og alle steds er det sterkt omvandlet. — Grunnfjellet i Forborgen og Elgåhogna stiger til 1250 m, i Sylvola til 1020 og i Salsfjellet til 1250 m. På den første og den siste lokalitet er jo sparagmittformasjonen til stede over grunnfjellet i samme høide, men straks vest for Salsfjellet er kontakten opbevart i høiden 1086 m, så noget peneplan kan heller ikke her spores.

Sålekinnas gneis beskrives av Tørnebohm som en grønnaktig, temmelig grovkornig bergart.

I fjellene øst for Sålekinna innen vårt kartblad finner vi også meget av en skifrig, grønnlig bergart med eller uten porfyroblaster av rød feltpatt. I toppene av Blåklettene står en jevnkornig gneis med rødlige, forholdsvis små feltpatttøine. I skifrige soner optrer pegmatittiske årer. — I Gråhøgda er grønnlige, skifrige bergarter med rødlig feltpatttøine. Der forekommer også soner med tydelig, kornig gabbrobergart. — I Digerkletten er bergarten skifrig, men meget variabel. Enkelte soner er grønnlige, småkruset med rødlige feltpattporfyroblaster, andre rødlige, grå kvartsittiske, visstnok omvandlet granitt. Her og der sees tommetykke pegmatittårer. — I Langkletten veksler metertykke, rent kvartsittiske granittlag med lag av ordinær øiegneis. — I Vardehøgdas fot sees en noget vekslende, omvandlet granitt, i toppen øiegneis, som holder sig hele ryggen bortover mot Kvernvikhøgda, og endelig optrer i Kvernvik-høgdas vestlige topp vekselvis granitt og øiegneis.

I dalen mellom de to topptoppene av Sålekinna (kartbladet Tønset) stikker der frem en knatt med kvartsittisk sparagmitt under gneisen. Den øverste del av Nørrendalen er under kartlegningen gjennemstreifet på kryss og tvers uten at det har vært mulig å finne en eneste knatt med fast fjell. De av Tørnebohm omtalte bergarter av upresset utseende beliggende under sparagmittskiferen har det her vært umulig å gjenfinde. I foten av Sålekinna sees derimot flere steds gneisen som Tørnebohm har tegnet over den pressede sparagmitt. Det er en bergart av samme slag som den, der er utbredt i fjellene mellom Blåkletten og Kvernvikhøgda, så der er ikke tvil om at her ligger grunnfjell over sparagmitt innen et meget stort område.

I dette store grunnfjellsområdet sees flere steds innpressede sparagmittflak. Foruten i Kvernvikhøgda sees kvartsittisk sandsten mellom Langkletten og Bækengseteren, samt mellom Digerkletten og den sydligste toppen av Blåklettene. Det synes rimelig at det er fortsettelsen av dette siste Tørnebohm har sett i Nørrendalen nordøst for Sålekinna og som optrer i dalen mellom de to topptoppene av Sålekinna.

I topp 1062 i Finrohøgda faller Sålekinnas gneis inn under femundskvartsitt. Grensen er ikke blottet. Også i toppen av Sålekinna er gneisen overleiret av en lys, kvartsittisk sparagmitt,

hvor Tørnebohm fant enkelte tynne lag med små, sterkt strukne knoller.

Det er vel da sandsynlig, at Sålekinnas gneis er et grunnfjellsområde medrevet i en stor overskyvning.

### **Sterkt presset, finkornig lysegrå sandsten og kvartsitt over Sålekinnas gneis. Femundskvartsitt.**

Over fyllittformasjonen i Tufsingdalen følger en mektig lagrekke av presset og omvandlet sandsten med enkelte konglomeratiske lag. Et sted er også funnet utvalsede dolomittlag. — Dette er HØRBYES „Fæmuns Sandsteen“ eller „quartssandsten“ (8, s. 30, o. f.). Hørbye beskriver bergarten som tydelig klastisk med kvarts og oftest rødlig feltsatt. Den er finkornig til tett kvartsittisk. De tette variteter er i almindelighet lysegrå og de grovere ofte smukt rødlige. SCHIØTZ betegner (12, s. 86) lagrekken som kvartsfjell yngre enn etasje 3 og 4, men som hvis alder ikke nærmere kan bestemmes og kaller den etter fjellet Kvitvola i Engerdalen „Kvitvola kvartsetasjen“. Dette kvartsfjell, sier han, bygges for en stor del av sandsten med kvarts og feltsatt og av kvartsitt. Selv om bergarten er fullstendig kvartsittisk sees nesten alltid feltsattkorn på forvitrede flater av den. — I Kvitvola er kvartsetasjens synlige mektighet 1450 fot (= 483 m).

I Flenskampene vest for Femunds nordende er lagstillingen svevende. Her sees femundskvartsitten helt fra sjøens nivå 663 m o. h. til toppen 1292 m, ialt en lagtykkelse på 640 m. Men Kvitolas kvartsetasje kan ha ennu større mektighet. I Tverfjellet (kartbladet Engerdalen) angir Schiøtz den til 1150 m.

I „Tekst til geologisk oversiktskart over Østerdalen, Femundstrøket“ (5, s. 18) har forfatteren gitt nedenstående kortfattede oversikt over avdelingens plass i lagrekken. TØRNEBOHM, som først hadde den opfatning at den var av oversilurisk eller post-silurisk alder kom senere til den anskuelse at Kvitvola kvartsetasje utgjøres av omvandlet sparagmitt skjøvet over de kambrosiluriske lag. De ved basis av avdelingen sparsomt forekommende dolomittlag svarer til birikalken (17, s. 135).

BJØRLYKKE har påvist (1, s. 97, o. f.) en ca. 6 m mektig sone av gnuggsten mellom de nederste lag av Kvitvola kvartsetasjonen

og de omvandlede kambro-siluriske lag. Gnuggstenen er opknust og småfoldet av den sterke friksjon under overskyvningen og han mener, at der ikke kan råde nogen tvil om, at man efter dette grenselag har en forskyvningssone. Videre gjør han opmerksom på, at bergartene i Schiøtz's Kvitvola kvartsetasje minner sterkt om pressede former av den rødlige sparagmitt, særlig minner de meget om Morafjells sparagmittsandsten med de tynne, grønnlige skiferlag.

Senere har også HOLTEDAHL (7) på grunnlag av sine studier over fjellbygningen i Engerdalen stuttet sig til den opfatning at Kvitvola kvartsetasje ikke ligger *in situ*, men sannsynlig er langveis forskjøvne sparagmittiske dekker.

Grensen mellom fyllittformasjonen og den overliggende kvartsitt er ikke noget sted innen kartbladet funnet blottet. I fjellet Tangen nær Tufsingdal sølvgrube stikker visstnok berggrunnen frem, men mens arbeidet med kartleggingen her pågikk i siste halvdel av juli måned 1931 lå der en snefond over kontakten. Fyllitten er opunder femundkvartsitten overmåte sterkt kruset og småfoldet. Kvartsitten ligger ganske flatt over den!]

Nederst i femundkvartsitten forekommer uregelmessige lag og klumper av en kvartsittisk dolomitt med en lett kjennelig rødlig forvitningsfarve. Blokker av denne iolinefallende bergart finnes ikke så sjeldent, men i fast fjell er den bare iakttatt et sted, nemlig nær Fjerdingskletten i Tufsingdalen. I en fjellvegg ved myren nord for kletten såes et profil hvor et 1 à 2 m tykt dolomittlag er avslitt, gjennemsatt av kvartsårer og foldet til krusning. Så vel over som under dolomittlaget ligger kalkholdig skifer. I et stup mot øst av Fjerdingskletten gjenfinnes den kalkholdige skifer som her bærer en frodig plantevækst, men dolomittlaget trer ikke frem.

I åsene mellom Siksjøen og Nørendalen ligger femundkvartsitten i ryggene og fyllittformasjonen i dalene. Der er sterkt overdekket så av fyllittformasjonen er det mest bare blåkvartsen som vises. På grensen mellom formasjonene finnes nesten overalt dolomittiske inneslutninger. Et medbrakt håndstykke fra en opstikkende bergnabb i vestskråningen av Moberget (nordøst for Hulseteren) er også kalkholdig, idet det bruser svakt når fortynnet saltsyre dryppes på det.

I Nørrendalen ligger en rad av dolomittblokker øverst ved Bjørbekken hvor sikkert grensen mellom fyllitten og kvartsetasjen går. Men den er fullstendig overdekket. Det samme er tilfelle ved Hollenseteren syd for Korssjøfjellet og i Grådalen innunder Hogna.

På østsiden av Femunden gjenfinnes ved Røas utløp av Roasten kalkskiferen og dolomittblokkene like over blåkvartsen, som her er det eneste som stikker frem av fyllittformasjonens lag.

Til sammenligning skal anføres, at HOLTEDAHL beskriver (7, s. 390. o. f.) en rekke steder på kartbladet Engerdalen, hvor han har sett karbonatbergarter som basis for Kvitvola kvartsetasjen.

Ved Tufsingdal sølvgrube ligger grensen mellom fyllittformasjonen og femundskvartsitten nær 900 m's koten, og i samme høide finnes dolomittlaget nordøst for Hulseteren i Moberget. På nordsiden av Siksjøen finner vi denne formasjonsgrense i Fjerdingkletten på ca. 850 m, og i Grådalen ligger den sannsynligvis ennu litt lavere. På østsiden av Femunden ligger blåkvartsen ved Røas utløp av Roasten på 720 m o. h., og dolomittlaget i femundskvartsittens basis umiddelbart over denne, så skyveplanet senker sig mot øst. I Høgberget innunder Kvitvola ligger det også på ca. 720 m o. h.

Med undtagelse av dolomittlaget ved bunnen av kvartsittetasjen består hele lagserien av lysegrå kvartsitt og finkornig kvartsittisk sandsten. Fjellene mellom Tufsingdalen og Femunden så vel som fjellryggene mellom Tufsingdalen og Nørrendalen nord for Finrohøgda er bygget herav. I Korssjøfjellet som finnes avglat i kartets nordvestre hjørne sees en sandstenskifer med inneslutninger av avslitte tynne lag øiegneis, som neppe er annet enn medrevne partier av grunnfjell. I lien øst for lille Korssjøen finnes den samme skifer med filler av øiegneis.

Øverst på toppene, således på Flenskampene, er det almindelig at fine, hvite årer av nydannet kvarts gjennemdrar kvartsitten på kryss og tvers. Årene er bare nogen få millimeter tykke. På den forvitrede fjelloverflate er de snehvite, men når en slår av stykker av berget viser det sig at årene ikke er synlige mere enn 10—12 cm innover, så den hvite farve er tydeligvis bare en følge av forvitringen.

I stranden av Femunden, som ifølge det foregående formodes å ligge *under* skyveplanet, sees hverken fyllittformasjonens lag eller grunnfjellet, men grovklastisk konglomerataktig sparagmitt. Femundskvartsitten må derfor her være skjøvet hen over sparagmittunderlag. Spor av fyllittformasjonen finnes dog ved Roasten på østsiden av sjøen hvor en mørk blåkvarts med sorte kvarts-korn stikker frem, og umiddelbart over denne en blokkrad av den urene dolomitt som hører hjemme i foten av Kvitvola kvartsetasje.

Ellers har det ikke vært gjørlig på østsiden av Femunden å klarlegge utbredelsen av femundskvartsitten. Syd for Røa er sparagmitten mindre metamorf enn bergarten i femundskvartsitten pleier være. Den er tydelig klastisk bestående av kvarts og feltskitt der som oftest er rødlig, og når feltskitt-kornene er litt store blir bergarten en grei, rød sparagmitt. I toppene finnes imidlertid nokså almindelig en grå tett kvartsitt.

Strøket øst for Femunden undtagen partiet omkring Røas utløp, der henregnes til Kvitvola kvartsetasjen, anser SCHIØTZ å tilhøre den eldre sparagmittavdeling, og der er ikke under den geologiske kartlegging funnet noget som taler herimot.

