

Ms. mottatt 26. februar 1945.

SEDIMENTENE PÅ DET UNDRE SKYVEDEKKE I GUDBRANDSDALEN

AV

BRYNJULF DIETRICHSON

Med 11 fig. i teksten. Engl. Summary.

Den siste fremstillingen i en del av den brede overskyvningssone med flate fall på sydøstsiden av den egentlige høifjellssone har vi i referatet av T. Strands foredrag (1941). Det behandler overgangsstrøkene mot Trondheimsfeltet, det såkalte »knuteområdet« i Nordre Gudbrandsdalen. Strand hevder her bl. a. at »der ligge to skyvedekker av prekambriske krystalline skifrer og eruptivbergarter i tid og rom skilt ved Valdressparagmiten«.

Oversiktskartet fig. 1 skiller sig noe fra Strands tilsvarende med hensyn til begrensningen av de to dekker, men det skal jeg ikke komme nærmere inn på her. Under kartlegning på Vinstrabladet, som jeg har gitt meddelelser om i et arbeide under trykning (1945), har jeg særlig befattet mig med den erosjonsrest av det undre skyvedekke som Espedalsfjellene — midt på oversiktskartet — i henhold til Strand antas å representere. Det viste sig at der i dette området, som tidligere i sin helhet ble betegnet med »metamorfe gabbrobergarter«, kunde skilles ut et underliggende eruptivdekke med forskjellige differensiasjonsserier av Bergen—Jotunstammen, og overliggende sedimenter av forskjellig metamorf utvikling, men samme oprinnelse, nemlig kort transportert detritus fra eruptivdekkene. For en av sedimentgruppene kan dette forhold nå godtgjøres med en sikkerhet, som fullt ut bekrefter Strands antagelse av erosjonsdiskordansen under Valdressparagmiten. Ellers er det regelen i disse strøk, at grenser og strukturer på grunn av den sterke tektonisering bare yder indisier og ikke beviser.

ERUPTIVUNDERLAGET

Eruptivunderlaget i Espedalen består underst av grønne, for det meste tette normalgabbroide bergarter av Bergen—Jotunstammen. De er mest fremtredende i syd, men stikker også frem andre steder

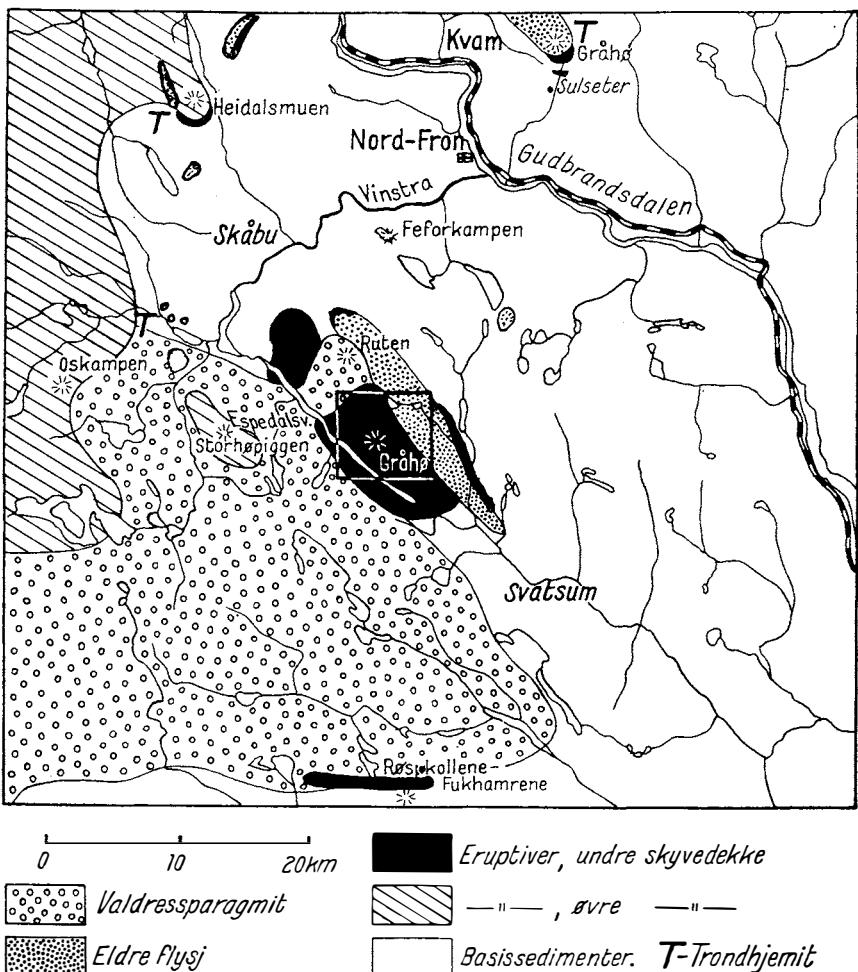


Fig. 1. Oversiktskart.

i bunnlagene og i vinduer i sedimentdekket. De må antas å ha hengt sammen med erosjonsresten av lignende bergarter i Røsjøkollene—Fukhamrene ca. 20 km lenger syd (jfr. bl. a. Strand 1938, s. 38). Hovedmassene består imidlertid av den samme stammes anortosit-serie, som er komplett representert ved alle sine ledd fra labradorsten gjennem noriter til pyroxenit og nikkelmagnetis, vel kjent fra Goldschmidts beskrivelser (1916 B). Over anortositene er der på flere steder påvist en sone med oftest sterkt utvalsede sure jotuneruptiver

(Dietrichson 1945, fig. 5), kjennelige på de karakteristiske jotunpertiter, hvor plagioklasen forekommer som fine spindler eller dråper i kalifeltpatgrunnmassen.

