

SURNADALSSYNKLINALEN

The Surnadal Syncline, Central Norway.

AV

IVAR HERNES

INNHOLD

	Side
Abstract	25
Forord	25
Innledning	26
Stratigrafisk-tektonisk oversikt	28
Bymark—Størengruppen	29
Rørosgruppen	29
Tingvollgruppen og homogene gneiser	37
Litteratur	39

A b s t r a c t. The Surnadal syncline of the Trondhjem Region is situated in the western part of Central Norway. The geological map, Figs. 2 a and b, shows the western section of this syncline.

The present paper provides a brief description of the main stratigraphical, petrographical and tectonical features of the investigated area. The following groups are described: The Eo-Cambrian Tingvoll Group, the Cambrian — low Lower Ordovician Røros Group and the Lower Ordovician Bymark—Støren Group.

The Surnadal syncline present in the Stangvik—Hamnesfjord—Surnadalsfjord district corresponds to the Molde—Tingvoll syncline (HERNES 1955, 1956). The geological section, Fig. 3, shows that the Surnadal syncline forms part of a larger tectonical unit — an overturned fold with an essentially horizontal axial plane.

FORORD

Feltarbeidet for denne avhandlingen ble utført sommeren 1955, og bekostet av Universitetets forskningsfond, Bergen. Bearbeidelsen av det innsamlede materiale er utført ved Geologisk institutt, Universitetet i Bergen.

Frk. ELLEN IRGENS har tegnet kartene. Preparant M. SØGNEN har laget tynnslipene.

Jeg vil takke for all hjelp.

Geologisk institutt, Universitetet i Bergen, november 1955.

Innledning.

Det undersøkte område ligger i den vestlige del av Midt-Norge. Oversiktskartet, fig. 1, viser beliggenheten av det kartlagte felt.

Surnadalssynkinalen, en vestlig flik av Trondhjemssfeltet, er besøkt av en rekke geologer, og senest beskrevet av STRAND (1953). I sin avhandling gir Strand en oversikt over tidligere undersøkelser i Surnadalssynkinalen. I samme arbeid skriver Strand om feltets geologi (s. 104): «Concerning the stratigraphy and tectonics of the Surnadal sediments little or nothing can be said until the area has been mapped in detail.»

Det er fra gammel tid kjent at trondhjemsskifrene i Surnadalssynkinalen er en direkte vestlig fortsettelse av tilsvarende skifre i Løkkenfeltet og Hølonda—Horgfeltet. Her er de stratigrafiske og tektoniske forhold klarlagt gjennom undersøkelser av TØRNEBOHM (1896), C. W. CARSTENS (1920, 1951, se også H. CARSTENS 1954 med geologisk kart av C. W. CARSTENS), og TH. VOGT (1945). Det synes meg derfor naturlig å forsøke å løse Surnadalssynkinalens stratigrafiske og tektoniske forhold ved hjelp av disse undersøkelser.

En støtte for dette syn er at trondhjemsskifrene ved Molde viser tilsvarende geologiske forhold som skifrene i det vestre Trondhjemssfelt. Trondhjemsskifrene ved Molde inngår i Molde—Tingvollsentralsynkinalen, som danner en direkte vestlig fortsettelse av Surnadalssynkinalen (HERNES 1955, 1956).

Trondhjemsskifrene i Surnadalssynkinalen og i Molde—Tingvollsentralsynkinalen er foldet ned i gneiser som tilhører det vestlige gneisområdet i Midt-Norge. Allerede TØRNEBOHM (1896) skiller i dette området ut bergarter som han henregner til Sevegruppen. Videre kan nevnes undersøkelser av C. W. CARSTENS (1924). Senere har en rekke geologer arbeidet med tilsvarende problemer.

Tingvollgruppen i Molde—Tingvollsentralsynkinalen oppfattes som en eokambrisisk avdeling. Trondhjemsskifrene ved Molde hviler på Ting-

