

Ms. mott. 10. mai 1943.

## EN PRESSET NORIT VED SULSETER, N. FRON

AV

CHRISTOFFER OFTEDAHL

Med 5 fig.

I strøket Nyseter—Sulseter, N. Fron, ca. 5 km NO for Vinstra st. står en gabbrobergart i noen lave kupper. Denne bergart blev funnet i løs blokk ved Stulsbro, Ringebu av prof. W. Werenskiold i 1910, og et slip blev beskrevet (4). Werenskiold har også nevnt gabbroen (5), da han i 1911 fant den i fast fjell.

Siden er denne „gang“ nevnt av prof. V. M. Goldschmidt (2) som et mulig bevis på Bergen—Jotun-stammens kaledonske alder. I 1938 besøkte prof. Werenskiold og prof. Barth forekomsten. Sommeren 1939 brukte jeg vel 2 uker til å kartlegge strøket fra Nyseter til N for Gråhø (1430). Et par dager blev sommeren 1941 nyttet til å opta et nøiaktig strukturkart over gabbroen og tilstøtende fyllit.

### *Beskrivelse.*

Bergarten består av labradorfeltspat og hypersten og er altså en norit. Men innholdet av hypersten er vekslende, slik at der er alle overganger fra ren labradorsten til pyroxenrik norit med anslagsvis 60—70% pyroxen. Pyroxenen ligger som linser eller slirer i labradorgrunnmassen og har ingen selvstendig krystallbegrensning. Størrelsen er meget varierende, fra 0,5 cm i tverrmål til vel 10 cm i grovkornede strøk.

Pyroxenlinsene definerer en planstruktur som kunde tenkes å være en magmatisk flytestruktur, men et nøiaktig strukturkart over noriten og den tilgrensende fyllit viser at fyllitens planskifrighet er helt parallell med noritens planstruktur. Videre er grensen ingen eruptivkontakt.

I sentrum av området er noriten ganske frisk, men mot kontakten viser pyroxenen sig mer og mer omdannet og utpresset til tynne grønne plater, så bergarten blir til en stripet skifer som likner den tilgrensende kvartsholdige fyllit. Noriten er blottet i endel kupper

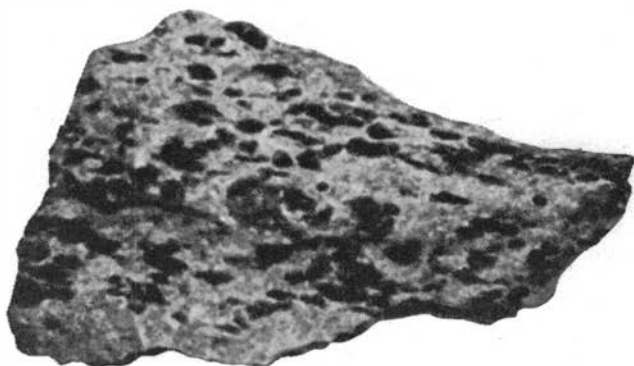


Fig. 1. Svakt presset, uomvandlet norit.  $\frac{1}{3} \times$ .

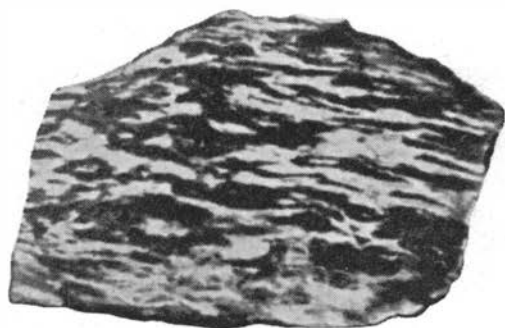


Fig. 2. Den typiske noritskifer med linser og plater av kloritisert pyroxen.  $\frac{1}{2} \times$ .

med enkelte gode grenser til fylliten. Et profil fra A til B (se kartskissen) gir den beste oversikt over forholdene, idet vi her har direkte kontakt både i „hengen“ og „liggen“.

