

## «Trysilhevningen»

Kambro-ordovicisk stratigrafi i Femundtraktene.

Av

*Steinar Skjeseth*

Med 5 tekstfigurer.

Norges geologiske undersøkelse har i løpet av de siste årene foretatt undersøkelser etter blymineralisering i de autoktone og paraautoktone lag langs sydøst-randen av fjellkjeden fra Hardangervidda over Gjøvik til Femund. Flere steder er det påvist blyglans. Den mest lovende forekomst ble funnet i Vardal nord for Gjøvik, der øvre del av Ringsakerkvartsitten er mineralisert over et relativt stort område.

I 1957 fant statsgeologene P. Holmsen og Chr. Oftedahl blyglans i en basalkvartsitt på grunnfjell i Løvbekken lengst nord i Engerdal. Da svenskene påviste store malmmengder i en kambrisk sandstein ved Vassbo – nær riksgrensen – (Grip, 1960 s. 155) var det av største interesse å få undersøkt tilsvarende avsetninger på norsk side. Ut fra geologiske betraktninger var det sannsynlig at den blyglansførende kambriske formasjon var utbredt over det prekambriske peneplan i området Søndre Femund–Vurrusjø–Engerdal. Terrenget er sterkt overdekket. Det var derfor nødvendig å foreta diamantboringer. I 1960 ble det boret 5 borehull av Geofysisk Malmleting, Trondheim. Fire av disse boringene nådde ned til Prekambrium og ga gode opplysninger om den autoktone lagserie i området. Det finnes flere brudd i lagrekken. Under typisk orthocerkalk opptrer en mørk, tildels mektig blåkvartsformasjon som i alder nærmest svarer til undre *Didymograptus*-skifer i Oslo-feltet. Formasjonen parallelliseres med blåkvartsen på Hardangervidda og oppfattes som et resultat av de hevinger og denudasjoner som foregikk i området i underordovicisk tid. Disse forhold er beskrevet av O. Holtedahl (1921) fra Rømundfjell og Høgberget i Trysil. Vogt innførte betegnelsen Trysil-

hevningen på de epirogene hevingene. Den nevnte blåkvartsformasjon ligger med erosjonsdiskordans på over- og underkambriske lag.

### Tidligere undersøkelser.

Femundtraktens geologi er særlig blitt kjent ved dr. G. Holmsens kartlegging og utgivelsen av kartbladene Nordre Femund (1935) og Søndre Femund (1937) med geologiske beskrivelser. Nabokartbladet mot nord, Aursund, er utarbeidet av Falck-Muus, mens kartblad Engerdal med geologisk beskrivelse er gitt ut av O. Holtedahl (1921). På grunn av overdekning er det vanskelig å utrede fjellgrunnsgeologien.

Det beste snitt gjennom den autoktone lagserie er beskrevet fra Høgåsen, mellom Midtdalen og Hodølsgård nedenfor Tufsingdal blygruve (G. Holmsen, 1935 s. 7). Over en ca. 20 m tykk forvittringsarkose ligger et polymikt basalkonglomerat, som er utviklet som en basaltillit. Så følger ca. 10 m kvartskonglomerat som helst ekvivalerer Ringsakerkvartsitt. Videre opp skråningen er det grafittskifer og en blåkvartsformasjon som danner underlaget for de oversjøvne Kvitvolabergartene. Ved de gamle gruvene fant jeg en kalkstein som etter utseende og stratigrafi må henføres til orthocerkalk. G. Holmsen parallelliserer fyllittformasjonsens blåkvarts med blåkvartsen i Valdres. Fyllittformasjonen med blåkvarts synes å ha en vid regional utbredelse i traktene og er påvist flere steder, bl. a. ved Femundens nordøst-side hvor den kan følges inn på kartblad Aursund.

På østsiden av Femund finnes fyllitt-blåkvartsformasjonen i Valdalen og bl. a. i Båthusberget (G. Holmsen, 1937, s. 16), Lillesjøberget, Storsjøberget og i Sorkevola. Her er kiler av grunnfjell delvis skjøvet over formasjonen.