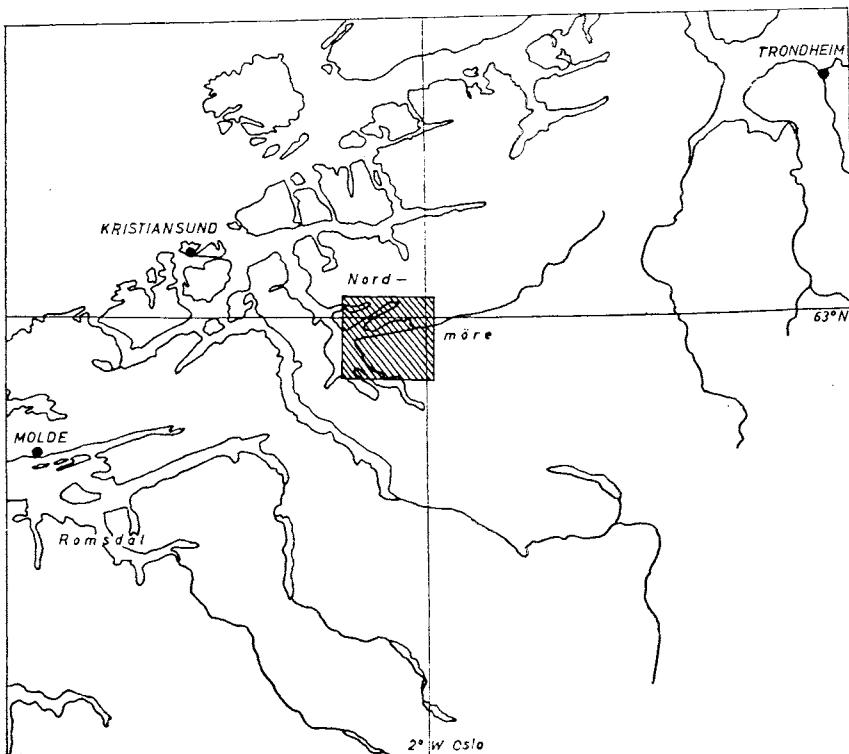


Fig. 1. Det skraverte felt viser beliggenheten av det geologiske kart, fig. 2a og b.
The hatched square shows the position of the geological map, Figs. 2a and b.

vollgruppen, som igjen hviler på homogene gneiser. En av hensiktene med dette arbeide er å studere Tingvollgruppens fortsettelse i Surnadalssynkinalen.

Det geologiske kart, fig. 2a og b, viser den vestlige del av Surnadalssynkinalen. Kartet grenser i vest til Molde—Kristiansunds-kartet (HERNES 1956). Et geologisk profil, fig. 3, viser hvordan jeg forestiller meg feltets oppbygning.

Ved min undersøkelse har jeg lagt hovedvekten på å oppnå en stratigrafisk-tektonisk oversikt over feltet. Vi har dog her innen et begrenset og lett tilgjengelig område et geologisk meget interessant felt. Når vi engang får moderne topografiske karter innbyr feltet til detaljundersøkelser.

I den følgende beskrivelse har jeg funnet det naturlig å trekke en

rekke sammenlikninger mellom Surnadalssynkinalen og Molde—Tingvollsunkinalen. Jeg har videre funnet det overflødig for hver enkelt sammenlikning å henvise til mine to arbeider hvor Molde—Tingvollsunkinalen er beskrevet (HERNES 1955, 1956).

Stratigrafisk-tektonisk oversikt.

Bunnen i Surnadalssynkinalen danner av homogene gneiser. Over disse er det skilt ut tre avdelinger. Regnet nedenfra har vi Tingvollgruppen, Rørosgruppen og Bymark—Størenggruppen. De to siste gruppene består av trondhjemsskifre.

Denne stratigrafi, som helt stemmer med forholdene i Molde—Tingvollsunkinalen, ses ved Stangvikfjorden og mellom Hamnesfjord og Surnadalsfjord.

Avdelingene danner en synkinal med en meget flat ombøyning. Dette stemmer også med forholdene i Molde—Tingvollsunkinalen, hvor ombøyningen vider seg ut og blir flatere mot øst. Synkinalens strøkretning er øst—nordøst. I den vestlige del faller foldningsaksen østover. I den østlige del av det undersøkte området faller foldningsaksen mot vest, slik at vi får en depresjon ved Sjøasætervatn.

Mot syd går synkinalen over i en antiklinal, som også har en meget flat ombøyning. Antiklinalen kan studeres ved Stangvikfjorden. Foldningsaksen har her østlig fall. Både de homogene gneiser, Tingvollgruppen og Rørosgruppen er utviklet, mens Bymark—Størenggruppen kiler ut mot syd.

Etter rekognoseringe undersøkelser syd for Molde—Tingvollsunkinalen ser det ut til at antiklinalen fortsetter vestover, stadig med foldningsakse som faller øst, og at antiklinalen er et meget fremtredende trekk i feltets tektonikk.

De stratigrafiske forhold innen det kartlagte området kompliseres ved at avdelingene gjentas videre oppover i invertert rekkefølge. Over Bymark—Størenggruppen ses igjen Rørosgruppen, Tingvollgruppen og homogene gneiser. Både Rørosgruppen og Tingvollgruppen er rikt utviklet i fjellpartiet syd for Surnadalsfjord.

Tektonisk må inversjonen tolkes som en overfoldning; og hele feltet danner tilsammen en stor liggende fold, med ombøyning mot syd, og åpning mot nord, se fig. 3. Den beskrevne synkinal og antiklinal danner den nedre del av folden.

Etter dette blir den synlige del av Surnadalssynkinalen i den østlige del av det kartlagte område, åpningen mellom nordsiden av den egentlige synkinal og den overfoldete del. Rekognoserende undersøkelser videre østover, f.eks. ved Honstad, viser at de tektoniske forhold her er tilsvarende.

Bymark-Størenggruppen.

En sone med grønnskifer kan følges fra Surnadalssynkinalens ombøyning ved Stangvik østover langs nordsiden av Surndalsfjorden. Grønnskiferen er en sterkt grønn, skifrig bergart. En alminnelig grønn hornblende er det dominerende mineral. Ellers ses plagioklas, epidot, klorit, kvarts, svovelkis og kalkspat.

