

## Valdresparagmitten og det såkalte gabbrokonglomerat i Sjødalen

AV

BRYNJULF DIETRICHSON

Med 2 plansjer og 10 tekstfigurer.

### *Abstract.*

The author sticks to his opposition against Trygve Strand's interpretation (NGU årbok 1955, pp. 43-56) of the metamorphic greenstone with Trondhjemitic veins in Sjødalen as «gabbro-conglomerate» of the Valdres Sparagmite sequence.

He agrees with professor Strand in emphasizing the importance of the Valdres Sparagmite as a most valuable guideformation in the Caledonides. However, it seems that important facts in V. M. Goldschmidt's (1916 A) masterly description of this Caledonian flysch-formation have been disregarded in interpretations of the tectonical chronology of the Caledonides, though the formation occurring between the two Jotun Eruptive Nappes probably provides the most convenient key for solving this fundamental problem. In this respect the author may refer to a recently published extensive description of the Caledonides in Southern Swedish Lapland by O. Kulling (1956) who postulates an Eo-Cambrian age for the Valdres Sparagmite (l.c.p. 286) and declares (p. 296) «the argumentation for Ordovician nappe formations is not valid».

Intending definitely to reject this postulate, and at the same time to give the background and justify his opposition against Strand's «gabbro-conglomerate» of Sjødalen, the author has first summarized some of Goldschmidt's observations and his own investigations in the NE-part of the Valdres Sparagmite area, where the gabbrodetritus-

arkoses with adjoining conglomerates occur, and verified the exposé by analyses and photos from several years' work in the district. From the larger SW-parts of the Valdres Sparagmite-area Trygve Strand's detailed mapping forms the foundation, while farther to the W and to the NW of the Jotunheim-syncline vast areas and outcrops of the interesting formation remain inadequately investigated.

In «Acknowledgement» to his last paper in NGU series (1955, p. 54) the author expressed his gratitude to Dr. Trygve Strand for his stimulating opposition, and still he appreciates Strands maintenance of valuable traditions in the culture debates of our country.

## I.

Den viktigste erkjennelse til oppklaring av Jotunheimens tektonik og dermed til løsning av det norske «Høyfjellsproblem» ble formulert av Trygve Strand (1938, p. 68) i Summary til kartbladsbeskrivelsen for «Nordre Etnedal» således:

«Subsequent to the deposition of the Cambro-Ordovician sediments the first set of igneous massifs were thrust forward. Then followed erosion, especially of the igneous rocks, the present massif of Røssjøkollene is probably only a remnant of a much more extended nappe. Later the Valdres Sparagmite was deposited and was finally overridden by the great Jotunheim igneous massif» — — —

Forholdet kan ikke sees å være presisert like tydelig i den norske tekst, men det fremgår til evidens av kartlegningen, og er senere verifisert av Strand selv og av forfatteren på de omgivende kartblad. Strand (1951, p. 27, p. 34) har senere fremhevet den dype erosionsdiskordans under Valdressparagmitten. Denne fremgår tydelig av de relativt tynne erosionsrester som i disse strøk er levnet av det kanskje flere km mektige undre Jotuneruptivdekke. Et annet forhold, som får stor interesse, etter at 2 Jotuneruptivdekker er utskilt i tid og rom ved Valdressparagmitten, er det som Goldschmidt (1916 A. p. 24) fremhever fra gabbrokonglomeratets typeområde, Dokkfjellstrøket (på Synnfjellbladet, nær dets vestgrense mot N. Etnedal), nemlig: «I den sydøstlige del av området viser gabbrokonglomeratet ingensomhelst metamorfose, som er yngre end sedimentationen. Der har fundet sted diagenetiske omsætninger. Langs sprækker er der avsat kalkholdige zeoliter, epidot, kvarts og kalkspat, men nogen virkelig metamorfose kan ikke påvises. Konglomeratet under sydranden



av gabbromassene i Fukhammer—Rødsjøkampen-feltet viser derimot etter Münster en tildels tydelig presning.»

Under sin omtale av Valdressparagmittene nevner ikke Strand (1938, p. 40—49) dette forhold, og det er heller ikke bemerket av Holtedahl (1953, p. 302—308), som ellers utførlig omtaler dette «sedimentkompleks av stor interesse», men anfører (p. 305) «I strøket ved Dokkvann langt i sydøst opptrer (presset) gabbrokonglomerat — — —.» Det var jo nettopp p. gr. av gabbrokonglomeratets upressede og umetamorfe karakter, Goldschmidt (l. c. p. 17 ff.) kunne trekke sikre slutninger om moderbergartenes metamorfose før innleiringen i konglomeratet, og det er på hans mesterlige petrografiske beskrivelse vi kan bygge videre, når større klarhet nå er vunnet om tektonikken. For øvrig kunne jeg allerede i min avhandling (1950, p. 122), hvor tverrfoldning NE—SW var hovedemne, skrive: «En unngår forestillingen om skyveplan i selve dagoverflaten, der dekkmasser under bevegelse skulle ha vært utsatt for erosjon langs sin front, og så ha overkjørt sin egen detritus, en forestilling som Goldschmidt (1916 A., p. 50) selv betegner som dristig og stridende med aktualistisk oppfatning». Denne forestilling går imidlertid igjen i litteraturen, også hos Holtedahl (l. c. 1953 p. 307). Strand (1938, p. 48) omtaler i særskilt avsnitt «at det på enkelte steder ligger sedimenter som er rike på forvitningsmateriale fra gabbrobergarter like *under* de fremskjøvnede gabbroer» (Røssjøkollene). Samtidig med at Ths. Münsters (utrykte) dagboksopptegetninger verifiseres, fremgår at forekomstene av gabbrodetritus under gabbroplaten er få og små og neppe tillater vidtgående slutninger. Når vi nå kjenner 2 Jotun-eruptivdekker, kan det meget vel tenkes at det øvre eruptivdekket i fronten har skjøvet gabbroflak av det undre dekket et kortere stykke henover egen detritus, avsatt i løpet av den langvarige erosionsperiode. Bevegelsen behøver ikke å ha foregått langs den daværende dagoverflate. I hvor stor grad slike «forskyvninger» av store flak under den siste orogenese preger detaljbildet, fremgår av K. O. Bjørlykkes (1905) konkluderende oppfatning av tektonikken i det sentrale Norge.

Lignende forhold med Valdressparagmit i tektonisk posisjon både over og under den sedimentgivende pakke er kjent såvel fra Espedalen som fra Grønsenknipa i Vestre Slidre (Goldschmidt 1916 A p. 35 ff.). Den «korketrekker-formige» lagstilling finner nå sin forklaring ved tverrfoldning forårsaket ved kompresjon NE—SW. Som

vi har hatt 2 fremrykkinger fra NW av Jotuneruptivdekker, har vi hatt 2 kompresjonsperioder NE—SW, som i denne retning synes å ha utløst seg med vekslende styrke av karakter «plis de couverture», under senere faser av eruptivdekkenes fremglidning, da disse og deres basaltiske substrat nådde større stivhet enn nær rotsonen. Såvel eruptivdekkenes bevegelse som tverrkompresjon synes betinget av dypfoldning (plis du fond) med akse NE—SW i substratet.

Th. Vogt (1954) har påvist den *siste* (ardenniske) kompresjon NE—SW i de norske Kaledonider. Tverrfoldning som må antas å skyldes en tilsvarende kompresjon er nylig utmerket beskrevet fra det sentrale høyland i Skottland (King & Rast, 1956). En generell sammenheng mellom hovedfoldning og tverrfoldning i fjellkjeder (også prekambriske) på grunnlag av dette syn på den tektoniske stil i de skotske Kaledonider ble hevdet under diskusjonen i Geological Association etter B. C. Kings foredrag.

Upresset Valdressparagmitkonglomerat korrelerbart med Goldschmidts i Dokkvannstrøket ble funnet av C. Bugge og av forf. (1945, p. 36) på Feforkampen. Disse sørøstlige strøk av Valdressparagmitområdet ble således ikke «overkjørt» av det øvre Jotuneruptivdekke, og dettes fremglidning mot SE har vært kortere enn for det undre. Videre må 2nen tverrkompresjon ha vært svak i disse strøk etter at disse konglomerater ble avsatt. 2nen tverrkompresjon var overordentlig intens ved Bygdin, da Valdressparagmittens kvartskonglomerat (jfr. Strand 1945) ble «uttrukket som gjennom en dyse» (Goldschmidts treffende muntlige karakterstikk). Den ekstreme deformasjon kan tilskrives samtidig overkjøring av det øvre Jotuneruptivdekke fra NW og kompresjon NE—SW, uten direkte funksjonell avhengighet mellom stress-kreftenes retning og størrelse.

Den 1ste tverrkompresjon følgende det undre Jotuneruptivdekkes (takniske) fremglidning, må derimot ha vært intens også i de østlige strøk, og har struktur-preget berggrunnen fra Ottadalen til Espedalen og meget mer. Goldschmidt (1916 A, p. 23) konstaterte at de granitoide rullesteiner i typeområdet gabbrokonglomerat røpet at moderbergarten hadde være utvalset «under sterk kataklase, altså i jordskorpens øverste nivå» — før innleiringen i konglomeratet. At det undre Jotuneruptivdekkes bergarter før denne kataklase hadde gjennomgått en dynamometamorfose under høy temperatur langs bevegelsesplanet under fremglidning fra NW, har jeg til hensikt å godtgjøre ved annetsteds å dokumentere «pansrede relikter» (bl. a.



oxyhornblende) fra denne metamorfose, regionalt utbredt i Espedalen og i Goldschmidts typeområde.

De pansrede relikter opptrer i de normalgabbroide masser langs det undre Jotunruptivdekkets bevegelsesplan. Det er disse masser som har avgitt detritus og gabbroide rullesteiner til Valdressparagmittens gabbrokonglomerat, men rullesteinene sees bare i det upresete konglomerat, ellers går de i ett med grunnmassens gabbrodetritus. På grunn av den intime tektoniske forbindelse med Bergen—Jotunstammens bergarter, regnet Goldschmidt (1916 B., p. 26) disse masser til stammen, skjønt han var fullstendig klar over at de manglet dennes karaktertrekk, som nå kan føres tilbake til lagmessig gravitativ differentiasjon på stort dyp i prekambrisk tid og orogen kaledonsk bevegelse før fullstendig størkning. De normalgabbroide masser oppfattes som «sole injections» (R. A. Daly 1933, p. 104) langs eruptivdekkets underside, og har spilt en betydningsfull rolle som smøremiddel under fremglidning. Som diabasganger og grønnsteiner har de trengt opp på sprekker, og delvis innesluttet i seg meget store «eksotiske blokker» ned til xenolitter av dekkets bergarter. Således har jeg i tynslip fra «gabbromasivet Røssjøkollene—Fukhamrene» (Strand 1938 p. 38 ff.) velvillig utlånt av Strand, konstatert norit identisk med Espedalsnorit. Strands beskrivelse av dette massiv viser hvor varierende bergartstyper der opptrer, og danner et eksempel på de storstilte forhold langs det undre Jotunruptivdekkets bevegelses-soner. Dette er lettere å forstå, når man som forf. har sett tilsvarende bevegelses-soner for det øvre Jotunruptivdekket, hvor bergartene stort sett er mindre omvandlet, og som ved sine noe mindre dimensjoner er mer oversiktlige i felt. Det er nettopp en slik bevegelses-soner for det øvre Jotunruptivdekket vi har å gjøre med i Sjødalen, hvor det såkalte gabbrokonglomerat opptrer.\*

## II.

For orientering i området aktuelt for dette innlegg har jeg tegnet kartet fig. 1. Det dekker det samme som Tore Gjelsviks (1946, fig.

\* I under trykningen innkommet okt.nr. av Bull. Geol. Soc. Am., Vol. 67, 1956, p. 1310 refererer W. H. Bucher («Role of Gravity in Orogenesis») beskrivelser av «Chaotic Structures» fra Virgin Spring, Calif. som sidestillet med de likeledes tertiære dekkebevegelser med veldige eksotiske (tibetanske) blokker i nåv. Pakistans grensefjell (A. Heim & A. Gansser: «Central Himalaya» 1939, p. 182 ff.) synes å gi nøkkel til oppklaring av slike bevegelses-soner.