Nær Lillebo nord for Vurrusjø fant Schiøtz orthocerer i kalksteinsblokker. Like i nærheten, ved gården Trengsrud, er det en mørk sandstein i fast fjell. G. Holmsen fører denne bergart til grå sparagmitt og sier at samme bergart er blottet flere steder lenger syd, bl. a. ved Kvislen og mellom de to Hovdbekker langs Engerdalsveien. Her antar Holmsen at bergarten ligger direkte på Trysilgranitt.

Like sønnenfor har O. Holtedahl beskrevet kambrosilur. I Løvbekken finnes autoktone kambriske lag. På nordsiden av fjellet Knappen påviste O. Holtedahl orthocerkalk, og lengst i øst ved Nysæter nær riksgrensen er kontakten grunnfjell—Kambrium blottet.

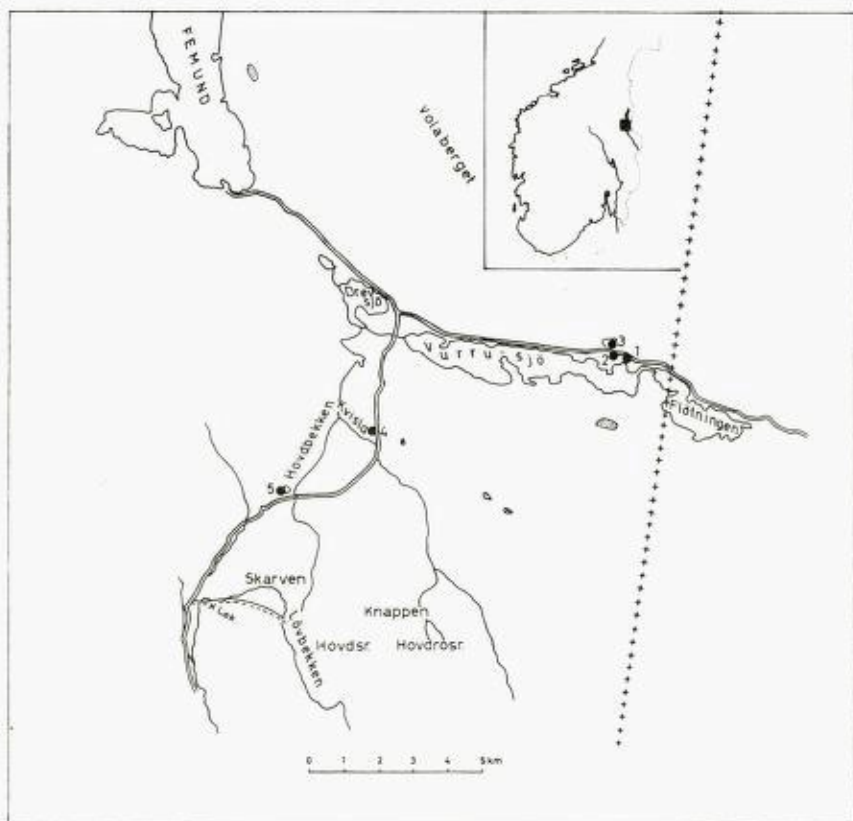


Fig. 1. Oversiktskart som viser beliggenheten av borhullene ved Vurrusjø-Engerdal.  
 Map showing the situation of the diamond drillings near lake Femund.

### Løvbekken — Nysæter.

Sæterveien til Hovdsæter passerer Engerdalsforkastningen. Ved inn-synking av vestsiden er her Kvitvolafyllitter bragt i nivå med prekambrikk granitt. Like på nordsiden av veien betinger forkastningen en foss i Løvbekken. Grensen mellom Prekambrium (Trysilgranitt) og de kambrikk basallag sees på begge sidene av fossen. Fra denne og oppover bekken er lagene godt blottet (fig. 2). Over forvitret granitt ved fossehodet, ligger en ca. 2 m mektig kvartsittisk benk. Denne kvartsitten er impregnert med blyglans. Mineraliseringen er særlig knyttet til kvartsårer i bergarten. Kvartsittbenken er svakt foldet og lokalt skjøvet over en ca. 1 m tykk overliggende grå leirskifer. Over denne følger en konglomerathorisont. På vestsiden av fossen består konglomeratbollene av fel-





Fig. 2. Stratigrafien ved Løvbekken i Engerdal.