En tilsvarende horisont med sure jotuneruptiver på et underlag av anortosit finnes igjen i skyvedekkeresten ved Sulseter ca. 30 km i NNE. Forholdene her er nylig beskrevet av Christoffer Oftedahl (1943). Den grovkrystallinske norit ved Sulseter, som først blev funnet av Werenskiold, er praktisk talt identisk med bergarten i Nordre Espedals—Gråhø, hvor der er jotungranit i umiddelbar nærhet. I Vagelfjellgneisen, som etter kartet forståes å ha dekket noriten ved Sulseter, antydet Oftedahl tilstedeværelsen av høimetamorfe Bergen—Jotuneruptiver. At det også her er denne stammes surere ledd, konstaterte jeg ved funn av jotunpertiter i tynnslip av porfyroklastiske øiegneiser tilhørende Vagelfjellgneisen, som Oftedahl velvillig lot mig undersøke. Mellem dette gneiskompleks og det likeledes heterogent opbyggede område NE for Espedalseruptivene (prikket på kartet) er der også andre analogier enn antydet av Oftedahl på grunnlag av Bjørlykkes beskrivelser, et forhold som jeg kommer inn på nedenfor.

Der foreligger tilstrekkelig til at vi kan interpolere en sammenhengende brem av det undre skyvedekke mellom Espedalen og Sulseter, bestående av underliggende anortositbergarter med en sone av sure jotuneruptiver øverst. Denne sone faller i Espedalen sammen med erosjonsdiskordansen under Valdressparagmiten, og blev senere, under det øvre skyvedekkes fremrykning også skyveflate under denne formasjons lagpakke i Ruten.

SEDIMENTENE

1. Valdressparagmiten i Ruten.

Bergarten betegnes her av K. O. Bjørlykke (1894) oprinnelig som »yngre gneis«, men senere (1905) slog han den sammen med de metamorfe gabbrobergarter. Ved spredte funn av gabbrokonglomerater, riktignok mindre tettpakket og med færre lyse rullestener enn lenger syd, samt ved en rekke tynnslip, som viser opknuste, klastiske kvartsstener i gabbrodetritus-grunnmasse, kunde jeg identifisere de optredende kvartsglimmerskifre og gneiser med Valdressparagmiten i det store område sønnenfor. Den mekaniske deformasjon av lagene er meget sterkt særlig i de høieste partier som selve Ruten (1513 m);



Fig. 2. Småfoldning i Valdressparagmit, syd for Ruten. Nat. størr.

utpresningen og småfoldningen kan kalles ptygmatiske, og illustreres ved fig. 2 og 3. Metamorfosegraden kan betegnes som grønskiferfacies med noe aktinolitisk hornblende og begynnende biotittdannelse, men ikke almandin.

Den sterkt pressede lagpakke hviler på et underlag av lyse anortositbergarter i ca. 1000 m høide, som stikker frem i NW og fortsetter i SE i Espedals—Gråhøene, som den er stuvet opp imot. Der er en smal, vridd og utvalset forbindelse ved Espedalsvannets nordvestende med det store Valdressparagmitområdet i syd, som langs grensen sydøstover er tektonisk overleiret av anortosit, en overleiring som også må ha foregått under de siste bevegelser av det øvre skyvedekke.

I bunnlagene like over anortositunderlaget finnes der enkelte steder albittarkoser med så godt bevart kornstruktur at de gir et autokont inntrykk og i påfallende grad skiller seg fra den overliggende lagpakke. Jeg har tidligere (1945 — fig. 12) vist mikrobilleder av disse bergarter. Et sted såes det spor av tilført, rød kalifeltspat i disse bunnarkosene, en mineraltilblanding som der ikke sees antydning til i den overliggende sterkt pressede lagpakke, men som derimot er karakteristisk for gneisen i den nordøstlige fjellrygg.



Fig. 3. Småfoldet Valdressparagmit i Ruten-top (1513 m). Nat. størr.

2. Autokton arkose på anortosit mellom Espedals-Gråhøene.

Berettigelse av ovenstående bestemte betegnelse i motsetning til tidligere mindre sikre opgaver er, at jeg i mellemtiden har funnet frem tydligere mineralrelikter i mitt materiale, som professor Barth velvillig har sett på og bekreftet verdien av. Jeg takker også professor Barth fordi han viste mig muligheten av å få dem fotografisk gjengitt på en overbevisende måte.

Forekomstenes beliggenhet er avsatt på detaljkartet fig. 4. Langs nordøstsiden av Nordre Gråhø (1443 m) går det omtalte drag av mylonitiserte sure jotuneruptiver på anortositunderlag, i hellingen mot den vide fjelldal ender det i et flak relativt intakt bevart hvit jotungranit.

