

Foreløpige meddelelser fra kartbladet Verdal.

Av

FREDRIK CHR. WOLFF.

Med 5 tekstfigurer, 1 kart og 1 plansje.

Forord.

Kartbladet Verdal (Rektangel 50 B) ligger øst for indre del av Trondheimsfjorden $63^{\circ}38'40''N$ — $63^{\circ}57'0''N$ og $0^{\circ}50'2''\text{Ø}$ Oslo — $1^{\circ}45'0''\text{Ø}$ Oslo.

Det nærværende arbeidet er basert på undersøkelser utført for Fosdalens Bergverks-Aktieselskab somrene 1956 og 1957 og for Norges geologiske undersøkelse somrene 1958 og 1959.

Jeg takker Fosdalens Bergverks-Aktieselskab for tillatelsen til å bruke deres materiale til dette arbeidet.

Videre retter jeg en takk til dr. Harald Carstens som foreslo området, og til professor Chr. Oftedahl for hans inspirerende besøk under feltarbeidet.

Professor Strand har gjennomgått manuskriptet.

Innledning.

Det nærværende arbeidet beskjeftiger seg med et område som ligger i den nordøstlige delen av Trondhjemsfeltet som igjen er en del av den kaledonske fjellkjede.

Fjellgrunnen i den nordvestre del av kartområdet består av grunnfjellsbergarter, mens man mot syd og øst finner kambro-siluriske sedimenter og kaledonske intrusiver.

Tektonisk er forholdene meget ensartede. Strøket er stort sett SSV—NNØ. Fallet er i de vestlige delene mot SSØ, blir steilere mot øst, for så i de helt østlige deler å gå over til NNV. Foldningsaksene er for det meste orientert i strøkretningen, men heller dels mot SSV dels mot NNØ. Dette tyder på en tverrfoldning med akseretning tvers på strøkretningen. Depresjonene og kulminasjonene innen kartbladet er imidlertid av liten størrelsesorden, og totalt sett heller foldningsaksen slakt mot SSV idet grunnfjellet trer i dagen i Grongkulminasjonen på kartbladet Jævsjø (Rektangel 51 C) som ligger nordøst for kartbladet Verdal.

Metamorfosen øker mot NNV. Den overfoldete antiklinalen slik den er fremstillet på profilet Pl. 2 vitner om et dominerende trykk fra NNV.

Geomorfologien gjenspeiler berggrunnens forholdsvis enkle tektonikk. Dalene er dannet etter strøket og etter de gamle kaledonske bruddlinjer. Dette forholdet kommer tydelig frem i de mange strøk og tverrdaler.

Isskuringsretningen ligger omkring NV. I Helgådalen finnes marine leirsedimenter opp til en høyde på 80 m. Mektige grusterrasser finner man fra dette nivå og opp til en høyde på ca. 190 m. Undås (1942) parallelliserer disse med Hauer seter-trinnet.

Tidligere arbeider i området.

Alle tidligere beskrivelser av kartbladet Verdalen er deler av større oversiktsarbeider.

I Törnebohms store oversiktsarbeid fra 1896 finnes en stratigrafisk inndeling av bergartene innen kartbladet Verdalen. Denne inndelingen har andre betegnelser på de forskjellige stratigrafiske horisonter, men stemmer ellers stort sett overens med inndelingen i nærværende arbeid.

Holmsen (1919) grupperer bergartene i Verdalen slik at Horggruppens bergarter delvis faller i Gulagruppen som var datidens betegnelse på Horggruppen, delvis faller de i en gruppe som Holmsen kaller «Støren—Hovingr. og Rørosgr.». Støren—Hovinggruppen er dessuten skilt ut som egen gruppe og tilsvarende i dette tilfelle våre dagers Støren-gruppe. Det vesentlige ved Holmsens arbeid er imidlertid ikke den stratigrafiske inndelingen, men hans detaljerte undersøkelser av kisforekomstene i området.

I C. W. Carstens oversiktsarbeid over Trondhjemsfeltet (1920) beskrives noen bergartsgrupper fra de sydligste delene av kartbladet Verdalen. Hans inndeling stemmer i hovedsaken med inndelingen i dette arbeid. Horggruppens bergarter er imidlertid tillagt Hovinggruppen. Dessuten følger hos Carstens Hovinggruppen direkte over Rørosgruppen, en eiendommelighet som han ikke kommenterer nærmere i sitt arbeid.

På kartbladet Jævsjø som er kartlagt av Foslie og bearbeidet av Chr. Oftedahl, er den stratigrafiske inndelingen i overensstemmelse med inndelingen i dette arbeid.

Mitt arbeid i området er tenkt å danne grunnlaget for en kartbladbeskrivelse i NGU's vanlige målestokk 1 : 100 000. Før dette kartbladet kan komme, gjenstår en nøyaktigere petrografisk bearbeidelse av det innsamlede materiale samt en mer detaljert kartlegging innen spesielle deler av området.

Allerede på det nåværende stadium er det imidlertid brakt klarhet i en del av de stratigrafiske problemer og da det for tiden arbeides meget intenst med lignende problemer i de tilstøtende områder kan det kanskje være av interesse å se litt nærmere på de stratigrafiske forholdene i Verdalen.

Stratigrafi og bergartsbeskrivelse.

Lagserien innen kartbladet Verdalen med sitt underlag og intrusivbergartene består av følgende ledd fra underst til øverst.