I Skarpåsen nord for Røa sees et profil, fig. 7, som ikke kan tydes anderledes enn at her ligger en mylonittisert sone, et skyveplan over femundskvartsitten. Høideforskjellen mellom denne lokalitet og etasjens basallag ved Roasten er ca. 140 m, som således blir femundskvartsittens tykkelse i denne trakt.

### Blåkvartsen over Femundskvartsitten.

HØRBYE fant blåkvarts-lignende bergart vest for nedre Mugsjøen innen kartbladet Aursund. Under kartlegningsarbeidet på bladet nordre Femund er der funnet blåkvarts med strøkorn av sort kvarts gjennemsatt av tynne kvartsårer i Mugsjøfallet ved Muggas utløp av nedre Mugsjøen og i Stormyråsen. Bergarten på toppen av Skarpåsen kan også være en forskifret blåkvarts. Her stikker som fig. 7 viser det faste fjell frem. Nederst sees den i trakten almindelig utbredte lyse kvartsitt og derover ligger en kalott av sort, kruset skifer med skiffrigheten en annen vei enn kvartsitten, således som tegnet på profilet. Skiferen er tett gjennem-

satt av glideflater. Med mikroskop sees at disse er belagt med sericit og at bergarten består av en finkornig blanding av kvarts, sericit og noget kalkspatt samt en del større korn av feltskitt, mikrolin. Bergarten bruser svakt når der dryppes fortynnet saltsyre på den.

SCHIØTZ nevner (12, s. 83) at han anser det for sikkert etter Hørbyes iakttagelser at blåkvartsen ved Mugsjøen står i forbindelse med helleflinten på Vigelens vestside.



Fig. 7. Tuppen av Skarpåsen. Kvartsitten faller svakt N  $35^{\circ}$  W.

## De løse avleiringer.

### Brebevegelsens retning.

I en avhandling som utkom i året 1855 (9) påviste J.C. HØRBYE at løse blokker av et grovknollet serpentinkonglomerat fra et lite område av fast fjell ved Rørangen øst for Aursunden hadde blitt flyttet og gjenfantes en halv mil vestenfor, spredt over hele dalbunnen, ja en og annen blokk endog på høidene ved Røros. På samme måte fant Hørbye at stener av Vigelens granitt var ført over Aursunden til Rugeldalen. Han mente å kjenne dem på de mange små krystaller av titanitt som Vigelgranitten fører.

I overensstemmelse med disse iakttagelser antok Hørbye, at de vandreblokker av porfyrer og andre grunnfjellsbergarter som han hadde sett ved Femunden måtte være kommet fra egne på den svenske side av grensen, da der på den norske ikke fantes noget område hvorfra de med rimelighet kunde antas å stamme. Efter Hisingers publikasjoner skulde berggrunnen i Dalarne nettopp bestå av bergarter som de han hadde sett som fremmede på begge sider av Femunden.

Blokktransportens retning fant han bekreftet ved at skuringsstripene pekte samme vei (10).

Hørbyes iakttagelser var av stor betydning og meget enestående forsåvidt som leren om istiden den gang ennå ikke var fremsatt. Det tok lang tid før forståelsen av landisens bevegelse blev såpass fullkommen, at Hørbyes iakttagelser kunde innpasses og bringe klarhet over det merkelige fenomen, at isen hadde transportert bregrus fra lavereliggende strøk i sydøst på vår halvø til høiereliggende i nordvest.

Geologer som senere har reist i de samme strøk som Hørbye har bare kunnet stadfeste riktigheten av hans opfatning, og ettersom berggrunnens bygning er blitt bedre kjent har flere av vandreblokkenes hjemsted kunnet fastslås.

#### Vandreblokker.

SCHIØTZ omtaler (14, s. 250) at i den dal nordvest for Elgåhogna som går ned mot Sagbekken så han en del store, tilrundede blokker av et sterkt farvet konglomerat med store knoller av mørk teglstenrød kvarts i en rødig grunnnmasse. Han anså disse for å være av samme bergart som de vandreblokker Hørbye tidligere hadde funnet ved Femundshytten, og som Hørbye mente måtte stamme fra det av Hisinger beskrevne jaspiskonglomerat i Lima i Dalarne, men Schiøtz tilfører, at så langt syd fra kan de vanskelig være kommet.

Nær Kuvolseteren, vest for Svuku, gjenfant Schiøtz de samme blokker som Hørbye hadde sett av en øiegneis fullstendig lik Frønbergets. — Denne Frønbergets øiegneis står i fast fjell straks øst for riksgrensen omkring Gruvelåens dal. På grunn av sine store, røde feltpattinnsprengninger er det en lett kjennelig bergart, hvorav løse blokker finnes strødd mellom Svuku og Elgåhogna, og deres hyppighet tiltar merkbart mot sydøst. På sydøstsentreringen av Sjøhøgda og Salsfjellet ved Gruvelsjøen sees masser av dem. Blokkene er kommet med isen opever Gruvelåens dal. Zenzén har gjenkjent blokker fra Frønbergets øiegneisområde på sydsentreringen av Svuku (18, s. 582).

Grunnfjellsblokker fra området mellom Sylvola, Forborgen og Salsfjellet har fulgt den samme isstrøm som Frønbergets øiegneis og finnes helt til toppen av Svuku, og den sydøstlige skrånningen av Lille Svuku er oversådd med grunnfjellsblokker.

Dette at de kjennbare vandreblokkers antall tiltar så sterkt henimot det sted hvorfra de stammer, tyder ikke på nogen intens bretransport, men retningen av brebevegelsen registreres jo godt av dem.

Blokker av den dolomittiske kalksten ved Røas utløp av Roasten gjenfinnes på høyden 788 øst for Røosen. De er ført en halv mils vei mot nordvest.

På vestsiden av Skebrofjelltangen ligger nogen blokker av uren kalksten. Hvor denne bergart skal søkes i fast fjell vites ikke. Det samme er tilfellet med de kalkformede blokker Hørbye har beskrevet fra Femundsklauva, odden mellom Sønderviken og Nordviken.

Oppover Korssjøfjellets sydskråning ligger blokker av en dolomittisk kalksten som antas å skrive sig fra dolomittlaget nord for Fjerdingkletten.

Øverst i Grådalen ligger samme slags blokker, formodentlig fra en overdekket lokalitet lengre nede i dalen. — Blokker av den dolomittiske kalksten med rødig forvittringshud er for øvrig nokså almindelige. Men da bergarten synes å ha en vid utbredelse ved basis av femundskvartsitten, er de ikke alltid gode ledeblokker.

Fra fyllittområdet i Tuftsingdal er der i stor utstrekning ført fyllittgrus nordvestover. I liene på begge sider av Siksjøen sees meget av fyllittformasjonens lett kjennelige graffitskifer. Blokker av denne sees langs stien fra Kvivilvangen til Hollen på underlag av femundskvartsitt. Her ligger også en stor blokk av grunnfjellsgranitt fullstendig lik granitten i Høgåsens fot.

Blandt de mest iøinefallende vandreblokker er sterkt rødig farvede konglomerater. Så vel grunnmassen som knollene er farvet. De siste består ofte av en rødfiolett kvartsitt. Konglomeratet hører hjemme i den røde spargammitt syd for Femunden, muligens også på den svenske side av riksgrensen, og er ført nordover og nordvestover. Vandreblokker av det finnes på begge sider av Femunden, i Hådalen og i Nøras dal helt til Glommendalen.

### Skuringsstripes.

På det faste fjell har ikke istidens breer etterlatt mange spor i Femundstrakten. Dette skyldes så vel isens langsomme bevegelse som berggrunnens art. Grensen mellom isbevegelsen til Atlanterhavet og til Den botniske bukt, isskillet, lå ialfall under istidens siste del over den sydlige Femundstrakt, så nogen rask transport har breene her alldri hatt og følgelig ingen stor erosjonsevne. Hørbye beretter dog om at han har iakttatt isskurte fjellformer på østsiden av fjellene Vonsjøgusten, Rogsvola og Skebrofjell (9, s. 350). I Vonsjøgusten har de fremstående kvartsittnabber form av „kvaler“ som i Nordland, med temmelig dype utslipninger imellem, sier han.

Berggrunnen er gjennemsatt av sprekker og bergets overflate sterkt tæret, så det er sjeldent å finne skuringsstripes. Det er vesentlig etter Hørbyes og Schiøtz's iakttagelser skuringsstripene på kartet er avlagt.

På Rogsvola er tydelige skuringsmerker med retning N 50° V — N 75° V. På toppen av Skebrofjellet angir Hørbye retningen N 67° V. På Skebrofjelltangen er under kartleggingen notert N 45° V. På de isolerte fjell Kratvola, Grøthogna, Sylfjellet og Svuku er berget så frostspregt at „toppene ligge for største Dele i Ruiner“, så der er ingen spor å finne etter isen annet enn enkelte vandreblokker. I Sandtjernvola mellom Gråvola og Sandtjern er lys, finkornet sparagmitsandsten med stripene N 40° V.

I strandkanten av Femunden sees skuringsstripes på følgende steder:

Ved Granbekkodden nord for Røa: N 40° V,  
på vestsiden av sjøen mellom Digerodden og Susodden  
N 52° V,  
nord for Eig  en på et skj  r av lys grønnlig kvarstssandsten  
N 35° V.

På vestsiden av Femunden har Hørbye iakttatt skuringsstripes på tre steder. På østsiden og sydøstsiden av Gråhøgda vest for Seter i Tufsingdalen, er stripenes retning nærmest N 50° V. — Ved Tufsingdalgruben ligger de mellom N 34° V

og N  $41^{\circ}$  V. — I Bakkekletten på dalneset mellom Tuftsingdalen og Grådalen N  $35^{\circ}$  V.

Sammen med den vei vi finner at vandreblokkene har tatt gir disse skuringsstriper et godt billede av storbreens bevegelsesretning. Vi ser at isen må ha gått nordvestover, på skrå over Femundens lengderetning og det dalføre som forbinder sjøene Feragen og Femund, uten i sin bevegelse å bøie av nordover etter dette.

### Bregruset.

Femundstrakten er beryktet for sin ulendte stenmark. Maken til det ulende en finner omkring Røavassdraget og Vonsjøene, i Kverndalen og i den øverste del av Nørrendalen, skal en også lete lenge etter. Morenehauger med store blokker ligger tett i tett som bølgerygger på et stivnet hav. Renlaven dekker forrederske huller mellom stenene og på stille dager kan myggeplagen være rent uutholdelig. Landskapet mellom Roasten og Rogen er vrient å orientere sig i også. Uebodd er det der i miles omkrets, og den karrige jordbunn bærer bare en ensformig vegetasjon. Det hendte for nogen år siden at en sportsfisker fra Røros gikk sig vill her. Han tullet og gikk omkring i eggene i flere dager. Matløs og uten fyrstikker som han var slet han vondt, og 100 mann var ute for å lete etter ham. Han hadde hverken sett eller hørt nogen av disse, men fant selv omsider frem til fiskerbua ved Røvollen, som han hadde gått ut fra.

Omkring Femundens nordlige halvdel har øksen og skogbrand i forening herjet skogen. Ved Femundshytten er det trebart helt ned til sjøen, og så vel på Flenskampenes skrånning som på Svukus er der tydelige tegn til at skoggrensen er sterkt senket i historisk tid.

Den ulendte mark finnes i dalene under den naturlige skoggrense. Her ligger bregruset i rygger og voller, nogen steds ordnet på rad og rekke, men også hulter til bulter uten enhver orientering. Over skoggrensen er det slutt på morenene og ofte også på ulendet. Der er således en høidegrense for morenelandskapene.

De siste rester av istidens breer har ligget i dalene, og det er disse som har lagt igjen bregruset i rygger og voller.

Høifjellet er fritt for morenehauger. Da isen gikk over berg og dal, sådan som skuringsstripene viser, kan det ikke ha vært meget bregrus i den del av isen som lå over fjellene. Det må ha samlet sig sammen i de dypestliggende lag i innlandsisen, og det vil si der, hvor dalførene går. Der er nok et sammenhengende dekke av bunnmorenegrus i høifjellet også, men rygger og voller mangler.