Inn for bunnen av Surnadalsfjorden, på nordsiden, ses en liten svovelkisforekomst i grønnskiferdraget. Forekomsten er nr. 79, Bævre forekomst, i Foslies oversikt (FOSLIE 1925).

En sone med kalkstein følger grønnskiferdraget fra Stangvik og østover. Inn for bunnen av Surnadalsfjorden har kalksteinen tildels steilere, til dels samme og til dels flatere fall enn dalsidens helning. Et større parti av dalsiden er derfor her dekket med kalkstein. For å markere hva som utgjør kalksteinsonens heng og ligg av grønnskiferdraget, peker grønnskifertegnet i hver sin retning over og under kalksteinen. Den ovenfor nevnte svovelkisforekomst ligger således i grønnskiferen under kalksteinen.

Kalksteinen er overveiende hvit, helt underordnet sees grålige partier. En svak rødlig tone er også iaktatt.

Tre større brudd er anlagt i kalksteinen nord for Surnadalsfjorden. Fra vest mot øst ligger Årnes Kalkstensbrudd, Sjøflat Kalksteinsgruve og Glærum Kalksteingruve. Produksjonen var i 1953 henholdsvis 19 222 tonn, 28 425 tonn og 71 433 tonn kalkstein. CaCO_3 -innholdet var 97—98 %. (AASGAARD 1955).

Grønnskiferdraget er en typisk utvikling av Bymark—Størenggruppen. Draget ser videre ut til å være overveiende omdannete lavaer, og bare i mindre utstrekning omdannete tuffer og tuffiter.

Rørosgruppen.

Av den stratigrafisk-tektoniske oversikt fremgår at Rørosgruppen ses både under og over Bymark—Størenggruppen.

Hovedbergarten i den utskilte Rørosgruppe er glimmerskifer.

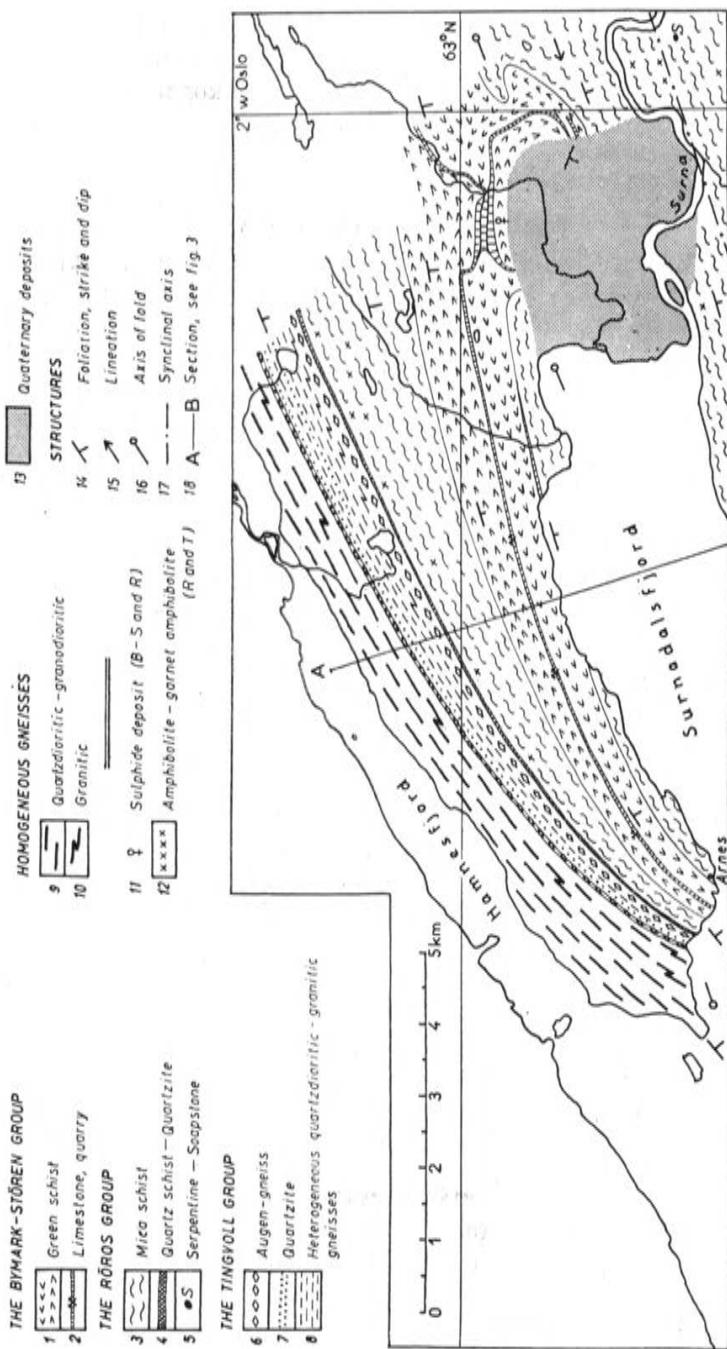


Fig. 2a. Geologisk kart over den nordvestlige del av Surnadalssynklinalen. Tegnforklaring se fig. 3.
Geological map of the north-western part of the Surnadal syncline.