*The stratigraphy at Løvbekken in Engerdal.*

sittiske bergarter av samme type som grunnfjellsbergartene øst for Hovdsæter. Konglomeratet skifter karakter lenger opp i bekken og er der utviklet som en 20–30 cm grovkornet spargmitt, som kan minne om Moelv-spargmitt. Bergarten er impregnerert med kismineraler, særlig kopper- og svovelkis, og litt blyglans. Videre er blottet 7–8 m av en grå kalkholdig skifer. I denne ble det funnet fragmenter av ollenellider (*Holmia?*). Skiferen svarer helst til etasje 1b ved Mjøsa. Over skiferen ligger overskjøvet en mektig hvit kvartsitt, svarende til Ringsakerkvartsitt i kvarts-sandsteinsdekket.

Ved Hovdsæter er det kambrisk alunskifer. Langs stien fra sætervangen til nordsiden av Knappen står orthocerkalk. I denne fantes i øvre del et intraformasjonalt kvartskonglomerat. Over kalksteinen er det leirskifer med kalklinser som inneholder godt bevarte fossiler, bl. a. *Ogygiocaris dilatata*. I nordskråningen mellom Knappen og Nysæter ble det flere steder funnet kambrisk skifer. Det prekambriske peneplan heller her med svakt nordlig fall inn under autokton lagserie på flaten mot Vurrusjø. Dette ble bekreftet ved de utførte diamantboringer. Fig. 1 viser beliggenheten av boringene. Borhullene 1, 3, 4 og 5 nådde ned til grunnfjell. Over forvitret grunnfjell følger arkose og en tynn kvartsittrik sandstein med konglomeratiske lag. I borhull 1, 3 og 4 kommer så en karakteristisk grå skifer med kalklag og linsener. Disse inneholder fullt av ollenellidfragmenter og *Volborthella* sp. Formasjonen overleires av en tett fin-kornet kalkstein. Svart skifer av mellom- eller overkambrisk alder er bevart i borhull 3.

Over de kambriske lag følger med erosjonskontakt en blåkvartsarkosebergart av forskjellig mektighet og utvikling. Kornene består overveien-

de av røkkvarts. Bergarten inneholder betydelige mengder feltspat. Konglomeratbollene består bl. a. av porfyr og kvartsitt. Matrix i sandsteinen er kullstoffholdig. Skiferlag og lameller gjennomvever sandsteinen. I øvre del ble det i kullstoffholdige skiferlag funnet ubestembare graptolitter. Formasjonen overleires av en mektig (ca. 40 m) kalkstein av samme type som orthocerkalken ved Lillebo. Blåkvartsformasjonen svarer mest sannsynlig til etasje 3b i Oslo-feltet. Den er blottet ved borhull 5, 3 og 1.

Bergartene som er blottet syd for Vurrusjø tilhører antakelig samme formasjon. Lagene ligger flatt og relativt uforstyrret. Ved Lillebo er blåkvartsen skjellformet overskjøvet over skifer.

### **Kambrium.**

Den sandige basalserien over forvitningsarkosen er parallelisert med etasje 1 a  $\alpha\beta$  og de kalkholdige lagene med etasje 1 b  $\alpha\beta$ . Utviklingen er typisk littoralfacies, med transgresjoner og regresjoner i avsetningsperioden.

Fra Fløtningen på svensk side beskriver Schiøtz en kalkstein med ollenellidfragmenter og Volborthella. Litt lenger nord ved Skärvägen er det fossilførende mellomkambriske lag.

Ved Vassbo er det kalkholdige lag underst. Så følger kalksandstein og derover kryss-skiktet sandstein. Skikting, bølgeslagmerker og strømrifler viser en materialtransport fra øst mot vest. Dette kan forklare at formasjonen tynner ut mot Vurrusjø—Engerdal.