De rygger og voller av bregrus som vi nu ser så meget av i Femundstrakten er derfor ikke frontmorener avleiret av dalbreer under ossilasjoner og fremstøt. De har aldri hatt noget med brekanten å gjøre. Innlandsisens bevegelse har formentlig vært en annen i dalene enn over fjellene, hvorved morenematerialet som den førte med sig er blitt samlet op her og innesluttet i isens lavere lag. Ved dennes avsmelting er ryggene blitt tilbake som ablasjonsmorener.

Stort sett faller ryggernes lengderetning sammen med den retning isen har beveget sig i, eller på skrå nedover mot dalførets midtlinje i isbevegelsesretningen. Ved riksgrensen er „den østvestlige retning, hvorvel ikke ganske almindelig, dog meget hyppig“, sier Hørbye.

Mellem Vonsjøen og Grøtådalen så vel som i Gruveldalen og flere andre steds finnes der imidlertid høie og lange voller tvers over isbevegelsens retning som ser aldeles ut som endemorener. I Gruveldalen er der to. Den ene ligger nord for Brumsdalsbekkens sammenløp med Røa, tvers over Røas dal, og den andre ligger straks på den svenske side av grensen, på begge sider av Gruvelsjøen hvor to odder er avlagt på kartet.

I skaret mellom Flenskampenes to østlige topper ligger sammenskjønne rygger av skarpkantet blokkmateriale. Her har en lokalbre med nordlig eksposisjon under eller etter avsmeltingstiden lagt op frontmorener. Lignende morenevoller forekommer på nordsiden av flere av de høieste fjell, således mellom toppene 1335 og 1378 i Svuku og i den nordvendte botn av Elgåhogna hvorfra Sagbekken springer ut.

Så vel på vestsiden som på østsiden av Svuku sees regelmessige flatt mot nord hellende stripel som ligner strandlinjer etter bredemte sjøer. De er imidlertid ikke horisontale men faller med nogen få meter pr. kilometer mot nordvest. Linjene

er blokkrader hvor smeltevannet langs brekanten har renspylt bregrusset. På nordøstsiden av Svuku sees flere parallelle linjer over hverandre, og på sydvestsiden av fjellet er de graver, som i sin tid blev beskrevet av Tilas efter Zenzens mening (18) furer efter brevann som har rent fra sydøst mot nordvest. Der er flere breelvloper, hvorav det øverste fortsetter nordover som en hellende terrasse. Under denne del av avsmeltningsperioden har altså ikke isen opløst sig i lokalbreer, men har ligget som en jevn flate med svakt fall mot nordvest. Nogen større bevegelse har det da sikkert ikke vært i isen. Den har litt etter litt sunket sammen til en dødis, hvorved dens inneslutninger av bregrus er kommet frem på overflaten og siden er blitt avleiret på bunnmorenen eller bergunderlaget.

På Pl. II fig. 1 er fremstillet en strandlinjelignende dannelse fra Kvernlien, beliggende i kartets sydvestlige hjørne. Vi ser nordover i isbevegelsens retning som her har gått mot dalens hellning, og har foran oss et skogklædd morenelandskap oversådd med hauger og rygger av storblokket bregrus. Erosjonslinjen til venstre på bildet faller svakt opover dalen og er en brerandelinje hvor smeltevann har rent langs brekanten. Den avgrenser det ulendte landskap med morener i dalen fra den jevne fjellflate som stiger op til venstre. Her kan vi tydelig se at det siste stadium av istiden har vært en næsten horisontalt liggende dødbre, aldeles nedgravet av morener i likhet med de dødbreer HELLAND og STEENSTRUP har beskrevet fra Grønland.

Pl. II fig. 2 fremstiller et fotografi fra Grøtådalen øst for Femund, tatt østover mot Kratlvola fra foten av Svuku. Fotografiet viser morenemanglene i dalsiden og hvordan fjellsiden ovenfor mangler morener. Fjellet er helt oversådd av blokker, men disse danner et flatt dekke over fjellrunnen.

Pl. III fig. 1 viser et tog av parallelle rygger nord for Svukuriset turisthytte. Fotografiet er tatt fra tregrensen mot sydvest. I bakgrunnen vises litt av Femund og fjellene Elgepiggen og Gloføken.

Det blokkmateriale morenene består av kan ikke være langt transportert. Allerede Hørbye bemerket at blokkene hovedsakelig er av den samme eller en lignende kvartsbergart som den hvorav det faste fjell er bygget, ja nogen av dem

synes endog slett ikke å være flyttet fra sin plass i skiktrekkene, sier han, uten forsåvidt som de er løsbrutt og berøvet sin sammenheng med den faste fjellgrunn.

Pl. III fig. 2 viser en morene av storblokkes materiale nord for Roasten øst for Femund. — Dette så vel som det dekker av store blokker som ligger opever fjellskråningene i fjellene Kratlvola, Sylfjellet, Grøthogna og flere, er løssprengt fjell så å si *in situ*.

Hørbye har en meget livlig beskrivelse av „eggene“ som er det stedlige navn på ryggene, og det landskap de preger.

„Eggene i Femundstrakten består ikke av sand og mindre rullestener som vi andre steds ser det, men utelukkende av blokker av ofte hele favnes tverrmål, sammenhopet til langstrakte fra 20 til 40 fot høie rygger som snart etter rette snart etter både linjer fortsetter på en lengere strekning. Nogen steds går de parallelle, andre steds i forskjellige retninger. Hyppig ligger de øst—vest. Fremmede rullestener sees ikke i dem.

Da disse blokkrygger er tallrike der hvor de optrer, den ene ved siden av eller like mot den annen, og dessuten består av blokker av betydelig størrelse, er det lett forståelig at de har hatt innflydelse på landskapets karakter. Således er eksempelvis vassdragene i disse flate egne i Røas øvre del preget av dem. De demmer opp tjern og skyter som lange, smale odder ut i sjøene og er ofte langt på vei til å dele disse i to med en naturlig bro. På denne måte blir enkelte strøk ved riksgrensen ikke alene de mest uveisomme i vårt land, men endog absolutt ufremkommelige i almindelig forstand. De tallrike i vest for Vonsjøen liggende småtjern, Kratlkjønnan, er opdømt av egger. Det ene av disse tjern ligger bare i et bøssekudds avstand fra et større vann, men til tross herfor 20 fot høiere. Mest påfallende er eggernes virkning ved øvre Røa, særlig på elvens sydsida. En vandring her består i en ustanselig klatring opp og ned av vollene. Istedetfor en elv utgjøres vassdraget av en tallrik rekke sjøer forbundne med elvedrag av ubetydelig lengde. „Håene“ er hovedsaken, selve elven noget underordnet. Når nu hertil kommer at håene ikke alltid har sin lengderetning i vassdragets hovedretning og at de skyter ut viker til sidene eftersom eggernes retning forløper, så fremkommer herved

likesom en strid om herredømmmet mellom vann og land som sikkert er sjeldent i et norsk fjellandskap.“

Smeltevannet har i stor utstrekning vasket ut finmaterialet av dødisens morener. Mellom eggene forekommer breelveløp, som på sine steder tyder på at strømmen har vært rivende. I Grøtådalen, hvor vannmassene fra Gruvelsjøens bresjø forenet sig med det nuværende vannløp, er dalbunnen preget av at langt større vannmasser enn nutidens har gått.

Ved Grøtådalsseteren kan en se flere gruskjegler avsatt av forskjellige breelver til forskjellig tid. Det ene elveleie har skåret seg ned i det annet. En breelv fra skaret mellom Sylfjellet og Rønsjøruten har først jevnet bregruset utover til en svakt hellende slette, se fig. 8. I denne har senere Grøtåen skåret seg ned der hvor på kartskissen er skrevet „Gammelt løp av Grøtåen“. Erosjonsskrenten i breelvens gruskjegle er 12—15 m høi. Grøtåen har på denne tid hatt sitt løp der hvor nu Sylfjellbekken går etter at den har forenet seg med bekken fra Rønsjøen. I avsmeltingstiden hadde engang Gruvdalens bresjø avløp over Rønsjøen. Breelven herfra bygget opp en annen stor gruskjegle mellom dalbunnens morener litt vestenfor Sylfjellets gruskjegle. Endelig tok Grøtåen nytt løp der hvor den nu går gjennem morenen øst for seteren og la opp den store slette som følger elvens venstre bredd langt nedover dalen, og skar herunder ut det nederste av Rønsjøelvens gruskjegle.

De gamle elveløp omkring Grøtådalsseteren illustrerer hvilke store forandringer der kan ha foregått med morenene etter dødisen under dem smeltet. Men også under selve avsmeltingstiden har rinnende vann arbeidet i dem og resultatet herav viser seg ofte deri, at i morenenes fot og i forsenkningen mellom ryggene kan alt finere grus være bortskyllet.

Sammen med moreneryggene finnes der åser. Når alt finmateriale er utvasket, som ofte er tilfellet med bregruset i Femundstraktene, men blokkene lite transportert og lite kantslitt, kan en være i tvil om en skal betegne ryggene som åser eller som morener. En hel del av dem er også bunnmorenerygger, drumliner, da de ligger i brebevegelsens retning. De rygger fotografiet pl. III fig. 1 forestiller er formodentlig drumliner.

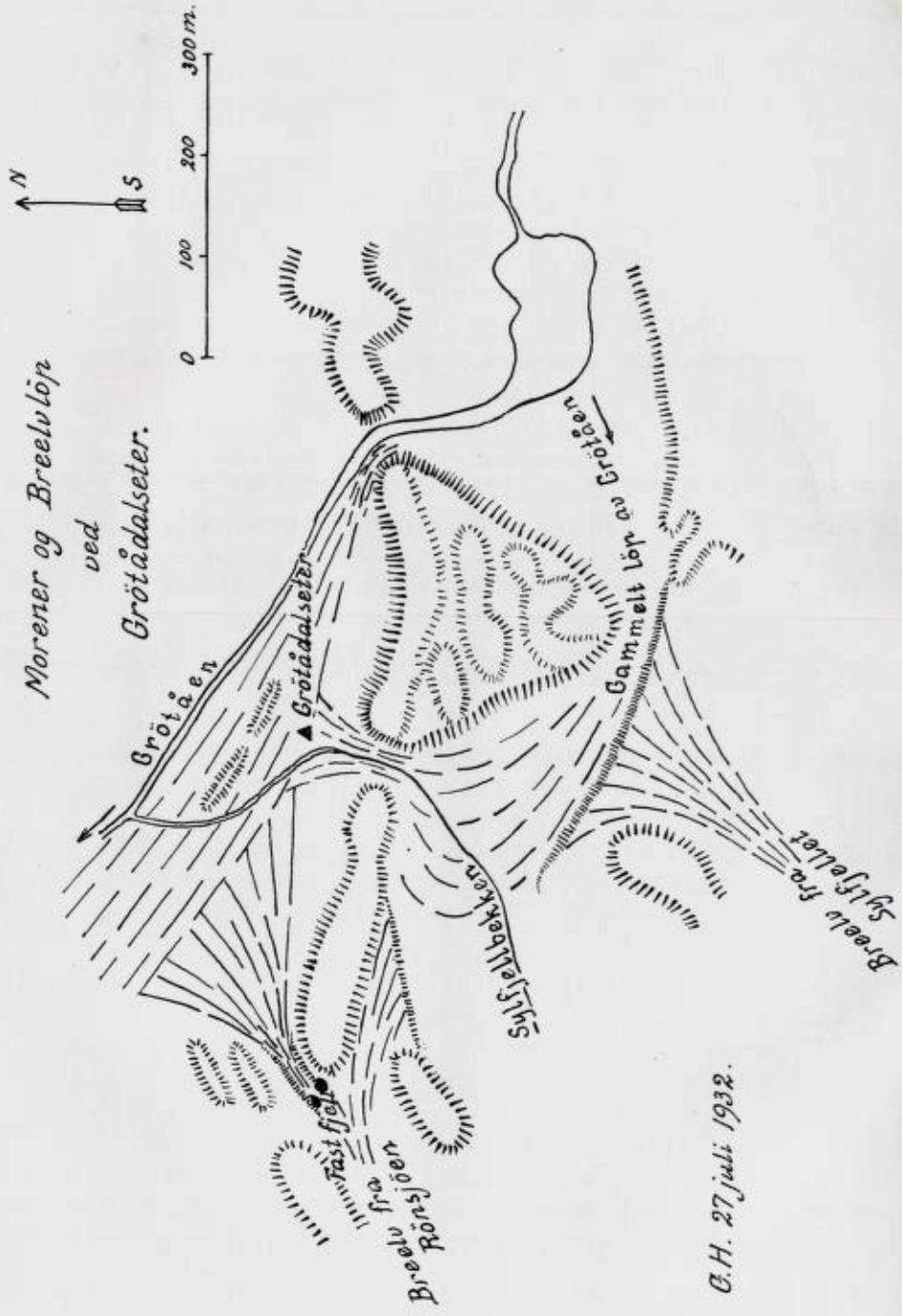


Fig. 8.