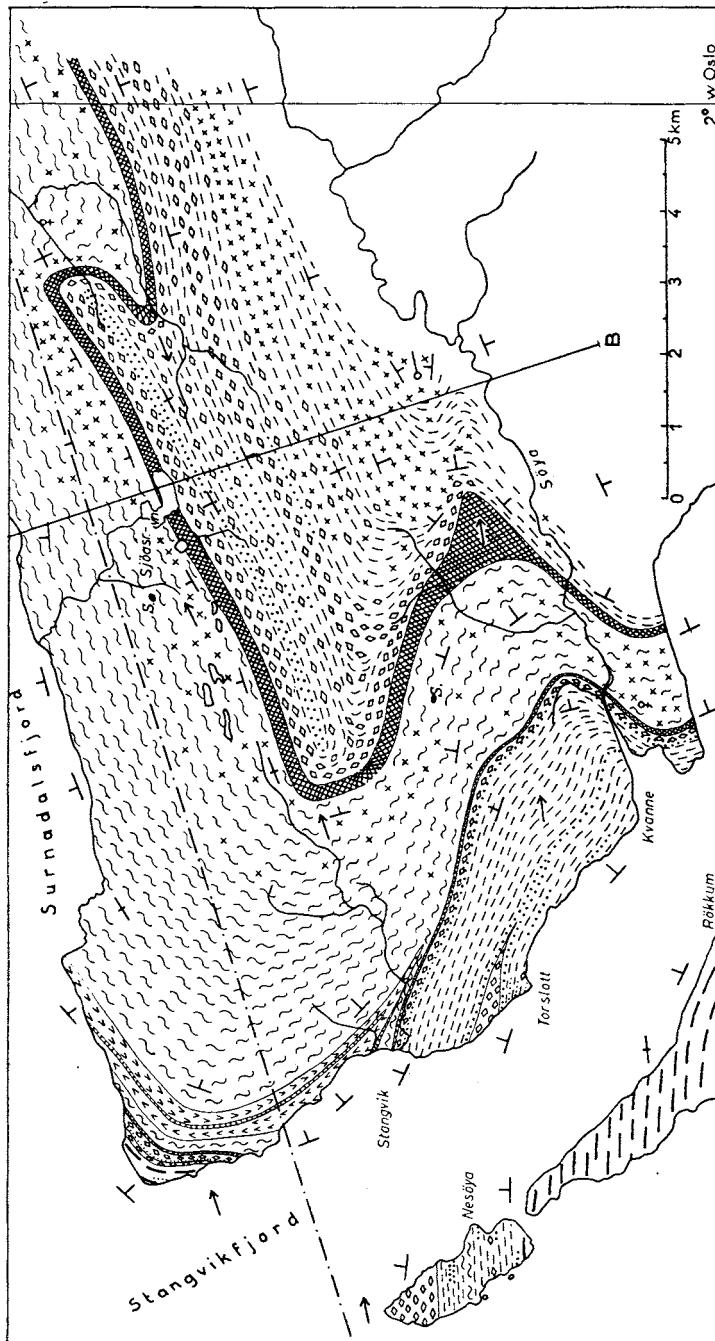


Fig. 2b. Geologisk kart over den sydvestlige del av Surnadalssynklinalen. Tegnforklaring se fig. 3.
Geological map of the south-western part of the Surnadal syncline. Legend see Fig. 3.