I en høide øst for granitflaket står en ca. 2 m mektig sandig fyllit med strøk NW og steilt fall mot NE, og hvilende mot denne en 5—6 m tykk, hvit, båndet, finkornig, kvartsitisk bergart med rustsprekker og millimeterstore granater. I tynnslip viste den sig feltspatførende og må altså betegnes som arkose. I en knaus ca. 1 km lenger SE ved

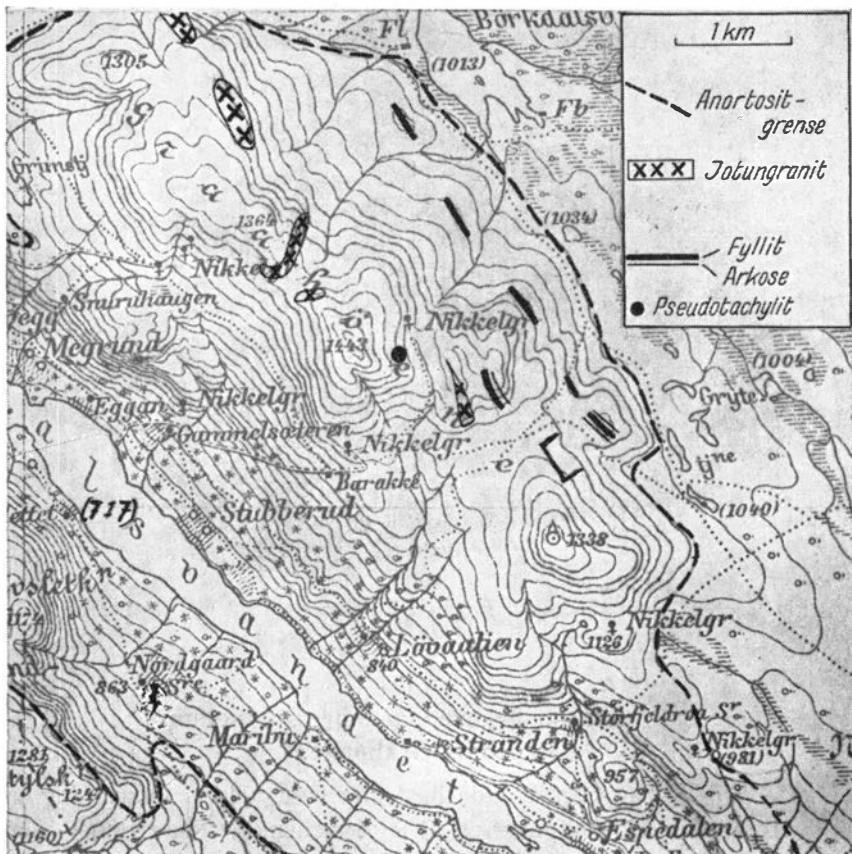


Fig. 4. Detaljkart mellom Espedals—Gråhøene.

nedgangen mot den overdekkede Børkdalen, som i flere km bredde avbryter berggrunsundersøkelsene, er der en ca. 50 m mektig sone av noe mørkere arkose, med et par meter tykt lag opfliset, sandig fyllit i midten. Det siste fulgtes — uten arkoselagene — med avbrytelser ca. 3 km videre mot NW med samme steile fall mot NE. Farven skifter på denne strekning fra mørk gråblå til grønnaktig.

Sedimentene er på alle kanter omgitt av underlagets anortositbergarter, som i vest er grovkristallinske noriter med lyse forvitningsfarver, i øst mere finkornige typer av lignende sammensetning, men mørkere melanokrat utseende. I grensesonen mellom dem går der et avbrutt lag av pyroxenitlinser, til dette er »Nikkelgruben«, som står

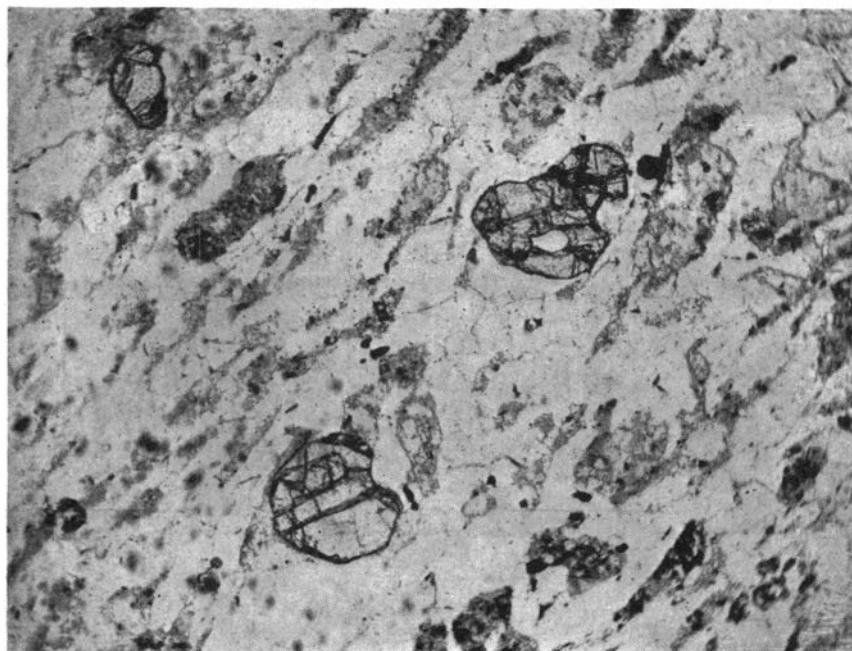


Fig. 5. Arkose med nydannede granater, sericitisert kalifeltspat, albitisert labrador, kvarts, ortit, sikon etc. Uten analysator, 35 g.
Sydskråning N.Gråhø, Espedal.

avmerket på kartet, knyttet. Det er i virkeligheten et ubetydelig skjerp på impregnasjoner. I grensesonen sees også hvad der blev opfattet som en tektonisk breksje, nemlig optil stabbestenstore pyroxenit-bruddstykker i lys noritgrunnmasse. I denne fantes noen millimeterbrede årer av »friksjonsglass« eller pseudotachylit, som skulle vise sterkt lokal temperaturøkning.