1, p. 3) «Tektonisk oversiktskart over midtre Gudbrandsdalen og fjellstrøkene vestenfor og sønnenfor», hvor bredde og lengde er feilaktig påført; men mitt kart har ellers tilsvarende utstyr for å lette sammenligningen. Gjelsvik oppgir at hans kart er tegnet etter kart til referat av Strands (1941) foredrag om hovedtrekkene av fjellbygningen i Nordre Gudbrandsdalen. Strand utvidet her sin i avsnitt I siterte erkjennelse om 2 Jotuneruptivdekker derhen at det underste skulle ha båret fram «på ryggen» en mektig autokton kambro-(eokambro-)silurisk lagpakke av fasiesutvikling tilsvarende Trondheimsfeltet. Det undre eruptivdekke her beskrev Gjelsvik (1946) som «Anorthosittkomplekset i Heidal» (H på kartet). Det benevntes senere av Strand (1951) Rudihø krystalline kompleks, som da kalte sedimentlagpakken Heidalserien, samtidig som han mente å kunne godtgjøre at spredte konglomerater var basale i Heidalserien på det krystalline kompleks. Dette «bindende bevis» for at en del av det undre Jotuneruptivdekke hadde vært denudert i eokambrisk tid, og således måtte være prekambrisk, manglet i 1941 (l. c. p. 273). Det savnedes likeledes av Gjelsvik (1946, p. 52) som skriver: «den mulighet at lagrekken (= Heidalserien) ligger alloktont over anorthosittkomplekset kan foreløpig ikke settes ut av betraktning.» Holte-dahl (1953, p. 308) synes ikke å godta de senere fremfunne konglomeratlokaliteter som tilstrekkelig grunnlag for så vidtgående slutninger som nevnt. For egen regning vil jeg påpeke, at det er lite rimelig at en sådan sedimentserie skulle være delvis bevart under Valdres-sparagmittens dype diskordans. Etter Gjelsvik (1946, p. 4) skulle Heidalserien ha en mektighet på opptil 2500 m. Betegnelsen «Undre Jotundekke», nylig brukt av Holmsen & Oftedahl (1956, p. 115), om små rester av krystalline dekker med sediment, hvis overleiring er av ubestemt art og tid, burde således neppe innarbeides. For å fastslå hvilket av Jotun-*eruptiv*-dekkene som foreligger, bør bestemmelse basert på petrografisk korrelering verifiseres stratigrafisk. I de tektoniserte strøk hvor fossilfunn mangler må det da bli ved *entydige* konglomerater eller arkoser.

Ved det såkalte gabbrokonglomerat i Sjudalen vil Strand (1956, se fig. 2, p. 51) bevise at Rudihø-massivet tilhører det «undre Jotundekke». Rindhovda og Ørnberget i hans stereogram regnes som sammenhengende med Rudihø, med «Gabbrogranulitt» (a) som eruptivdekket, og «Albitt-epidot-gneis» (b) som Heidalserien, og menes å danne det autoktone underlag og moderstein for «gabbrokonglome-



ratets» grønne grunnmasse. Lokalitet for modersteinen til de trondhjemitiske «rullesteiner» i det monomikte «konglomerat» oppgis ikke, og dette selv finnes ikke på underlaget.

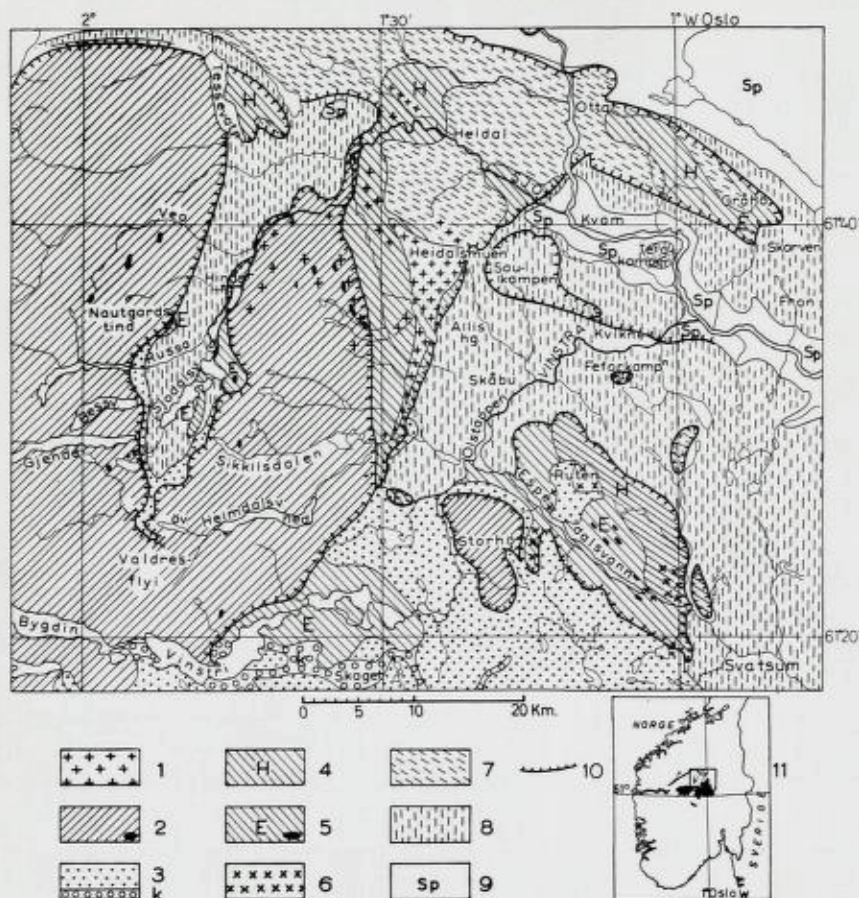
### III.

En vesentlig del av kartet fig. 1 utgjøres av gradteigene Vinstra og Sjødalen ( $61^{\circ}20'$ — $61^{\circ}40'$  n. br.,  $1^{\circ}$ — $2^{\circ}$  W Oslo) kartlagt av meg. Ved sammenligning med Gjelsviks kart (fig. 1, 1946), sees tydelig forskjell, spesielt m. h. t. Valdresparagmittens opptreden på mine kartblad. Således fins den ikke i Murudalen, langs N—S-grensen mellom disse kartblad. Dette var for øvrig kjent etter K. O. Bjørlykke, W. Werenskiold og mine oversiktsreiser før 1950, og er senere

*Fig. 1. Geologisk oversiktskart over midtre Gudbrandsdalen og fjellstrøkene vestenfor og sønnenfor. Gradteigene mellom  $61^{\circ}20'$  og  $61^{\circ}40'$  N. br.,  $1^{\circ}$  og  $2^{\circ}$  W Oslo etter kartlegging av forfatteren.*

*Geological survey map over middle Gudbrandsdalen and the Highlands to the West and South. The quadrangles between  $61^{\circ}20'$  and  $61^{\circ}40'$  N.lat.,  $1^{\circ}$  and  $2^{\circ}$  long W Oslo, mapped by the author.*

1. Trondhjemit-lagerganger og injeksjoner i Heidal-Murudalen.  
*Sills and other injections of Trondhjemite in the Heidal — Murudalen area.*
2. Øvre Jotuneruptivdekke:  
Syenit, monzonit, mangerit, jotun-norit, peridotit (markert med sort), grønnstein og utpresset gabbroid «sole injections» på bevegelsesplanet.  
*Upper Jotun Eruptive Nappe:*  
*Syenite, monzonite, mangerite, Jotun-norite, periodite (shown in black), greenstone and squeezed-out gabbroid sole injections along the zone of movement.*
3. Valdresparagmit (kvartskonglomerat i SW merket k).  
*Valdres Sparagmite (quartz-conglomerate in the SW shown by k).*
4. Undre Jotuneruptivdekke:  
Mangerit, anortositgabbro i Heidal. Mangeritisk gneis i Kvam og i Espedalens «gneiskompleks».  
*Lower Jotun Eruptive Nappe:*  
*Mangerite, anorthosite-gabbro in Heidal. Mangerite gneiss in Kvam and in the Espedalen gneiss complex.*
5. Labradorfels-norit, i Espedalen ultrabasit med sulfider (markert med sort). Labradorfels-norit i Kvam (Sulseter), Vinstri, Sjødalen (div. mindre lokaliteter). Labradorite-fels og norite, in Espedalen ultrabasite with sulphides (shown in black). Labradorite-fels and norite in Kvam (Sulseter), Vinstri and Sjødalen (various minor localities).
6. Grønnstein og saussuritgabbro — «sole injections» på bevegelsesplanet.  
*Greenstone and saussurite-gabbro comprising sole injections along the zone of movement.*



7. Eoakambrisk-silurisk Heidalserie over Jotunruptivdekkene.  
*Eocambro-Silurian Heidal's Series above the Jotun Eruptive Nappes.*
8. Kambro-ordovisiske para-autoktone basis-sedimenter.  
*Cambro-Ordovician para-autocthonous basal sediments.*
9. Eoakambrisk sparagmit, overfoldet fra NE.  
*Eocambrian sparagmite, overfolded from the NE.*
10. Utgående av bevegelsesplanene for undre og øvre Jotunruptivdekke.  
*Outcrop of the thrust-planes of the Lower and the Upper Jotun Eruptive Nappes.*
11. Nøkkelkart, hvor Valdres-sparagmitten er avmerket med sort (også utenfor kartrammen).  
*Key-map, with the Valdres sparagmite shown in black (also shows its extension outside the map-area).*



verifisert ved detalj-kartlegging. Heller ikke står det Valdressparagmit ved Ridderspranget, Sjoa, slik det angis på Strands kart (1951 — 61°40' br., 1°39' W Oslo). Det øvre Jotunruptivdekke hviler altså i disse strøk direkte på basissedimentene eller på det som antas å være forgneisede rester av det undre Jotunruptivdekke, men det sistnevntes identitet er ikke sikker før ved Nedre Sjødalsvann ca. 12 km SSW for Ridderspranget. Det består der av labradorfels med overleiring av utvilsom Valdressparagmit-arkose, av samme lysgrønne, lagede type som utbredt i hovedmassene vestover. Den er her noe ujevnt presset, så forsøk på hellebryting ble ikke vellykket. I tynnslip sees arkosestrukturen godt bevart med ca. 0.5 mm skarpkantede mikrokliner, mindre korn av jotunpertit og sur albit, atskillig klastisk titanit delvis med små ilmenitkjerner, enkelte ortiter og videre en god del kalkspat, som antas å være kort transport detritus fra basissedimentenes kalkholdige kvartsit, nå anstående i nærheten ved Nedre Sjødalsvann. Kalkspat er ellers ikke vanlig i Valdressparagmit, men finnes også i grunnmassen til Feforkampens konglomerat, og har der samme avdeling som moderstein. Kalkspaten er vel delvis omkrySTALLISERT. Sitrongul epidot i den kvartsførende grunnmasse er også klastisk, mens muskovit er nydannet. Ennå bedre bevart er Valdressparagmitarkosen 8 km lenger SSW i Sikkilsdalsgapet ved Øvre Sjødalsvann. Pl. I fig. 1 viser et tynnslip herfra med 0,5 opptil 1 mm mikrokliner og noe mindre kantet korn av jotunpertit som sees på fotografiet. 0,1 mm korn av feltspat og kvarts er bedre rundet, grunnmassens korn 0,01—0,02 mm består av kvarts, feltspat, meget sericit og litt epidot, som også finnes i store klastiske korn. — Måling med integrasjonsbord viste:

Grunnmasse .....	57 %
Oppknuste kvartsstener .....	14,2 %
Kalifeltspat .....	7,6 %
Plagioklas .....	17,0 %
Epidot — store korn .....	4,2 %
	<hr/>
	100,0 %

Lignende sammensetning og godt bevart usortert kornstruktur gjennomslip av kvartsgang viser tynnslip fra Mola elv i 1090 m o. h. (— lokaliteten omtalt av Goldschmidt 1916 A, p. 15) vel 3 km SW for Sikkilsdalsgapet. Herfra vises stuff fotografi fig. 2 pl. I, som i høy grad minner om Kåre Landmarks (1948, pp. 27, 29) fotografier av

Valdressparagmitten nord for Sognefjell ca. 50 km i WNW. Den har således en temmelig ensartet karakter over meget store områder. —

Ved Russvassosen på Sjodalsantiklinalens vestside har den samme karakter om enn noe mer presset. Herfra har jeg fulgt den over fjellvidden 5 km nordøstover til foten av Russli—Rundhø i 1450 m o. h. Her hviler arkosene på labradorfels. De er ganske tynne, har tydelig klastisk strømningsstruktur og kiler ut. De sees ikke de 20 km videre NNE-over til Tesses sørende, slik som avsatt på berggrunnskartet over Norge (Holtedahl og Dons, 1953). Der er Valdressparagmitten en gjenganger fra Norgeskartet av 1914, hvor Rekstads (1904) «gneis-kvartsit-avdeling» avsattes *interpolert* på denne strekning til sammenheng med Bøverdalen's lagpakke av lignende karakter: Rekstad (1904) har *ikke* tegnet den sammenhengende på sitt kart. Den samme sekkebetegnelse for det heterogene bergartskompleks *med og uten* Valdressparagmit brukte Rekstad (1905) på kart over indre Sogn. Skjønt Rekstad (1904 pp. 6—12) var motstander av «overskyvningshypotesen» har han dermed kartlagt det øvre Jotuneruptivdekkets bevegelsessone. Langs østgrensen av hans kart fra 1904 inntar hans avdeling et stort areal, og verifiseres ved mitt kart fig. 1, hvor den klare Valdressparagmit er utskilt. Strand (1956, fig. 2) viser i sitt stereogram det meste av «Valdressparagmit» på Vågåbladet langs Sjoa ved Brurusti like nord for grensen mot Sjodalsbladet. Det er de små rester av den store utbredelse Valdressparagmitten ble gitt på Strands og Gjelsviks (1946) kart, og som Strand muntlig innrømmet var «konstruert». Langt mer skuffende konglomerathabitus har dannelsene ved Veoliseter og Hindseter ca. 10 km vestenfor på Sjodalsbladets side av kartgrensen.