### **Ordovicium.**

Blåkvartsformasjonen som er parallelisert med undre Didymograptus-skifer er en typisk lithostratigrafisk enhet. Den har sin største mektighet i vest (ca. 40 m) og er konglomeratisk lengst øst ved Vurrusjø. Formasjonen må være oppstått etter en periode med epirogene hevinger og etterfølgende denudasjon. Denudasjonen har nådd ned til grunnfjellet ved borhull 5. Profilet ved Hovdsæter-Knappen tyder på at også overkambriske og muligens underordoviciske lag var avsatt før hevingen satte inn.

### **Korrelasjoner.**

I det klassiske profil ved Høgberget i Trysil ligger fossilførende orthocerkalk på eokambrisk Vardalsparagmitt. Nederst i profilet der, er det en grovkornet sparagmitt (Moelvsparagmitt?). Over denne er det en oppknust skifer svarende til Ekreskifer. Det er tydelig at det er foregått

skyvebevegelser på skiferen, som danner skyveplanet for kvarts-sandsteinsdekket. Øvre del av Vardalsparagmitten er forvitret og går delvis over i orthocerkalk. I dette profil er kambriske lag og Ringsakerkvartsitten denudert. Det er naturlig å anta at dette materialet er opphavet til den ordoviciske sandsteinsformasjonen lenger øst.

Ved kartlegging siste sommer (1961) fant P. Holmsen en flyttblokk av mørk sparagmitt som inneholdt en *Endoceras* i sparagmitt. Dette viser at blåkvarts-arkoseformasjonen er en litho-stratigrafisk enhet som ihvertfall kan omfatte deler av orthocerkalken. I Flagstadelven, like nedenfor Tørbustilen i Vangsåsen, fant jeg en stor orthocerkalk-flyttblokk som i undre del er utviklet som en ren arkosebergart. De siste funn tyder på at arkose-sandsteinformasjonen er utbredt også mot syd. Den store likhet som formasjonen har med sparagmittformasjoner, særlig Brøttumspargmitten, vil komplisere kartlegging av fjellgrunnen i distriktene.

Stratigrafien på Hardangervidda danner en parallell til Femundtraktene. Over det subkambriske peneplan ligger det en underkambrisk basalserie. Så følger en ca. 40 m mektig svart skifer som i øvre del inneholder *Dictyonema flabelliformis*. Skiferen overleires av opptil 60 m blåkvarts, kalkstein og en mektig fyllittserie. Blåkvartsen er antatt å forekomme i Bøverdalen. Det ville ha vært av stor betydning å få utført detaljerte stratigrafiske undersøkelser i Gausdal-Torpa, som danner overgang fra Vidda til Oslofelt-utvikling. Fra Dokkfjellvann beskriver Münster et profil der det under en tynn orthocerkalk finnes skifer med kvartsittiske lag.

### Trysilhevningen.

Formasjonen ved Femunden og Vidda-blåkvartsen har sin utbredelse langs sydøstranden av fjellkjeden og må oppfattes som et resultat av epirogene hevinger. På grunnlag av forholdene ellers ble dette brudd tidligere satt til etasje 3c. Senere parallelliserer Vogt Trysilhevningen med Trondheimfasen. Denne tidlig ordoviciske fase kan spores over hele Europa. Det er mye som tyder på at bruddet også her i Norge kan settes til post-Tremadoc som i England.

Hevningene i fjellkjedens randområde kan gi en naturlig forklaring på sedimentasjonsforholdene og sedimentene som dannes på forlandet i 3 b-tid. Bevegelsene førte til at en fikk et mer eller mindre avstengt bekken der den Undre *Didymograptus*skifer ble dannet. Mot øst går graptolittskiferfacies over i kalk-litoralfacies. På Gotland, i Estland, Bornholm og lengst syd i Oslo-feltet ved Langesund, er det brudd i lagrekken før



avsetning av othocerkalk. Landryggen over Bornholm—Langesund—Telemark skilte Oslo-området — Skåne fra et sedimentasjonsområde i Polen — Tyskland der en på mange måter finner en parallell til utviklingen i Norge.