Ved A finnes den mest utpregede skyvekontakt. Noritskiferen er mest en lys flintaktig mylonit, mens fylliten inntil grensen er finknudret og glimmerskiferaktig. Grenseflatens fall er  $20^\circ$  mot NNW, og på denne er det en utpreget linjestruktur med fall mot WNW. B-grensen viser en jevn overgang, noriten blir mot N mer og mer skifrig, og selve overgangen er en gråaktig bløt skifer tildels med labradorklumper i.

I området A—B holder noritens struktur gjennomgående konstant retning, men i C—D varierer den endel. Enkelte kupper har meget svak foliasjon, og et sted mangler den helt. Bergarten synes altså her å være helt upresset. I den nordlige bue trer pyroxenen sterkt

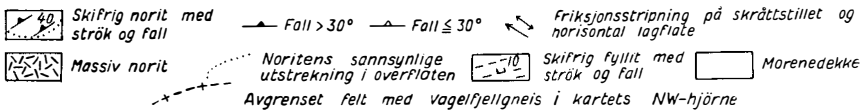
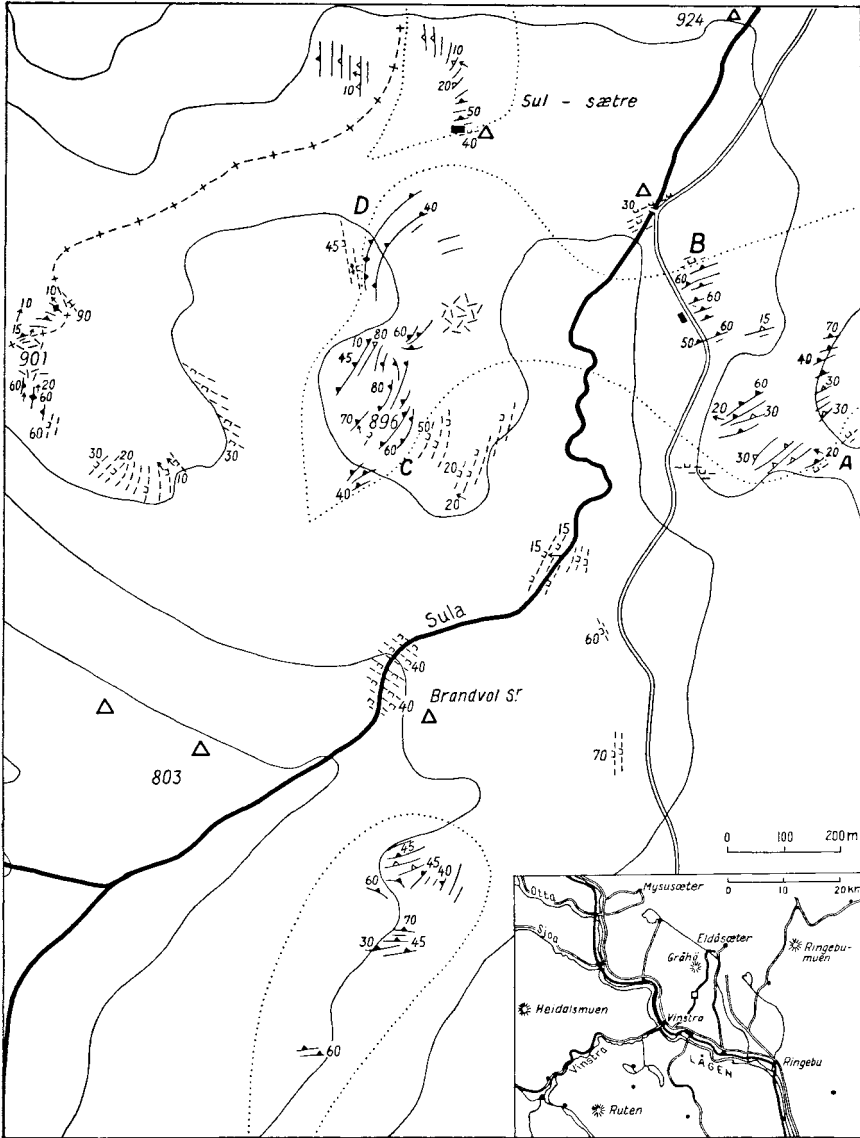


Fig. 3. Strukturkart over området, med nøkkelkart.

tilbake, slik at bergarten tildels blir ren labradorfels. Ved D er den tilgrensende bergart en sterkt presset og metamorfosert skifer. Selve kontakten er dog overdekket, likesom ved C, hvor en mørk blå finstripet skifer står nærmest noriten. Skiferen blir vestover mer fyllitliknende.