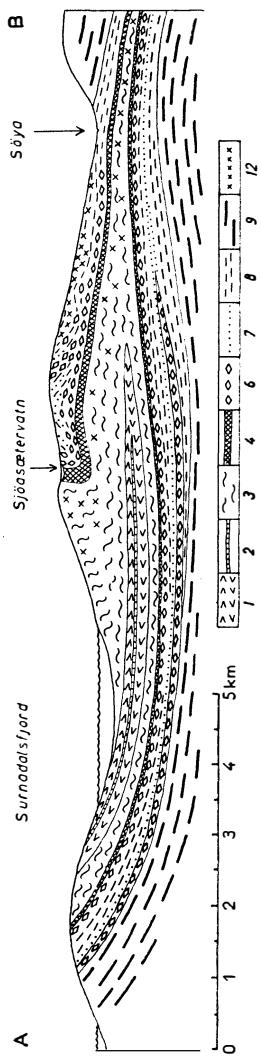
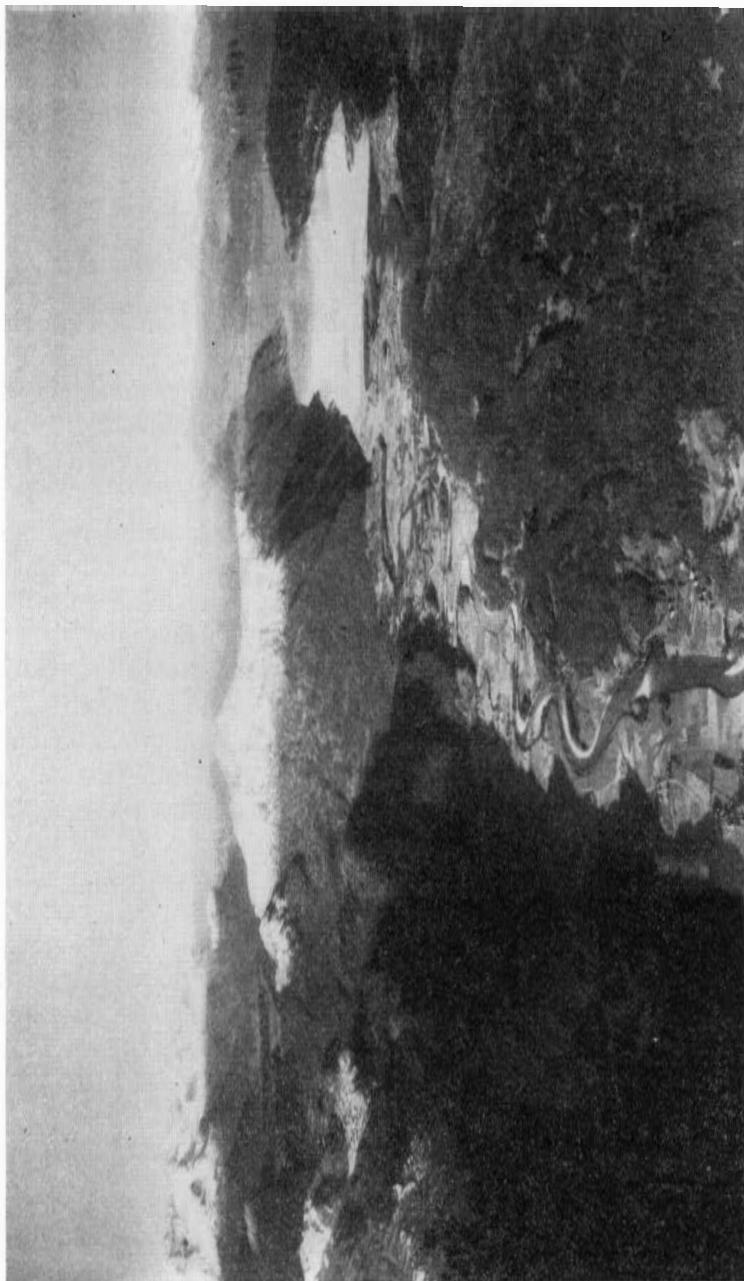


Fig. 3. Geologisk profil fra Hammesfjord til Søva.

Geological section from Homestead to the river Sava. Legend see Fig. 2a.

Tegn/forklaring til fig. 2a og b og 3. Bymark—Størengruppen: 1. Grønnskifer. 2. Kalkstein, brudd. Rørosgruppen: 3. Glimmerskifer. 4. Kvartsskifer—kvartsit. 5. Serpentin—kleberstein. Tingvollgruppen: 6. Øyegneis. 7. Kvartsit. 8. Heterogene kvartsdioritiske-granitiske gneiser. Homogene gneiser: 9. Kvartsdioritiske-granodioritiske gneiser. 10. Granittisk gneis. — 11. Kisforekomster (Bymark—Støren og Røros). 12. Amfibolit-granatamfibolit (Røros og Tingvoll). — 13. Løse avleiringer. Struktur: 14. Foliasjon, strøk og fall. 15. Lineasjon. 16. Foldningsaksje. 17. Synklinalakse. 18. Profil.



Fot. Widerøe.

Fig. 4. Surnaddalen og Surnadalsfjorden.
The Surnadal district with the river Surna and the Surnadalsfjord.

Dens hovedmineraler er kvarts, oligoklas og biotit. Biotitens pleokroisme er lys gul — rødbrun. Skiferen er som regel granatførende. Ellers ses epidot, klorit, flogopit, muskovit, sericit, hornblende, staurolit, kis, jernerts, turmalin, apatit og kalkspat.

Strands analyse nr. 1 er av glimmerskifer fra Rørosgruppen tatt under Bymark—Størenggruppen i Stangvik. Strands analyse nr. 2 er av glimmerskifer fra Rørosgruppen tatt over Bymark—Størenggruppen nord for bunnen av Surnadalsfjorden. Strands analyse nr. 4 er av glimmerskifer fra Rørosgruppen også tatt over Bymark—Störengruppen, men på sydsiden inn for bunnen av Surnadalsfjorden, (STRAND 1953).

Langs eller nær ved grensen mot Bymark—Størenggruppen ses tildeles en smal sone med kalkstein. Kalkstein er også iakttatt inne i grønnskiferen nær grensen. Glimmerskiferen ved grensen viser tildeles en meget kvartsrik utvikling.

I Rørosgruppen, og spesielt i dens stratigrafisk undre del mot Tingvollgruppen, opptrer tallrike små og større forekomster av amfibolit-granatamfibolit. Disse forekomster er spesielt fremtredende i fjellpartiet syd for Surnadalsfjorden og øst for Kvanne.