1. Hærvolagranitten.
2. Malsådalsskiferen.
3. Skjækerdalsskiferen med Dyrhauggabbroen og Trondhemittintrusjonene.
4. Storstadmarkas grønnstener.
5. Bjøllokonglomeratet.
6. Tromsdalskalken.
7. Skjækerstøtenes konglomerat.
8. Hyllfjellets gabbrosone.
9. Sulskiferen.
10. Veraskiferen.
11. Strådalsskiferen.

En forenklet fremstilling av lagfølgen er gitt i profilet Pl. 2. I det følgende blir hvert enkelt ledd nærmere beskrevet.

Hærvolagranitten.

Hærvolagranitten, finnes utbredt i et stort område i kartbladets nordvestlige hjørne. Granittområdet fortsetter utenfor kartbladet og er en del av Tømmeråsantiklinalen. Bergarten har fått sitt navn etter fjellet Hærvola ($63^{\circ}53'N$, $1^{\circ}18'Ø$) som ligger vest for Malsådalen (Kjerulf, 1876), og er en foliert svakt rødlig granitt som på enkelte steder er utviklet til en øyegneis med øyne av størrelsesorden $\frac{1}{2}$ cm. I tynnslip viser granitten mørtelstruktur, og porfyroblaster av mikroklin-mikropertitt i en finkornig grunnmasse av suturert kvarts og mørke mineraler.

Sammensetningen er ca. 10—15 % kvarts, ca. 50 % kalifeltspat, ca. 20—30 % plagioklas (An_{31}), ca. 5 % biotitt og ca. 10—15 % andre mineraler som epidot, muskovitt, titanitt og erts.

Fordi granitten på grensen mot den overliggende Malsådalskiferen sender ganger (C. W. Carstens, 1919) eller apofyser (G. Holmsen, 1919) inn i skiferen har den vært ansett som yngre enn denne skiferen.

Carstens skriver således i «Oversigt over Trondhjemsfeltets bergbygning»: «Nord for Vuku i Værdalen er der paa de fleste geologiske karter avmerket et større grundfjellsomraade. Den her opptrædende røde granit, karakteristisk utviklet i Hærvola, er petrografisk helt identisk med Vestrandens røde graniter. Syd for Kutjern, straks øst for Kjesbuvand har jeg iaktat gange av denne granit i normal glimmerskifer, tilhørende Rørosgruppen. Hærvolagraniten er saaledes likesom Vestrandens graniter yngre end Rørosgruppens lavere horisonter.»

G. Holmsen deler denne oppfatning i «Fortsættelsen av Trondhjemsfeltets kisdrag mot nord» der han skriver: «Hærvolas granit er nemlig yngre end den brune glimmerskifer. Langs kontakten øst for Kjesbuvatnet sees små apofyser fra graniten ind i glimmerskiferen.»

Det er altså to argumenter som taler for at Hærvolagranitten er yngre enn Malsådalskiferen.

1. Granitten er petrografisk identisk med Vestrandens røde granitter som ansees yngre enn Rørosgruppen.
2. Granitten sender ganger inn i Malsådalskiferen.

Carstens (1919) gir en analyse av en rød granitt fra Vestranden

I. Hærvolagranittens sammensetning fremgår av II og III.

	I	II	III
SiO ₂	77,30	60,94	68,30
Al ₂ O ₃	13,01	23,13	16
Fe ₂ O ₃	0,12	4	2,58
MgO	0,47	1,52	0,84
CaO	0,62	1,83	1,42
Na ₂ O	4,38	4,40	4,40
K ₂ O	3,81	5, 1	5, 7

Hærvolagranittens plagioklas er som nevnt An_{31} , regner man nå etter analysen en plagioklas med denne sammensetning, får man for II: plagioklas (An_{31}) 29 % og for III: plagioklas (An_{31}) 21,42 %. Resten

av natronfeltspaten regnes som alkalifeltspat og man får da for II: Alkalifeltspat Or_{61} 49 % og for III: alkalifeltspat Or_{65} 52,53 %.

Antar man nå, ut fra påstanden om bergartenes petrografiske likhet at granitten fra Vestranden også har en plagioklas med sammensetning An_{31} , får man for I: plagioklas (An_{31}) 9,52 % og en alkalifeltspat med sammensetning Or_{41} 55,58 %.

Som man ser har de to bergartene nokså forskjellig innhold av plagioklas og alkalifeltspat med nokså forskjellig sammensetning. Dessuten er granitten fra Vestranden vesentlig surere enn Hærvola-granitten. II er nærmest en syenitt.

Denne petrografiske uoverensstemmelse utelukker ikke at bergartene kan være dannet samtidig, men det er i alle fall ikke noe sterkt argument for at de er det. At to bergarter er petrografisk identiske sier heller ikke noe sikkert om hvorvidt de er dannet samtidig.

Når det gjelder det andre argumentet er det et forhold som ikke er trukket inn i den eldre litteratur; rundt hele granittmassivet finner man over alt, også utenfor kartbladet Verdal, en sone med en finkornig oppknust bergart på grensen mellom Hærvolagranitten og Malsådalsskiferen. Dette er utvilsomt en mylonittsone dannet under den kaledonske fjellkjedefoldning samtidig med at kambro-silursedimentene beveget seg ned mot synklinale (Verdal og Snåsasynklinale) på begge sider av Tømmeråsantiklinale.