Ved E stikker det fram noen benker av glimmerskifer, og et par meter nordenfor står en noritskifer, som efterhånden går over i presset grov norit; like N for turisthytten er den særlig grov. Vestenfor dette område står en lys gneis tildels med granater. Liknende gneisbergarter finnes i hele Vagelfjell fra de øverste Sulsetre og 4 km nordover. Innen dette kompleks finnes lyse øiegneiser, svarte gabbroskifre, kvartsiter og glimmerskifre. En dioritisk eller kvartsdioritisk sammensetning er mest alminnelig. Disse gneiser er avgrenset i kartets nordvestlige hjørne.

Overalt i noritområdet støter man på ganger av finkornig norit. Disse har rette sidebegrensninger og har varierende bredde. De brede på over en meter har sjelden noen særlig lengde; de „kiler“ ut efter et par meter. Derimot kan ofte de smale ganger på 5—15 cm følges rettlinjet 5—10 meter. Disse ganger synes ikke å ha noen foretrukket retning.

Omkring varden, i toppen av høiden 901, står en mørkeblå finkornig gabbro. Den er massiv, men har 3 loddrett på hverandre stående sprekkesystemer, hvorav et vertikalt S—N dominerer. Under mikroskopet viser gabbroen seg å være sterkt saussuritisert og uralitisert og ha tydelig diabasstruktur. I sydhellingen står med steil lagstilling noritskifer. Noriten må her ha vært fattig på pyroxen eller nesten ren labradorsten, for skiferen er mot grensen en hvit flintaktig ultramylonit, utpreget planskifrig med en meget markert lineærstruktur på spalteplanene. Mot kontakten blir fylliten en opknust glimmerskifer.

Et par hundre meter N for varden er det blottet ubestemmelige Vagelfjell-gneiser. Men på grensen mot disse er det iaktatt et par m<sup>2</sup> med vanlig presset grov norit, samt en stripe ren labradorsten grensende til fyllit. Her er altså et parti av noritkomplekset tektonisk sammenblandet med Vagelfjellgneisen.

Noriten i kuppene S for Brandvalseter er meget presset og omvandlet, og har ingen tydelig grense mot fyllit.

Noriten består som nevnt vesentlig av labradorfeltspat og rombisk pyroxen. Dertil kommer litt monoklin pyroxen, og noen slip holder

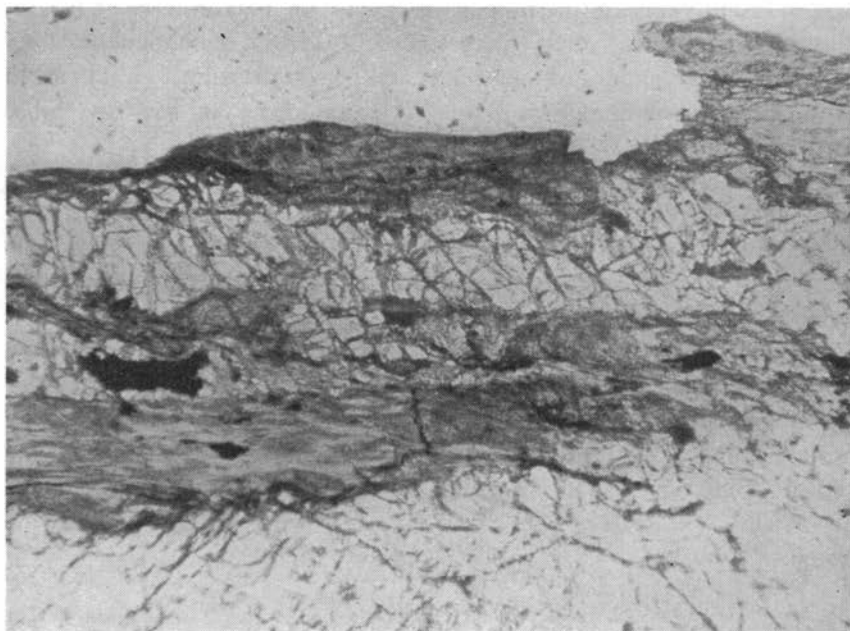


Fig. 4. Mikrofoto som viser to utgnidde striper av kloritisert pyroxen. Imellom dem er plagioklasen opsprukket efter to spalteretninger, hvorav den ene er dominerende. 30  $\times$ .