Jeg (1950, p. 119) omtalte dem som konglomerat, men opplyste samtidig at «såvel grunnmasse som rullesteiner (er) så metamorfe at de ikke med sikkerhet kan identifiseres». Dette forbehold antok jeg som grunn til at Strand (1951, p. 24) under omtale av gabbrokonglomeratet oppgir at «the nearest known occurrence — — is at the river Hinøgla» (61°30' n. br., 1°27' W Oslo) på Vinstrabladet, i Veslehovda, over 20 km SE for Hindseter—Veoli-forekomstene i Vågå, som da ikke nevnes. De synes senere å ha fått økt aktualitet i samme grad som postulerte Valdressparagmitforekomster nordøstover svant inn.

Sammen med Strand besøkte jeg de omdiskuterte lokaliteter såvel ved Brurusti som ved Hindseter—Veoli i august 1954, og ble



da klar over at vi på den sistnevnte lokalitet har en kolossalbreksje av det øvre Jotunruptivdekkets bergarter, som er representert med forholdsvis korte avstander. Samtidig fikk jeg komplettert materialet, og den av Strand fremprovoserte nærmere undersøkelse bekrefter definitivt min tolkning av 1955 av samtlige lokaliteter som pseudo-konglomerat-dannelser langs det øvre Jotunruptivdekkets bevegelses-sonen. Jeg ble til slutt klar over at vi har hatt i egentlig forstand synorogene injeksjoner, nemlig av det øvre Jotunruptivdekkets gabbroide «sole injections» i bevegelses-sonens bunnlag under bevegelse fra NW, og trondhjemitiske injeksjoner fra NE, presset fram av kompresjonen fra denne kant.

Før jeg dokumenterer materialet fra pseudo-konglomerat-forekomstene, skal jeg imidlertid legge frem materialet fra den ovenfor nevnte (Strand 1951, p. 24) forekomst av Valdressparagmittens gabbrokonglomerat ved Hinøgla, og vise hvordan den danner et mellomledd mellom Sjødals-arkosene og de typiske gabbrodetritus-forekomster i Espedalen og ved Dokkvann derivert av det *undre* Jotunruptivdekkets gabbroide «sole injections».

Pl. II fig. 1 er fotografi av en prøve av konglomeratet i Veslehovda ved Hinøgla, samlet av professor Werenskiold og forf. i 1942. Allerede Goldschmidt (1916 A, p. 26) uttalte at etter K. O. Bjørlykkes (1905, p. 435) beskrivelse og etter Werenskiolds materiale, viste konglomeratet ikke sterk mekanisk påvirkning og omkrystallisasjon. Her kunne utskilles rullesteiner av gabbro i den likeledes grønne, tette matrix, foruten de lyse rullesteiner som sees på bildet. Jeg har mikroskopert noen av dem, og de viser relikte, men tydelige jotunpertiter, av samme karakter som påvist av meg (1953, fig. 4, p. 35) i Goldschmidts Dokkvanskonglomerater, og i egne (l. c. fig. 2 & 3) prøver fra Espedalen. De skriver seg altså fra mangeritiske, granitoide jotunruptiver, sterkt presset og metamorfe *før* innleiringen i konglomeratet.

Når Strand (1938, p. 39) mener å kunne fastslå at modersteinen for de granitoide rullesteiner i gabbrokonglomeratene er granitt av samme utvikling som i den lille forekomst ved N. Etnedalsbladets østgrense ( $61^{\circ}10'$ ,  $1^{\circ}0'$  n. br.) som han viser tynnslipfoto fra (l. c. Pl. II, fig. 3) så må dette modifieres. De lyse rullestener, som det overveiende av det leukokrate materiale i de svære masser av detritus i Valdressparagmittens hovedbekken, må være derivert av det *undre* Jotunruptivdekkets primært øverstliggende mangeritiske, syenitiske

til granitiske deler, kanskje også fra granitoide bergarter dannet i migmatiseringssonen, hvor de primære granitoide lagpakker slo igjen som suprakrustalene, basissedimentene, som ble overkjørt av det hele dekke videre sørøstover. Den storstilte omplasing, oppbrekking i store flak, under vekslende metamorfose, pressing og kataklase, begynner nå studiet av bevegelsessonene å avsløre.\* Av C. Bugges (1938, p. 67) og Strands (1938, p. 43, 1951 B, p. 27) beskrivelser fra Valdressparagmittens hovedbekken, fremgår at de karakteristiske finspindlete jotunpertitter er alminnelig utbredt, selv om de ikke dominerer tynnslipbildene som i det øvre Jotunruptivdekkets mangeritiske masser, hvor de primære trekk er bedre bevart.

For Veslehovda-konglomeratets grønne grunnmasse og tilsluttede mektige gabbroidetritus-arkoser er tynnslip representativt. Tynnslip-prøven ble tatt ut av en yngre geolog i NGU, blant 30 kg sendt fra Vinstra Kraftanlegg, tverrslag Rauskaret ca. 2 km sør for Veslehovda. Brukbarheten som prosentstein ville bringes på det rene. Karakteristisk nok for bergarten ble den bestemt som «ordinær grønnstein», før jeg fikk overlatt materialet. I tynnslipet dominerer ca. 0,5 mm velrundet korn av metamorf mangeritisk jotunbergart. Små lyse korn er kvarts og feltspat som også finnes i større korn. Klastisk er dessuten grønn hornblende, og ikke få korn av brun hornblende med grønn randzone, videre titaniter, enkelte med små ilmenitkjerner, samt epidot. Det meste av epidoten er finmalt og finnes i grunnmassen, men det eneste sikkert nydannede mineral i denne er klorit. Tynnslipet gjennomsettes av kvartsåre med litt kalkspat.

Som i de ovenfor beskrevne tynnslip fra Sjødalen (nesten 20 km nordnord) er således den klastiske struktur praktisk talt intakt, og metamorfosegraden lav, mens de relikte jotunpertitter og de brune hornblender (som antas omdannet av hypersthen i det andre Jotunruptivdekkets bevegelsessone) vitner om høytemperatur-dynamometamorfose av modersteinen.

Som det fremgår av den ovenfor nevnte bestemmelse av bergarten, har arkosene her en mørkere grønn og mer ensartet farge enn i prøvene fra Sjødalen og i hovedfeltet vestenfor, men den klastiske struktur er bedre bevart enn i Espedalsfeltet ca. 20 km i SE, hvor en prøve som jeg (1945, p. 35, fig. 12) viste danner en unntagelse. Kåre Landmark (1948, p. 26) angir at metamorfosegraden for Val-

\* Jfr. fotnote s. 12.



dressparagmitten nord for Sognefjell ca. 90 km NW for Espedalen overalt er lav.

Det er således berettiget å slutte, at den pressning og svake metamorfose som Valdressparagmitten har gjennomgått skyldes «overkjøringen» av det øvre Jotuneruptivdekke og tverrfoldning under overkjøringens senere fase med ujevn utvikling NE-SW. Noen ensartet metamorfosegrad som kunne tilskrives regional nedsenkning kan ikke påvises.

Når Oskar Kulling (1956, p. 286) postulerer eokambrisk alder for Valdressparagmitten, må det bero på manglende kjennskap til formasjonens hovedtrekk, som allerede publisertes av Goldschmidt (1916 A) med den totalt upressete og umetamorf tilstand av gabbro-konglomeratet i det sørøstligste typeområde som vesentlige. Jeg har derfor funnet det nødvendig å verifisere disse hovedtrekk ved senere detaljundersøkelser fra større områder, som ble foreslått av Goldschmidt (l. c. p. 16).

For å demonstrere den kjemiske overensstemmelse mellom kort transportert gabbrodetritus og «ordinær grønnstein» har jeg fått utført analyser av tynnslipp prøven fra Rauskaret, Hinøgglelia, beskrevet ovenfor, og tett grønnstein fra Espedalen 10 km sønnafor.

Vekt %		CIPW norm:										
		Ap			Or			Di		Hy		Q
		Il	Mt	Ab	An	Wo	Hy	Hy	Q			
SiO <sub>2</sub>	52,55											
TiO <sub>2</sub>	1,35											
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,60	0,5	2,0	4,1	6,0	21,5	27,7	2,8	2,8			
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,72	6,6			55,2			5,6		23,8	8,6	
FeO	7,28				Or <sub>11</sub> Ab <sub>39</sub> An <sub>50</sub>							
MnO	0,05				En							
MgO	6,31				Fs = 2,2							
CaO	6,97				Σ sal = 64,8							
Na <sub>2</sub> O	2,33				Σ fem = 36							
K <sub>2</sub> O	1,09											
H <sub>2</sub> O +	0,05	<i>Tabell I.</i> Analyse av prøve nr. 167 — tatt ut blant 30 kg — april 1956 av Valdressparagmit-gabbrodetritusarkose, Rauskaret, Hinøgglelia, Skåbu, utført av Erna Christensen, NGU kjem. lab. nr. 880 okt. 1956. Sp.v. 3,00 og H <sub>2</sub> O best. ved Rolf Larssen.										
H <sub>2</sub> O +	3,41											
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,21											
	99,92											

I avsnitt I. s. 12 har jeg omtalt de normalgabbroide masser som er moderstein for Valdressparagmittens gabbrodetritus i Dokkfjell—Espedalsstrøket, og har nevnt tilhørende diabas og grønnsteiner som

har trengt fram fra det undre Jotunruptivdekkes bevegelsesflater. Ved beskrivelsen av grønnstein-underlaget til Espedalens labradorfels-noritdekke, nevnte jeg (1945, p. 18) tufflignende grønnstein fra Vænhøfeltet sør for Espedalsvannets nordende. Senere har jeg i dette felt — ca. 10 km SE for Rauskaret, pr. nr. 167 — slått prøver av tett, presset grønnstein med såvidt godt bevart struktur at den måtte antas å være en hurtig størknet eruptiv. I tynnslip sees således en hel del 0,1—0,2 mm korn av gulbrun hornblende i en fibrig, tett grunnmasse med antagelig overveiende zoisit og epidot og med en mengde små jernertskorn, samt noe større svovelkis, delvis i forbindelse med sekundær kvarts-kalkspat-åre. Analyse av denne bergart er gitt i tabell II.

Vekt %		CIPW norm:										
SiO <sub>2</sub>	53,04											
TiO <sub>2</sub>	1,32											
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,84											
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,94	Pyr	Ap	Il	Mt	Or	Ab	An	Di		Hy	Q
FeO	7,20	1,5	0,5	2,0	3,1	5,0	26,0	29,0	3,8	3,8		
MnO	0,17	7,1				60			7,6		17,2	8,1
MgO	5,00	Or <sub>8</sub> Ab <sub>43</sub> An <sub>49</sub>										
CaO	7,84	En = 2,2    Σ sal = 68,1										
Na <sub>2</sub> O	2,79	Fs = 2,2    Σ fem = 31,9										
K <sub>2</sub> O	0,84											
H <sub>2</sub> O ÷	0,18											
H <sub>2</sub> O +	2,27											
CO <sub>2</sub>	0,06											
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,25											
S	0,47											
	100,21	Tabell II. Analyse, prøve nr. 38, 15/7—1952, forskifret grønnstein, sti 925 m. o. h. mellom Gråsgardli og Vænlisetser, Espedalen.										
÷O <sub>8</sub>	0,18	Utført av Erna Christensen, NGU kjem. lab. nr. 586 des. 1955.										
	100,03	Sp.v. 3,00 og H <sub>2</sub> O best. ved Rolf Larssen.										

Til sammenligning oppføres beregnet C. I. P. W. norm av «All basalt» etter R. A. Daly 1933 — nr. 58, p. 17 (198 analyser).

						Di			
Ap	Il	Mt	Or	Ab	An	Wo	Hy	Hy	Ol
0,8	2,0	5,7	9,0	29,5	24,5	7,4	7,4	10,3	3,4
8,5			63,0			14,8			
						Or <sub>14</sub> Ab <sub>47</sub> An <sub>39</sub>			
En = 2,9						Σ sal = 63,0			
Fs = 2,9						Σ fem = 37,0			





Fig. 2. Bergflate ved Nedre Tråsåfoss, ca. 600 m o. h. Sjoa. Komposit-bergart av grønnstein og trondhjemitinjeksjoner, begge synogene ,thermo-dynamo-metamorfe langs det øvre Jotunruptivdekkets bevegelses-soner.