Åser med rullet grus og sand forekommer mellem Sønderviken og Langen, ved Røa, ovenfor Revlingsjøene, ved Elgåen og fremfor alt i Tuftsingdalen.

Ved Sønderviken ligger flere parallelle rygger med rullet grus og sand. En kan følges i sammenheng fra Sandodden i Femund til Langen gård straks utenfor kartrammen i nord, hvorfra flere åser strekker sig til Håsjøen, og herfra videre nedover Hådalen, hvor den bekjente Langeeggjen følger dalføret i i hele dets lengde. Ved Femunden veksler materialets kornighet fra hestelasstore, rullede blokker til sand. Der er grustak som viser at åsene indre består av sortert sand, selv om gruset i overflaten kan være temmelig grovt.

Ved utløpet av Røa er en stor gruskjegle av sortert sand og grus som opover langs elven danner en bølget mo, formodentlig breelvmateriale. Straks ovenfor Røvollen er nogen rullestenåser i elvens retning med vel rundede, hodestore blokker. Langs stien fra Røvollen til Langeeggjtjernene er en annen rullestenås med retning loddrett på den første. Mellem tjernene svinger den mere østover samtidig som dens materiale blir mere finkornig. Åsen har forgreninger og i gropene er der rullet grus og sand selv om ryggene består bare av rullede blokker.

Ovenfor Revlingsjøene ligger en sandås på elvens høire side som kan følges 2 à 3 km opover dalen. På nordsiden av Revlingsjøene ligger flere rygger hvorfra finmaterialet er vasket vekk av breer.

På østsiden av den store gruskjegle ved Elgåen er der flere større åser med sand og grus.

Langs hele dalføret Grådalen—Tuftsingdalen er åser. Selve Grådalen er helt opfylt av sandegger med litt grus i overflaten. De er snauhugget og beovkset med renlav, derfor „grå“. Dalføret faller svakt mot Tuftsingdalen og i den brede dalbunn kan der på sine steder, således som straks syd for Grådalsgårdene og omkring Grådalsseteren, optre et virvar av egger. Langs fjellfoten ligger på begge dalsider rygger med blokkførende bregrus. Materialet i eggene er mest sand med enkelte blokker. I groper og daler mellom dem er sand. — Langs Tverflena sees meget store sandegger på elvens sydside. Deres lengder-

ning er forskjellig, men i det store og hele går de i dalens retning. Ofte er de buet.

Nedover Tuftsingdalen kan en egg følges i dalretningen helt til Strømsvollen. Den kan ha utløpere og forgreninger som Langeggen ved Røros, men er ikke så høi som denne.

Eggenes materiale er i motsetning til bregrusset rullet og sortert. Slitasjen har foregått i elveleier på isen. Elveleienes nedskjering gjennem isen er blitt stanset før bunnmorenen er nådd enten ved at breelven har munnet i en bredemt sjø, eller ved at den har hatt utløp over en terskel, som til en viss tid har stanset dens tilbakegående erosjon (6, s. 34). I elvesengen på isen akkumuleres så sand og grus. Først etterat nytt avløp er åpnet for isrestens smeltevann skjærer breelven sig helt igjennem isen og finner vei langs dalbunnen. I de kanaler smeltevannet former ut i dødisen skylles de gamle breelsenger ned og avleires med ufullkommen sortering som egger.

#### Bredemte sjøer.

Under istidens avsmeltningsperiode lå isresten syd for Femund og demte opp vassdraget så noget av Trysilevens nedbør-område fikk avløp mot nord. Vannskillet mellom Trysileven og Glomma er så lavt, at allerede en dam av et par meters høide ved Gløtas utløp av Femunden vilde bringe vannet til å rinne nordover i Feragen. Mellom Nordviken og Feragen er der merker etter gamle elveløp som viser at vannet fra Femunden engang har hatt sitt naturlige løp denne vei (4, s. 144). I året 1759 besluttet Røros verk å benytte sig av den lette adgang til i fløtningsøiemed å føre Femunds nedbør-område over i Hælvens, og bygget en dam ved utløpet. Dammen måtte imidlertid rives få år senere etter påtrykk av rendølene, hvis fiske angivelig tok skade, og av svenskene som fryktet at ulykker kunde opstå i Klaravassdraget i tilfelle av dambrudd. Røros verk etablerte da en liten gravning mellom Nordviken og et tjern, hvorfra vannet rinner til Feragen. Ved hjelp av denne har der siden gått et lite vannløp fra Femunden til Glommavassdraget.

Da Femundens terskelhøide mot nord ligger så nær det naturlige utløps, finner vi ikke terrasser og strandlinjer fra det

stadium da smeltevannet hadde avløp over Nordviken. De faller sammen med den nuværende strandkant. Efter høiereliggende vannopstuvninger finnes imidlertid spor på flere steder.

#### Tufsingdalens bresjø.

I Tufsingdalen, Grådalen, i Hollenberget og i lien vest for Lille Korssjøen (de to siste lokaliteter på kartbladet Tønset) så vel som ved Store Korssjøen (på bladet Røros) sees en strandlinje på høyden 780 m o. h. Dette er litt høiere enn vannskillet mellom Tufsingdalen og Nørrendalen ved Kvivilvagen som ligger nær 760 m o. h., så denne vei har vært stengt da vannet i Tufsingdalen opstuvedes. Nogen stor, åpen vannflate har bresjøen på dette nivå ikke hatt, da strandlinjen bare vises her og der.

I dalneset mellom Tufsingdalen og Grådalen er berget ren-spylt i strandlinjens høide, og først innover på Grådalsiden sees en blokkrand av svære blokker etter en strandkant. Ved Grådalsseteren danner den en erosjonsstrandlinje i bregrusset. Den utgjør en skarp grense mellom dalfylningen med sine egger nedenfor seteren og bunnmorenegrusset ovenfor. Fra skaret mellom nordre og søndre Buhøgda vises strandlinjen best. Den kan herfra med øyet følges i sammenheng fra Bakkekletten til Bratfallbekken. På dalførets østside gjenfinnes den ikke.

De andre steder hvor strandlinjen forekommer tilhører dels Tønsetbladet og dels Rørosbladet. Den sees på nordsiden av Store Korssjøen som en sete. Fra Korssjøen er der et skar på ca. 780 m o. h. over til Nørrendalen gjennem Røbekkens dal. På vannskillet stikker fjellgrunnen frem. Det er sannsynlig at sjøen her har hatt sitt utløp.

På bresjøens tid har dødisen fylt dalene, så der er ikke i nevneverdig utstrekning avsatt sedimenter.

#### Terrasser ved Femunden.

Ved Femundshytten er der nord for Hytteelven en imponerende stor, flat blokkmark som ligner en avflatet morene. Materialet er kantslitte, hodestore blokker med en og annnen større sten iblandt. Flatens bredde er 20—50 m, og den er aldeles vannrett i en lengde av 350 m langs strandkanten. Mot

Hytteelven er der en liten grop som etter et gammelt elveleie. Dens høide over Femunden er 29 m. Det øverste av skråningen fra flaten ned mot sjøen består av samme vegetasjonsløse blokkmateriale som selve flaten.

Ved Røas utløp er der på elvens sydsida to horisontale akkumulasjoner på henholdsvis 9 og 17,5 m over sjøen. Den nederste flate er en gruskjegle i to trinn av rullet, grovt materiale direkte i fortsettelsen av et gammelt elveleie. Den øverste består av finere grus til dels med sand. Den litt hellende akkumulasjon har ytterst en bratt marebakke. Innerst bærer den en blokkrad.

Langs Elgåen ligger der en meget stor gruskjegle fra avsmeltingstiden. Oventil går den på Elgåens nordside over i egger hvorfra en del av dens materiale er tilført. På elvens sydsida avgrenses gruskjeglen av en bratt skrent som går ned fra en høierliggende terrasse eller gruskjegle. Denne skrent har formentlig støttet sig til dødisen. Den høieste gruskjegle ligger ca. 30 m over Femunden. Den utgår fra rygger og voller av bregrus i Elgådalen. Dens innerste del har utallige grytehull.

Gruskjeglen står mot Femunden i en steil skrent av 10—15 m's høide, utarbeidet av bølgeslaget i den nuværende sjø.

#### Gruvdalens bresjø.

Rundt om den nordre del av Gruvelsjøen er der strandlinjer i Salsfjellet, Sylvola og Långfjället etter en opstuvet bresjø. Pl. IV fig. 1 viser strandlinjene i Sylvola, hvor den høieste når til ca. 170 m over Gruvelsjøens nivå. I dette fjell, som danner et dalnes og som derfor har vært særlig utsatt for bølgeslag, er flere av strandlinjene eterodert til seter.

Gruvelsjøen har ifølge kartet høiden 760 m o. h. Med barometer er med denne som utgangspunkt målt følgende strandlinje-høider:

1. Strandlinje ved Gruvelsjøens utløp.....	783	m o. h.
2. Stenrand i Sylvola .....	815	—
3. Strandlinje ved Gruvelsjøens utløp.....	822	—
4. — — — .....	834	—
5. Nederste sete i Sylvola .....	850	—

6.	Stor, bred sete i Sylvola.....	862	m o. h.
7.	Stenrand — .....	874	—
8.	Sete — .....	884	—
9 a.	— .....	900	—
9 b.	— .....	907	—
10.	Øverste og største sete i Sylvola .....	930	—

Den høiestliggende strandlinje finnes også lenger nord på begge sider av Rønsjøen, men ikke sønnenfor Sylvola, hverken i Långfjället eller i Salsfjellet. Dette tyder på at isen har fylt Gruvelsjøen så langt nord som til og med disse fjell da vannet begynte å samle sig. Likeså må isen ha demt av passet øst for Grøthogna, som ligger lavere. — Utløpet har gått gjennem skaret mellom Lille Svukuen og Rønsjøruten og nedover til Grøtåen langs Vonbekkens dal. Her er gamle elveløp og erosjonsskrenter i moreneryggene fot som tyder på at større vannmasser enn nutidens tidligere har gått her.

Vannskillet mellom Brumsdalsbekken og Grøtåen øst for Grøthogna ligger ifølge barometermåling samme dag som strandlinjene i Sylvola blev målt, på høiden 873 m o. h. Noget høiere, i foten av Grøthogna, ligger to kraftig nederoderte breelveløp hvorigjennem den bredemte sjø i Gruveldalen har hatt avløp. Begge far er nu tørre. Det øverste, og største hvorav på pl. IV fig. 2 er fremstillet et fotografi er ca. 100 m bredt, og straks nedenfor utløpsoset er det skåret henved 10 m ned i blokkmaterialet. Ved oset er der en fjellterskel hvis høide etter barometermålingen ligger på 905 m o. h., svarende til høiden av den nest øverste strandlinje i Sylvola.

Det nedre breelvfaret begynner med høiden 884 m o. h., korresponderende med samme setehøide i Sylvola. Det er mindre nedskåret enn det øvre elveleie, men har til gjengjeld en større bredde. I elvesengen er alt finnmateriale ført vekk og en del spredte, meget store blokker sees her og der.

Et anseelig, tørt elveleie sees også i dalbunnen på vannskillet mellom Brumsdalsbekken og Grøtåen, altså i høiden 873 m o. h. Til dette svarer også en av Sylvolas strandlinjer.