litt hornblende, biotit og jernerts. Plagioklasen er ved utslukningsvinkel bestemt til  $An_{60-65}$ . Den rombiske pyroxen har  $-2V = ca. 80^\circ$ , og  $\alpha = 1,700$ ,  $\beta = 1,706$  og  $\gamma = 1,710$ . Den har hyperstenens typiske „schiller inclusions“ og viser en vakker pleokroisme lysegrønt-rosa. Efter Winchells diagram for rombiske pyroxener skulde brytningsindeks gi et innhold av  $FeSiO_3$  på 30 vekt-%. Til kontroll har jeg gjort en kjemisk bestemmelse av toverdige jern i pyroxenen, og resultatet svarer til 28,5%  $FeSiO_3$ .

Den minst pressede norit er ganske primær; plagioklasen viser en begynnende saussuritisering, og hyperstenen holder enkelte kloritflak. Ved tiltakende press øker omvandlingen. Hyperstenen får en grøn kloritrånd, og den pseudomorfe omvandling til bastit fortærer efterhånden alle individer slik at det blir bare enkelte fliser igjen i midten av primær pyroxen. Plagioklasens saussuritisering er ikke så fullstendig; den overskrider neppe 50% av individene. I den typiske noritskifer er hyperstenen utgnidd til lange kloritslirer, og

plagioklasindividene er temmelig opknust. Et mikrofoto viser plagioklasens opsprekning etter „fiederspalten“, mellom kloritflakene.

Den omgivende fyllit er meget rik på kvartsslirer. I nærheten av noritområdene er disse opknust til en sukkerkornet kvartsit. Slike slirer har utpreget friksjonsstripping.

Vagelfjell-gneisen skal her bare gis en kort omtale. En rekke forskjellige bergartstyper kan utskilles, som f. eks. øiegneis, granulit, glimmerskifer, gabbroskifer og kvartsit. De har tydeligvis nesten alle vært utsatt for en metasomatose, en kvarts-feltspat-tilførsel, idet alle typer holder rikelig kvarts og sur oligoklas, ofte som porfyroblaster. De typiske røde øiegneiser med K-feltspatporfyroblaster er relativt sjeldne. Der er ikke funnet Jotun-perthiter, men enkelte ting tyder på, at gneisene er høimetamorfe Bergen—Jotun-eruptiver, som f. eks. bronzit som reliktk mineral. En hornblendeskifer er bemerkelsesverdig ved å holde en jernrik hornblende med følgende data:  $\alpha = 1,692$ ,  $\beta = 1,705$ ,  $\gamma = 1,707$ . —  $2V = \text{ca. } 50^\circ$ ,  $c: \gamma = 13-14^\circ$ . Pleokroisme lysegrønt—svart.

### *Diskusjon.*

Rent petrografisk må noriten henføres til det Goldschmidt (2) kaller normalnoriter, og den likner påfallende på Espedals-feltets norit. Bjørlykke (1) har en omfattende feltbeskrivelse fra dette område. Han omtaler hvorledes det er alle overganger fra labradorsten til pyroxenit, og ganger av gabbro gjennomsetter labradorstenen. Forskifrede tektoniske grenser er alminnelig forekommende. En mulig analogi til Vagelfjell-gneisen: „Elslitkampen danner et isolert parti av labradorsten og gneislignende bergarter“ (s. 448).

Petrografisk er det samme overenstemmelse. Jeg har sett gjennom en del slip fra strøket om Espedalsvatn. Her er det labradorstener med plagioklas på  $An_{55-60}$ , og noriter til pyrokseniter med vesentlig hypersten. En diabas fra Megrunn er mindre grov og omvandlet enn den i 901, men liknet på de små ganger. Sammen-setningen er likedan.