Både i felten og mikroskopisk atskiller disse amfibolit-granatamfiboliter seg sterkt fra Bymark—Størenggruppens grønnskifre. I alminnelighet er de både mer massive og mørkere enn grønnskifrene.

Hovedmineralene er grønn hornblende og oligoklas. Amfiboliten er ofte granatførende. Ellers ses epidot, klorit, biotit, kvarts, rutil, kis og jernerts.

Amfibolit-granatamfiboliter opptrer også i Tingvollgruppen, og her også spesielt i fjellpartiet syd for Surnadalsfjorden.

En tilsvarende opptreden av amfiboliter i Røros- og Tingvollgruppen, og spesielt nær grensen mellom de to grupper, har jeg tidligere iakttatt i Molde—Tingvollsnyklinalen. I overensstemmelse med min tolkning av disse amfiboliter, oppfatter jeg også Surnadalssnyklinalenens amfiboliter som metamorfe intrusiver.

Jeg vil her nevne den tanke at amfibolitene genetisk kan høre til Bymark—Størenggruppens grønnskifre, opprinnelig trengt frem som en art subvulkaner i grenseområdet.

I Rørosgruppen ses to små kisforekomster, som begge er knyttet til amfibolit. Øst for Kvanne ligger en magnetkisforekomst med kobberkis. Forekomsten er nr. 56, Søiset skjerp, i Foslies oversikt

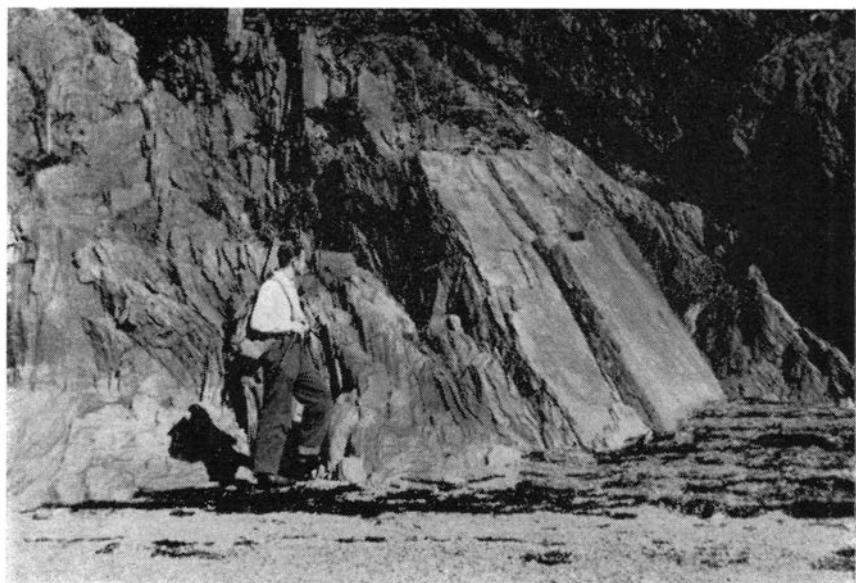


Fig. 5. Rørosgruppens basalkwartsskifersonne, Årnes.
The basal quartz schist zone of the Røros Group, Årnes.

(FOSLIE 1925). I dette område ses ellers flere forekomster med kisimpregnert amfibolit. Den andre av de to kisforekomster ligger inn for bunnen av Surnadalsfjorden, på sydsiden. Det er en svovelkisforekomst, nr. 80, Vasenden grube, i Foslies oversikt.

Foruten amfibolit-granatamfiboliter ses tallrike ganger, slirer og linser av tronhjemit i glimmerskiferen. De oppfattes som dannet ved en mekanisk injeksjon av trondhjemitisk magma i glimmerskiferen. Dessuten har trondhjemitisk materiale metasomatisk fortrengt en del av glimmerskiferen. Karakteristisk er porfyroblaster av oligoklas.

Denne trondhjemitisering, sammen med de ovenfor beskrevne amfiboliter, har tildels gitt Rørosgruppen etgneisaktig preg. Tilsvarende forhold er iakttatt på Bolsøy ved Molde.

I Rørosgruppen er videre iakttatt tre små forekomster med serpentin-kleberstein. De ligger alle i Rørosgruppen over Bymark—Størengruppen, og her stratigrafisk i samme nivå, et stykke fra grensen mot Tingvollgruppen.

