

# Grundfjeldstektoniske studier omkring Moss (SØ-Norge)

En foreløbig meddelelse

av

*Asger Berthelsen*

## Indledning.

Efter aftale med Norges geologiske Undersøgelse, gennem professor Steinar Skjeseth, er detaljerede studier af grundfjeldet i Moss-området påbegyndt af forfatteren i forbindelse med afholdelsen af karteringskurser for geologistuderende fra Aarhus Universitet (somrene 1965 og 1966). Sommeren 1967 er det tanken, at studerende fra Københavns universitet deltager.

Moss-områdets blotningsgrad er relativt god, og ikke mindst de mange nysprængte vejprofiler omkring rigsvejen og dens til- og frakørsler indbyder til detaljstudier. Moss kommune har velvilligst stillet fotogrametriske kort (1 : 5000 med 5 m højdekurver) til vor rådighed.

Arbejdet er blevet udført med støtte fra NGU og de implicerede universiteter. Vi er også Moss kommune og Norges Landbrukskøyskole tak skyldig for megen hjælp.

Af tidligere arbejder foreligger Gleditsch' (1945) oversigtskort visende hovedbjergartstypernes regionale udbredelse og de større strukturer i Østfold, men egentlige detaljarbejder er kun udført længere mod nord (Broch, 1926; Gleditsch, 1952 a og b). For NGU leder professor Skjeseth nu en kartering i 1 : 50.000, til hvilket projekt vort arbejde knytter sig som specialundersøgelse.

Selv om arbejdet må ansues som en "femårsplan" med begrænset indsats hvert år, har vi valgt at præsentere enkelte resultater allerede nu for at orientere kolleger om, hvad vi holder på med.

## Moss-områdets regionale placering.

Moss-områdets grundfjeldsbjergarter danner ligesom tilsluttende dele af Østfolds gnejser en nordlig fortsættelse af det sydvest-svenske Stora Le-Marstrand kompleks (Larsson, 1956; Geijer, 1963). Iddefjord-graniten, som begrænser Moss-området i syd, har sin svenske fortsættelse i Bohus-graniten, der gennemsætter Stora Le-Marstrand komplekset og opbygger kysttrakten sydover til Lysekil på nær Kosterøerne i vest (Asklund, 1950). Bohus-graniten tildeles

en sen-dalslandisk alder, mens Stora Le-Marstrand komplekset, bl. a. af P. H. Lundegårdh (Lundegårdh og Lunqvist, 1964), tolkes som svekofennisk grundfjeld (med Stora Le-Marstrand serien som svekofennisk suprakrustal), der har gennemgået en delvis gotisk omprægning i forbindelse med foldningen af det østligere strøg med Åmåls formationen.

Dette regionale mønster passer godt sammen med Moss-områdets komplicerede tektonik, hvor liggende folder med vestdykkende akser dominerer, men hvor flere foldefaser kan udskilles. Vest for Oslofjorden viser grundfjeldet en tilsvarende kompleks opbygning (Wegmann og Schaer, 1962; Falkum, 1966.)

### **Træk af Moss-områdets grundfjeldstektonik.**

Moss-områdets yngste grundfjeldsbjergarter udgøres af Iddefjordgranitens pegmatiter, der træffes over hele området, men som især er hyppige i dets sydlige del, hvor de når mægtigheder på op til 10 m. De er ufoldede, stryger i ca. N-S og er østhældende gange med tydelige intrusivkontakter.

I Moss-områdets nordvestlige del, omkring Kambo, gennemsætter Iddefjord pegmatiterne foldede og omkrystalliserede metabasiter, der optræder som delvis konforme, 1—30 m mægtige, gang-intrusiver i gnejs, øjegnejs og migmatitgnejs. Metabasiterne ses tydeligst i vejprofilerne langs rigsvejen, hvor oprindelige intrusivstrukturer (apofyser, afkølingskontakter, xenolither, diskordant afskæring af folder og migmatitårer i gnejsen) også kan ses bevaret, selv om metabasiterne er omkrystalliseret til granat-amfibolit, der lokalt har foliation. Metabasiterne er ellers især karteret omkring overgangszonen eller grænsen mellem to forskellige gnejstyper, en kvartsrig, og en mafitrig type, hvoraf den sidstnævnte ofte er udviklet som øjegnejs eller migmatitgnejs; men også den kvartsrige type kan være migmatiseret.