*Rock surface at lower Tråsåfoss, about 600 ms. above sea level, Sjoa. Composite rock consisting of greenstone and trondhjemitic injections, both synorogenic, thermo-dynamically metamorphosed along the zone of thrusting of the upper Jotun Eruptive Nappe.*

Som det sees avviker vår grønnstein og grønnstein-arkosen fra gjennomsnitts-basalten ved normativt uttalt anorthosit-feltspat med  $An_{50}$  mot basaltens  $An_{39}$ , under grensen  $An_{40}$ , som i sin tid ble foreslått av J. H. L. Vogt som minimum for anorthosit-gruppen. Her ved indikeres tilslutning til Bergen—Jotunstammen. Videre avviker kvartsinnholdet på over 8 %, som tilskrives kvartsårer, observert i tynnslipene og som er generelle i bevegelsessonene, mest uttalt i basisfyllittene.

#### IV.

##### **Trondhjemitbergarten i pseudo-konglomeratet.**

Fig. 2 viser en bergflate ved Nedre Tråsåfoss i Sjoa hvorfra Strand (1956, p. 49) har analyse, tab. 2, av den grønne grunnmasse, og 1 km N for og nedenfor svingen ved Nybrua som betegner lokaliteten for hans analyse, tab. 1 (l. c. p. 48) av tilsvarende bergart samt

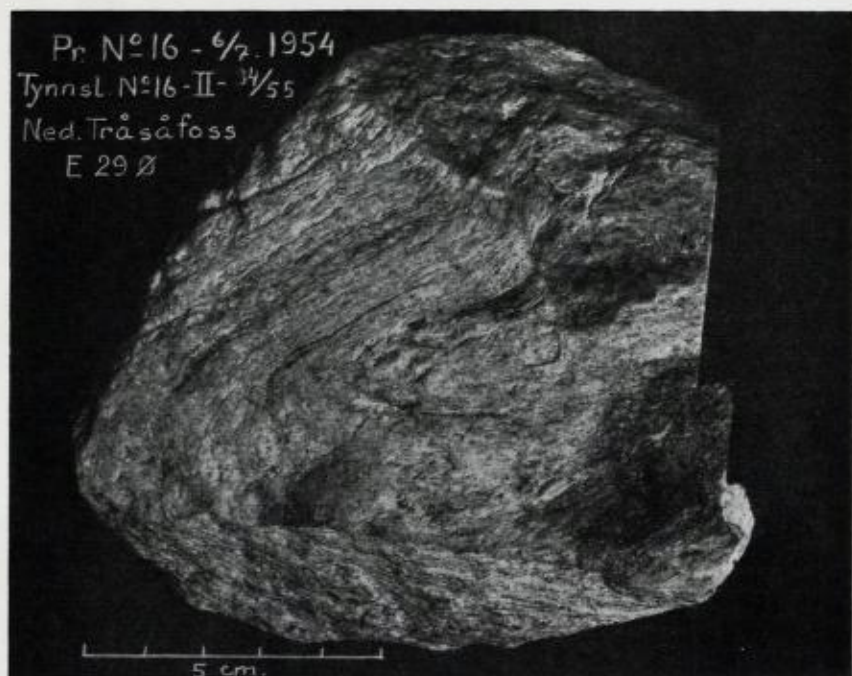


Fig. 3. Stuff-foto, trondhjemitporfyr, Nedre Tråsåfoss, Sjøa. Foldet eldre forskifningsstruktur.

*Specimen from a dyke of trondhjemite from the locality shown in Fig. 2. Shows plastic folding of the schistosity which took place during the thrusting. Photo B. Mauritz.*

for hans fotografi (l. c. p. 45) av en løs blokk «gabbrokonglomerat». Såvel Strands fotografi som mitt fig. 2 minner meget om den foldede åregneis Goldschmidt (1921, Taf. V, fig. 2) viser fra Mosterø i Stavangerfeltets injeksjonsmetamorfe område. Injeksjonene er også der som kjent trondhjemitiske, og om grunnmassen — amfibolitisk skifer — sier Goldschmidt (l. c. p. 89) «Es ist mir noch zweifelhaft, ob es sich hierbei um metamorphe Mergelsteine oder um ältere verschieferte Eruptivgesteine handelt.» (Se også «Bemerkungen» l. c. p. 141). I min (1955, p. 223) replikk til Strand uttalte jeg om grunnmassen ved Tråsåfoss, at den er en «grønn, sedimentær sandsteinskifer», en karakteristikk som kunne stemme med Strands (l. c. p. 47) feltbeskrivelse av bergarten, men jeg er ved senere bearbeidelse av materialet kommet fram til dens eruptive genesis.



Fig. 3 viser en prøve av trondhjemit slått ved hammeren som sees på fig. 2. Den viser foldet eldre forskifningsstruktur. Tynnslip viser 0,4 mm rundete, porfyriske feltspatinnspregninger med tilløp til «sjakkbrett-struktur», gjennomtrengt av kvartsårer og grumset av sericit. I porfyrir-grunnmassen sees oppknuste (0,05 mm) kvartsrender og orienterte sericitskjell, aksessorisk biotit, klorit, epidot samt flikete ertskorn 0,1—0,2 mm. Av prøven vist på fig. 3 fikk jeg utført analyse (tabell III).

Vekt %		CIPW norm:									
SiO <sub>2</sub>	74,33	Ap	Il	Mt	Or	Ab	An	Enst.	Q	C	hem
TiO <sub>2</sub>	0,40	0,3	0,6	1,5	5,0	44,0	11,0	1,8	35	0,5	0,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,27	2,4			60 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Or <sub>8</sub> Ab <sub>74</sub> An <sub>18</sub>						
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,03										
FeO	0,96										
MnO	sp.										
MgO	0,63										
CaO	2,36										
Na <sub>2</sub> O	4,83										
K <sub>2</sub> O	0,84										
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	ikke påv.										
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,42										
CO <sub>2</sub>	ikke påv.										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15										
	100,22										

$\Sigma \text{ sal} = 95,4$   
 $\Sigma \text{ fem} = 4,6$

*Tabell III.* Analyse av prøve nr. 16, 6/7—1954, Nedre Tråsåfoss, Sjøa Trondhjemit-gangbergart, utført av Erna Christensen, NGU kjem. lab.nr. 569 des. 1655. Sp.v. 2,71 og H<sub>2</sub> best. ved Rolf Larssen.

Det er altså en kvartsrik trondhjemitbergart, hvis sammensetning kommer temmelig nær kvartskeratofyr (Daly 1933, nr. 12, p. 10).

Til sammenligning har jeg undersøkt en prøve av upresset trondhjemit som setter igjennom det øvre Jotunruptivdekke i Langvasshø 1450 m o. h., ca. 6 km SW (på Sjødalsbladet) for Nedre Tråsåfoss. Langvasshøens feltsammenheng og petrografiske identitet med det store eruptivdekke som videre sørvest overleirer Valdres-sparagmitten er utvilsom. I toppene står intakte Jotunruptiver. Det er hevet over tvil at trondhjemitintrusivene som jeg (1950, p. 99—101) har beskrevet fra Heidalsmuen er samtidige med gangene i Langvasshø i 4 km avstand; der finnes også trondhjemitblotninger midtveis, f. eks. i Rova (tilløp til Murua). Det er meg derfor ufattelig at Strand (1956, p. 49), som i 1954 besøkte Heidalsmuen sammen med meg, kan påstå at «*bollenes* trondhjemitmateriale er kommet fra samme generasjon som finnes blottet ved Heidalsmuen». Hvis

det er «boller» i Valdressparagmit, måtte de tilhøre en tidlig-kaledonsk trondhjemitgenerasjon som er ukjent i Nordre Gudbrandsdalen; men hvis Strand istedenfor «boller» setter «intrusjoner», er jeg fullstendig enig.

Tynnslip av Langvasshø-trondhjemitten viser overveiende 0,5 mm, noe rundete, men ellers intakte plagioklaser med albitlameller,  $An_{20}$ , dessuten grovere tvillingdannelser og 1 mm korn med den typiske sonarstruktur (Goldschmidt 1916 B p. 78 ff.) som jeg tidligere (1950 p. 100—101) har vist mikrobilder av for dette felt. Mellommassen («mørtelmassen») med 0,05—0,1 mm korn fører meget kvarts, litt muskovit og klorit, men ubetydelig mørke mineraler.

Vekt %		CIPW norm:							
		Ap	Il	Mt	Or	Ab	An	Q	C
SiO <sub>2</sub>	70,00	0	0	0,6	9,0	55	15,5	19,5	0,3
TiO <sub>2</sub>	0,04				79,5				
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,95								
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,67								
FeO	0,26								
MnO	ikke påv.								
MgO	spor								
CaO	3,26								
Na <sub>2</sub> O	6,22								
K <sub>2</sub> O	1,54								
H <sub>2</sub> O ÷	0,03								
H <sub>2</sub> O +	0,02								
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ikke påv.								
	99,99								

Or<sub>11,5</sub> Ab<sub>69</sub> An<sub>19,5</sub>  
 Σ sal = 99,3  
 Σ fem = 0,6

Tabell IV. Analyse av prøve nr. 78 2/8—1953 Langvasshø, 1450 m o. h. Murudalen, E30Ø. Trondhjemitgang. Utført av Erna Christensen, NGU kjem. lab. nr. 613, mars 1956. — Sp.v. 2,68 og H<sub>2</sub>O best. ved Rolf Larssen.

Analysen viser stor overensstemmelse med trondhjemitanalyse fra Kvikne i Østerdalen publisert av Goldschmidt (1916 B p. 81), en nesten like frisk og like ekstremt salisk type. For vårt område vist på kartet fig. 1 kjentes trondhjemittene fra K. O. Bjørlykkes og W. Werenskiolds undersøkelser, så Goldschmidt skrev (1916 B p. 98 ff): «Eine ganze Reihe trondhjemitische Intrusivmassen begleitet den Südostrand der Bergen—Jotun-Gesteine von Hedalen, längs der Bewegungsfläche welche die Eruptiv-platte (øvre Jotuneruptivdekke!) nach unten begrenzt» — — —

For vårt område gjelder det samme som for sørøstgrensen av trondhjemitmasset (Kjerulfs «Dovregranitt») ved Dombås. Herfra skriver Goldschmidt (l.c. p. 89) at gangforekomstene kan telles ikke i hundrer, men i tusener. —

Goldschmidt (1921, p. 122 ff.) nevner ikke Heidalsfeltet blant





injeksjonsmetamorfe områder i Norge som kan parallelliseres med Stavangerfeltet. Etter mine senere undersøkelser omkring Heidalsmuen ved Vinstrabladets NE-hjørne, er jeg ikke i tvil om at et sådant foreligger, men det meste faller innenfor kartbladene Sel og Vågå, som bearbeides av Strand.

Jeg skal derfor bare nevne at en mengde mektige lagerganger av porfyritiske trondhjemitter har sitt utgående i den nordøstre dal-side på Heidalskogen — med strøk i dalretningen NW—SE og fall mot NE. De synes å følge lagflatene i de på forhånd forgneisede jotunbergarter fra dalbunnen ca. 500 m o. h. til «granulitgabbroen» i Rudihø (1160 m o. h.) som ligger som et tak over et bergartskompleks hvor trondhjemitgangene utgjør en vesentlig del fra 600 til 1000 m o. h.

Fra en lokalitet med grov ur av trondhjemit 735 m o. h. i lia under Rudihø, er prøve for tynnslip (foto fig. 4) av bergarten som også her et utpreget porfyritisk med opptil 1 mm lange feltspatinnspredninger i finkornig grunnmasse, som her fører spredte små granater (ant. spessartin) samt idiomorf klinozositt med ortitkjerner. De porfyritiske trondhjemitter forvitrer lett og synes å være medvirkende til god skogbunn for Heidalskogen.

Videre sørvestover Sjudalen sees trondhjemitganger, årer og injeksjoner i alle blotninger. I Rindhovda like ved Randsverk vist på Strands (1956, p. 51) stereogram opptrer ca. ½ m mektige, forskifrede, kvartsrike ganger med steilt østlig fall. I tynnslip viste de seg å være trondhjemitporfyritter med mikroklin og sjakkbrettalbit. Samhørigheten med trondhjemitten for Nedre Tråsåfoss ca. 4 km vestenfor er umiskjennelig. — Megaskopisk kan de lett forveksles med kvartsit. Det er formodentlig disse Werenskiold mener når han i dagbok for NGU 15/7—1941 skriver: «Kvartsitten rekker opp til ca. 1110 m, her er det mylonit, derover gabbroskifer, temmelig finkornet, oppknust i underkant, gikk over toppen (1155 m). I vestkant av Rindhovda er der besynderlig nok *inneslutninger av jotun-gabbro i den finkornete gabbro i berget*».