Et interessant trekk er at den stratigrafisk undre del av Røros-

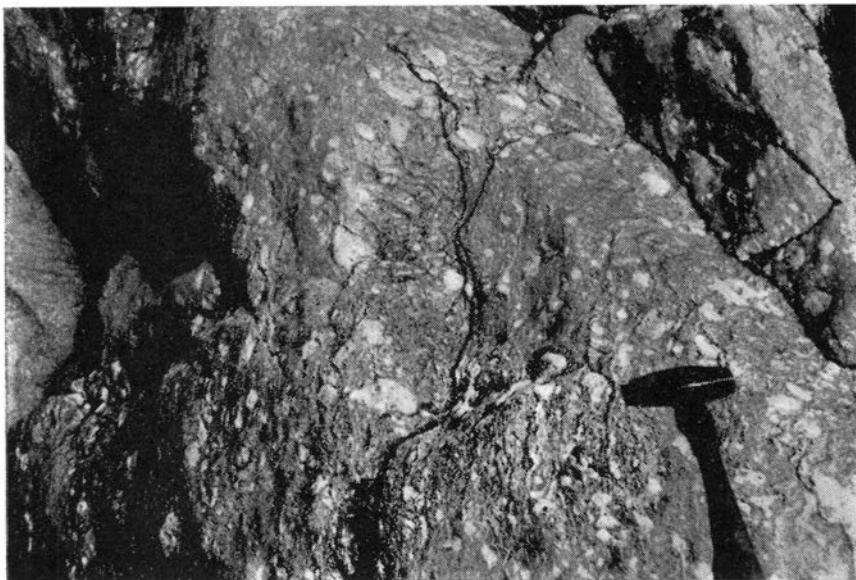


Fig. 6. Tingvollgruppens øverste øyegneissone, Årnes.
The upper-most augen-gneiss zone of the Tingvoll Group, Årnes.

gruppen over Bymark—Størengruppen er mere gneisaktig utviklet enn avdelingen ellers. Dette er et markert trekk i fjellpartiet syd for Surnadalsfjorden. Ved siden av glimmerskifer ses mere kvarts- og oligoklas-rike bergarter. Ved siden av den ovenfor nevnte trondhjemitisering må vi her primært ha hatt et mere sandig innslag i de ellers utpreget leirholdige mekaniske sedimenter avdelingen er dannet av.

I Molde—Tingvollsnyklinalen har jeg utskilt en kvartsskiferson som basallag for Rørosgruppen. En tilsvarende sone er utviklet i Surnadalssnyklinalen. En meget vakker lokalitet er strandområdet vestligst på halvøya mellom Hamnesfjord og Surnadalsfjord, se fig. 5. Tildels er sonen mere kvartsitisk utviklet enn ved Molde. Dette gjelder spesielt sonen i fjellpartiet syd for Surnadalsfjorden, altså nettopp innen det mere gneisaktige området som er omtalt i avsnittet ovenfor.

Rørosgruppen, som den her er skilt ut, viser avdelingens karakteristiske kjennetegn. C. W. CARSTENS har i sitt store arbeide om

Trondhjemfeltet (1920, s. 57—66), foruten glimmerskifer og trondhjemit spesielt fremhevet amfibolit og peridotit som karakteristiske bergarter.

Tingvollgruppen og homogene gneiser.

Som sitt stratigrafisk øverste lag har Tingvollgruppen en meget karakteristisk øyegneissone, se fig. 6. Store og små mikroklinrike øyne ses om hverandre, og sonen minner enkelte steder atskillig om et konglomerat i utseende. Grunnmassens feltspat er oligoklas. Bare helt sporadisk og i ubetydelig mengde er granitisk materiale iakttatt å ha trengt igjennom Rørosgruppens basalkvartskifer — kvartsitsone og inn i skifrene.

Øyegneissonen er spesielt vakkert utviklet i fjellpartiet syd for Surnadalsfjorden, i Tingvollgruppen over Rørosgruppen. En tilsvarende øyegneissone ses også i Molde—Tingvollsnyklinalen mot Rørosgruppen.

Et interessant spørsmål er hvot man skal sette Tingvollgruppens undre grense. Tingvollgruppen oppfattes som en eokambrisisk avdeling, og det ville derfor være naturlig å sette grensen mot en eventuell pre-kambrisisk avdeling eller et tektonisk brudd. Her kommer da spørsmålet inn hva de homogene gneiser opprinnelig er dannet av og av hvilken alder de er.

I Molde—Tingvollsnyklinalen har H. Carstens og forfatteren ved kartleggingen utsikt en meget markert øyegneissone som Tingvollgruppens underste lag. Jeg har videre diskutert Tingvollgruppens undre grense, og omtalt en kvartsitsone inne i de homogene gneiser som et mulig basallag for Tingvollgruppen. Jeg har videre omtalt en kvartsitsone over den nevnte øyegneissone som et basallag for den øvre del av Tingvollgruppen.

Den nevnte øyegneissone i Molde—Tingvollsnyklinalen fortsetter østover inn i Surnadalssynklinalen. Her dammer den på sydsiden den nordligste del av Nesøya, og ses videre mellom Stangvik og Torslott hvor den kiler ut. På nordsiden av synklinalen fortsetter den østover som en meget smal sone. Sammensetningen av øyegneisen er granodioritisk til granitisk med røde, mikroklinrike øyne.

Kvartsitsonen over øyegneissonen kan også følges inn i Surnadalssynklinalen og den fortsetter på sydsiden videre øst—sydøstover, inntil den går ut i fjorden ved Kvanne.

Denne kvartsitsonen er så markert både i Molde—Tingvollsunklinalen og i Surnadalssynklinalen at jeg synes det er naturlig å fremheve den som basallag for en Øvre Tingvollgruppe.