Undersøkelsene i mikroskop av såvel den finkornige granittiske grensebergarten som av gangene viser en oppknust tekstur. Gangene er altså også mylonittiske. De er sannsynligvis også dannet ved kambro-silursedimentenes bevegelse. Det er altså etter dette ikke tale om eruptivganger, men om tektoniske ganger.

Foliasjonsretningen i grensebergarten og granitten følger over alt grensen mot den overliggende Malsådalsskifer, videre er foldningsaksene i granitten parallelle med foldningsaksene i skiferen. Min konklusjon er derfor at Hærvolagranitten ikke er en intrusiv granitt yngre enn Malsådalsskiferen, men må karakteriseres som kaledonisert grunnfjell.

2. Malsådalsskiferen.

Malsådalsskiferen finnes i et område langs østgrensen av Hærvolagranitten. Bergarten er hovedsakelig en småfoldet glimmerskifer som forvitret lett og Malsådalsskiferen danner derfor på en lang strekning, fra Vetringen (53', 20') til Volden (49', 11'), leiet for Malsåa.

Malsådalsskiferen består ikke bare av flere soner med glimmerskifre, men også av amfibolitter og kvartsitter. En nærmere petrografisk differensiering er ikke foretatt på kartet fordi sonene vanskelig lar seg følge i felt.

Glimmerskiferen består hovedsakelig av biotitt, muskovitt og kvarts, dessuten finnes noen steder amfibol og granat.

Amfibolittene er delvis massive, men for det meste planskifrige, med en horisontal linjestruktur i strøkretningen. Mineralselskapet er grønn hornblende og plagioklas.

Kvartsittene er meget finkornige.

Malsådalsskiferen faller mot sydøst, ut fra granittområdet i vest.

Selv om Malsådalsskiferen ikke viser noen iøynefallende karakteristika som kunne antyde dens stratigrafiske stilling er det, fordi bergarten følger like over grunnfjellet, mest naturlig å anta at Malsådalsskiferen tilsvare Rørosgruppens nivå. Dette er da også uten videre antatt i all eldre litteratur.

Skjækerdalsskiferen.

Skjækerdalsskiferen danner berggrunnen fra Grønningen (39', 1°) til Skjækervatnet (57', 34').

Bergarten er hovedsakelig en grønn til grå glimmerskifer med kvartsnyrer. Mineralselskapet er kvarts, muskovitt, biotitt og av og til hornblende (nålene er parallelle med foldningsaksens retning), mer sjelden granat. Sekundær kalkspat sees på sprekker.

På flere lokaliteter er det påtruffet opp til metertykke lag av bituminøs skifer, som ofte inneholder noe kvarts og magnetkis.

I en sone på ca. 1 km langs Skjækerdalsskiferens østgrense finner man et tog av konkordante trønmhjemittiske ganger. Fra de konkordante gangene løper ofte mindre, gjennomsettende ganger, ut i skiferen. Bergarten virker i dette området mer som en gneis enn som en glimmerskifer (injeksjonsgneis). Reusch (1890) beskriver tilsvarende gneisbergarter fra Meraker. Gneisen i Meraker opptrer i samme stratigrafiske nivå som i Verdalen. Fra Meraker nevner videre Bäckström (1890) også at «granitgångar» gjennomsetter Gudåkonglomeratet. Dessuten presenterer han et fotografi der et stykke av glimmerskiferen sees som inneslutning i den lyse gangen.

I nordøst ved Skjækervatnet sydligst i kartområdet Snåsa finnes pegmatittganger som gjennomsetter foldet glimmerskifer. Mineralselskapet er: Kvarts, plagioklas, muskovitt og turmalin (Fig. 1). Disse



Fig. 1. Pegmatittgang som gjennomsetter foldet glimmerskifer.
Pegmatite vein intruded in folded mica schist.

pegmatittene representerer, med sitt innhold av muskovitt og turmalin Trondhemittens pneumatolytisk-hydrotermale fase, Goldschmidt (1916).

Ved Dyrhaugen (51', 24') finnes en pentlandittførende gabbromasse, forekomsten har vært gjenstand for drift. En nøyaktig undersøkelse av forekomsten ble utført i 1949 av Geofysisk Malmleting, E. Sæther skriver i en rapport fra denne undersøkelsen: «Selve gabbroen har en breksjeaktig struktur, hvor de eldre delene opptrer som bruddstykker i de yngre. . . . Den eldste bergartstype er en mørk (pyroksenrik) gabbro, det finnes også bruddstykker av pyroksenitt eller hornblenditt. Deretter følger en lysere (mer feltspatrik) gabbrotype, og til slutt varierende diorittiske og kvartsdiorittiske bergarter, som gjennomsetter gabbroen i et nettverk av fine årer.»

I Dyrhauggabbroen sees også hyppig inneslutninger av sidebergartenes sedimenter. H. Carstens (1958) beskriver den kjemiske omvandling av disse sedimentbruddstykkene ved reaksjon med gabbrosmelten.



Fig. 2. Foldet grønskifer med kvartsårer.

Folded greenschist with quartz veins.