Store prøver av denne *eruptivbreksje* ble tatt med til NGU av Tore Gjelsvik som fulgte Werenskiold på denne turen, og skaffet meg analysemateriale av den «finkornete gabbro i berget», som såvidt jeg kunne se under en snarvisitt 1956 er *hovedbergarten* i Rindhovda. Det forekommer meg å være misvisende å betegne den som «gabbrogranulit» som Strand (l. c. p. 56). Analysen følger i neste avsnitt.

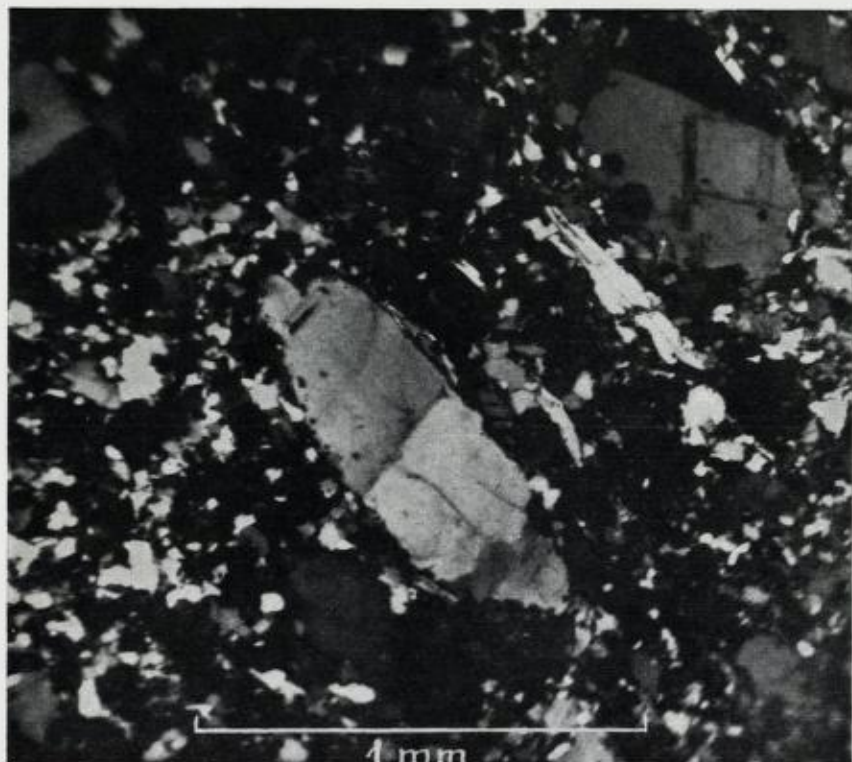


Fig. 4. Trondhjemitporfyrit Heidalskogen, 735 m o. h., under Rudihø. Prøve nr. 8  
— IV — 8/7—1956.

*Trondhjemite-porphry, Heidalskogen, 735 m a.s.l., below Rudihø. Specimen No. 8  
— IV — 8/7—1956.*

Før vi forlater den alminnelige beskrivelse av trondhjemitgangene i Sjødalen, skal omtales fig. 5 og 6, tynnslip-fotos fra NW-siden av Sikkilsdalshø, fordi de viser at trondhjemit har fulgt det øvre Jotuneruptivdekkets bevegelsesplan over 20 km SSW for Rindhovda, og dessuten viser at overkjøringen av dekket fra NW fortsatte etter at noen trondhjemitganger var størknet.

Fig 5 viser mylonitrundede porfyroklaster av sonarbygd trondhjemit-oligoklas foruten andre porfyroklaster av samme bergart i en «flinty crush rock» grunnmasse. Bergarten er av samme karakter som den jeg (1945, fig. 4 p. 19) viste tynnslipfoto av fra Espedalen,



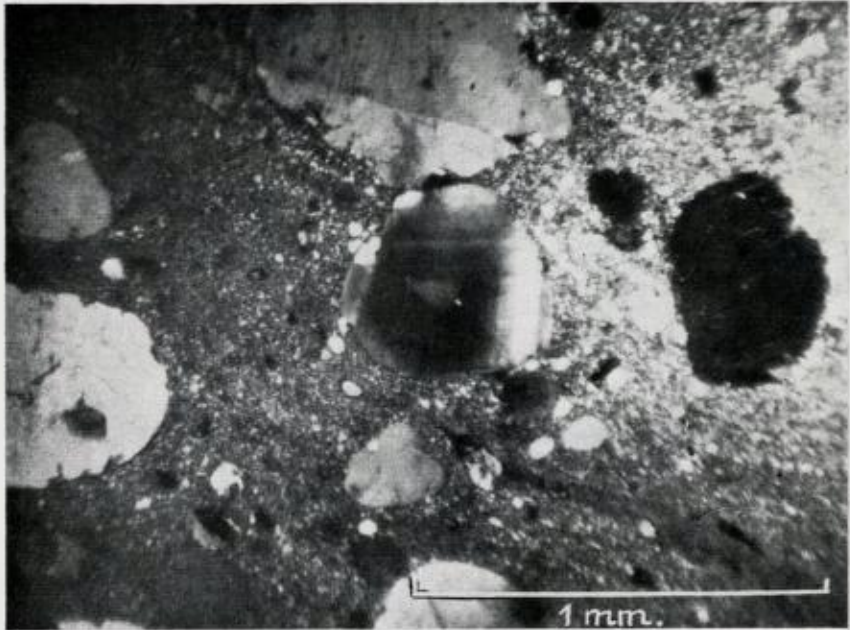


Fig. 5. Mylonit-rundete trondhjemitfragmenter i «flinty-crush-rock» NW-siden av Sikkilsdalshø, Storkvelvbekken, 1265 m o. h. Prøve W. Werenskiold, 1944.

*Tectonically-rounded trondhjemite fragments in flinty-crush-rock, from the NW side of Sikkilsdalshø, 1265 m. a.s.l. Specimen, W. Werenskiold, 1944.*

med velrundede, men umetamorfte porfyroklaster av karakteristiske Jotunbergart-mineraler i en tett, «tørrmalt» — «flinty crush rock», uten glassdannelse, dvs. uten pseudotachylit.

Fra NW-siden av Sikkilsdalshø (Storkvelvbekken 1265 m o. h.), hvor prøvene ble samlet av Werenskiold i 1944 vises fig. 6 fra samme tynnslip som fig. 5 med et ca. 1 mm velrundet korn av *antipertit*, karakteristisk for det overkjørende øvre Jotuneruptivdekke på Sjødalens østside, iallfall i 20 km lengde.

Som velkjent opptrer mylonitrundede bergartfragmenter av større dimensjoner alminnelig på bevegelsessoner, f. eks. kvartslinser, og i vårt tilfelle enkelte rundede stykker av trondhjemit. Det avslippte finere materiale i «flinty crush rock» danner ofte mylonitskifre, pseudo-sedimenter bestående av varierende detritus.

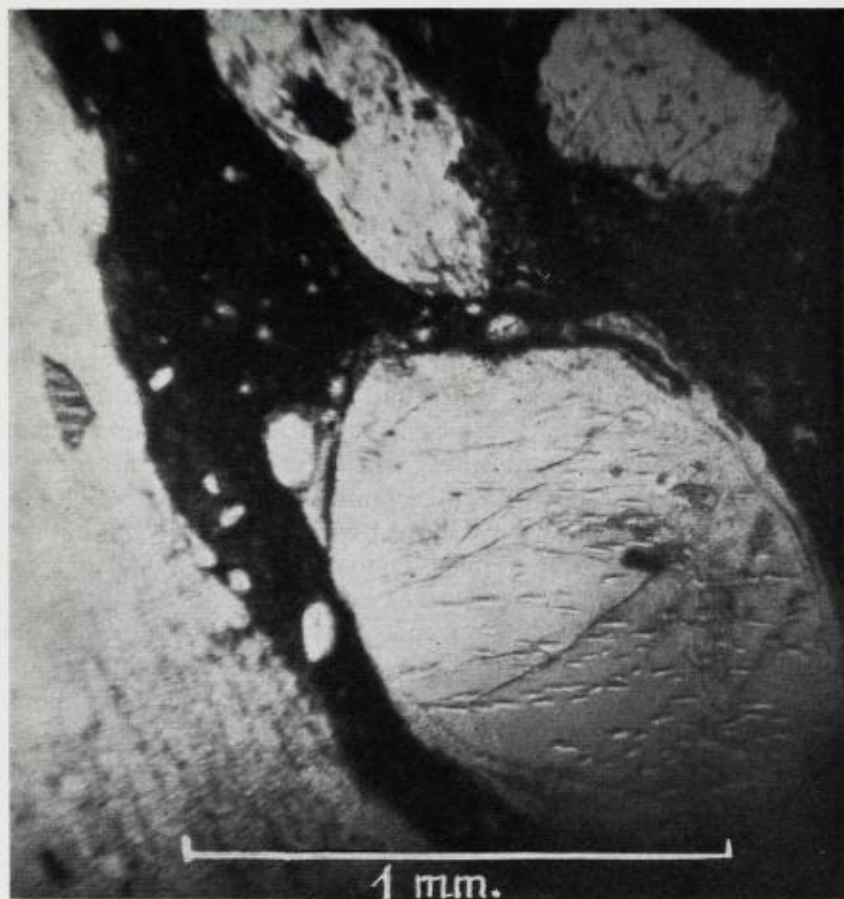


Fig. 6. Mylonit-rundet antipertit fra øvre Jotunruptivdekke. NW-siden av Sikkilsdalshø. Storkvelvbekken 1265 m o. h. Prøve W. Werenskiold, 1944.

*Tectonically-rounded antiperthites from the upper Jotun Eruptive Nappe. NW-side of Sikkilsdalshø (Storkvelvbekken, 1265 m. a.s.l.) Specimen W. Werenskiold, 1944.*

## V.

### Den grønne grunnmasse i pseudokonglomeratet.

Strand (1956) har fått utført to bergartsanalyser av den grønne grunnmasse som han kaller «gabbrodetritus-sediment» og publiserer dem med mineralberegninger henholdsvis i Tab. 1 (p. 48) fra Nybrua, Sjoa og Tab. 2 (p. 49) fra Nedre Tråsåfoss. (Den siste kan

ansees som grunnmassen for trondhjemit-gangen analyse Tab. III.) Strands Mol. norm er imidlertid ikke helt korrekt, idet han for beregning av apatit på grunnlag av atomprosent P bekreftet å ha brukt faktor 2,67 istedenfor 1,67 (jfr. f. eks. Barth: Theoretical Petrology, 1952, p. 79).

For Tab. 1 har denne feil ikke så store konsekvenser. Strand (l. c. p. 47) medgir jo for denne at «dens kjemiske sammensetning er så nær gabbroid at den selvsagt ikke gir noe argument for at bergarten er sedimentær.»

For Tab. 2 med  $P = 0,4$  betyr feilen et for stort forbruk av  $Ca = 0,4$  til Ap., derved blir  $An = 24,0$  i Strands Mol. norm mot korrekt 26,5; mens Strands C (Corund =  $Al_2O_3$ ) blir 2,5 mot korrekt 1,4, og svekker ytterligere beviskraften for den grønne grunnmasses sedimentære opprinnelse. Saken er imidlertid at Strands (l. c. p. 47) påstand «Den kjemiske sammensetning med rikelig Ca, Mg og Fe sammen med et tydelig Al-overskudd (1,4 C — normativt!) stemmer ikke overens med sammensetningen av noen kjent eruptivbergart» *heller ikke er korrekt.*

Strand kan åpenbart ikke kjenne J. H. L. Vogts\* arbeider om spinell- og korund-førende titano-magnetit-noriter fra Lofoten, Rødsand (1—2 % C. i malmen) og på Søndmør, tilhørende bergarts-komplekser nær beslektet med Jotuneruptivdekkene.

I hvilken grad vi har å gjøre med korrelerbare eruptivdekkekomponenter i Sjodalen, skal jeg vise ved hjelp av det foreliggende analysemateriale.

Da det også er noen andre, mindre unøyaktigheter i Strands normberegning, oppføres resultatet av min omregning på s. 31.

Går man ut fra at kvartsinnholdet her, som i analysene Tab. I og Tab II er sekundært tilført (her sannsynligvis i forbindelse med trondhjemit-injeksjonene, se herom Goldschmidt 1921, p. 118), subtraherer Q og omregner på 100, fåes som oppført s. 31 ( $\div Q$ ).

De således resulterende CIPW normer for den grønne grunnmasse i Strands (l. c. p. 51) «gabbrokonglomerat» (3, stiplet i hans stereogram) skal så sammenlignes med hans «gabbro-granulit» (2 a, sort i stereogrammet), på grunnlag av foran (s. 26) nevnte prøver av eruptivbreksje i Rindhovda, samlet av W. Werenskiöld og T. Gjelsvik i 1941. Det er bare de lyse bruddstykker — xenolitter — som

\* Se Beyschlag — Krusch — Vogt: Erzlagerstätten I, p. 270—279, hvor henvisninger til orig.litt.