Kvartsitsonen inne i de homogene gneiser i Molde—Tingvollsunklinalen ses østligst i synklinalen, nord for Meisingset, å gå over i opptil fire nærliggende parallelle kvartsitsoner. Dette antyder en bergartmessig endring, som er meget markert på Nesøya og i området Torslott—Kvanne. Istedetfor homogene gneiser ses her Tingvollgruppens bergarter. Et markert trekk er kvartsitsoner.

Etter dette finner jeg det mest naturlig å oppfatte kvartsitsonen inne i de homogene gneiser i Molde—Tingvollsunklinalen som basallag for en Undre Tingvollgruppe. Kvartsitsonen fortsetter inn i Surnadalssynklinalen over den sydlige del av Nesøya og går antakelig ikke i land i Torslott—Kvanne området. På Røkkumhalvøya står homogene gneiser.

Da de homogene gneiser under og over kvartsitsonen i Molde—Tingvollsunklinalen videre er helt like, er det et spørsmål om ikke også de underliggende homogene gneiser er eokambriske. Fortsatte undersøkelser vil muligens gi opplysninger om dette spørsmål.

Når det gjelder Tingvollgruppen over Rørosgruppen, altså i fjellpartiet syd for Surnadalsfjorden, er undersøkelsene ikke så inngående at en tilsvarende sammenlikning med Tingvollgruppen i Molde—Tingvollsunklinalen lar seg gjennomføre. En direkte sammenlikning vanskelig gjøres dessuten ved en forskjellig utvikling, et fenomen som ovenfor er omtalt iakttatt også i Rørosgruppen.

Av karakteristiske bergarter i Tingvollgruppen ses foruten øyengneiser og kvartsiter, glimmerrike, skifrigne gneiser med kvartsdioritisk til granodioritisk sammensetning, og mere massive, glimmerfattige gneiser med kvartsdioritisk til granitisk sammensetning.

Tingvollgruppens biotit skiller seg tydelig fra Rørosgruppens. Biotitens pleokroisme er lys grønngul — mørk grønnbrun. Foruten kvarts, oligoklas, mikroklin og biotit ses epidot, klorit, muskovit, sericit, granat, erts, turmalin, apatit og titanit.

I overensstemmelse med min tolkning av Tingvollgruppen i Molde—Tingvollsunklinalen oppfatter jeg også Surnadalssynklinalens Tingvollgruppe som en eokambrisk avdeling dannet av jordarter i rekken sand-leire. Grensen mot Rørosgruppen markerer en primær overgang fra vekslende sedimenter til en mere ren leiravsetning. Under regio-

nålmetamorfosen har Tingvollgruppen gjennomgått en granitisering med en kvartsdioritisk og en senere ren granitisk fase. Grensen mot Rørosgruppen er tilnærmet grensen for denne granitiske fasen.

Tektonisk har jeg tolket feltet som en stor liggende fold, med omböyning mot syd. Helt sydligst i det kartlagte felt, i området øst for Kvanne, har både Røros- og Tingvollgruppen et mere gneisaktig preg enn lengre nord. Rekognoserende undersøkelser på sydsiden av fjorden, øst for Røkkum, viser at gneiskarakteren her er enda mere fremtredende, selv om det dog er mulig å gjenkjenne enkelte soner fra Kvanneområdet.

LITTERATUR

- AASGAARD, G. 1955: Melding om bergverksdriften i Trondheimske bergdistrikt i året 1953. Norges Bergverksdrift, 1953, s. 30, Oslo.
- CARSTENS, C. W. 1920: Oversikt over Trondhjemfeltets bergbygning. Det Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skrifter, 1919, Nr. 1, Trondhjem.
- 1924: Geologiske optegnelser fra Troldhetta rektangelblad. Norges Geol. Undersøkelse, Nr. 122, s. 98, Kristiania.
- 1951: Løkkenfeltets geologi. Norsk Geol. Tidsskr., Vol. 29, s. 9, Oslo.
- CARSTENS, H. 1954: Løkkenfeltets geologi. Løkken Verk, s. 475, Trondheim.
- FOSLIE, S. 1925: Syd-Norges gruber og malmforekomster. Norges Geol. Undersøkelse. Nr. 126, Oslo.
- HERNES, I. 1955: Trondhjemsskifrene ved Molde. Norsk Geol. Tidsskr., Vol. 34, s. 123, Bergen.
- 1956: Geologisk oversikt over Molde—Kristiansundsområdet. Det Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skrifter, 1955, Nr. 5 Trondheim.
- STRAND, T. 1953: The relation between the basal gneiss and the overlying meta-sediments in the Surnadal district, (Caledonides of Southern Norway). Norges Geol. Undersøkelse, Nr. 184, s. 100, Oslo.
- TORNEBOHM, A. E. 1896: Grunddraget af det centrala Skandinaviens bergbyggnad. Kgl. Svenska Vetensk.-Akad. Handlingar, Vol. 28, Nr. 5, Stockholm.
- VOGT, TH. 1945: The geology of part of the Hölonda—Horg district, a type area in the Trondheim region. Norsk Geol. Tidsskr., Vol. 25, s. 449, Oslo.

Manuskript mottatt 21. november 1955.

Trykt juni 1956.