Den sandige fyllit er bare granatførende i og ved knausen østligst i feltet, andre steder er metamorfosegraden lavere, men arkosene fører begge steder mere og mindre granater, som er forholdsvis lite opknust. Fig. 5 viser det almindelige billede ved liten forstørrelse, med granater, kvarts, som oftest sericitisert kalifeltspat og albitisert plagioklas, meget klastisk ortit og sirkon. Mere grovkornige prøver av denne sammensetning med opknuste plagioklaser av samme slag som labrador i underlagets anortosit blev først tatt for mylonitiserte deler av dette. I andre prøver fremgikk imidlertid den klastiske oprinnelse

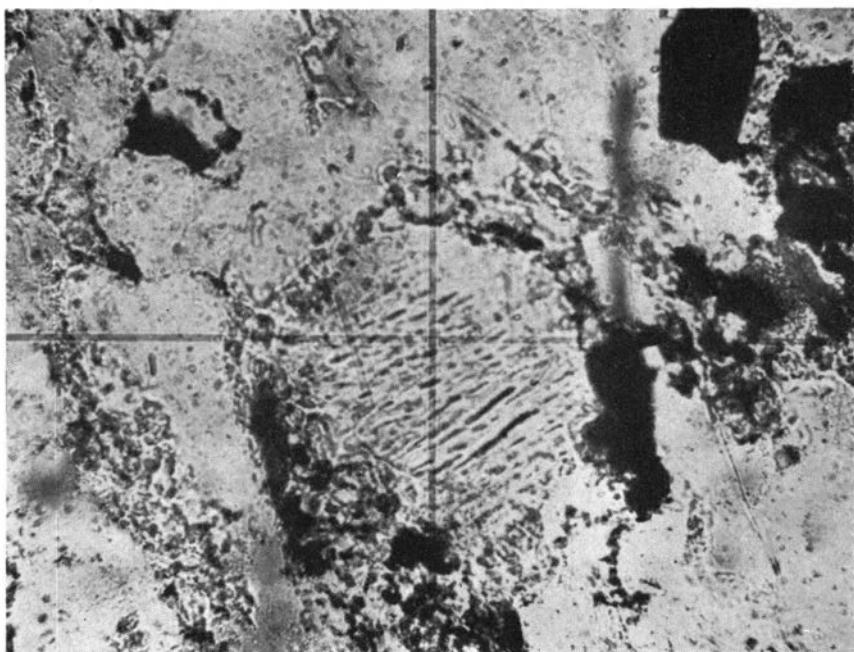


Fig. 6. Klastisk Jotunpertit i arkose fra samme tynnslip som fig. 5.
Sydskråning N. Gråhø, Espedal. Uten analysator, ca. 200 g.

tydelig både megaskopisk og mikroskopisk. I et tynnslip, fig. 6, fantes korn av jotunpertit, og i et annet, fig 7, bestemtes plagioklasen i MP-snitt i forskjellige korn til An 53, altså en noe albitisert labrador.

Som kjent er klastiske kalkrike plagioklaser meget sjeldne, det ser ut til at de regelmessig destrueres under forvitringen og fullstendig albitiseres under metamorfosen. Således er de ikke påvist i Valdres-sparagmitens gabbrodetritusførende lag, hvor de såkalte albitarkosene ofte med lite klastisk kvarts, er antatt å representerer forvitningsprodukter også av labradorstener. Her holder arkosene meget kvarts sammen med den kalkrike plagioklas, og veksler med lag hvor kalifelt-spatmateriale med Jotunpertit er fremherskende. Ved siden av det jevne innhold av ortit og sirkon, som finnes rikeligere i de granitiske bergarter, viser det med all ønskelig tydelighet at vi har med kort transportert detritus fra en overflate i anortositunderlaget, hvor også Jotungraniter er utbredt. En kunde sette den forholdsvis intakte oppbevaring av feltspatene i forbindelse med en tildekning av arkosene