Også kjemisk synes noriten å tilhøre Bergen—Jotun-stammens normalnoriter. Prof. Barth lot bergarten analysere, og jeg har sammen-stillet analysen med 3 liknende fra Goldschmidt (2). I er tydeligvis den mest pyroksenrike norit. Nærmest til den kommer II. Norm-beregningen viser for I en meget pen overenstemmelse med mikro-skoperingsresultatet, idet summen av feltspat og pyroxen er 96%:

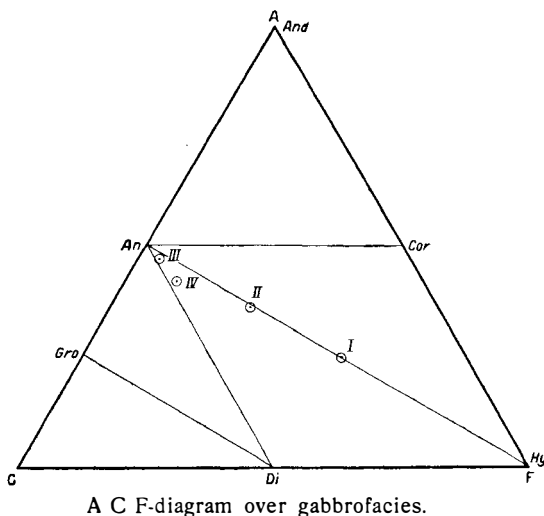
	Analyser:				Norm-beregning:				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
SiO <sub>2</sub> ...	51,89	51,01	51,54	50,22	Or ....	0,89	2,12	2,50	7,12
TiO <sub>2</sub> ...	0,25	0,13	0,09	0,25	Ab ....	23,32	25,68	35,06	27,46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..	19,50	25,09	27,67	22,74	An ....	40,23	53,57	54,86	43,73
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..	1,01	0,52	0,42	3,32	Nef ....	-	-	0,65	-
FeO ...	7,60	3,54	1,35	3,62	Σ Sal ...	64,44	81,37	93,06	78,31
MnO ...	-	0,07	0,03	-	Wo ....	0,07	0,39	1,31	3,15
MgO ...	8,25	3,93	0,58	4,52	En ....	19,97	8,30	0,55	5,49
CaO ...	8,15	11,00	11,70	10,35	Fs ....	12,50	4,91	0,76	1,73
Na <sub>2</sub> O ...	2,76	3,04	4,29	3,25	Fo ....	0,28	1,02	0,62	3,98
K <sub>2</sub> O ...	0,15	0,36	0,41	1,21	Fa ....	0,20	0,74	0,96	1,39
H <sub>2</sub> O ...	0,48	1,37	1,90	0,26	Il ....	0,49	0,23	0,17	0,48
CO <sub>2</sub> ...	-	0,14	0,15	-	Mt ....	1,46	0,77	0,60	4,28
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ...	-	0,00	-	0,00	Σ Maf ..	34,97	16,46	4,97	21,04
S .....	-	0,06	0,08	0,25	H <sub>2</sub> O ...	0,48	1,57	2,13	0,50
	100,06	100,26	100,28	99,98		99,89	99,69	100,16	99,85

Analysene: I: Svakt presset norit, S for Sulseter, N. Fron. Anal: B. Bruun  
 II: Frisk labradorfels, sydenden av Espedalsvatn.  
 III: Ultramylonitisk labradorfels, samme egn.  
 IV: Saussurit-labradorfels, Holsenøy.

Feltspaten er Ab<sub>87</sub>An<sub>68</sub>.  
 Pyroxenen er En<sub>61</sub>Fs<sub>89</sub>.

Like utpreget bimineralisk er II, mens III nærmer seg ren labradorsten. Da den metamorfose disse bergarter har vært utsatt for, ikke har forandret mineralinnholdet synderlig (i alle fall for I's vedkommende), blir de å henhøre til gabbrofacies.