I Polen er det påvist en kambrisk lagserie som faunistisk er svært lik den norske. Under denne serie ligger lenger syd en mektig «Eokambrisk» serie som er henført til Riphaen.

Fra Sandomeriez, syd for Warschawa, beskriver Samsonowics hvordan underordoviciske lag med *Thysanotus siluricus* ligger med vinkeldiskordans på henholdsvis under-, mellom- og overkambriske lag. Han regner med at diskordansen skyldes folding i en «Sandomiransk fase» på overgangen Kambrium—Ordovicium. Området regnes til den miogeosynklinale sone.

Lenger syd i Sudetene finnes en parallell til Trondheims-feltet. Her er det beskrevet eruptive bergarter fra kambrisk-ordovicisk tid. Dette skulle svare til det eugeosynklinale beltet. Bruddet Kambrium—Ordovicium er påvist også i Barandium i Tsjekkoslovakiet.

Boringer i Tyskland har gitt opplysninger om utviklingen av Kambrium-Ordovicium. (Sdzuy, 1960 s. 110). Den såkalte Dubraukvartsitt ved Lausitz blir regnet til undre Tremadoc. Kvartsitten er ca. 200 m mektig og konglomeratisk i undre del. Formasjonen har en mulig ekvivalent syd for Leipzig, der det er en serie med kvartsittisk sandstein og skifer med konglomeratlag. Den største mektighet av de underordoviciske lag er påvist ved Hohen Venn sydøst for Köln, der det er en ca. 1000 m mektig skifer som i øvre del blir sandig. I undre del er funnet *Dictyonema flabelliformis* (Eichwald).

De siste årene har forløpet av den Kaledonske geosynklinale og avgrensingen av den Russiske plattform mot vest vært diskutert. R. von Gaertner (1960) gir to alternative tolkninger av forbindelsen mellom den Skandinavisk—Engelske geosynklinale og fortsettelsen i Mellom-Europa.

Den stratigrafiske, tektoniske utvikling tyder på at vi har en avgrensning av geosynklinale over Stavangerområdet via Danmark til Nord-Tyskland og Polen. En slik antakelse styrkes av det nord-sydgående forløp av den eugeosynklinale sone fra Bergen til Stavangerområdet. Strukturene, bl. a. Bergensbuene, kan muligens forklares ut fra en todeling av geosynklinale og ombøyningen av den sydgående synklinale.

Senere faser i den Kaledonske fjellkjede setter også sitt preg på sedimentene i den miogeosynklinale sone og på forlandet. Den såkalte Føllinge—Holmsjø-facies av lagene over orthocerkalk i Jämtland i Sverige