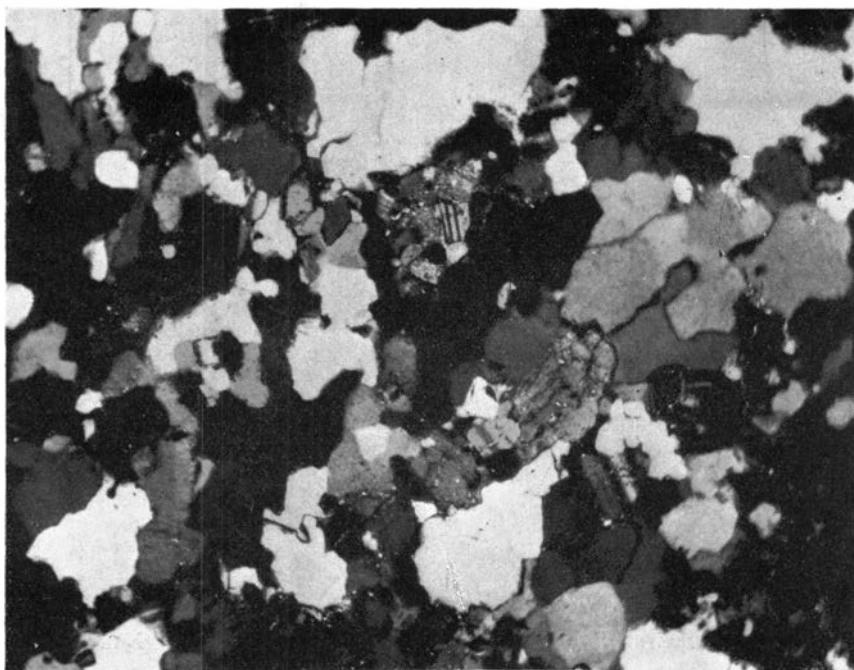


Fig. 7. Klastisk albitisert labrador med 53 an. in kvartsrik arkose.
Sydskråning N. Gråhø, Espedal. +N, ca. 50 g.

med den sandige fyllits mere finkornige lag umiddelbart etter sedimentasjonen; under skyvningen kan forekomstene i Gråhøs sydøst-helling ha ligget på le-siden for den »tektoniske strøm« fra NW.

Vi har altså for oss en erosjonsoverflate i det undre skyvedekke med påhvilende autoktone sedimenter, som er reist til steil lagstilling ved sidetrykk. Overveiende sannsynlig er alderen kaledonisk og arkosene kan opfattes som en facies av Valdressparagmiten, som de imidlertid skiller sig fra både hvad primære trekk og hvad metamorfosen angår, og det i påfallende grad for så liten avstand.

* Av viktighet er at eruptivunderlagets mektighet fra erosjonsoverflaten til de kambro-ordovisiske basissedimenter her kan settes til så lite som ca. 500 m og at de påhvilende sedimenter *in situ* har gjennemgått en så høigradig metamorfose som granatene viser. Beskrivelsen av eruptivunderlaget angir også liten mektighet i forhold til den laterale utbredelse og at den er redusert til denne ved erosjon i den nåværende eller kort bakenforliggende posisjon av dekkene.



Fig. 8. Forgneiset Jotungranit, Skarveranden N for Ruten. Nat. storr.

Muligheten av at vi skulde ha for oss en prekambriske erosjonsoverflate med påhvilende sedimenter, regionalmetamorfosert ved geotermisk ophetning ved nedsenkning av det hele kompleks under en lengre transport, skulde således kunne avvises.

3. Sedimentene i den nordøstlige fjellrygg over Fagerlifjell til Svatsum.

Det heterogene gneiskompleks i den ca. 25 km lange fjellrygg blev tidligere slått sammen med Rutenfeltet under samme betegnelser, men inneholder ingen steder konglomerater. I ca. 15 km lengde består underlaget på NE-siden av et tynnere dekke utvalsede, lyse anortositbergarter, blandet med grønne gabrobergarter, som også andre steder stikker frem i »vinduer«. I de nordlige deler (Skarveranden N for Ruten) er der også rødbåndede, grunnfjellsliignende gneiser (fig. 8), som imidlertid viste sig å føre relikte jotunpertiter (fig. 9) og derfor lar sig identifisere med jotungranitene i erosjonssonene. De opfattes som overfoldede deler av underlaget, hvilket er så meget mere sannsynlig som der i Rutens nordvestskråning like ved er funnet over-

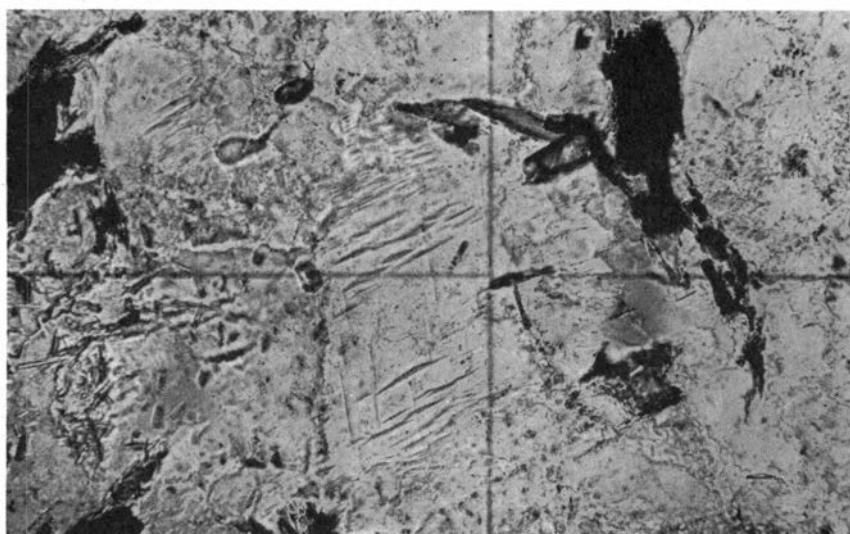


Fig. 9. Relikte Jotunpertiter fra forgneiset Jotungranit, Skarveranden N for Ruten (fra prøven fig. 8). Nordligst i nord-østre fjellrygg i Espedalsfeltet.
Uten analysator, ca. 200 g.

foldede, sterkt kataklastiske flak av underlagets lyse anortosit op i den forgneisede Valdressparagmit (smlg. fig. 2 og 3). Vi har altså den samme opbygning af eruptivunderlaget som lenger SW, men det er betydelig tynnere og mere mekanisk deformert.