Det kan være grunn til å anta at også dette bergartskompleks tilhører Rørosgruppens nivå. De inntrengte eruptivbergarter er sannsynligvis av sen til postorogen alder og de kvartsdiorittiske gangene er påviselig yngre enn gabbrointrusjonene på Dyrhaugen. Dersom gangene ved Gudå er samtidig med gangene i Verdalen og det med sikkerhet kan bevises at kvartsitt-konglomeratet ved Gudå er silurisk (Lyngesteinkonglomeratets nivå) er gangene videre postsiluriske.

Storstadmarkas grønskifre.

Grønskifre finnes innen kartbladet Verdal på strekningen fra Lyngsvola (41', 56') i syd til Sagvoldvola (54', 23') i nord. Bergarten er en lys til mørk grønn skifer. Massive grønnstener med putestrukturer er ikke iaktatt innen kartområdet. Derimot er det iaktatt små kuler og dreiete klumper som kan tolkes som lapilli. Bergarten består av albitt, epidott, biotitt, svakt pleokroitisk aktinolit ($Z; c = 19^\circ$), kalkspat, muskovitt, klinozoisitt, titanitt og erts (svovelkis og magnetitt). Strukturen i grønskiferen er oftest skifrig, småfoldet. Kvartsårer finnes både gjennomsettende og konkordant) (Fig. 2).



Fig. 3. Felsittlag med sone av grønnskifer.
Felsitic layer with zone of greenschist.

Innleiret som lag i grønnskiferen finnes sure felsitter. Mektigheten er sjelden mer enn noen meter (Fig. 3). Både hyppigheten og mektigheten av disse bergartene tiltar mot nord på kartbladet. I strøket omkring Stortjernfjellet (56', 25') dominerer felsitten over grønnskiferen. Mineralselskapet er: kvarts, albitt (An_7), noe kalkspat og små mengder epidot, samt enkelte korn av biotitt, muskovitt og kloritt (kvartskeratofyr).

C. W. Carstens (1924) har beskrevet slike bergarter fra de underordoviciske vulkanitter på Smøla og antar en vulkansk opprinnelse. Da det er lite sannsynlig at sure lavaer kan få en slik utbredelse ligger det nær å tolke disse kvartskeratofyrene som sure tuffer avsatt sammen med grønnskifrenes basiske tuffmateriale.



Fig. 4. Svovelkis med veksellagning.

Layered pyrite ore.

I tilknytning til kvartskeratofyrene finner en ofte større og mindre forekomster av svovelkis og kobberkis. Alle forekomstene ligger som (55', 23') i nord. Med hensyn til malmgenesen antar Carstens (1932) hydrotermalmetasomatiske prosesser for slike kisforekomster. I den senere tid har Chr. Oftedahl (1958) blåst liv i diskusjonen om våre kisforekomster ved hypotesen om en ekshalativsedimentær dannelse av disse. Kisforekomstene i Verdalen synes som nevnt å være knyttet til de sure tufflagene. Videre er det på en lokalitet iaktatt et magnetitt-holdig lag i heng i svovelkisen. Begge disse forhold synes best å kunne forklares ut fra hypotesen om en ekshalativsedimentær dannelse. I tillegg til dette kommer at man ved Crove synk (54' 21') i Malsådalen, kan iaktta kis med lagdeling (Fig. 4). Det er imidlertid et spørsmål om denne lagningen er primær eller skyldes tektoniske forstyrrelser.

Med hensyn til den stratigrafiske plassering av Storstadmarkas grønnskifre er det rimelig å anta at bergartene her tilsvarer Støren-gruppens nivå. Både grønnskifre, kvartskeratofyrer og sulfidmalmer er vanlig forekommende i Størengruppen.

Bjøllokonglomeratet.

Ved Bjøllo (44', 58') i Tromsdalen er påtruffet et konglomerat med boller av grønnskifer og jaspis. Bollene er opp til 10—15 cm i lengste retning, og er alle trukket ut til ovaloider.

Bjøllokonglomeratet svarer med sitt innhold av jaspis og grønnskifer til Vennakonglomeratet i Hølonda—Horg-området, Vogt (1945) og til Stokkvolabreksjen i Åsen, Törnebohm (1896). Dette nivå regnes som Hovin-gruppens undre grense.

Tromsdalskalken.

Like vest for Bjøllokonglomeratet og stratigrafisk over dette finner man et mektig kalklag. Det strekker seg nordøstover fra Tromsdalen, blir etterhvert smalere og forsvinner helt i lia på vestsiden av Lifjell (51', 15'). Kalken er for det meste en blågrå krystallinsk kalkstein. I syd finner man også helt hvite varieteter. En analyse av den helt hvite kalksteinen fra Tromsdalen viser:

Fe_2O_3	Al_2O_3	MgCO_3	CaCO_3
0,07 %	0,24 %	0,91 %	98,51 %

Kalken viser på flere lokaliteter vakkert utviklede slepfolder, Fig. 5. Det er ikke funnet fossiler i kalken. Törnebohm skal ifølge Kjerulf (1876) ha «fremlagt smaa enkrenitléd» fra Levring (45', 1°), men jeg har ikke kunnet finne spor av fossiler på den oppgitte lokalitet. En undersøkelse etter mikrofossiler i de innsamlede prøver ga også negativt resultat.

Også på vestsiden av Helgaa finnes et lag av kalkstein. Det er sannsynlig at det er Tromsdalskalken som er foldet i en synklinal og kommer igjen her. Dersom dette er riktig, skulle grønnskiferen som man finner mellom disse kalklagene være av Hovingruppens alder.