## LØVBEEKKEN

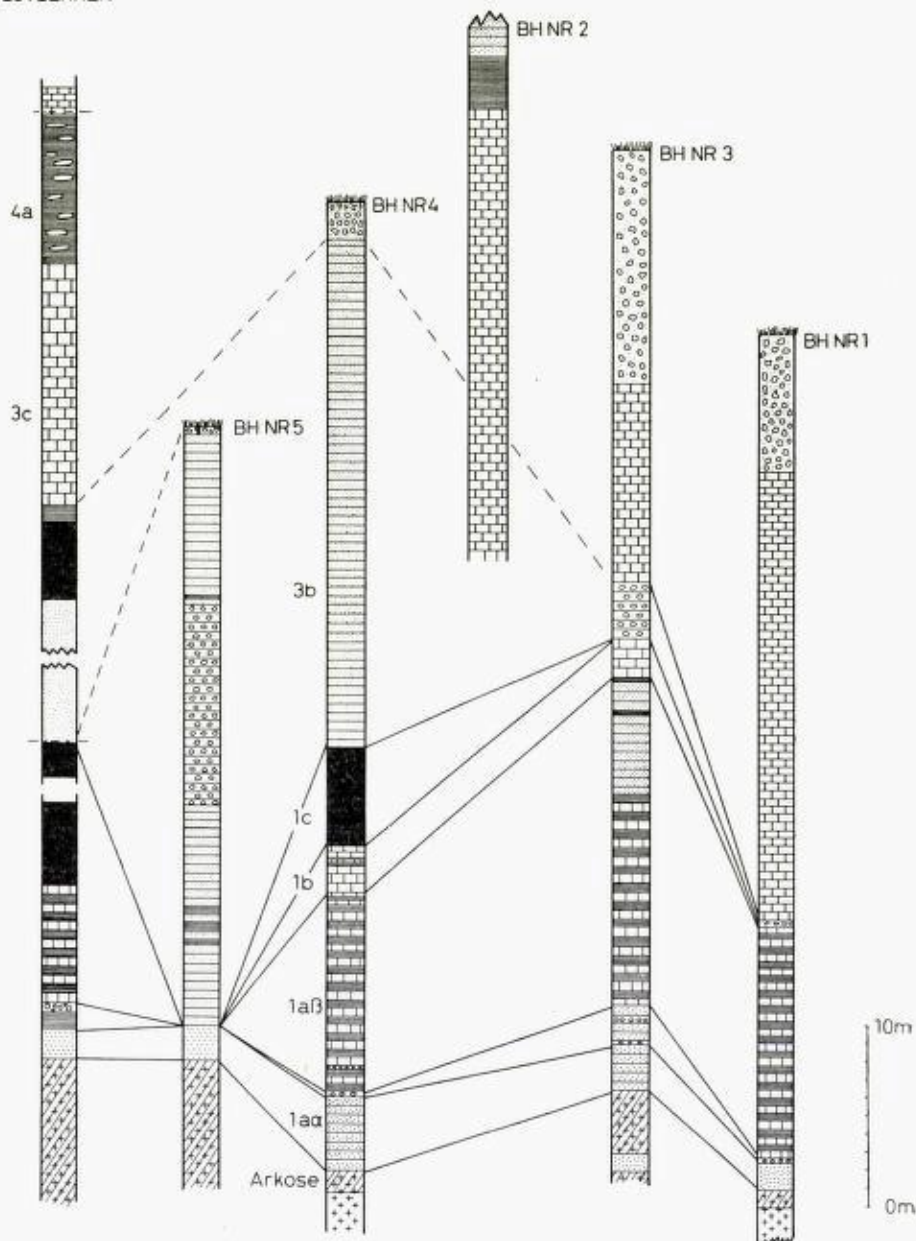


Fig. 3. Stratigrafien ver borhullene (1-5) Vurrusjø-Engerdal og Løvbekkens profil.

*The stratigraphy at the drillings (1-5) Vurrusjø-Engerdal, and the profile in Løvbecken.*



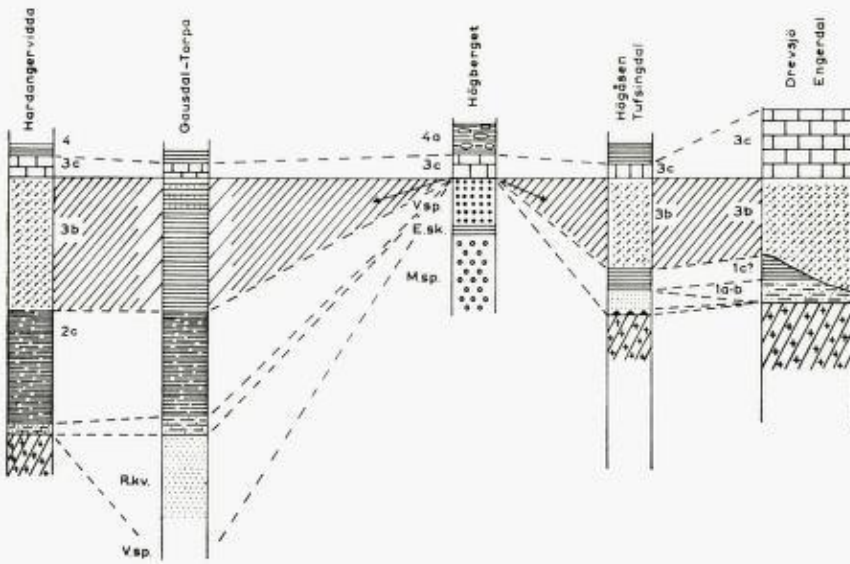


Fig. 4. Stratigrafisk korrelasjon langs den miogeosynklinale sone fra Hardangervidda til Femund.