Dette er det laveste pass som fører ut av Gruvelåens nedbør-område, og de uttapninger av vannflaten hvorom de lavereliggende

strandlinjer vidner må ha foregått over isen den vei vannet nu til dags renner.

Omkring Sylen og så langt op som til Brumsdalsbekken påtreffes et kvabblag over bregruset. Dets mektighet er ikke større enn at blokkene stikker op gjennem det. Kvabben er restene etter et issjøsediment.

### Sortert sand og grus.

I motsetning til den store mengde bregrus som forekommer innen kartbladet finnes der lite av sortert sand og grus. Det er i grunnen bare i Tufsingdalen og i Grådalen at sorterte avleiringer har nevneverdig utbredelse.

Mellem eggene i Grådalen ligger finere eller grovere sand hvorigjennem enkelte blokker stikker frem. Langs Tverflena er der breelvdeltaer i flere trinn, og i selve hoveddalen er bunnen flat og vid og består av strømskiktet sand. Ved sammenløpet av elven fra Siksjøen og Flena er store sandmoer avsatt under avsmeltingen av dødisen.

Mens Grådalen og Tufsingdalen er sandfylte, fins der merkelig nok ingen sandavsetninger i den dal hvor Siksjøen ligger. Elven fra Siksjøen går hele veien over bregrus.

Lenger nedover dalen består dalfyllingen av lagdelt sand og usortert bregrus som i lave morenehauger stikker op gjennem den strømskiktede sand. I lisidene ligger blokkførende bregrus. Enkelte blokker kan overalt forekomme, selv i sanden.

Nederst i dalen er der et virvar av lave sandhauger med en del rundede blokker i overflatén. Disse hauger finnes over Brenna helt til Lilleåen. Til tross for at materialet er sortert, er det på kartet avlagt som bregrus, da haugene ikke er jevnet utover av vannløp.

Enkelte steder i Tufsingdalens bunn finnes kvabb. Kvabben forekommer bare lokalt, og den kan neppe opfattes som et bresjøsediment.

Omkring Tufsingåens utløp er der et flatt og bredt starrbevokset belte. Her finnes rotstubber etter store furutrer hvor der nu står vann hele sommeren. Folk mener at den gamle dam fra midten av det 18. århundre foran Femundens utløp ikke blev

helt nedrevet, og at dette har forårsaket en opdemning av sjøen som har medført forsumpning omkring Tufsingåens utløp. — Elven legger i stor utstrekning op fine sedimenter.

I den øvre del av Grøtådalen er der foruten den tidligere beskrevne gruskjegle ved Grøtådalseteren flere andre moer som breelven i sin tid har bygget op. Disse består av grovere eller finere grus. En større sandmo ligger i dalbunnen øst for Grøthogna. Stedet heter Finnvolene, men navnet er ikke inntegnet på kartet.

Ved Mugga, som munner i Nordviken, er der litt lagdelt sand, visstnok oplagt av elven i avsmeltingstiden.

Syd for Buviken er der også en del lagdelt sand som ligger i flate hauger over bregruset.

### Torvjord.

På det topografiske kart er myr avlagt med sitt konvensjonelle tegn. Myrtegnet betyr imidlertid ikke alltid at grunnen består av torvjord. I den topografiske betegnelse for myr innår også sumpige strekninger bevokset med starr, gråvidjer og dvergbirk.

Torvjorden innen kartbladet Nordre Femunds ramme er opstått av hvitmosemyrer eller gressrike hvitmosemyrer.

Hvitmosemyrene har en tuet overflate og bærer på tuene en vegetasjon fortrinnsvis av krekling, røslyng og multeplanter i lav- eller hvitmosebunn, og av enkelte lite næringskrevende gress såsom myrull og bustgress (*scirpus caespitosus*). Partier av hvitmosemyr veksler nesten alltid med tuefri strekninger hvor friskt, surstoffri vann siger hen over overflaten og gjør at litt mere næringskrevende starrarter og flerhodet myrull kan vokse der sammen med gråvidjer.

Den torvjord som opstår i hvitmosemyrene pleier ialfall i høifjellet å være mørk og vel fortørvet. Hvitmosemyrer av denne art er de store myrstrekninger øst for Femunden, Gruvelsjøfloene og Svukurismyren.

Gruvelsjøfloene mellom Elgåhogna og Salsfjellet ligger meget nær i 1000 m's høide. På sydsiden av Gruvla er myren tørr. Bekkene har skåret sig gjennem torvjorden og drenerer myren, som er en multemyr med en del gråvidjer, dvergbirk og røslyng.

På nordsiden av Gruvla er myren våtere, bevokset med starrarter, bustgress og myrrull i hvitmosebunn. Der forekommer også tørrere partier med tuet hvitmosemyr. Nederst på myrstrekningen inn mot Forborgen er en ganske stor gressrik hvitmosemyr med starrarter og andre myrgress sammen med lave gråvidjer. Denne del av myren utnyttes som slåtteland, fornemelig langs bekkene hvor der også vokser finnskjegg, blåtopp og andre gress.

Svukurismyren, på sydvestsiden av Svuku, har på våte partier bevoksninger av starrgress i hvitmosebunn med gråvidjer og dvergbirk. På tørrere steder er myren en tuet hvitmosemyr med multer.

På vestsiden av Femunden er der store myrstrekninger mellom Buviken og Øversjødalen. De er mest gressrike hvitmosemyrer. De ligger i hellende situasjon og er av stor utstrekning, men dog mere opdelt av små opstikkende grusrygger enn kartet gir uttrykk for. Foruten starrartene *Carex rostrata*, *C. panicea* og *C. pauciflora* som tør være de hyppigste, vokser her flere myrullarter og i stor utstrekning gråvidjer. Overflaten er ikke tuet og gjennemgående meget våt. De utnyttes til slåtteland. Torven er mørk og trevlet, og dens tykkelse kan bli flere meter.

I Tufsingdalen er på kartet angitt myr i stor utstrekning mellom gårdene Seter og Moen, hvor der ikke fins nevneverdig torvjord. Meget av myrene er lyng- og lavbevokste sletter med dvergbirk på et tynt råhumuslag. Øst for Sæter er derimot store torvmyrer, og likeså lengst nede i dalen ved Tufsingåens utløp. De siste er ikke dype. De ligger på et underlag av fin sand. Vegetasjonen utgjøres hovedsakelig av starrarter, som hvert år slåes. Myrer veksler med starrbevokste sumper hvor torvjorden er sterkt sandholdig og hele myrstrekningen er meget våt.

Ved øvre ende av Siksjøen er et furustubbelag i en myr, som viser at vannstanden i denne del av sjøen har steget etter at furuen vokste der. Torvjorden går til ca. 1 m's dyp under vannstanden således som denne var i juli måned 1933. Nederst er en gressmyrtorv, derover torv med birkerester, oven til avsluttet med et stubbelag av furu. Over stubbelaget ligger ca. 1,5 m

tykk hvitmosetorv. Der såes furustubber stående på sin plass i torven akkurat i vannkanten, og birkerøttene lå til dels under vann. En masse furustubber på roten stod på ca. 0,5 m's vann-dyp, men det lot sig ikke med sikkerhet avgjøre om disse stod på sitt oprinnelige voksested.

Når torven ved Siksjøens nordvestre ende iallfall går betydelig under sjøens sommervannstand, er dette sannsynligvis en følge av landets isostasebevegelse etter den tid furuen vokste på myren (subboreal tid?), hvorved sjøens utløp er hevet i forhold til den nordvestre ende og vannet er blitt opstuvet.

## **English Summary.**

### **Description of the Geological Map Northern Femund.**

The mapped district is situated on both sides of the northern part of lake Femund and borders eastward to Sweden. The lake is marking the lowest part of the area — 663 m above sea. West of the lake the highest mountains rise to almost 1300 m and east of the lake to more than 1400 m. The greater part of the land is rising above the climatic limit of trees, which is nearly 900 m a.s.

The district belongs to the most sparsely populated ones of the country, which is due more to its miserly soil than to the height. These remote tracts have but seldom been visited by geologists. In the past century Hørbye, Schiøtz and Törnebohm occasionally strayed into the area of the map.

### **The Rocks.**

The rocky ground is both in the valleys and on greater parts of the mountain wilds covered by glacial drift, and is therefore visible only to a minor extent. On the summits the rock is more uncovered, but here it is usually so broken by frost that it is "lying in ruins".

Among the occurring formations the Archæan rock is the oldest one. It consists of more or less pressed igneous rocks, specially granite with veins of diabase and gabbro. The Archæan rocks differ greatly in the various districts where it is uncovered, and the younger veins crossing older ones — mostly porphyric granites — seem to be less metamorphosed than the older veins.

In Tufsingdalen, near the farm Røsten, occurs a coarse-grained holocrystalline granite, which, when bordering to younger

formations, is displaying an advanced disintegration. In a layer, almost 20 m thick, under the basal conglomerate of the above lying formation the grains of the granite have been submitted to a selection. The number of the quartz-grains have increased on the expense of grains of felspar and mica. The remaining felspar is completely altered into kaolin and it is no longer possible to distinguish microcline from plagioclase. In the original granite the microcline is relatively fresh, and — although the plagioclase shows a very advanced metamorphism — traces of albite lamellas can be observed microscopically at the edges. Fig. 2 and 3 show a microphotograph of the granite and the zone of its disintegration.

On the Archæan granite of Tufsingdalen follows a thin conglomerate with knolls of the underlaying granite as well as of quartzite, not visible in the Archæan rock at present, and on this conglomerate is lying graphite schist with pyrite deposits alternating with blue quartz layers.

These strata are supposed to belong to the phyllite formation or the altered Cambro-Silurian, the graphite schists probably being the same as the one which is found north of the map in the Røros series of the Trondheim system. In the profile (fig. 1) of Högåsen the sparagmite formation is missing. The equivalent of this formation is here the disintegration zone of the Archæan rock, which shows that the Archæan rock has been located outside the sparagmite depression.

In all other parts within the map-area the more or less altered layers of the sparagmite formation include transported eruptives of the Archæan rock. Ordinarily traces of a conglomerate between the two formations can still be found. But the basal layer of the sparagmite formation generally appears altered to such a degree that it is very hard to distinguish the conglomerate at all. In the south-eastern corner of the map, in Salsfjellet, a profile (fig. 6) is developed, which shows that the metamorphism of the sparagmite formation nearest to the Archæan rock has been very slight. Of a purple fine grained schist remains of up to 0.5 m thickness can be found right on the altered Archæan granite, and these remains may be a mylonite. In succession comes an almost unchanged sandstone, which not before 12—14 m

above the border of the formation adapts any metamorphism worth mentioning.

In Kvernvikhøgda, located in the south-western part of the mapped area, Archæan rock is lying inverted to the sparagmite formation. As the profile (fig. 4) shows, the basal layer of the sparagmite formation is here preserved and is dipping 20° underneath the Archæan. This Archæan rock is highly metamorphosed and contains besides granite also gneisses with or without felspar eyes. It is the same group of rocks which Törnebohm previously has described from Sålekinna (15) probably belonging to an overthrust.

The "Kvitvola quartz division" is a thick series of rocks consisting of altered sparagmite, limy sandstone, quartz-sandstone and pure quartzites, and is in Engerdalen, south of the here described district, lying above the orthocer limestone. Within the western part of the map "Northern Femund" it is resting on the phyllite formation, which is visible in Tufsingdalen and at the river Røa. At the base of the "Kvitvola quartz division" occurs a thin, but easily distinguished layer of impure dolomite, which Törnebohm supposes must be the altered Biri limestone of the sparagmite formation.

Probably the Archæan rock east and north of lake Femund, with the sparagmite formation resting on it is allochthon. Where the Archæan rock within the Skandinavian Peninsula is lying undisturbed its contact with the younger formations is generally forming a peneplane. This is not the case in the district here described. The Archæan rock therefore was probably folded and displaced in overthrusts, which have disturbed the apparently autochthon sparagmite formation.

In the north-eastern part of the map-area occur some deposits of blue quartzite of the same kind as those of the phyllite formation above the "Kvitvola quartz series". In Skarpåsen (fig. 7) there is a plainly visible thrust-plane in the blue quartz. Whether this is of any considerable extent, is, however, not yet quite settled.