Skjækerstøtenes konglomerat.

Innen kartbladet Verdal har jeg funnet et sterkt deformert kvartsittkonglomerat på en lokalitet ved Skjækerstøtene (55', 33'). Bollemateriale som i sin helhet består av kvartsitt er trukket ut til lange staver i retningen syd 20 nygrader vest og med et fall på 70 nygrader mot horisontalplanet. Lengden av bollene kan være opp til flere decimeter. Matriks består av kvarts og glimmer.



Fig. 5. Kalkstein med slepfolder.

Limestone with dragfolds.

I kartområdet Jævsjø finnes et helt tilsvarende konglomerat i samme stratigrafiske nivå, som i forklaringen til kartet er parallellisert med det siluriske Voitja-konglomeratet (Foslie og Oftedahl 1959).

Reusch (1890), Bäckström (1890) og G. Kautsky (1947) omtaler et sterkt deformert kvartskonglomerat ved Gudå på kartbladet Meraker. Gudå ligger i den direkte forlengelse av Skjækerstøtenes konglomerat i strøketningen mot SSV og det er derfor rimelig å anta at dette konglomerat svarer til de to andre.

Hyllfjellets gabbrosone.

Bergarten danner fjellgrunnen i området fra Tveråsjoene (39', 8') ved kartgrensen i syd over Hyllfjellet (47', 18') til Skjækerstøtene (55', 18') i nord. Bergarten fortsetter videre inn på kartbladet Jævsjø hvor den av Foslie og Oftedahl (1959) er kalt amfibolitt, porfyritt.

Det er i grunnen tale om to bergartstyper i dette området. Langs grensene både i vest og øst, men også på enkelte lokaliteter i de mer

sentrale deler finner man finkornige grønnskifre. Disse grønnskifrene inneholder lag av kvartskeratofyr og det kan derfor være grunn til å anse dem som suprakrustale og som en del av den primære lagpakken.

Dersom Skjækerstøtenes konglomerat virkelig er det siluriske basalkonglomerat kommer man til den konklusjon at Hyllfjellets gabbrosone, i alle fall for grønnskifrenes og kvartskeratofyrenes vedkommende, må være en silurisk pendant til de ordoviciske vulkanitter mellom Malsådalen og Skjækerdalen.

I de sentrale deler av Hyllfjellets gabbrosone en mer grovkornig gabbro med feltspatkorn og hornblendenaaler synlig for det blotte øyet. Hvorvidt disse grovkornete gabbrolignende massene virkelig er intrusive eller om de hører til den primære lagrekke er det imidlertid vanskelig å ha noen mening om.

Det er bare funnet ubetydelige kisanrikninger i tilknytning til kvartskeratofyren innen denne avdeling.

En smal sone med grønnsten strekker seg også langs Drivsjøfjellet og videre nordøstover til kartbladgrensen (45', 54'). Videre finner man ved riksgrensen i sydøst ved Finvola (34', 41') en grønnstensbergart med lag av en lysere kvartsfeltspathbergart.

Sulskiferen.

På fjellstrekningen fra Sul (40', 18') til kartbladgrensen i nordøst finner man kvarts-biotittskifre. Navnet Sulskifer skyldes Törnebohm (1896). Bergarten er til dels rettkløvende og har vært brutt til takskifer. Petrografisk er komplekset ikke ensartet idet man foruten kvarts-biotittskifre finner svarte kullstoffholdige skifre i området omkring Tørgranvola (47', 28') og en finkornig hård biotittskifer med hornblende i området omkring Hesteryggen (54', 42'). Hornblendenaalene i denne skifren er orientert i skifrihetsplanet og stuper mot sydvest under en vinkel på 20°—25° med horisontalplanet. Ved Sul (40', 18') finnes en mektig trondhjemitgang som fortsetter mot syd. Myrmekitt og sonarbygd plagioklas er hovedmineralene.

Veraskiferen.

I de østlige områder, i strøket fra Innsvatnet (39', 30') over Billingen (43', 32') og videre nordover forbi Veravatnet (47', 38'), består berggrunnen vesentlig av klorittskifre. Hovedmineralene er kloritt og kvarts. Karakteristisk for bergarten er store porfyroblaster av

biotitt, synlig for det blotte øye. Muskovitt, talk og epidot finnes også i små mengder. Nord for Billingen er det på et par lokaliteter etter hverandre i strøkretningen funnet et kvartsittkonglomerat bestående av boller med dimensjoner opp til $8 \times 6 \times 12$ cm. Bollematerialet er en grovkornig kvartsitt. Törnebohm (1896) beskriver et helt tilsvarende konglomerat fra Kjølhaugene som ligger i strøkretningen mot sydvest. På Kjølhaugen er det dessuten funnet siluriske fossiler (Getz, 1890). Det er derfor grunn til å anta at både konglomeratet ved Billingen såvel som klorittskiferen i dette området er siluriske dannelser. Det skal videre nevnes at det langs den nordlige strand av Billingen foruten kvartsittkonglomerat er funnet andre grovklastiske kvartsittsedimenter som representerer grus og sand. Enkelte steder kan man iakttta forvitningsgroper som er fylt opp med grovklastisk materiale. Dette gjør det mulig å bestemme opp ned på lagpakken innenfor dette området. Lengst til høyre på profilet, Pl. 2, sees en overfoldet antiklinal. Den nederste stipulerte linje fremstiller kvartsittkonglomeratet. Det er sannsynlig at det er denne antiklinalen som bringer konglomeratet i dagen ved Billingen og at vi følgelig her har lag yngre enn konglomeratet på begge sider av dette området.