Metabasiterne, der klart er yngre end denne migmatisering, er foldede med varierende intensitet omkring vestdykkende akser. De ældre strukturer i sidestenen viser også vestdykkende akser. Forekomsterne muliggør derfor en tidsadskillelse mellem to foldeakser, der begge har frembragt vestdykkende akser:  $V_1$ -foldningen (ældst) og  $V_2$ -foldningen (yngst).

Sydligere, omkring Lauersbakåsen (se fig. 1), kan også udskilles strukturer af forskellig alder. Her er en migmatitisk amfibolit (med net-året kvartsplagioklas neosom) infoldet i sliret migmatitgnejs med et resulterende kompliceret lagforløb på kortet. I grænsen mellem amfibolit og gnejs optræder et tyndt lag af mellemkornet, ofte båndet og noget feldspathoid kvartsit, der normalt er en halv til 1 m tyk, men som når større mægtigheder i om-bøjningszonerne. Selv om kvartsiten kan mangle (være tværet ud?), har den kunnet karteres over det meste af området i fig. 1 og længere mod NØ, hvor-

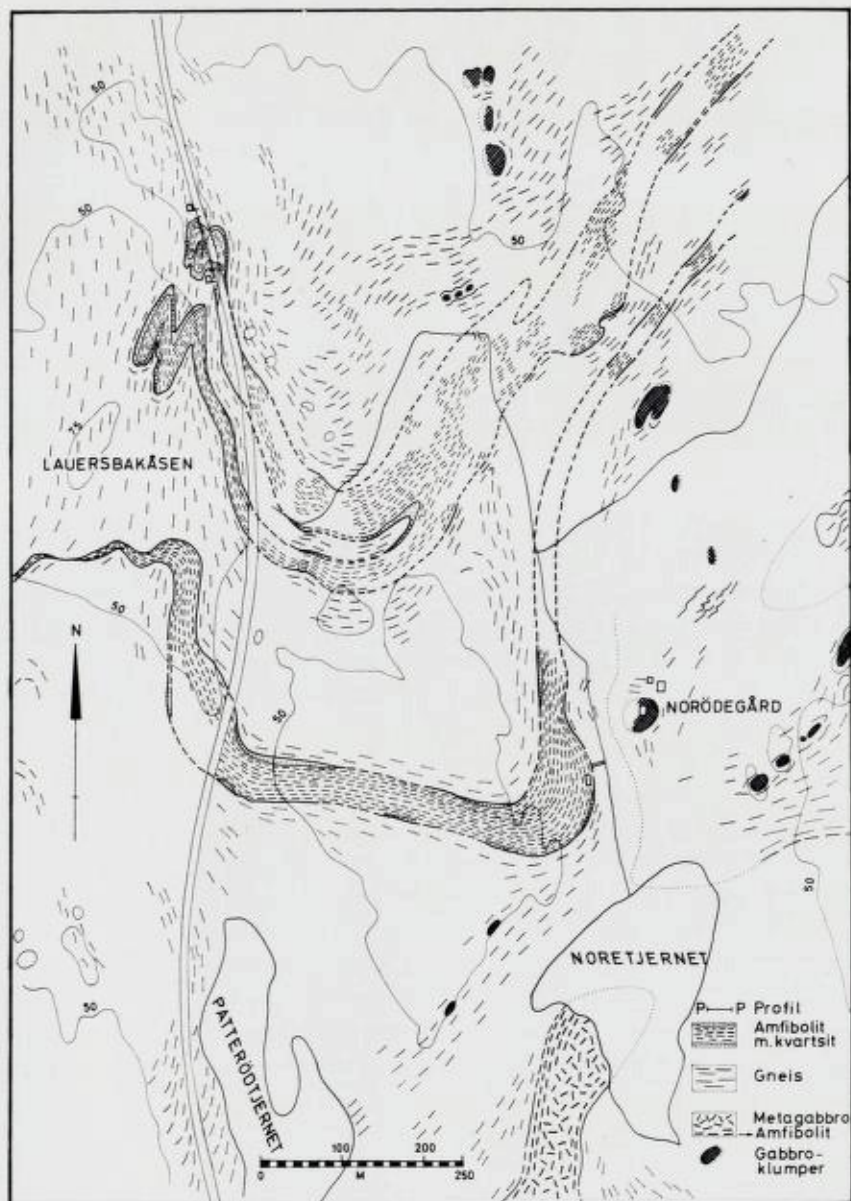


Fig. 1. Geologisk kortskitse af området mellem Lauersbakåsen og Noretjernet, nord for Vålervejens skæring med rigsvejen. Signaturstregerne angiver lag- eller foliationsforløb i blotningerne, og signaturens udbredelse markerer blotningernes fordeling. P—P viser placeringen af profilet i fig. 2, langs vestsiden af rigsvejen.

for det ligger nær at tillægge kvartsiten en suprakrustal oprindelse. Denne tolkning indebærer, at amfiboliten lukker isoklinalt "i sig selv". Det fremgår også af profilet (fig. 2) gennem den nordligste zig-zag foldede "amfibolit gren", at kvartsiten her lukker omkring amfiboliten, der således danner kernen i en isoklinal struktur. Denne isoklinal er senere gennemfoldet med vesthældende aksialplaner, hvorved dens zig-zag-forløb er fremkommet. Både de mindre og større strukturer i denne komplicerede fold adlyder vestdykkende akser. Alle lagflader/foiationer indplottet i et stereogram (se fig. 2) giver en veldefineret  $\pi$ -zone svarende en vestdykkende akse (i  $263-25^\circ$ ), omkring hvilken de målte småfolder grupperer sig. Rumvinklen mellem den ældre isoklinals akse og de senere overprægede liggende folders akser må derfor være lille (ca.  $10^\circ$ ). Det er fristende at jævnføre disse to foldeakser, der begge har vestdykkende akser, men forskjelligt orienterede aksialplaner, med  $V_1$  og  $V_2$  foldningerne, der kunne adskilles lidt nordligere ved intrusionen af basiske sills og gange.

I profilet i fig. 2 ses i væggens nordlige del et par tynde amfibolitlag indfoldet i migmatitgnejs. Nederst i væggen ses således en liggende fold, der mod syd lukker omkring en vestdykkende akse ( $V_2$  fold at dømme efter aksialplanets orientering). I foldens nedre flanke ses hvert af dens to amfibolitlag imidlertid at lukke "i sig selv" med en afvigende akse ( $215-7^\circ$ ), parallelt med hvilken der er udviklet en lineation i amfiboliten. Det drejer sig her sandsynligvis om en akse og lineation (ældre end både  $V_1$  og  $V_2$  foldningen), som er foldet omkring vestaksen. Der er også andre steder i Moss-området fundet små og større strukturer, som vidner om en ældre tektonik end  $V_1$  foldningen. Det er imidlertid endnu for tidligt at udtale sig om samhörigheden og betydningen af disse "relikter", da en øget forskel i orienteringen af henholdsvis  $V_1$  og  $V_2$  akserne også fremkalder komplikationer i det tektoniske billede.

Metagabbroen syd for Noretjernet (se fig. 1) danner således kernen i en liggende fold, som er karteret i gnejserne øst herfor med en amplitude på ca. 1 km og med en NV-dykkende akse. Da aksialplanssporet løber fra metagabbroen ombøjning i Noretjernet mod ØNØ til gnejsombøjningen (udenfor fig. 1) repræsenterer den NV-dykkende akse sandsynligvis  $V_1$  foldningen, og  $V_2$  foldningens indvirkning må følgelig her være mindre end omkring Lauersbakåsen.