CIPW norm av Strands analyser:

Tab. 1 (1956 p.48)	Ap	Il	Mt	Or	Ab	An	Di		Hy	Q	$\frac{En}{Fs} = 3,26$ $\Sigma sal = 66,8$ $\Sigma fem = 33,2$
	0,5	2,2	4,5	3,0	28,5	28,4	Wo	Hy			
	7,2			59,9			6,0		20,0	6,9	
				Or <sub>5</sub> Ab <sub>47,5</sub> An <sub>47,5</sub>							
Tab. 2 (1956 p.49)	Ap	Il	Mt	Or	Ab	An	C	Hy	Q	$\frac{En}{Fs} = 12,0$ $\Sigma sal = 73,5$ $\Sigma fem = 26,6$	
	1,1	3,2	9,3	5,0	30,5	26,5					
	13,6			62,0			1,4	13,0	10,1		
				Or <sub>8</sub> Ab <sub>49</sub> An <sub>43</sub>							

CIPW norm av Strands analyser ÷ Q.

Strands (Tab. 1)	Ap	Il	Mt	Or	Ab	An	Di		Hy	$\frac{En}{Es} = 3,26$ $\Sigma sal = 64,3$ $\Sigma fem = 35,7$
	0,5	2,4	4,8	3,2	30,5	30,5	Wo	Hy		
	7,7			64,3			6,4		21,6	
	Ap <sub>6,5</sub> Il <sub>31</sub> Mt <sub>62,5</sub>			Or <sub>5</sub> Ab <sub>47,5</sub> An <sub>47,5</sub>						
Strands (Tab. 2)	Ap	Il	Mt	Or	Ab	An	C	Hy	$\frac{En}{Fs} = 12$ $\Sigma sal = 70,5$ $\Sigma fem = 29,5$	
	1,2	3,6	10,3	5,6	33,9	29,4				
	15,1			68,9			1,6	14,4		
	Ap <sub>8</sub> Il <sub>23</sub> Mt <sub>67</sub>			Or <sub>8</sub> Ab <sub>49</sub> An <sub>43</sub>						

kan betegnes som «gabbro-granulit»-jotungabbro, som Werenskiold skriver i sin dagbok. Tynnslip av denne viser rester av cm-store plagioklaser, mens det meste av de femiske mineraler er omdannet til granatrender i den sterkt pressede bergart.

Den finkornige hovedbergart i toppen av Rindhovda er derimot temmelig upresset, med 0,1 mm plagioklas bestemt til An<sub>40-45</sub>; frisk, men noe oppknust jernholdig rombisk samt monoklin pyroxen av samme kornstørrelse, videre rikelig med ertskorn ca. 0,5 mm; men uten granat. Plagioklaskornene er ikke oppknust, men delvis noe protoklastisk deformert, og synes således for det meste krystallisert in situ. Fig. 7 viser mikrofotografi av denne bergart, som også ble undersøkt ved kjemisk analyse (tabell V).

Vekt %	CIPW norm:										
SiO <sub>2</sub>	50,53							Diopsid			
TiO <sub>2</sub>	1,38	Ap	Il	Mt	Or	Ab	An	Wo	Hy	Hy	Ol
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,77	0,5	2,0	3,1	7,5	27,5	26,3	5,8	5,8		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,04	5,6			61,3			11,6		18	3,6
FeO	8,40										
MnO	0,21	Ap <sub>9</sub> Il <sub>36</sub> Mt <sub>55</sub>			Or <sub>12</sub> Ab <sub>45</sub> An <sub>43</sub>						
MgO	6,67				En			Σ sal = 61,3			
CaO	8,48				Fs = 1,98			Σ fem = 38,9			
Na <sub>2</sub> O	3,00										
K <sub>2</sub> O	1,19										
H <sub>2</sub> O +	0,13	Tabell .V Analyseprøve slått av W. Werenskiold og T. Gjelsvik									
H <sub>2</sub> O +	0,95	15/7—1941 Rindhovdas vestkant ca. 1150 m o. h. (ved Randsverk,									
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,21	Sjodalen). Tynnslip No. 162-III-E30Ø-1954 B. Dietrichson.) Fin-									
	99,96	kornig norit. Utført av Erna Christensen, NGU kjem. lab. nr. 615									
		1955. — Sp.v. 3,00 og H <sub>2</sub> O best. ved Rolf Larssen.									

Genetisk nær beslektet med den finkornige Rindhovda-norit er den gabbroide gangbergart fra det øvre Jotuneruptivdekke i Nautgardstind (25 km W for Rindhovda), som jeg (1955, p. 40) beskrev som spessartite. Den antas å ha fått sin lamprofykarakter ved å assimilere xenolitter fra dekket som den har gjennomtrengt, og det kommer til uttrykk i CIPW-normen for spessartite. Nautgardstind:

Ap	Il	Mt	Or	Ab	An	Wo	Hy	Hy	Q
0,3	1,8	2,4	4,5	30,5	21,7	6,8	6,8		
4,5			56,7			13,6		24,0	1,2
Ap <sub>7</sub> Il <sub>40</sub> Mt <sub>53</sub>			Or <sub>8</sub> Ab <sub>53,5</sub> An <sub>38,5</sub>						
			En			Σ sal = 57,9			
			Fs = 2,7			Σ fem = 42,1			

Til ytterligere sammenligning for gruppen Ap + Il + Mt anføres fra analysene:

Valdressparagmit-gabbrodetritus (Tab. I) 6,6 % Ap<sub>7</sub> Il<sub>30</sub> Mt<sub>63</sub>.

Grønnstein undre Jotuneruptivdekke (Tab. II) 7,10 % Pyr<sub>21</sub> Ap<sub>7</sub> Il<sub>28</sub> Mt<sub>43</sub>.

«All basalt» (Daly) (s. 20) 8,5 % Ap<sub>9,5</sub> Il<sub>23,5</sub> Mt<sub>67</sub>.

Det høye prosent-innhold av gruppen Ap + Il + Mt i Strands grønnsteinsanalyser, særlig i hans tab. 2 med 15,1 % er påfallende. Den passer imidlertid inn i J. H. L. Vogts (1914 p. 274) differensialsjonsdiagram for titano-magnetit-norit fra Lofoten, hvor der dessuten i malm med ca. 70 % Mt kan være over 10 % spinell (pleonast).

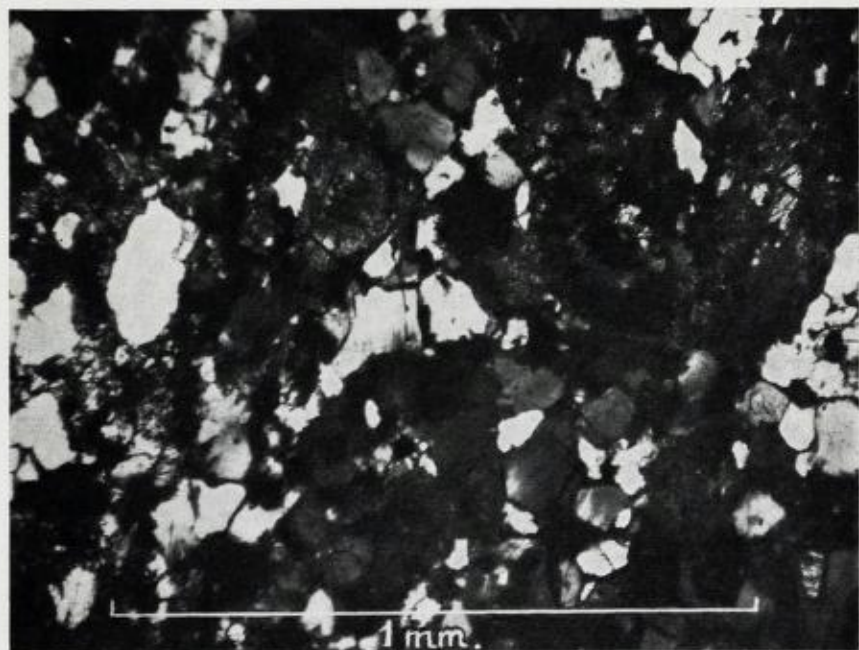


Fig. 7. Finkornig norit. Hovedbergart i Rindhovda 1150 m o. h., utligger av øvre Jotuneruptivdekke. Grunnmasse i eruptiv-breksje, prøve slått av W. Werenskiold og T. Gjelsvik, 1941. Slip No. 162-II-E30 aust.

*Fine-grained norite. Main rock-type on Rindhovda, 1150 m. a.s.l., an outlier of the Upper Jotun Eruptive Nappe. Comprises the groundmass in an eruptive breccia. Specimen collected by W. Werenskiold and T. Gjelsvik, 1941. Section No. 162-II-E30 East.*

Malmen benevnes Titanomagnetit-spinellit og er i Norge også kjent fra en rekke forekomster på Møre, som nå må regnes til Kaledonidene. Malmen fra Rødsandgruven fører ifl. Vogt (l. c. p. 275) 1 à 2 % korund.

Det normative C.-innhold på 1,6 i Strands analyse nr. 2 er heller ikke fremmed for mineralselskapet i Jotuneruptivdekkene. Spinell (pleonast) er således alminnelig i øvre Jotuneruptivdekkens ultrabasitter. I Murudalen, få km fra lokaliteten for Strands analyse Tab. 2, danner «peridotitkuppene» et ca. 6 km langt drag, i bunnlagene av det øvre Jotuneruptivdekke. — Pleonast opptrer her sammen med kromitførende magnetit.

Det kan i denne forbindelse nevnes at det normative innhold



på 1,5 % pyrit i Espedalsgrønnsteinen (Tab. II) sammenholdt med Espedalens nikkelmagnetkisforekomster antyder et uttalt større sulfidinnhold i det undre Jotuneruptivdekkes basiske bergarter, enn hva der hittil er påvist for det øvre eruptivdekkes tilsvarende pakker.

Til Strands (l. c. p. 50) tabell 3 over anslått mineralsammensetning av forskjellige typer av «gabbrokonglomeratets» grunnmasse, vil jeg fremheve den rikelige forekomst av friske, flikete, relativt store ertskorn (0,5 mm) i en rekke tynnslip. Ellers er kornstørrelsen hos de nydannede mineraler som Strand nevner omkring 0,1 mm, og *der finnes ikke i noen tynnslip antydning til klastiske strukturer*. Hvis slike noensinne har vært til stede, må de være totalt utslettet ved etterfølgende metamorfose, i sterk kontrast med Valdressparagmit-arkosene ved nedre Sjodalsvann, ca. 15 km SSW for Brurusti, samt videre sørvestover, Pl. I fig. 1 og 2. En lokalisert metamorfose av denne art kan her naturlig tilskrives trondhjemitinjeksjonene og stresset langs det øvre Jotuneruptivdekkes bevegelses-sone.

Den foreløpige konklusjon av den petrografiske undersøkelse blir således at den grønne, metamorfe grunnmasse i det såkalte gabbrokonglomerat ved Nedre Tråsåfoss og Brurusti ved Sjoa, er en metamorf norit tilhørende det øvre Jotuneruptivdekkes bunnlag — «sole injections»,\* under fremglidning fra NW. Avvikelsen fra normalgabbroid sammensetning som Strand finner lokalt forklares ved at en slik lagergang, som tjener som smøremiddel for dekket, flere steder kan bli forurenset fra sidesteinen, på lignende måte som forskjellige lamprofyrsammensetninger er kommet i stand. I vårt tilfelle har vi dessuten trondhjemit-injeksjonene å ta i betraktning, i hvert fall for kvartsinnholdets vedkommende. Trondhjemitplagioklasens injeksjon er lettere å konstatere i tilgrensende glimmerskifer og på forhånd forgneisede surere eruptivbergarter enn i gabbroide masser. Oskar Kulling (1956, p. 211) påpeker den demmende virkning ultrabasiske og til dels også basiske bergarter har på mobilisert salisk materiale.

Kullings iakttagelser fra «Rödingsfjällskollan» er i det hele av stor interesse ved studium av injeksjonsmetamorfofen i Heidal—Sjodalen-området; herunder diskusjonen om pseudokonglomerater med trondhjemitiske «rullesteiner». Således viser Kulling (l. c. p. 219) fotografier av «migmatiserad berggrunn» og «Zonvis trondhjemitisering» som i høy grad ligner min fig. 2 s. 22 fra Ned. Tråsåfoss og

\* Her sannsynligvis å oppfatte som «outsqueezed» i bunnlaget.

Strands fig. 1 (1956, p. 45) av «gabbrokonglomerat». Det kan ha alminnelig interesse å konstatere at Kulling betegner betydelige områder (ca. 200 km<sup>2</sup>) av de høymetamorfe Vesterbottenfjell med Rödingsfjäll som migmatisert glimmerskifer, til dels migmatisert amfibolit; mens områder av samme størrelsesorden i Ranadistriktene på norsk side av riksgrensen betegnes som «gneisbergarter av injeksjonsgneiskarakter» på Norgeskartet av 1953. Her foreligger i bokstavelig forstand et stort felt for samarbeid over landegrensene.