Strådalsskiferen.

Veraskiferen overleires mot øst, i et område omkring Strådalen (48', 42') av en grovkornet garbenskifer.

Da metamorfosegraden innen kartbladet synes å avta mot sydøst kan det hende at garbenskiferen primært er det samme nivå som Sulsiferens finkornige hårde biotittskifer med hornblende som finnes i Hesteryggen, men at den under metamorfosen har fått en noe lavere facies.

Konklusjon.

Resultatene av undersøkelsene innen kartbladet Verdal blir altså at vi i vest har et grunnfjellområde som har fått enkelte kaledonske trekk. Dette viser seg blant annet ved at foliasjonsretningene er parallelle med foliasjonen i de kaledonske bergartene. Videre viser grunnfjellet oppknusningsfenomener på grensen mot de overliggende kambriske bergarter. Dette gir grunn til å anta en skyvning langs grensen. Over grunnfjellet følger mot sydøst glimmerskifre og amfibolitter sannsynlig av Rørosgruppens alder. Som det fremgår av profilet plansje 2 er det to adskilte avdelinger med glimmerskifre, Malsådals-

skiferen og Skjækerdalsskiferen. Over disse glimmerskifre finner en grønnsteiner med lag av kvartskeratofyr og forekomster av oksydiske og sulfidiske malmer. Disse avsetninger er utvilsomt av samme alder som Størengruppens bergarter. Et jaspisførende konglomerat (Stokkvolakonglomeratet) følger over grønnsteinene og markerer en heving i forbindelse med en orogenese. Dette svarer i tid til basis for Undre Hovingruppe (Vogt, 1945). Over konglomeratet følger kalkstein og grønnstein, av alder svarende til Undre Hovingruppe. Bergarter som kunne svare til Øvre Hovingruppen er ikke funnet innen kartbladet Verdal. Et kvartsittkonglomerat (Voitjakonglomeratet) markerer silurgrensen. Over dette konglomeratet finnes hornblendegabbro og videre biotittskifre, klorittskifre og garbenskifre.

Summary.

A preliminary report on the Verdal map area.

The Verdal map area, a part of the Trondhjem region has been investigated. The present paper is a preliminary report. The investigation shows the following stratigraphical units:

1. Hærvola granite is a foliated slightly pink rock partly developed as an augen gneis. Towards the contact with the overlying mica schist the granite shows a cataclastic texture. Granitic dykes are found cutting through the mica schist and for this reason it has formerly been thought to be younger than the mica schist (C. W. Carstens, 1919 and G. Holmsen, 1919). Because of the cataclastic texture which is found in the granite massif and in the dykes the present author believes that the dykes are tectonic, not intrusive, in origin. The age of the granite is Precambrian.

2. The Malsådalen schists are not homogenous, but consist of several zones of mica schists, amphibolites and quartzites.

3. The Skjækerdalen schists are green and greyish micaschists with layers of bituminous schist interbedded. Concordant quartz dioritic dykes are found along the eastern border of the Skjækerdalen schists.

A small gabbro massif containing pentlandite is located at Dyrhaugen. Xenoliths of the neighbouring sediments are found in the gabbro (H. Carstens, 1958).

The Malsådalen and Skjækerdalen schists have been correlated with the Rørosgroup (Cambrian and Lowermost Ordovician).

4. The greenschists of Storstadmarka, with layers of quartz

keratophyre, overlie the mica schists in Malsådalen and Skjækerdalen. Associated with the quartz keratophyre are layers of bedded pyrite ore (Fig. 4). The quartz keratophyre is believed to have formed from acidic tuffs and the associated pyrite to be of exhalative sedimentary origin.

The age of the greenschists of Storstadmarka is considered as Ordovician (Støren group).

5. The Bjøllø conglomerate consists of red jasper and greenschist. The pebbles show elongation due to tectonic stretching.

A similar conglomerate is known from different parts of the Trondhjem region. It is the basal conglomerate in the lower Hovin group, which follows above the Støren group in the stratigraphical column of the Trondhjem region.

6. A thick limestone layer, the Tromsdalen limestone, is found above the Bjøllø conglomerate. This limestone is a grey to white crystalline limestone in part showing exceptionally well developed drag-folds (Fig. 5). Further to the west limestone is found which is believed to represent the other limb of a syncline. Between these exposures of limestone a greenstone, supposedly younger than the limestone is found (Pl. 2). No fossils have been found. The age of the limestone is considered to be Middle Ordovician (Lower Hovin group).

7. The Skjækerstøtene conglomerate is a much deformed quartzite conglomerate with pebbles drawn out to rods several decimetres long.

A quartzite conglomerate at the base of the Silurian sediments in the Trondhjem region is known as the Lyngestein conglomerate. The Skjækerstøtene conglomerate is supposed to be of the same age. It is possible to follow the Skjækerstøtene conglomerate more or less interrupted towards the northeast to the Jævsjø map area where Foslie and Oftedahl have made the same age correlation.

8. The Hyllfjell gabbro zone is a inhomogenous rock complex which consists of greenschist, quartz keratophyre and a coarse-grained gabbro. If there is a normal stratigraphic succession above the quartzite conglomerate, the greenschist and the quartz keratophyre must be of Silurian age.