### Glacial Deposits.

Just in the here described district the inland ice very likely had its greatest extent, as the iceshed between the ice motion to the Atlantic Ocean and to the Gulf of Bothnia is located a little south of the map. The shape of the country is not marked by any heavy erosion of the ice. We can, however, within the entire area of the map by aid of scouring marks and erratic boulders trace a north-western motion of the inland ice.

In the valleys the gravel for a great part has been deposited in oses and moraines, while it on the mountains above the forests is leveled to an even covering. The moraines of the valleys are not front moraines pushed forward by glaciers. In fact it has nothing to do with the outlines of the glaciers. It is only interior moraines raised in oses and cames inside or on the inland ice. When the melting period of the glacial ice was so advanced that the highest summits within our district were appearing through the ice cover, very likely all movement of the inland ice stagnated, and its last stage is therefore that of a dead ice. As this melted away the inner moraines sank, and was deposited on the rocky ground or on the ground moraine. A great part of the moraine ridges are drumlines with its longitudinal direction running in the direction of the ice motion. There is, however, also numerous ridges whose longitudinal axes are crossing the direction of the scouring marks. That the ridges mostly can be found in the valleys and along the lake Femund, and not on the mountains, is strange and must be due to an uneven motion of the inland ice, causing a congregation of the moraines in the depressions.

The material of the moraines differs. The nearer to the ice-shed the coarser it is, and the less is the content of gravel and sand (pl. III fig. 4). Between the moraines rivers with melting water from the ice have left river beds from which all fine material is carried away.

Besides ridges of morainic gravel there also occur longer and shorter ridges of sorted sand and gravel, oses. In the bottom of the valley Grådalen and its continuation, Tufsing-dalen, an ose appears, which can be traced all along the extended

valley. The location of the ridge in the bottom of the valley is so highly like a river course that its origin must be traced back to the melting water on the dead ice. One must imagine that the material of the ridges derives from river beds on the ice, which finally have gathered in the tunnel or canyon which the glacier river has cut.

Other ridges are found at the northern end of the lake Femund, at the Revling lakes, in Elgådalen and in the valley of Røa. Only north of Femunden are good cuts which show the nature of the material. The oses are built of sorted material, as a rule coarser on the surface than in the core, which generally consists of sand.

During the melting period ice remains have stopped the natural outlets of the melting water and lakes have been dammed. There are still some very nice shore lines from these lakes, but very little can be seen of their sediments. At the joint between Grådalen and Tufsingdalen, in Bakkekletten, a shore line is seen at the altitude of 780 m. In the hillside on the western side of Grådalen it can be traced some 5 km. At the same altitude one meets with the shore line several times on the neighbouring maps Tønset and Røros. Its height corresponds with a pass in the mountains, which from Store Korssjøen leads to Nøras Valley, from which the water at the time of the melting period ran to the ice dammed lakes in the valley of Glommen. The drainage of the lake took place to Femunden, which in the period of the ice-dammed lakes drained to the north, through Hådalen to the Glommen river. One meets with shore lines along Femunden at Nordviken and at Femundshytten at an altitude of 30 m above the lake, and at Elgåen is a terrace on the same level, which indicates that the last icedammed lake extended all the way to Femunden.

In Gruveldalen in the south-eastern corner of the map numerous shore lines are seen above each other. Their altitudes are seen on page 43, and Pl. IV fig. 1 shows a photograph of the shore lines as they present themselves from the bottom of the valley. Only the two highest shore lines correspond with cuts through which the lake had an outlet. At first the water has drained to Femunden through the pass between Svuku and Rønsjøruten,

later on through a pass east of Grøthogna. At the latter place the outlet has passed solid rock. (Pl. IV fig. 2.) The drainage of the lake has taken place above or through the remains of the ice. Around the farm Sylen are found spots of fine-grained sand, which may be a sediment from the period of the ice-dammed lake.

Elsewhere there is not found much of sorted sand and gravel within the district of the map. At the bottom of the valley, in Tufsingdalen and Grådalen is lying stratified sand, which mostly seems to be of fluvio-glacial origin. As a rule the sand cover is not thicker than that the greatest boulders of the ground moraine are visible through the sand.

At Elgåen there is a very big gravel cone. This also seems to derive from glacier rivers of the melting period, as it to a great extent has holes and cavities from lumps of ice.

In Grøtådalen, where there are plenty of moraine ridges, the glacier rivers have washed a considerable amount of gravel cones out of these. On page 38 is reproduced a map which shows a small area, where different glacier rivers have deposited gravel cones.

On the topographic map swamp is marked with a special sign. Not all the marshes on the map contain peat. In the high mountains swampy areas covered with *Carex*-species and *Salices* are often mapped as marshes, even if there is no peat soil. Along the rivers also occur swamps with *Equisetum* and *Carex*-species on fine muddy sand, in which the peat is quite subordinate. The peat bogs in this tract originate from grassy *Sphagnum*-marshes. They are partly of great extent, but are not thick.

---

---

## Litteraturfortegnelse.

1. BJØRLYKKE, K. O.: Det centrale Norges fjellbygning. — N. G. U. nr. 39, 1905.
2. HISINGER, W.: Anteckningar i physik og geognosi under resor uti Sverige och Norrige. Upsala. Palmblad & Co. 1819, Hefte 1.
3. HJORT's, P. og KRAG's P. S.: Efterretninger om Røraas Kobberverk og Præstegjeld udgivne med Tillæg af John Aas. Christiania 1846.
4. HOLMSEN, GUNNAR: Brædæmte sjør i nordre Østerdalens. — N. G. U. nr. 73, 1915.
5. — Tekst til geologisk oversigtskart over Østerdalens Fæmundstrøket. — N. G. U. nr. 74, 1915.
6. — Hvordan Norges jord blev til. — N. G. U. nr. 123, 1924.
7. HOLTEDAHL, OLAF: Engerdalen. Fjeldbygningen inden rektangelkortet Engerdalens omraade. — N. G. U. 89, 1921.
8. HØRBYE, J. C.: Et Strøg af Rigsgrændsen. — Nyt Mag. f. Naturv. B. 8, 1855 og B. 11, 1861.
9. — Det erratiske Phænomen paa Rigsgrændsen. Nyt Mag. f. Naturv. B. 8, 1855.
10. — Observations sur les Phénomènes d'Erosion en Norvège. — Universitetsprogram 1ste sem. 1857. Christiania, Brøgger & Christie 1857. 4<sup>to</sup>.
11. NATHORST, A. G.: Linné's iaktagelser öfver strandlinjer vid gränsen mellan Sverige och Norge. G. F. F., B. 12, 1890.
12. SCHIØTZ, O. E.: Beretning om nogle Undersøgelser over Sparagmit-Kvarts-Fjeldet i den østlige Del af Hamar Stift. — Nyt Mag. f. Naturv. B. 20, 1873.

13. SCHIØTZ, O. E.: Sparagmit-Kvarts-Fjeldet i den østlige Del af Hamar Stift. — Nyt Mag. f. Naturv. B. 27, 1882.
  14. — Om Mærker efter Istiden og om Isskillet i den østlige Del af Hamar Stift, samt om Indlandsisens Bevægelse. — Nyt Mag. f. Naturv. B. 32, 1892.
  15. — Om Øiegneisen i Sparagmitfjeldet. — Nyt Mag. f. Naturv. B. 34, 1895.
  16. TÖRNEBOHM, A. E.: Några notiser om Saalekinnen och dess närmaste omgivning. — G. F. F. B. 14, 1892.
  17. — Grunddragen av Det centrala Skandinaviens Bergbyggnad. — Vet. Ak. Handl. B. 28 no. 5, Stockholm 1896.
  18. ZENZÉN, NILS: Om de äldsta geologiska undersökningarna inom området öster om Fæmunden. G. F. F., B. 52, 1930.
  19. — Referat av föredrag i geologiska föreningen i Stockholm 3dje nov. 1932. — G. F. F. B. 54, 1932.
-



Fyllittformasjonens basalkonglomerat i Høgåsen, Tuftsingdalen.

G. Holmsen 5. juli 1933.



Fig. 1. Brerandlinje i Kvernlien, Buviken.

G. Holmsen 31. juli 1933.



Fig. 2. Morénehauger i Grøtådalen. I bakgrunnen Kratlvola  
oversådd med vandreblokker.

G. Holmsen 27. juli 1932.



Fig. 1. Parallel rygger av bregrus nær Svukuriset turisthytte.

G. Holmsen 20. juli 1926.



Fig. 2. Moréne med store blokker ved Roasten, øst for Femund.

G. Holmsen 9. juli 1926.



Fig. 1. Strandlinjer i Sylvola, sett fra Sylen gård.

G. Holmsen 4. august 1932.



Fig. 2. Utløpsoset av Gruvdalens bresjø i foten av Grøthogna på høyden  
905 m o. h. Vannet rant til Grøtdalen.

G. Holmsen 2. august 1932.



Norges Geologiske  
Undersökelse

FORTEGNELSE  
OVER  
PUBLIKASJONER  
OG KARTER

— — — — —  
OSLO 1935

# Norges Geologiske Undersøkelse

har utgitt i kommisjon hos H. Aschehoug & Co. i Oslo:

1. Årbok for 1891. Kr. 1.50.
2. Homan. Tekst til kartbladet Selbu. 1890. Kr. 1.00.
3. J. H. L. Vogt. Salten og Ranen. 1891. Utsolgt.
4. Reusch m. fl. Det nordlige Norges geologi. Utsolgt.
5. Stangeland. Tørmyrer, "Sarpsborg". 1 kart. 1892. Kr. 1.00.
6. J. H. L. Vogt. Dannelsen av jernmalmforekomster. 1892. Utsolgt.
7. J. H. L. Vogt. Nikkelforekomster og nikkelproduksjon. 1892. Utsolgt.
8. Stangeland. Tørmyrer, "Nannestad". 1892. Kr. 1.50.
9. Helland. Jordbunden i Norge. 1893. Utsolgt.
10. Helland. Tagskiffer, heller og vekstene. 1893. Kr. 3.00.
11. W. C. Bragger. Lagfolgen på Hardangerfjorden. 1893. Kr. 2.50.
12. Riber. Norges granitindustri. 1893. Kr. 1.00.
13. Bjørlykke. Tekst til kartbladet Gausdal. 1893. Kr. 1.00.
14. Årbok for 1892 og 93. 1894. (Innhold: Reusch, Strandflaten; Reusch, Mellem Bygdin og Bang. Reusch, Isdemmede innsjøer. Bjørlykke, Høifjeldskvarts. Friis, Feldspat og glimmer. Helland, Dybder i innsjøer. Helland, Lerfaldet i Værdalen. Ryan, Tørmyrer.) Kr. 2.50.
15. J. H. L. Vogt. Dunderlandsdagens jernmalmfelt. 1894. Kr. 2.00.
16. Helland. Jordbunden i Jarlsberg og Larviks amt. 1894. Kr. 3.00.
17. J. H. L. Vogt. Nissedalsens jernmalmforekomst. 1895. Kr. 1.25.
18. Helland. Jordbunden i Romsdals amt. I 1895. Utsolgt.
19. Helland. Jordbunden i Romsdals amt. II. 1895. Utsolgt.
20. Stangeland. Om Tørmyrer i Norge. I. 1896. Kr. 1.50.
21. Årbok for 1894 og 95. 1896. (Reusch, Referater av geologisk litteratur vedkommende Norge 1890—95.) Kr. 2.00.
22. J. H. L. Vogt. Norsk marmor. 1897. Kr. 5.00.
23. Helland. Loftoten og Vesteraalen. 1897. Kr. 2.50.
24. Stangeland. Tørmyrer i Norge. II. 1897. Kr. 2.50.
25. Bjørlykke. Kristiania by. 1898. Kr. 2.50.
26. Norges Geologiske Undersøkelses utstilling i Bergen 1898. Utg. av Bjørlykke. Kr. 0.50.
27. Friis. Jordboringer i Værdalen o.s.v. 1898. Kr. 1.00.
28. Årbok for 1896 til 99. (Innhold: Hansen, Skandinavias stigning. Helland, Strandlinernes fald. Rekstad, Foldalen. Rekstad, Forandringer hos breer. Dal, Varangerfjord.) Kr. 2.00.
29. J. H. L. Vogt. Søndre Helgeland. 1900. Kr. 2.50.
30. Münster. Tekst til kartbladet Lillehammer. 1901. Kr. 1.00.
31. W. C. Bragger. Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet. 1900—1901. Kr. 10.00.
32. Årbok for 1900. (Innhold: 9 avhandlinger av Reusch om geologiske forhold i Værdalen, Stjordalen, Valdres, Lister, ved Lysefjorden, Flekkefjord, Bergen og Trondhjem. Norges daler og fjeld. Kr. 3.00)
33. Årbok for 1901. (Innhold: Reusch, Referater 1896—1900.) Kr. 2.00.
34. Årbok for 1902. (Innhold: Kiar, Etage 5 i Asker. Reusch, Rekstad og Bjørlykke, Fra Hardangerfjorden. Rekstad, Breer i Sogn og Nordfjord. Rekstad, Vefjorden.) Kr. 2.50.
35. Schliet. Den sydvestlige Del av Sparagmit-Kvartsfjellet. 1902. Kr. 3.00.
36. Årbok for 1903. (Innhold: Friis, Andsen. Reusch, Det Indre av Finnmarken. Kaldhol, Suldalsfjeldene. Rekstad, Høifjeldsstrøket Haukeli—Hemsedal. Rekstad, Skoggræsene.) Kr. 3.50.
37. Årbok for 1904. (Innhold: Holmboe, Skjelbanker. Bjørlykke, Brumunddalen Hansen, Mjøsøkelen. Rekstad, Kartbladet Donna. Kiar, Brumunddalen. Rekstad, Jotunfjeldene. Reusch, Eggedal.) Kr. 3.50.
38. Stangeland. Om Tørmyrer i Norge. III. 1904. Kr. 2.50.
39. Bjørlykke. Det centrale Norges fjeldbygning. 1905. Kr. 10.00.
40. Reusch. Kartbladet Voss. 1905. Kr. 2.00.
41. W. C. Bragger. Strandlinjens beliggenhet under stenalderen. 1905. Kr. 4.00.
42. A. W. Bragger. Øksær av Nesttvetypen. 1905. Kr. 2.00.
43. Årbok for 1905. (Innhold: Bjørlykke, Selsmyrene og Lesjevandene; Bjørlykke, Raerne. J. H. L. Vogt, Eruptivfelter. J. H. L. Vogt, Andeens jurafelt. Rekstad, Folgefonnaen. Indre Sogn. C. Bugge, Kalksten i Romsdals amt.) Kr. 3.50.
44. Årbok for 1906. (Reusch, Referater 1901—1905.) Kr. 2.50.
45. Årbok for 1907. (Innhold: Rekstad, Folgefonnaheiene. C. Bugge, Bergverksdriften 1901—1905. Steinindustri. Reusch, Skredet i Loen 1905. Holtedahl, Alunsakerfeltet ved Øreren.) Kr. 3.00.
46. J. H. L. Vogt. De gamle norske jernværk. 1908. Kr. 1.50.
47. Reusch. Tekst med geol. kart Jostedalsbreen—Ringerike. 1908. Kr. 2.50.
48. Bjørlykke. Jæderens geologi. 1908. Kr. 2.50.
49. Årbok for 1908. (Innhold: Reusch, Den Geologiske Undersøkelses opgaver. Goldschmidt, Prosjekt Ringsaker—Brottum. Holmsen, Børgefjeld. Rekstad, Fra Sondhordland (Etne m.m.). Kaldhol, Den nordøstlige del av Ryfylke. Rekstad, Kvartær, Nordmør.) Kr. 4.50.
50. Reusch. Norges geologi. 1910. Utsolgt.
51. J. H. L. Vogt. Norges Jernmalmforekomster. 1910. Kr. 4.00.
- 52a. Grimes. Jæderens jordbund. 1910. Kr. 1.50. 52b. Grimes. Kart over Jæderen med angivelse av høideforholdene og jordbundens art. 1 : 50 000. Kr. 2.50.
53. Årbok for 1909. (Innhold: Rekstad, Stroket mellom Sognefjord, Eksingedal og Vossestrand; Rekstad, Bindalen og Leka. Werenskiold, Øst-Telemarken. Goldschmidt, Tonsåsen. Oxaal, Børgefjeld. Th. Vogt, Langaen.) Kr. 4.00.
54. Hansen. Fra istiderne. Vest-naet. 1910. Kr. 3.50.
55. Danielsen. Bidrag til Sørlandets kvartærgeologi. 1910. Kr. 2.00.
56. C. Bugge. Kartbladet Rennebu. 1910. Kr. 2.50.
57. Årbok for 1910. (Innhold: Werenskiold, Fra Numedal. Hoel, Okstinderne. Rekstad, Ytre del av Saltenfjord. Reusch, Det formodede strandlinjer i Øvre Gudbrandsdalen.) Kr. 3.50.
58. Werenskiold. Fornelandet og Snæra i Østre Bærum. 1911. Kr. 2.00.
59. Årbok for 1911. (Innhold: Oxaal, Indre Helgeland. Rekstad, Hardanger. Carstens, Mo prestegjeld Marstrander, Svartisen.) Kr. 3.50.

60. Werenskiold, Kartbladet Søndre Fron. 1911. Kr. 3.00.  
61. Årbok for 1912. (Innhold: Holmsen, Hattfjeldalen. Bugge, Trondhjemfeltet. Rekstad, Bjelladalen; Rekstad, Øerne utenfor Saltenfjord; Rekstad, Mytiasfuna i Smålenene. Oxaal, Eksporet av sten 1870–1911.) Kr. 3.50.  
62. Rekstad. Bidrag til Nore og Helglands geologi. 1912. Kr. 3.00.  
63. Holtedahl. Kalkstensforekomster i Kristianiafeltet. 1912. Kr. 2.50.  
64. Reusch. Tekst med geol. oversigtskart over Sondhordland og Ryfylke. 1913. Kr. 2.50.  
65. Bjørlykke. Norges kvartærgeologi. En oversikt. 1913. Utsolgt.  
66. Werenskiold. Tekst med geol. oversigtskart Sætersdalen—Ringerike. 1912. Kr. 2.50.  
67. Rekstad. Fjeldstrekket mellom Saltdalen og Dunderlandsdalen. 1913. Kr. 2.50.  
68. Årbok for 1913. (Innhold: Oxaal, Hvít granit. Schist, Isskillet, Færund. Reusch, Tryssil. Foslie, Ramsøy titansmalmfelt.) Kr. 3.00.  
69. Årbok for 1914. (Innhold: Rekstad, Lyster og Bøverdalen. Oxaal, Kalkstenshuler i Ranen. Rekstad, Kalkstenshuler i Ranen. Rekstad, Kalksten fra Nordland. Reusch, Hitterens og Smølens geologi. Holtedahl, Fossiler fra Smølen.) Kr. 3.00.  
70. Fem avhandlinger. (Innhold: Reusch, Norges Geologiske Undersøkelse. Werenskiold, Det sydlige Norge. Th. Vogt, Nordland. J. H. L. Vogt, Bergverksdrift. Oxaal, Stenindustri.) 1914. Kr. 1.00.  
71. Kolderup. Kartbladet Egersund. 1914. Kr. 2.50.  
72. J. H. L. Vogt. Gronggruberne og Nordlandsbanen. 1915. Kr. 2.00.  
73. Holmsen. Brædemælt sjøer i Nørde Østerdalen. 1915. Kr. 4.00.  
74. Holmsen. Tekst med geol. oversigtskart Østerdalen—Færundstrekket. 1915. Kr. 2.50.  
75. Årbok for 1915. (Innhold: Holtedahl, lagttagelser over fjeldbygningen omkring Randsfjordens nordende. Holtedahl, Nogen foreløbige meddelelser fra en reise i Alten i Finmarken. Rekstad, Kvartær tidsregning. Reusch, Den formodede littorinassenkning i Norge. Rekstad, Helglands ytre kyststrand. J. H. L. Vogt, Om mangankr sjømal i Storsjøen, Nordre Odalen.) Kr. 4.00.  
76. Oxaal, Norsk granit. 1916. Kr. 4.00.  
77. Goldschmidt. Konglomerater inden haifjeldskvartsen. 1916. Kr. 2.00.  
78. Holmgreen, Natursten. 1916. Kr. 1.50.  
79. Årbok for 1916. (Innhold: Holmsen, Rendalsens bræsje; Holmsen, Sorfolden—Riksgrænsen. Rekstad, Kyststrekken mellom Bode og Folden. Reusch, Litt om Jutulhugget.) Kr. 3.50.  
80. Rekstad, Vega. Beskrivelse til det geologiske generalkart. 1917. Kr. 3.00.  
81. Årbok for 1917. (Innhold: Reusch, Seterne i Østerdalen. Holtedahl, Kalkstensforekomster på Sørlandet. Holmsen, Sulitjelmatrakten. Rekstad, Fauske—Junkerdalen. Kr. 3.50.  
82. C. Bugge. Kongsbæltets geologi. [Karter og plancher i konvolut.] 1917. Kr. 12.00.  
83. Årbok for 1918 og 19. (Innhold: Holmsen, Gudbrandsdalens bræsje. Carstens, Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn. Reusch, Nogen kvartærgeologiske lagtagelser fra det Romsdalske. Rekstad, Geologiske inktagelser fra strekningen Folla—Tysfjord. Holmsen, Nordfjordas omgivelser. Kr. 3.50.  
84. Holtedahl. Bildrapport til Finmarkens geologi. 1918. Kr. 4.00.  
85. J. H. L. Vogt. Jernmalm og Jernverk. 1918. Kr. 3.50.  
86. Oxaal, Dunderlandsdalen. 1919. Kr. 3.00.  
87. Årbok for 1920 og 21. (Innhold: Holtedahl, Kalksten og dolomit i de østlandske dalforer. A. Bugge. Nikkelgruber i Bamle. Foslie, Raana noritfelt. Rekstad, Et fund av skjelferende leir i Lærenskog. Falck-Muus, Brynestensindustrien i Telemarken. Reusch, Huler dannet ved forvitring. Rosenlund, Fag gruber.) Kr. 5.00.  
88. Rekstad, Kartbladet Eidsberg. 1921. Kr. 2.00.  
89. Holtedahl. Kartbladet Engerdalen. 1921. Kr. 2.50.  
90. Holmsen. Tørvmyernes lagdeling i det sydlige Norges lavland. 1922. Kr. 6.00.  
91. Rekstad, Kvartære avleiringer i Østfold. 1922. Kr. 1.00.  
92. Rekstad, Grunnvatnet. 1922. Kr. 1.00.  
93. J. H. L. Vogt. Tryktunneller og geologi. Med et avsnitt: Fredrik Vogt: Spendinger i fjeldet ved tryktunneller. 1922. Kr. 2.00.  
94. Granfj. Strandlinjer, moræner og skjelforekomster i den sydlige del av Troms fylke. 1922. Kr. 1.00.  
95. A. Bugge. Et forsøk på inndeling av det syd-norske grundfjeld. 1922. Kr. 0.75.  
96. Rekstad, Norges henvning etter istiden. 1922. Kr. 1.25.  
97. Holtedahl og Schetelig. Kartbladet Gran. 1923. Kr. 2.50.  
98. Årbok for 1922. Kr. 2.00.  
99. Holmsen. Vore myrens plantedekke og torvarter. 1923. Kr. 5.00. Innbundet kr. 6.50.  
100. Rekstad, Hans Reusch. Nekrolog og bibliografi. 1923. Kr. 1.00.  
101. Andersen: Ildfaste eksyders fysikaliske kemi. Statens Raastofkomite, publ. nr. 1. 1922. Kr. 1.50. Plancher og tabeller til nr. 101 kan kjøpes særskilt i plano. Kr. 1.00.  
102. Holtedahl og Andersen: Om norske dolomiter. S. R. K. publ. nr. 2. Kr. 1.00.  
103. Andersen: En forekomst av ren kvarts i Kredshærdet. S. R. K. publ. nr. 3. Kr. 0.75.  
104. Bull: Elektrisk metallsmelting. S. R. K. publ. nr. 4. 1922. Kr. 0.75.  
105. Lindeman: Tørv. S. R. K. publ. nr. 5. 1922. Kr. 0.75.  
106. C. Bugge og Foslie: Norsk arsenalmal og arsenikfremstilling. S. R. K. publ. nr. 6. 1922. Kr. 1.00.  
107. Goldschmidt: Om fremstilling av bariumlegeringer. S. R. K. publ. nr. 7. Kr. 1.00.  
108. Goldschmidt og Johnson: Glimmermineralernes betydning som kalikilde for planterne. S. R. K. publ. nr. 8. 1922. Kr. 2.00.  
109. Johnson: Om tilgodegjørelsen av kalifeltspatens kallihold. S. R. K. publ. nr. 9. 1922. Kr. 2.00.  
110. C. Bugge: Statens apatitdrift i rationeringstiden. S. R. K. publ. nr. 10. 1922. Kr. 1.00.  
111. Gram: Undersøkelse over bituminase kul fra Spitsbergen. S. R. K. publ. nr. 11. 1922. Kr. 1.00.  
112. Gram: Den kem. sammensætning av Spitsbergen—Bjørnøykul. S. R. K. publ. nr. 12. 1923. Kr. 1.00.  
113. Redland: Oljefremstilling av Kingsbay-kul og kul og skifer fra Andsen. S. R. K. publ. nr. 13. 1924. Kr. 1.00.  
114. Hanssen Canner: Om vegetationsforsk med glimmermineralerne biotit og sericit som kalikilde. S. R. K. publ. nr. 14. 1922. Kr. 1.50.  
115. v. Krogh: Undersøkelse over norske lerer. I. S. R. K. publ. nr. 15. 1923. Kr. 1.00.  
116. Dietrichson: Undersøkelse over norske lerer. II. S. R. K. publ. nr. 16. 1923. Kr. 2.00.  
117. Guertler og Bull. Kart oversikt over kobberets indflydelse på jern og staal. S. R. K. Publ. nr. 17. 1923. Kr. 1.00.  
118. Bull: Prøver med en herdeovn for kulfroststål. S. R. K. publ. nr. 18. 1923. Kr. 1.00.  
119. v. Krogh: Undersøkelse over norske lerer. III. S. R. K. publ. nr. 19. 1923. Kr. 1.75.  
120. Dietrichson: Undersøkelse over norske lerer. IV. S. R. K. publ. nr. 20. 1924. Kr. 2.00.