For å ta definitivt standpunkt til «gabbrokonglomeratet i Sjødalen» må virkningen av det tektoniske stress under størkningen også beskrives, og det fremgår tydeligst i:

## VII.

### **Pseudokonglomeratene ved Hindseter—Veoli.**

Mens forekomstene ved Nedre Tråsåfoss og Brurusti ligger ca. 600 m o. h., ligger Hindseter—Veoli «konglomeratene» 10—12 km lenger SW, ca. 1000 m o. h. på ESE fløyen av Sjødalsantiklinalen. Denne består av basissedimenter med sandig fyllit på toppen; de faller 10—15° mot øst, under Sjøa og Refjellene østenfor, for først å dukke opp igjen 20 km i SE.

Hindseterkampen med ca. 2 km rygg NS består av til dels overordentlig grov tektonisk breksje av det øvre Jotunruptivdekkets norit inklusive fragmenter av dets ultrabasitter. Den er gjennomvannet av og hviler på et mylonitisert grunnsteinsunderlag; og det hele kompleks har en press-skiffrighet som faller steilt vestlig, altså nesten vinkelrett med basis-sedimentenes skiffrighet. — I Hindseterkampen har vi tydelig for oss bevegelses-sonen til det øvre Jotunruptivdekke, hvor de undre deler er slept over basis-sedimentene som her faller relativt bratt mot øst, og hvor dekkets «sole injection» virket som smøring og lettet glidningen.\*

Mitt fotografi (1950, p. 119) av lys «rullestein» er fra Hindseterkampen, og fig. 8 viser et mylonitrundet ultrabasitfragment derfra. Ultrabasit finnes også i meget større blokker — «kupper» —

Smlg. s. 12 siterte nye avhandling av W. H. Bucher (l. c. p. 1311) som skriver: «Forced travel of hot fluids along the contact zone might account for the lubrication».

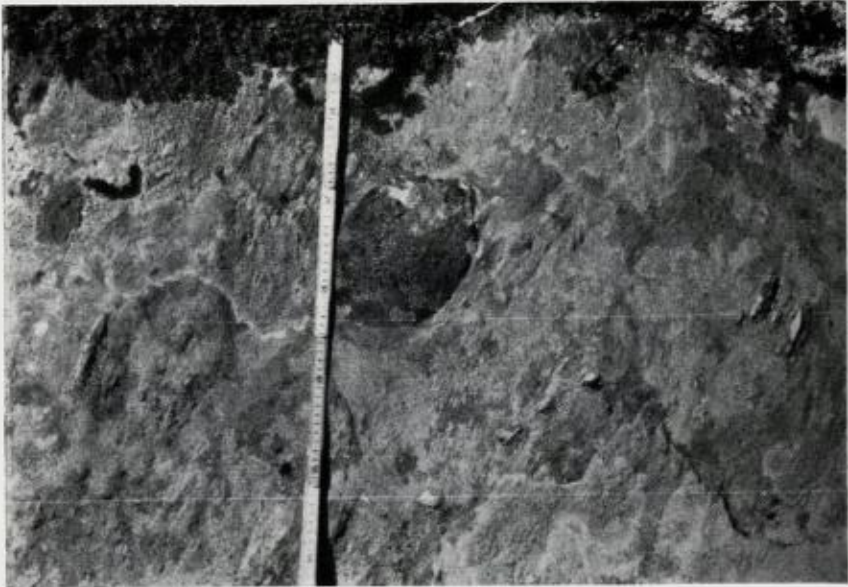


Fig. 8. Mylonitrundet fragment av ultrabasit, Hindseterkampen, 1050 m o. h., Sjødalen.

*Tectonically-rounded fragment of ultrabasite, Hindseterkampen, 1050 ms. a.s.l., Sjødalen.*

i Hindseterkampen. Strand (1956, p. 46) omtaler også «en liten mørk bolle eller inneslutning» fra Hindseterkampen. Større peridotitkupper finnes også nær brua over Stuttgangsfossen, i Sjøa, like i nærheten. Her er den tektoniske breksje gjennomvevet av trondhjemitganger.

Ved den nye bilveibru over Veo er der gode, friske snitt i den diabaslignende grønnstein som setter gjennom tektonisk kolossalbreksje, hvor der også er bruddstykker av trondhjemitpegmatit med cm-store brune (spessartin) granater.

1 km N for Veobrua i frisk veiskjæring sees mylonit og ptygmatiske foldet gneis av det øvre Jotunruptivdekkets surere bergarter, med bl. a. radioaktiv ortit; gjennomvevet av synorogene injeksjoner såvel av grønnstein som av trondhjemitkarakter (fig. 9).

Vi kommer til slutt til lokaliteten ved Veoliseter, hvor som allerede nevnt (III, s. 18) en lignende kolossalbreksje av det øvre Jotunruptivdekkets bergarter opptrer, på underlag av metamorf grønnstein med trondhjemitintrusjoner. Enkelte fragmenter av trondhjemit er





Fig. 9. Forgneiset parti av øvre Jotuneruptivdekkets bevegelses-sone med surere bergartsfragmenter, mylonitisert og ptygmatisk foldet under synorogene injeksjoner såvel av grønnstein- som av trondhjemit-karakter. Bemerk mylonitrundete fragmenter over hammeren. Skjæring bilveien gjennom Sjødalen, 1 km N for Veobrua.

*Part of the gneissose thrust-zone of the Upper Jotun Eruptive Nappe. Fragments of acid rock-types have been mylonitised and ptygmatically folded during synorogenic injections of both greenstone and trondhjemite character. Notice tectonically rounded fragments above the hammer. Road cutting along highway in Sjødalen, 1 km. N of Veo bridge.*

mylonit-rundet; herav pseudokonglomeratkarakteren. — Jeg presenterer på Pl. II fig. 2, foto av en blokk som er stilt opp ved Geologisk Museum, Oslo. En annen større prøve som jeg også samlet i 1945, viser skarpkantede lyse fragmenter, og har ubetinget karakter av eruptivbreksje.

Tynnslip av denne prøves (nr. 110—1945) grunnmasse viser mineralsammensetning identisk med grunnmassen i prøven fra Nybrua (Strand Tab. 1); men er mer grovkrystallinsk.

Således er der opptil 1 mm korn av aktinolitisk *hornblende*, flere med kjerner av reliktpyroxen, videre skittenbrun *biotit*, *zoisit*, *epidot*; over 1 mm store korn av fylte feltspater som rimeligvis er trondhjemitporfyroblaster og forekommer sammen med undulerende kvarts av samme opprinnelse. Mellomrommene er gjennomvevet med

trondhjemitmateriale. Man kunne her tale om «komposit-bergart» eller åre-injeksjonsgneis (Goldschmidt 1921, p. 90). For øvrig var Goldschmidt (l. c. p. 54) fullt oppmerksom på basiske bergarters forhold overfor mobilisert salisk materiale som Kulling (1956) fremhever på flere steder i Vesterbotten. Goldschmidt skriver nemlig: «Metasomatische Prozesse dürften sich in Amphiboliten vorwiegend durch Biotitbildung äußern, dagegen dürfte eine Zunahme des Feldspatgehalts in solchen Gesteine wohl wesentlich durch rein mechanische Injektion «fertigen» Feldspats in Form von Schmelzflüssen oder Lösungen bedingt sein — — —» og tilføyer i fotnote sammesteds at F. Becke hadde samme erfaring fra Alpene.

De lyse bruddstykker i samme prøve nr. 110 består overveiende av kvarts og plagioklas-korn med flytende begrensning, noe feltspat med antydning til sonarstruktur, videre opptil 1½ mm «fylte» feltspat-fennokrystaller med bl. a. små nykrystalliserte oligoklas-tvillinger og sjakkbrettalbit-lignende struktur.

Endelig viser jeg fra samme lokalitet ved Veoliseter, fig. 10, fotografi av en ca. 1m<sup>3</sup> stor, stedlig løsblokk, hvor *trondhjemitsubstansen opptrer som grunnmasse, og grønnsteinsfragmenter som xenolitter i denne.*

Prøve av denne med tynnslip (No. 107 — I — 1954 20/8) viser at de mørke bruddstykker for det meste består av den blågrønne, aktinolitiske hornblende, vanlig i «konglomeratenes» grønnstein. Xenolittene har ofte en kjerne av fliket ertskorn på ca. 1 mm, og i flere sees nydannete, idiomorfe granater ca. 0,05 mm, dessuten aksessorisk, kraftig brun biotit med pleokroisme til fargeløs. — Enkelte rundete apatitkorn «flyter» også som xenolitter i trondhjemit-grunnmassen. Trondhjemitfeltspaten er fylt med nåler av epidot, zoisit og muskovit; der kan skjernes relikte fennokrystaller på 1 mm med tett albitstripping som indikerer oligoklas-sammensetning ved nesten rett utslukning. Bergarten gir inntrykk av å være presset i halvsmeltet tilstand og senere oppknust.

Prøve No. 108 — I — 1954 20/8 er en tilsynelatende «rullestein» 7 × 4 cm som ble slått av en annen stor løsblokk nær nr. 107, under Strands nærvær. Tynnslip viser en metamorf trondhjemitporfyrin med opptil 1½ mm fennokrystaller og kvarts av lignende dimensjoner, i «mørtelmasse» med intakte oligoklaskorn 0,2 mm.

Strand (1956, p. 46) gjør oppmerksom på det såkalte gabbro-konglomerats monomikte karakter; men forsøker sammesteds å an-



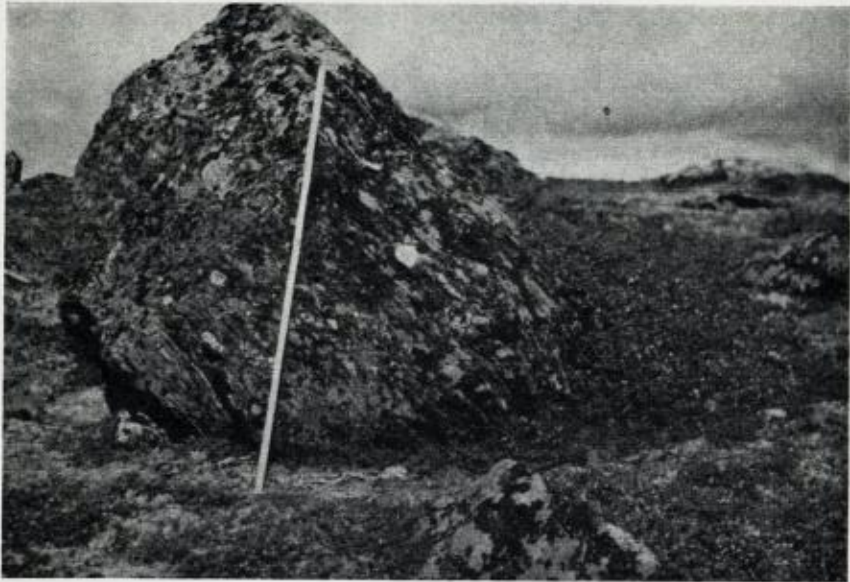


Fig. 10. Stedlig løsblokk, Veoliseter, består av trondhjemit-grunnmasse med fragmenter — xenolitter — av den samme grønnstein, som vanlig danner grunnmasse for trondhjemit-intrusjonene i pseudokonglomeratet. Håndstykke av blokken med tynnslip: Nr. 107-I-E 30 Ø — 20/8—1954.

*Local erratic near Veoliseter, consisting of a groundmass of trondhjemite with fragments (xenoliths) of the same greenstone which normally forms the groundmass of the trondhjemite intrusions in the pseudo-conglomerate. Hand-specimen of the erratic with section: No. 107-I-E 30 Ø — 20/8—1954.*

tyde tilstedeværelsen av «kvartsitboller» på en lokalitet han besøkte i 1940; men hvor vi i 1954 bare kunne finne vanlige kvartslinser. Strand uttaler ønske om å få denne lokalitet revidert av «uvillige menn».

Jeg kan i denne forbindelse gjøre oppmerksom på at jeg i 1945 fikk sendt den store prøve Pl. II fig. 2 fra Veoliseter til Geologisk Museum, Oslo, nettopp for eventuelt å få foretatt en lignende revisjon, da jeg fant konglomeratkarakteren noe tvilsom. En sådan revisjon vil være betydelig lettere å realisere enn befaring i Sjødalen. Samtidig kunne de like ovenfor nevnte prøver nr. 107 og nr. 108 samt nr. 110—1945 stilles til disposisjon.

Min konklusjon blir således at vi såvel ved Nedre Tråsåfoss—Brurusti på Vågåbladet, som ved Hindseter—Veoliseter på Sjødalsbladet har pseudo-konglomerat-dannelser ved i egentligste forstand



synorogene, kryssende intrusjoner langs det øvre Jotuneruptivdekkes bevegelses-sone.