*Stratigraphical correlation along the miogeosynclinal zone from Hardangervidda to Femund.*



Fig. 5. Paleogeografisk kart i 3b-tid og det antatte forløp av den kaledonske geosynklinal (etter von Gaertner 1960).

*Paleogeographical map in 3b-time and the assumed trend of the caledonian geosyncline. (von Gaertner 1960).*

(Asklund—Thorslund 1935) er på flere måter en senere parallell til 3 b-utviklingen beskrevet fra Femund. I Norge finner en på samme måte sandige sedimenter over graptolitt-skifre i Valdres (Melsennavdelingen) og i Gausdal.

I en senere fase fikk en dannet Valdressparagmitt som muligens delvis ekvivalerer de undersiluriske sandige sedimentene som følger etter bruddet Ordovicium—Silur ved Mjøsa. Denne utvikling har en sannsynlig parallell i Offerdalkonglomerat og Phacopskvartsitt i Jämtland i Sverige.

### Summary.

#### «The Trysil Disturbance».

Cambro-ordovician stratigraphy in the vicinity of lake Femund in Østerdalen, Norway.

Diamond drillings carried out 1960 in the vicinity of lake Femund, near the swedish border (fig. 1.) gave new informations about the cambro-ordovician stratigraphy in the south-eastern miogeosynclinal belt of the Caledonian geosyncline in Norway.

An arkosic sandstone rest with erosional discordance on different Cambrian horizons (fig. 3.) The stratigraphical position of the formation and finds of graptolites indicates that it corresponds to the Lower *Didymograptus* Shale (3b.) in the Oslo Region.

Prior to the deposition of the formation, the region in question must have been disturbed by epirogenetic movements. This disturbance mentioned by O. Holtedahl has been called the «Trysil Disturbance». It can be traced along the Caledonian miogeosynclinal belt from Femund to Hardangervidda (fig. 4). The movement along the margin of the geosyncline led to the formation of a more or less closed basin with graptolite facies on the foreland from the Oslo Region to Scania in Sweden (fig. 5). The stratigraphical development of the Eocambrian?, Cambrian and Ordovician in Norway and Poland indicates a close connection between the areas in early Palaeozoicum.

### Litteratur.

- von Gaertner, H. R. (1960). Über die Verbindung der Bruchstücke des kaledonischen Gebirges im nördlichen Mitteleuropa. Report of the Twenty-First Session Norden. Part XIX.
- Grip, Erland, (1960). The Lead Deposits of the Eastern Border of the Caledonides in Sweden. Report of the Twenty-First Session Norden. Part XVI, Genetic Problems of Ores. Copenhagen 1960.



- Holmsen, G.*, (1935). Nordre Femund. Beskrivelse til det geologiske rektangelkart. NGU nr. 144. Oslo 1935.
- (1937). Søndre Femund. Beskrivelse til det geologiske rektangelkart. NGU nr. 148. Oslo 1937.
- Holtedahl, O.* (1921). Om Trysilsandstenen og sparagmitavdelingen. NGT Bd. VI.
- Müster, Ths.*, (1901). Kartbladet Lillehammer. NGU nr. 30, Kristiania 1901.
- Skjeseth, S.*, (1952). On the Lower Didymograptus Zone (3b) at Ringsaker, and Contemporaneous Deposits in Scandinavia. NGT 30. Oslo 1952.
- Samsonowics, Jan.*, (1960). The Lower Cambrian of the Llinontow Anticlinorium. Report of the Twenty-First Session Norden. Part VII. Proceed of Sect. 8. Copenhagen 1960.
- Sdzuy, Klaus.*, (1960). Das Kambrium von Deutschland. Report of the Twenty-First Session Norden Part VIII. Copenhagen 1960.
- Thorslund, P. og Asklund, B.* (1935). Stratigrafiska och tektoniska studier inom Föllingeområdet i Jämtland. SGU ser C. No. 388. Stockholm 1935.