9. The Sul schist is mainly a biotite schist, but the complex also contains layers of bituminous schists and a hard finegrained biotite schist with nodules of hornblende. The hornblende nodules are oriented in the schistosity plane and dip towards the southwest at an angle

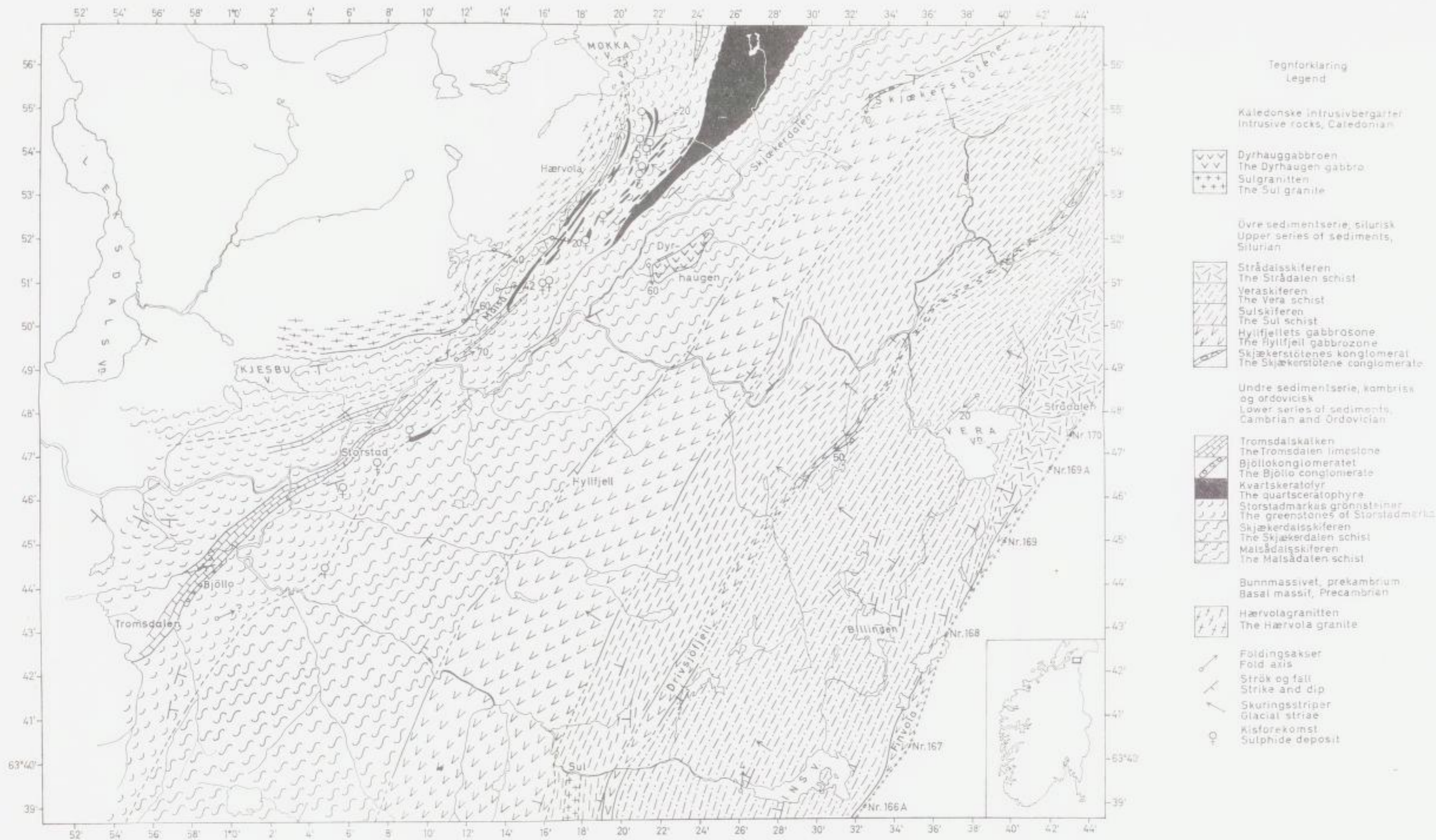
of 20°—25° with the horizontal plane. The age of this complex is considered Silurian.

10. The Vera schist is mainly a chlorite schist. North of the lake Billingen a quartzite conglomerate is found. A conglomerate of the same composition is found following the strike towards the southwest to Kjølhagen. This conglomerate is doubtless of Silurian age. Silurian fossils are found in a schist just above the conglomerate (Getz, 1890). The age of the Vera schist is considered Silurian.

11. The Strådalen schist is a garben schist overlying the Vera schist to the east. It is believed to be the youngest of the rocks in the Verdalen map area.