Den grønne gabbroide bergart tilhører dekkets «sole injection» under bevegelse fra NW, og trondhjemit-porfyrerene er injisert fra NE, under den samtidige kompresjon NE—SW.

Strand skriver (1956, p. 50) «at man kunne være fristet til å regne som et av naturens luner» «at det ikke finnes boller av gabbroide bergarter i et konglomerat hvor grunnmassen er så rik på gabbroid materiale som i dette tilfelle» (i Sjødalen).

Naturen har ved dannelse av pseudokonglomeratet vist seg særdeles «lunefull». Som regel kom trondhjemintrusjonene etter at grunnsteinen var mer eller mindre konsolidert («fersk» som Strand uttrykker det i 1955 B, p. 63), og det hele ble presset i halvstiv tilstand under injeksjonsmetamorfose. — I noen tilfeller ble størknet trondhjemit-porfyrer mylonitrundet under overkjøringen etter modell fig. 5, i motsetning til den mindre kompetente, biotitførende melanokrate grunnmasse, som under tektoniseringen utviklet en skifrig struktur. Unntagelsesvis rev trondhjemintrusjonene opp grunnsteinmassen som beskrevet for blokken fig. 10, og den leukokrate bergart ble grunnmasse.

Som sitert under diskusjonen (NGT 1955, p. 222) holdt Goldschmidt det for praktisk talt umulig å atskille *presset*, kort transportert gabbro-detritus i Valdresparagmittens arkoser uten konglomerat fra den likeledes pressede og på forhånd sterkt metamorfe grunnstein som er modersteinen. — Allerede K. O. Bjørlykke (1894, p. 74, fotnote) uttalte i avhandling fra de områder det her gjelder:

«Sikkert turde det være, at det vanskeligste arbeide i det centrale Norge vil blive at udskille de forskjellige gabbrovariteters skifrige grænsefaciesdannelser fra de sedimentære lagrekker.»

Når der således skulle krysses klinger på et felt i det sørlige Norges høyfjell, må man si at foranledningen (og lokaliteten Brurusti, Jo Gjendes vinterheim i lavere strøk) er kresent valgt.

### Litteratur.

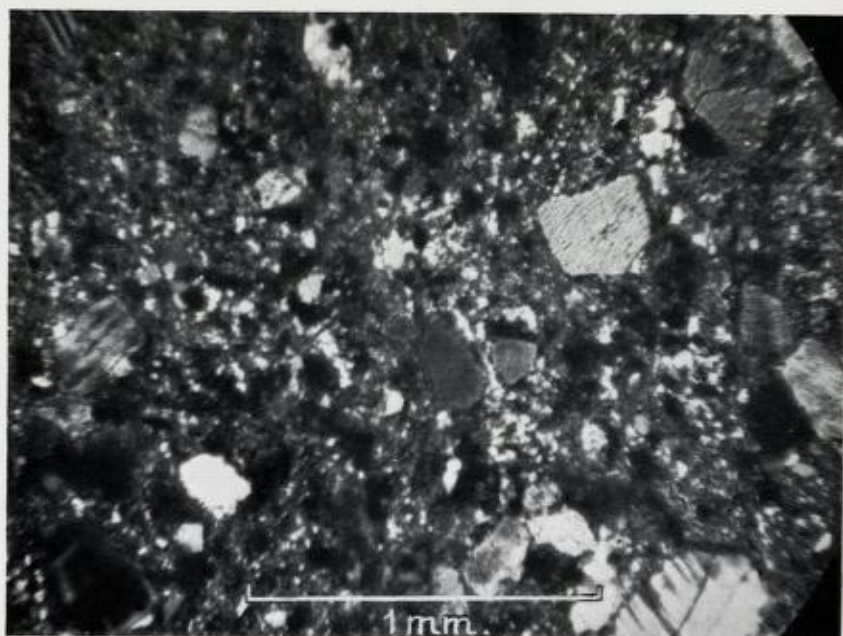
NGU = Norges geologiske undersøkelses skr.

NGT = Norsk geol. tidsskrift.

Bjørlykke, K. O.: Høifjeldskvartsens nordøstligste udbredelse. NGU nr. 14 — 1894

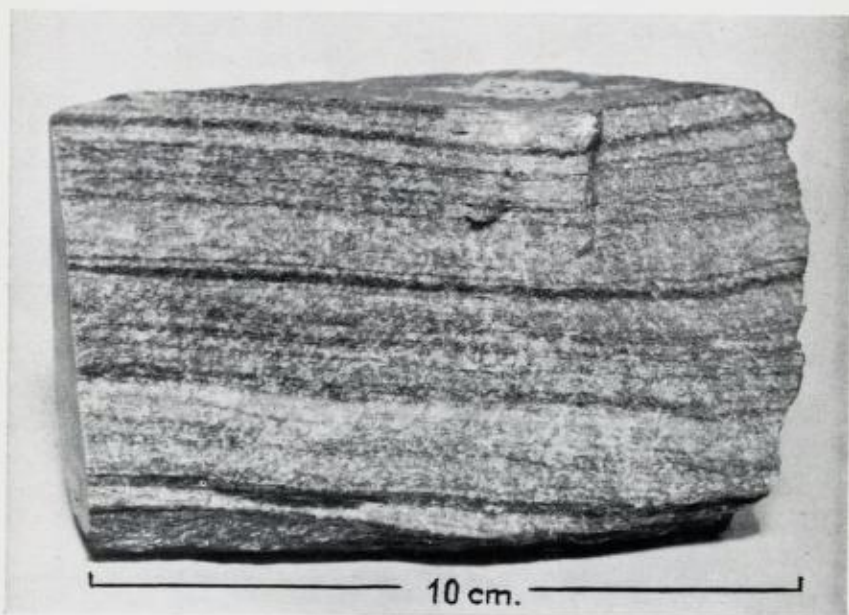
— Det centrale Norges fjeldbygning NGU nr. 39 — 1905.

Bugge, C.: Hemsedal og Gol NGU nr. 153 — 1939.

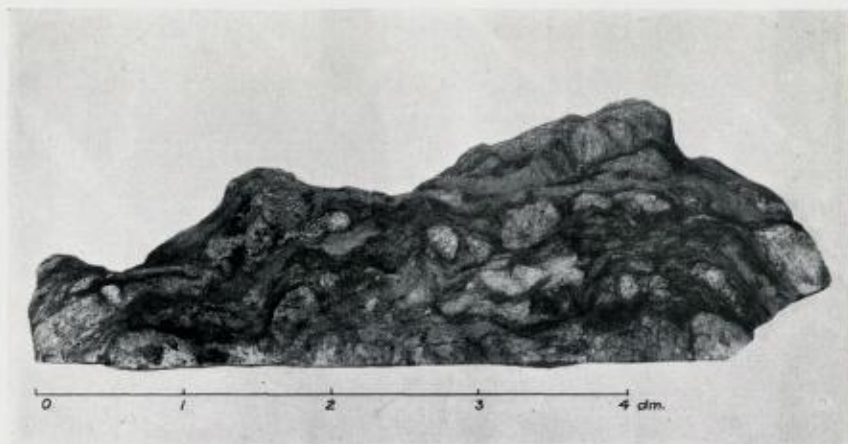


*Pl. I fig 1.* Valdres-sparagmit, Sikkilsdalsgapet ved Øvre Sjødalsvann. Pr. nr. 120-II-E30Ø — 17/8—1953. Upresset arkose med bl. a. mikrolin og jotunperthit.

*Valdres Sparagmite, Sikkilsdalsgapet near upper Sjødalsvann. Specimen No. 120-II-17/8—1953. Unpressed arkose with, int. al., microcline and Jotun perthite.*



*Pl. I fig. 2.* Valdres-sparagmit, Mola elv, 1090 m o. h. nær Gjendesheim.  
*Valdres Sparagmite, Mola river, 1090 metres above sea level, near Gjendesheim.*



Pl. II fig. 1. Valdres-sparagmittens gabbrokonglomerat. Veslehovda 856 m o. h., ved Hinøgla i Skåbu. Lyse rullesteiner hovedsakelig metamorfe mangeritiske jotun-eruptiver. Grønn grunnmasse gabbrodetritusarkose. Prøve samlet av W. Werenskiold og forf. 1942. Fot. B. Mauritz.

*The gabbro conglomerate of the Valdres Sparagmite, Veslehovda 856 ms. above sea level, near Hinøgla, Skåbu. Light-coloured rounded fragments mainly of metamorphosed mangeritic Jotun eruptive. The dark matrix is arkose formed of gabbrodetritus. Specimen collected by W. Werenskiold and the author 1942. Photo B. Mauritz.*



Pl. II fig. 2. Pseudokonglomerat, Veoliseter, Sjødalen. Lyse fragmenter og årer av trondhjemitgangbergart. Grønn grunnmasse av metamorf norit fra øvre Jotuneruptivdekkets bunnlag — «sole injection». Prøven finnes ved Geologisk Museum, Oslo.

Fot. B. Mauritz.

*Pseudoconglomerate, Veoliseter, Sjødalen. Light-coloured patches and veins of trondhjemite dyke-rock. Dark groundmass of metamorphosed norite belonging to the upper Jotun Eruptive Nappe's basal layer, («sole injection»). Specimen collected by author, 1945, now in the collections of the Geologisk Museum, Oslo. Photograph B. Mauritz.*



- Daly, R. A.*: Igneous Rocks and the Depths of the Earth. McGraw-Hill. 1933.
- Dietrichson, B.*: Geol. unders. i Espedalen, NGU nr. 163, 1945.
- Det kaledonske knuteområde i Gudbrandsdalen. NGT. Bd. 28, 1950.
  - Pseudotachylit fra de kaledonske skyvesoner i Jotunheimens forgårder, Gudbrandsdalen, og deres dannelsesbetingelser. NGU nr. 184, p. 23—70, 1953.
  - Spessartite and Pseudotachylite intruded on the Thrustingzone of the upper Jotun Eruptive Nappe near Nautgardstind, East-Jotunheimen, NGU nr. 191, p. 30—55, 1955.
  - Foredrag «Jotunheimportalen», Kap. I—II, NGF Landsmøte 1955, NGT Bd. 35, p. 222, 1955.
- Gjelsvik, Tore*: Anorthositkomplekset, i Heidal NGT. Bd. 26, p. 1—58, 1947.
- Goldschmidt, V. M.*: Konglomeratene inden Høifjeldskvartsen, NGU nr. 77, 1916 A.
- Geol. petr. studien im Hochgeb. des Südl. Norwegens:  
IV. Übersicht Eruptivgesteine zwischen Stavanger und Trondhjem. Vid.sk.-selsk.skr. I Mat.naturv. Kl. 1916, No. 2, 1916 B.
  - V. Die Injektionsmetamorphose im Stavanger-Gebiete. Id. I Mat. naturv. Kl. 1920, No. 10, 1921.
- Holtedahl, Olaf*: Norges Geologi, NGU nr. 164, 1953.
- King, B. C. og Rast, N.*: Tectonic styles in the Dalradians and Moines of parts of the Central Highlands of Scotland. Proc. Geol. Ass. Vol. 66 p: 243—269. 1956.
- Kulling, Oskar*: 2. Den kaledoniska fjällkedjans Berggrund inom Västerbottens Län, p. 100—296 i beskr. til Västerbottenkartet. (M. 1 : 400 000). 2 SGU Nr. 37, Ser. Ca. 1955, p. 100—296.
- Landmark, Kåre*: Geol. unders. Luster — Bøverdalen. Univ. i Bergen. Årbok 1948. Naturv. rekke nr. 1, 1949.
- Rekstad, J.*: Fra det nordøstlige av Jotunfjellene. NGU nr. 37. Årbok 1904.
- Fra indre Sogn, NGU No. 43 årbok 1905.
- Strand, Trygve*: Nordre Etnedal. NGU nr. 152, 1938.
- Oversikt over fjellbygningen i Nordre Gudbrandsdalen. Foredr. NGF 1940, NGT. Bd. 20 p. 271—274 1941.
  - Structural Petrology of the Bygdin Conglomerate NGT. Bd. 24, p. 14—31, 1945.
  - The Sel and Vågå Map Areas, NGU nr. 178, 1951 A.
  - Slidre, NGU nr. 180, 1951 B.
  - Diskussionsinnlegg, NGT, Bd. 35 p. 222, 1955.
  - Gabbrokonglomeratet i Sjodalen. NGU Årb. 1955, p. 43—56, 1956.
- Thorolf Vogt*: 1) A lateral crustal Movement in the Caledonides of Norway, Kgl. norske Vid.sk.selsk. Forh. Trondheim. Bd. 26 nr. 23 (1953), 1954.
- 2) The lateral compression in Norway and the Great Glen Fault in Scotland, I—II id. Bd. 27 nr. 9, 1954, 1954.
- Beyschlag-Krusch-Vogt, J. H. L.*: Erzlagerstätten I, 1914.  
(Fotografier ved forfatteren, hvor intet annet er anført.)