På det relativt tynne eruptivdekke ligger der store massser av for det meste sterkt omkrystalliserte grønne bergarter. Særlig i den sydøstlige halvpart av fjellryggen fra Storslåen til Svatsum konstatertes der i en rekke tynnslip klastiske strukturer og et mineralsselskap som viser stor likhet med Valdressparagmitens albítakoser, slik som fig. 10 gir et eksempel på. Plagioklasens kalkinnhold er sterkt redusert, og kvartsinnholdet ofte lavt. Karakteristisk er epidot med ortitkjerne, og et jevnt innhold av små, klastiske sirkoner. Av og til er der bruddstykker av granat. Et enkelt sted såes dobbeltbrytende granat med feltinndeling, som må antas dannet *in situ*. På den nevnte sydøstlige strekning av fjellryggen går der et ofte avbrutt drag av noen meter mektige, sterkt kataklastiske kvartsiter.

Sedimentene kan også her oppfattes som dannet av detritus fra eruptivunderlaget, hvor erosjonen har nådd dypere ned enn til sonen med Jotungranit slik som noen km lenger SW. Den sterkere myloniti-

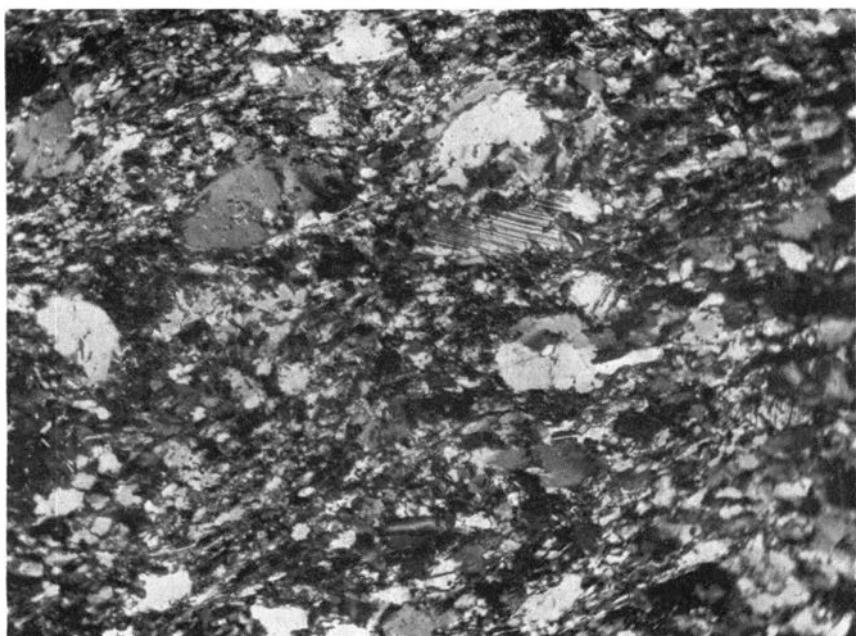


Fig. 10. Albitarkose, Elgsletkampen, Svatsum (sydlige del av den nord-østre fjellrygg i Espedalsfeltet). + N, ca. 50 g.

sering av grensesonen har tilsløret forholdet. Dertil kommer at der i dette kompleks, i motsetning til hvad der er tilfelle i det store sydlige Valdressparagmitområde og Rutenfeltet (undtatt antydninger i dettes underste lag) er tilført større mengder alkalifeltpat og kvarts.

I de mylonitskifrige lag like over eruptivunderlaget optrer mikroskopiske porfyroblaster av albit og kalifeltpat, som høiere opover i lagene blir synlige som røde punkter og årer i den grønne, skifrige grunnmasse. Høiest oppe går de over i optil 1 m mektige lagerganger av kataklastisk granit (fig. 11). Enkelte steder svulmer disse op til mere grovkristallinske masser av pegmatitlignende utseende, og fører der jernglans, et sted også svovlkis. I feltets perifere deler er også funnet grov øiegneis. Feltpaten er for det meste gittermikroklin og sur oligoklas, og minner ikke om noen av de kjente feltspattyper fra høifjellseruptivene. Utkrystallisjonene må oppfattes som foregått fra gjennemtrengende opløsninger under metasomatiske omsetninger med materiale fra sidestenen. Opløsningenes oprinnelse må søkes i hydrotermalvirksomhet i forbindelse med Trondhjemitinrusjonene langs