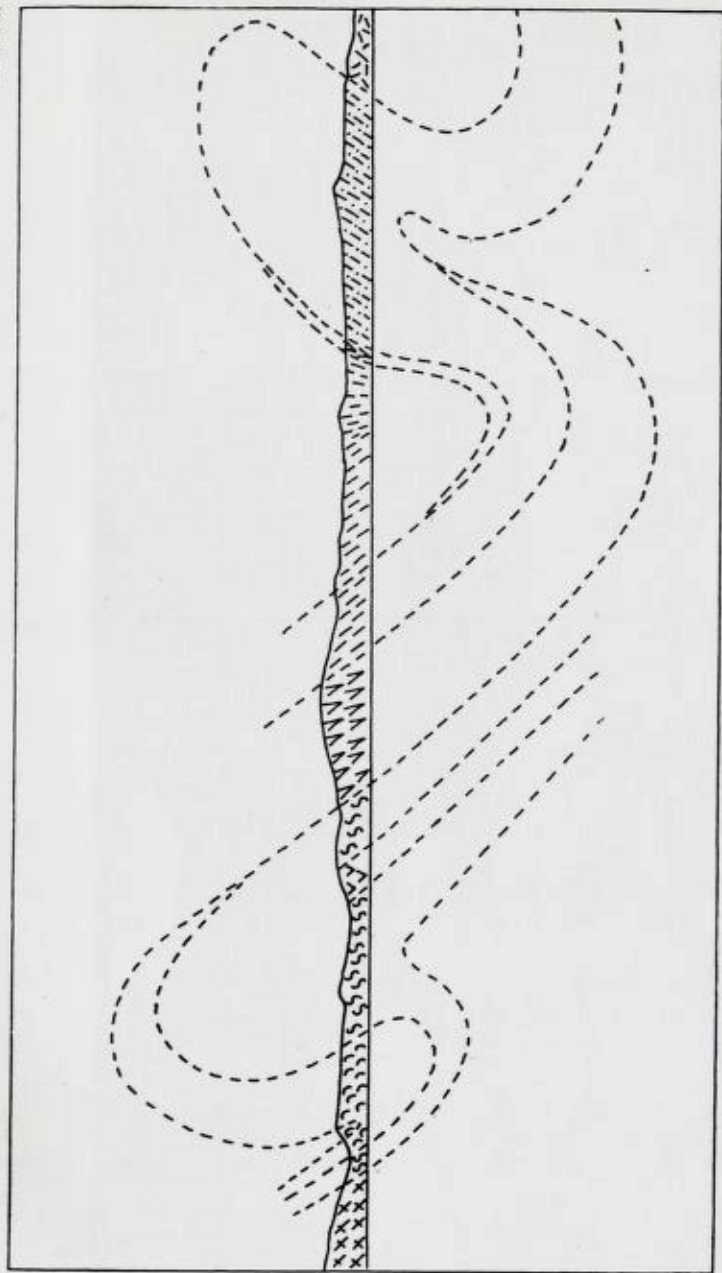
Litteraturliste.

- Bäckström, H.*, 1890. Om kvartskakelagren vid Gudå, Norge. Geol. fören. i Stockholm förh. B. XII, 1900.
- Carstens, C. W.*, 1920. Oversikt over Trondhjemsfeltets bergbygning. Kgl. N. Vid. Selsk. Skr. 1919, No. 1.
- 1924. Der Unterordovicische Vulkanismus auf Smølen. Vid. Selsk. Skr. No. 19.
- 1932. Zur Frage der Genesis der norwegischen Kiesvorkommen. Zeitsch. für prakt. Geol.
- Carstens, H.*, 1958. Layered basic Xenoliths in some Norwegian gabbro. Beiträge zur Min. und Petr. Bd. 6.
- Foslie, S. og Oftedahl, Chr.*, 1959. Geologisk kart Jævsjø. NGU, Oslo, 1959.
- Getz, A.*, 1890. Grapolittførende skiferzoner i det Trondhjemske. Nytt Mag. for Nat. Vid. XXXI.
- Goldschmidt, W. M.*, 1916. Geol. Petr. Studien im Hochgebirge der Südlichen Norwegens. IV übersicht der eruptivgesteine im Kaledonischen Gebirge zwischen Stavanger und Trondhjem. Vid. Selsk. Skr. Kristiania 1916, No. 2.
- Holmsen, G.*, 1919. Fortsettelsen av Trondhjemsfeltets kisdrag mot nord. N.G.T. Bd. V.
- Kautsky, G.*, 1947. Die «Kvartskakelager» von Gudå. Geol. fören. i Stockholm förh. B. 69, Heft 2.
- Kjerulf, Th.*, 1875. Om Trondhjems stifts geologi (II). Nytt Mag. for Nat. Vid. Vol. 21, hefte 1 og 2.
- Oftedahl, Chr.*, 1958. A Theory of Exhalative—Sedimentary Ores.
- Sæther, E.*, 1949. Forsøksmålinger Skjækerdalen Nikkelforekomster Verdalen. Geofysisk Malmleting, Trondheim (stensil).
- Törnebohm, A. E.*, 1896. Grunddragen af Det Centrala Skandinaviens Bergbygning. Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 28, No. 5.
- Undås, I.*, 1942. On the Late-Quaternary History of Møre and Trøndelag. Kgl. N. Vid. Selsk. Skr.
- Vogt, Th.*, 1945. The Geology of Part of the Holønda—Horg District a Type Area in the Trondheim Region. N.G.T. 25.



Pl. I. Geologisk oversiktskart over Verdal 1:200 000.

Geological map of Verdal 1:200 000.



Pl. 2. Profil fra Hærvola (53', 18') til riksgrensen (48', 44'). Tegnforklaringen er den samme som for kartet Pl. 1.

Profile from Hærvola (53', 18') to the Swedish frontier (48', 44').

The Legend is the same as to the map Pl. 1.