121. Th. Vogt: Sulitelmafeltets geologi og petrografi. 1927. Kr. 14.00.  
 122. Årboe for 1923. Kr. 2.00.  
 123. Holmsen: Hvordan Norges jord blev til. 1924. Utsolgt.  
 124. Rekstad: Hatfjeldalen. Beskrivelse til det geologiske generalkart. 1924. Kr. 2.00.  
 125. Rekstad: Træna. Beskrivelse til det geologiske generalkart. 1925. Kr. 2.00.  
 126. Fossile. Syd-Norges gruber og malmforekomster. 1925. Kr. 5.00.  
 127. Fossile. Norges svovelkisforekomster. 1926. Kr. 3.00.  
 128 a. Andersen: Feltspat. I. 1926. Kr. 3.00.  
 128 b. Andersen og Barth: Feltspat II og III. 1931. Kr. 3.00.  
 129. Aasgaard: Gruber og skjerp i kisdrager Øvre Gudal—Tydal. 1927. Kr. 4.00.  
 130. Arne Bugge: En forkastning i det syd-norske grunnfjell. 1928. Kr. 3.00.  
 131. Torgersen: Sink- og blyforekomster på Helgeland. 1928. Kr. 2.00.  
 132. Holmsen: Lerfallene ved Kokstad, Gremnes og Braa. 1929. Kr. 1.50.  
 133. Arbøt for femårsperioden 1924—1928 (Innhold: Direkturens og statsteknologenes beretning om arbeidet. Falck-Muus: Femårsberetning fra bibliotekaren. C. Bugge: Meddelelser om geologiske undersøkelser i Hallingdal og Valdres. Falck-Muus: Norske bergverksarkivalia II. A. Bugge: Oversikt over inndelingen av det sydnorske grunnfjell samt om fahlåndene i Kongsberg ertsdistrikt. 1929. Kr. 3.00).  
 134. Rekstad: Salta. Beskrivelse til det geologiske generalkart. 1929. Kr. 3.00.  
 135. Holmsen: Grundvandet i vore leravsetninger. 1930. Kr. 3.00.  
 136. Holmsen: Rana. Beskrivelse til det geologiske generalkart. 1932. Kr. 4.00.  
 137. Fossile og Johnson Host: Platina i sulfidisk nikkelmalm. 1932. Kr. 2.50.  
 138. Brøgger: Essexitrekvensens erupsjoner, den eldste vulkanske virksomhet i Oslofeltet. 1933. Kr. 3.00.  
 139. Brøgger: Om rombeporfyrgangene og de dem ledssagende forkastninger i Oslofeltet. 1933. Kr. 1.50.  
 140. Holmsen: Lerfall i årene 1930—1932. 1934. Kr. 1.50.  
 141. Olaf Anton Broch: Feltspat. IV. Kr. 3.00.  
 142. Torgersen: Sink- og blyforekomster i det nordlige Norge. Kr. 2.00.  
 143. Arne Bugge: Flesberg og Elker. (Under trykning.)  
 144. Holmsen: Nordre Femund. Beskrivelse til det geologiske rektangelkart. Kr. 2.50.  
 145. Wolmer Marlow: Foldal. Beskrivelse til det geologiske rektangelkart. Kr. 4.00.

### Statens Råstoffkomités publikasjoner.

Av Statens Råstoffkomités publikasjoner er utkommet nr. 1—26, hvorav nr. 1—20 er utgitt i ovennevnte serie som N. G. U. nr. 101—120. Nr. 21—26 ligger foruten i bokhandelen også i *Teknisk Ukeblads ekspedisjon*, Oslo.

### Smaaskrifter.

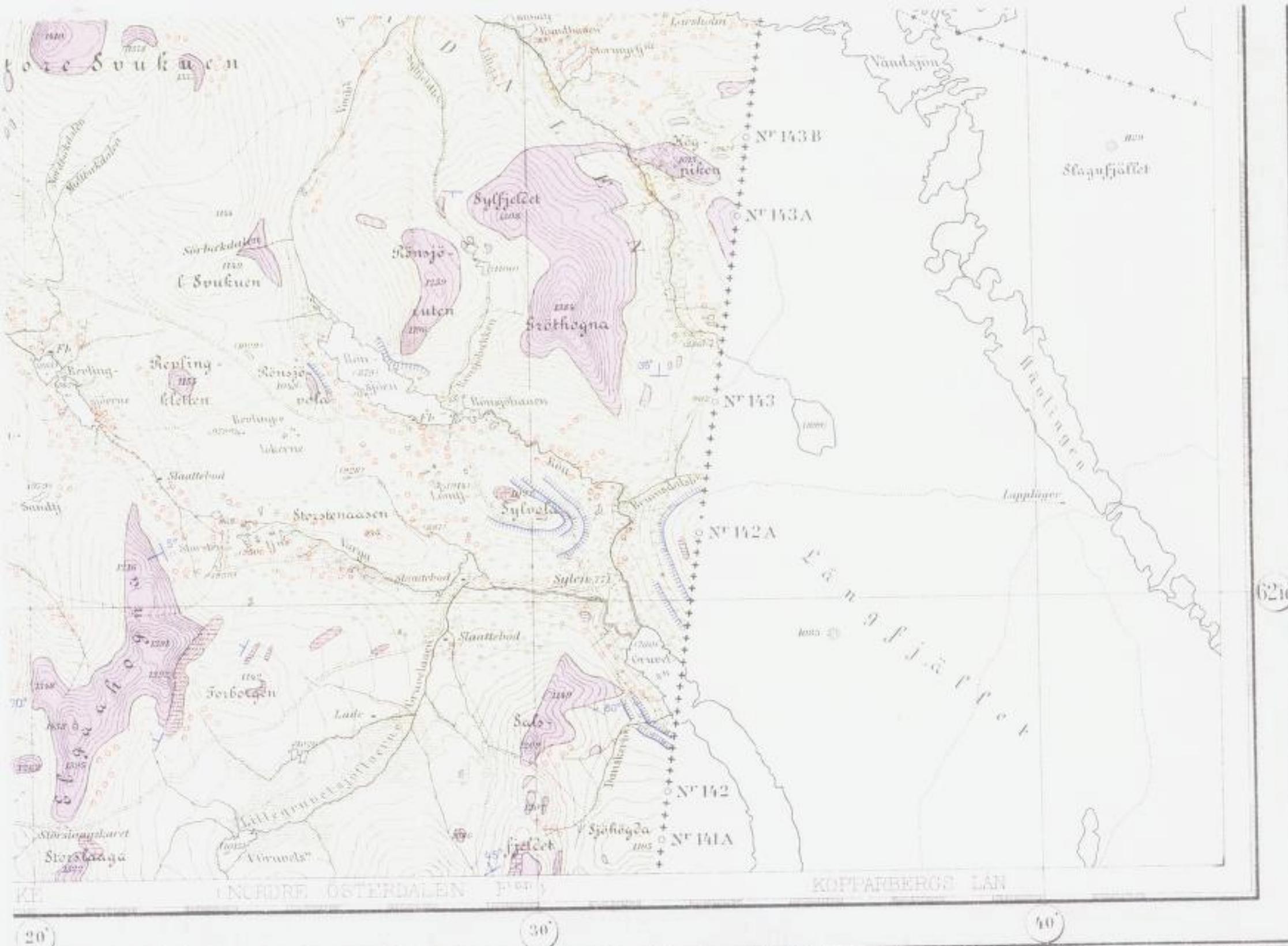
- Av denne serie, er utkommet:
- Nr. 1. Andersen: Norges Geologiske Undersøkelse, dens oppgaver og virksomhet. 1922. Gratis.
  - 2. Falck-Muus: Avhandlinger og kart utgitt av N. G. U., systematisk ordnet. 1922. Gratis.
  - 3. Holmsen: Erfaringer om jordskaden ved indsjøreguleringer. 1927. Kr. 0.50.

### Karter.

Følgende farvetrykte geologiske karter er til salgs ved Norges Geografiske Oppmåling:

*Rektangel- og gradavdelingskarter, kr. 1.00:* Dunderlandsdalen, Eidsberg, Gausdal, Gjøvik, Gran, Hamar, Haus, Hønefoss, Kongsvinger, Kristiania, Lillehammer, Melhus, Meraker, Moss, Rennebu, Sarpsborg, Selbu, Skjern, Søndre Fron, Terningen, Tysfjord, Tønsberg med Larvik, Voss, Utsolgt: Åmot, Nannestad, Eidsvoll, Bergen, Rindal, Stenkjer, Levanger, Stjørdal, Trondhjem. *Av Oslofeltets serie er utkommet:* Gran, Hønefoss, Nannestad, Flesberg, Kristiania, Fet, Kongsberg, Moss, Tønsberg med Larvik, samt oversiktskart.

*Forskellige geologiske karter:* Generalkartene: Hatfjeldal, Rana, Salta, Træna, Vega (kr. 2.00). Oversiktskart over det sydlige Norge (utsolgt) og oversiktskart over det nordlige Norge (kr. 3.00).



r yttiformasjon

Fyllt med grafittskifer

Blåkvarts

### Sparagmittformasjon

Rød sparaqmitt, tildels grovkornig og lite presset

### Grunnfjell

Granitt med ganger av omvandlet olivingabbr. Oventil arkoseartet

### Kisforekomst

Sink- og blyforekomst

Erosjonsstrandlinje

Skuringsstripe med observasjonspunkt

Strek og fall

30°

40°

Angående utførelsen av den geologiske kartlegging  
henvises til: Gunnar Holmsen N.G.U. nr. 144.

20°