	Niggilverdier:			
	I	II	III	IV
al ..	27	38	46	33
fm ..	46	24	7	30
c ..	20	30	35	27
alk ..	7	8	12	10
k ...	0,04	0,08	0,06	0,20
mg ..	0,63	0,63	0,37	0,54
o ...	0,04	0,04	0,13	0,20
si' ..	128	132	148	140
qz ..	-6	-1	-2	-16



I A C F-diagrammet sees I og II å ligge meget nær linjen Hy-An og skulde altså vesentlig holde disse mineraler. Dette trer også pent fram i Niggli-verdiene, idet  $alk + c = al$ .

### *Konklusjon.*

Sulseter-noriten er altså petrografisk og tektonisk beslektet med Espedal-feltets noriter. Tektonikken viser at store skyvninger utvilsomt har funnet sted. Således har fylliten også vært utsatt for en sterk bevegelse, idet den f. eks. er presset op til steil lagstilling i den 1430 m høie Gråhø. Fylliten og den mylonitiserte randsone av noriten har en utpreget friksjonsstripning som tyder på skyvning mot SO. Det enkleste er da å opfatte noriten som kaledonske intrusjoner i fylliten. Siste fase av fyllitens foldning må i så fall ligge efter denne intrusjon. Vagelfjell-gneisen og den stripe av liknende bergarter som fortsetter mot NW måtte da opfattes som overskjøvnne, sterkt omvandlede Jotun-eruptiver. Nu har Strand (3) delt Jotun-bergartene i et øvre og et undre skyvedekke, hvorav det siste skulde være „mulig prekambrium“. Til dette hører Espedal-feltets norit og dermed vel også Sulseter-noriten. Den fristende mulighet at Sulseter-noriten skulde være en kaledonsk intrusiv som hadde fått sine grenser tektonisert ved fyllitens foldning, blir altså mindre sannsynlig. Derimot står det fast at det er en prinsipiell forskjell i metamorfosegrad mellom Vagelfjell-gneisen og noriten. Den første har vært utsatt for en regional metamorfose og metasomatose, mens noritens omvandling har rent tektoniske årsaker, slik at midt i det lille noritfelt er bergarten helt frisk og uomvandlet. Dette kan da tydes slik at noriten tilhører et undre lite påvirket skyvedekke, mens gneisen tilhører et øvre sterkt påvirket dekke. Den mulighet at noriten skulde være en kaledonsk eruptiv er altså ikke utelukket; det viser en meget presset forekomst av trondheimit i Skarven, 5 km N for Sulseter, på grensen til kartbladet S. Fron (4). Det sannsynligste er dog å anta at noriten er en rest av det undre Jotun-dekkes underste del, tektonisk injisert eller innknadd i den underliggende fyllitformasjon.

Feltundersøkelsene til dette arbeide blev muligjort ved at prof. Werenskiold stillet midler av Nansenfondet til rådighet. Prof. Goldschmidt lånte meg sine slip fra Jotun-eruptivene. Bearbeidelsen av materialet blev foretatt ved Mineralogisk institut, og jeg er prof. Barth takk skyldig for venlig råd og hjelp.



### ENGLISH SUMMARY

A small body of noritic-anorthositic composition occurs in the phyllite formation of the peripheral parts of the Caledonian mountain chain of Central Norway. It has been regarded as a dike rock, but detailed structural and petrographical investigations have showed it to represent an irregular body, the central part of which exhibits massif structures, but peripherally it has been altered to a tectonite, characterized by a pronounced tectonic foliation parallel to the schistosity of the adjacent phyllite, evinced by streaks of chlorite, altered from hypersthene.

Data are presented indicating that the present norite represents a detached fragment of the lower part of the great Bergen-Jotun nappe.

### NYTTET LITTERATUR

1. Bjørlykke, K. O. Det centrale Norges fjeldbygning. N. g. u. nr. 39.
2. Goldschmidt, V. M. Übersicht über die Eruptivgesteine zwischen Stavanger und Trondhjem. Vid.-selsk. skr. 1916 nr. 2
3. Strand, T. Fjellbygningen i nordre Gudbrandsdal. Norsk geol. tidsskr. 20, 1940.
4. Werenskiold, W. Kartbeskrivelse til S. Fron. N. g. u. nr. 60.
5. — Et par gangbergarter i strøket omkring Otta. Norsk geol. tidsskr. 3, 1916.

Mineralogisk institut Oslo,  
April 1943.