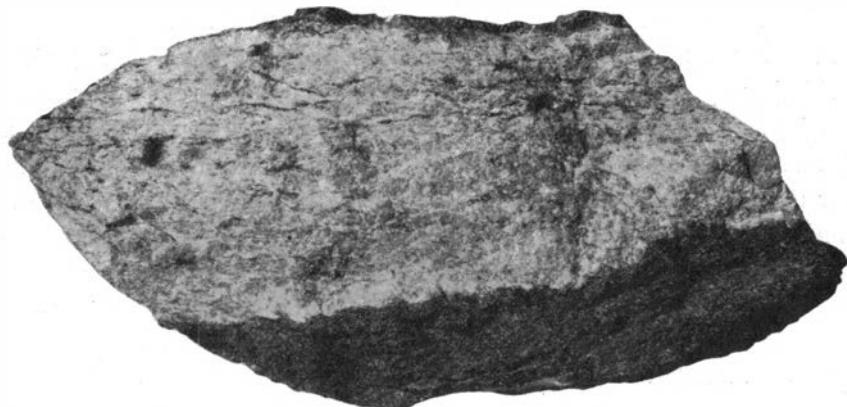


Fig. 11. Hydrotermalt dannet granit-lagergang i metamorf sediment. Storslåskaret (1280 m). Nat. størr. (Midt på den nord-østre fjellrygg i Espedalsfeltet.)

skyveplanet SW for Heidalsmuen. Apofyser fra disse (T på oversiktskartet) og også blandet, rødlig feltspatmateriale med de kjente, isometriske, sonarbyggede Trondhjemitplagioklaser, er funnet på skyveplanene lenger SW og synes å formidle overgangen.

Så vel i dette forhold med porfyroblastese og alminnelig omkrystallisasjon som i de primære byggeledd, hvor der tydelig også inngår sedimenter, minner vårt gneiskompleks om Oftedahls beskrivelse av Vagelfjellgneisen (l. c. s. 198). Av stor interesse er det at der i Vagelfjells fortsettelse mot SE i Skarven er funnet Trondhjemit.

Ennu en parallel kan trekkes med de uregelmessige pegmatittiske linser og granitganger, som Per Holmsen beskriver fra Tynsetbladet (N. G. U. nr. 158, 1943, s. 35), idet det utkrystalliserte materiale ser ut til å være av nøiaktig samme karakter som i Espedalsfeltet. Også der finnes lagerganger av relativt upresset Trondhjemit i lignende avstand og posisjon i forhold til »granit«-gangene m. m. som i Espedalen, nemlig ca. 25 km i NW.

En må kunne tenke sig en hydraulisk frempresning av opløsningene langs skyveplanene i skyveretningen i disse strøk, som i så stor bredde er preget av et ensrettet trykk fra NW mot SE, og at disse opløsninger både kan ha formidlet trykkoverføring og tjent som »smørehorisont«, der hvor den vanlige smørehorisont i form av milde, skifrige lag som er så viktige for det underste skyveplan ikke var til stede. Til forklaring av den nuværende ujevne fordeling av det utkrystalliserte materiale i skyvedekkene kunde anføres at opløsningene

selvsagt fulgte de letteste fremkomstveier, for sluttelig å krystallisere ut under opfangelsen i permeable lag eller i perifere deler etter gradvis avkjøling og trykksminskning nærmere dagoverflaten som nå er borterodert. Det vilde videre i de her omhandlede strøk være bekvemt å kunne anse de langs skyveplanene strømmende opløsninger som kilde for metamorfosens nødvendige varmemengder, idet geotermisk ophettning som ovenfor omtalt må ansees utelukket og en mere direkte sammenheng med erupsjoner ikke kan påvises. Hvorvidt den her skisserte årsakssammenheng kan gis en mere alminnelig gyldighet tør jeg ikke uttale mig om før et større materiale er undersøkt med mere eksakte metoder.

SAMMENLIGNING AV SEDIMENTENE

Rutenfeltets konglomeratførende Valdressparagmit er overveiende mekanisk deformert uten stofftilførsel, når undtas spor av rødlig feltspat i bunnlagenes formodede autoktone albitarkoser. Hovedmassene er skjøvet frem og utpresset under det øvre skyvedekkes fremrykning.

De sikkert autoktone arkoser m. m. mellom Gråhøene noen kilometer lenger SE har på det ca. 500 m tykke anortositunderlag gjennomgått en metamorfose karakterisert ved innholdet av relativt lite opknuste granater og bedre bevarte relikte feltspater. Den høiere metamorsegrad må fortrinsvis skyldes høiere temperatur som i noen grad kan settes i forbindelse med lokal friksjonsophettning, hvad de i nærheten optredende pseudotachyliter er tatt som vidnesbyrd om. En kommer imidlertid ikke forbi å anta en alminnelig forhåndsopvarmning av mere regional natur.

Sedimentene i det sterkt forskifrede og omkrystallisertegneiskompleks i den delvis tilstøtende fjellrygg i NE er karakterisert ved den beskrevne porfyroblastese m. v., som sammen med en sammenstuvning av lagene gir et ganske annet helhetsinntrykk enn foregående gruppe.

Det identiske eruptivunderlag samt sedimentenes struktur og mineralsammensetning som naturlig kan forklare dem som detritus fra dette, gjør det imidlertid overveiende sannsynlig at vi i begge tilfelle har med ikke konglomeratførende facies av den kaledonske flysj, Valdressparagmiten, å gjøre. Siden analoge dannelser synes å optre i restene av det undre skyvedekke i NNE ved Sulseter, Vagelfjell og

videre mot NW, og jeg mener at metamorfe sandstener og glimmer-skifre ved og NW for Heidalsmuen kan henregnes til samme gruppe, er det grunn til å anta at denne har og har hatt adskillig utbredelse i »knuteområdet» i Nordre Gudbrandsdalen.

I motsetning til den typiske Valdressparagmit med ofte lite metamorf »tricolorsparagmit« og konglomerater, er denne nordøstlige facies mere finkornig og metamorfosert på en måte som jeg har forsøkt å sette i forbindelse med Trondhjemitintrusjonene. På kartskissen har jeg foreløpig skilt den ut som »eldre flysj«, idet vi jo absolutt sett ikke har midler til datering, og denne facies etter all sannsynlighet kan korreleres med Bjørlykkes »grønne skifre» i Heidal og lenger nord, hvor de av Strand ansees for et prekambrisisk kompleks. Efter at man er kommet til enighet på dette punkt, kunde der tas standpunkt til navnespørsmålet og til den videre korrelasjon med lignende komplekser i fjellkjeden.

SUMMARY

The mapping on the SE-side of the Caledonian range in Southern Norway has led to the adoption of an upper and a lower thrust-nappe of the thrust masses. In Northern Gudbrandsdalen the two nappes, both mainly consisting of eruptives of the Bergen-Jotun-tribe, may be regarded as separated in space and time by the Caledonian flysch, the Valdres sparagmite. (T. Strand 1941.)

Investigations by the author (1945, in print) in Espedalen, on the erosion-rest of the lower thrust-nappe (here resting on and on three sides surrounded by cambro-ordovician basal sediments) proved the existence of highly metamorphic masses of sedimentary origin and varying metamorphic development, but all belonging to a certain zone on the back of the underlying eruptives. This zone is characterized by a scanty but distinct occurrence of acid Jotun-eruptives. The main part of the eruptive-nappe consists of the basic anorthositic series of the Bergen—Jotun-tribe, with green, normal-gabbroid rocks at the bottom. The connection of one remaining part of the lower thrust-nappe with the latter 20 km to the South, and of another 30 km to the NNE with the former is shown.

The first of the sedimentary groups described, containing gabbro-conglomerates, is identified with the typical Valdres sparagmite, strongly gneissified by thrusting over the eruptives. At the bottom,

however, albite-arkose with a more undisturbed, autochtonous character occurs.

The second group is evidently autochtonous, as arkoses show slightly transported mineral relics on and from the upper eruptive-zone mentioned, containing acid Jotun-eruptives. Hereby the erosion-discordance in the lower thrust-nappe is definitely stated, further it is obvious that a great reduction in the thickness of his nappe is due to erosion in Caledonian time.

The third group of sediments occur as main parts of the heterogeneous gneissic complex in the parallel NW—SE-striking mountain range, some kms NE of the sediment-occurrences described. Resting on a much thinner, highly outpressed eruptive-nappe, which contains the same members as described above, the green re-crystallized rocks in thin sections show the character of detritus, derived from the eruptives. The beds also contain quartzites. An additional striking feature is porphyroblasts of alcaline feldspars and quartz, augengneisses, »granite« sills, and smaller pegmatite-like bodies containing the same material. They are interpreted as hydrothermal-metasomatic formations, connected with Trondhjemite-intrusions farther to the NW.

Recent descriptions of similar occurrences of material of supposed hydrothermal origin in analogous position to the Caledonian range and to Trondhjemite-intrusions make it likely that the intrusions also here caused their formations.

The high-grade metamorphism (with garnets) of the autochtonous arkoses also calls for a regional heating of the rocks, locally arised by additional frictional heating. The regional heating of the remaining thin nappes may not easily be explained otherwise than by heated solutions pressed through along the thrusting-planes.

The not conglomerate-bearing arkoses may thus be regarded as a somewhat older facies of the Caledonian flysch, thermo-metamorphically and hydato-metasomatically influenced by the Trondhjemite-eruptions, and may be followed further in the mountain range.

NYTTET LITTERATUR

- Bjørlykke, K. O: Høifjeldskvartsens nordøstligste utbredelse. N. G. U. nr. 14, 1894.
- Det centrale Norges fjeldbygning. N. G. U. nr. 39, 1905.
- Bugge, C.: Hemsedal og Gol. N. G. U. nr. 153, 1939.
- Dietrichson, Brynjulf: Geol. unders. i Espedalen. N. G. U. nr. 163. (Under trykning.)
- Goldschmidt, V. M.: Konglomeratene inden Høifjeldskvartsen. N. G. U. nr. 77, 1916 (A).
- Übersicht der Eruptivgesteine im Kaledonischen Gebirge zwischen Stavanger und Trondhjem (IV). Vidensk.-Selsk. Skr. 1916 (B).
- Holmsen, Per: Geologiske og petrografiske undersøkelser i området Tynset—Femunden. N. G. U. nr. 158, 1943.
- Oftedahl, Christoffer: En presset norit ved Sulseter, N. Fron. Norsk geol. Tidsskr. Bd. 23, 1943.
- Reusch, H.: Tekst med geol. kart Jostedalsbræen—Ringerike. N. G. U. nr. 47, 1908.
- Rosenqvist, Ivan Th.: Om øiegneisdannelser i fjellkjeder. Norsk geol. Tidsskr. Bd. 21, 1942.
- Strand, Trygve: Nordre Etnedal. N. G. U. nr. 152, 1938.
- Oversikt over fjellbygningen i nordre Gudbrandsdalen. Norsk geol. Tidsskr. Bd. 20, 1941.
-
-