Metagabbroen, som danner kernen i den liggende gnejsfold, er godt blottet i vejprofilen langs Vålervejen syd for Noretjernet. Metagabbroen overlejres her i vest af migmatitisk amfibolitgnejs, og den underlejres i øst (med tektonisk kontakt) af rødlig migmatitgnejs. Langs sine grænser er gabbroen stærkt opdelt i linser og boudins (med relikte primærstrukturer), hvorom folieret til



Fig. 2. Profil gennem den nordligste amfibolitgren i Lauerbakåsens struktur. Amfibolit har parallel stregsignatur, hvor de tykke streger viser observeret foliationsforløb. Pegmatitbeklædninger er vist med små kors. Kvartsiten, som omgiver amfiboliten, er prikket. Nordligst i profilet forekommer migmatitgnejs med enkelte tynde, indfoldede amfibolittlag (mørke). Stereogrammet (Wulff net, nedre halvkuget) indeholder normaler (kryds) til lagflader og viser orienteringen af målte småfolder (med åbne hoveder) og den konstruerede foldeakse ( $263-25^\circ$ ). Alle målinger (i gamle 360 grader) hidrører fra profilet og dets nærmeste omgivelser. Profilet er tegnet efter feltnotiser og fotos. Dets nordligste del er noget formindsket i forhold til sydenden. Profilet er ca. 50 m langt.

migmatitisk amfibolit smyger sig. Linserne og de forskellige boudins udviser en tydelig strækningsretning parallel med småfolderne i de tektoniserede omgivelser. Disse strækningsretninger og akser har — indplottet i et stereogram — en fordeling, der tenderer mod et lillecirkelmønster. Dette antyder en genfoldning af en ældre liniation (strækningsretninger og småfoldeakser) omkring en NV-orienteret akse. Herfor taler også, at VNV til NV-dykkende strækningsretninger fremhersker i metagabbroens "øvre" (vestlige del), mens N til ØNØ-dykkende strækningsretninger dominerer i metagabbroens "nedre" (østlige) del. Profilet skærer således en synform. Opdelingen og migmatiseringen af metagabbroen skulle derfor kunne henføres til en foldefase, der kan anses for at være ældre end  $V_1$  foldningen.

Tynde, svagt deformede amfibolitgange, der gennemsætter metagabbroboudins i profilet ved Vålervejen, kan muligvis jævnføres med de metabasiske intrusioner omkring Kambro, hvilket ville stemme overens med  $V_2$  foldningens svage indvirkning på metagabbroen langs Vålervejen.

Den fortsatte kartering og de videre petrografiske studier vil selvsagt have som et af sine hovedformål at udrede aldersforholdet mellem de forskelligt orienterede strukturer, migmatiseringen og dertil knyttede metamorfe processer.

### Referencer.

- Asklund, Bror*, 1950. Kosteröerna, et nyckelområde för västra Sveriges prekambrika geologi. S.G.U., Ser. C, No. 517.
- Broch, Olaf Anton*, 1926. Ein suprakrustaler Gneiskomplex auf der Halbinsel Nesodden. N.G.T. Bd. 9.
- Falkum, T.*, 1966. Geological investigations in the Precambrian of Southern Norway, I. The complex of metasediments and migmatites at Tveit, Kristiansand. N.G.T., Bd. 46 (p. 85-110).
- Geijer, Per*, 1963. The Precambrian of Sweden. In "The Precambrian", edited by Kalervo Rankama, vol. 1 (p. 81-143), Interscience Publ. (Wiley and Sons), N.Y. and London.
- Gleditsch, Chr. C.*, 1945. A rapid survey of the pre-Cambrian areas around the Oslofjord. N.G.T., Bd. 25.
- 1952 a. Oslofjordens prekambriske områder. (I). N.G.U., No. 181.
- 1952 b. Oslofjordens prekambriske områder. (II). N.G.U., No. 182.
- Larsson, Walter*, 1956. Kartbladet Värvik. S.G.U., Ser. Aa, No. 187.
- Lundegårdh, Per H. og Lundqvist, Jan*, 1964. Berg och jord i Sverige. Almqvist och Wiksell, Stockholm.
- Wegmann, C. E. og Schaer, J. P.*, 1962. Chronologie et deformations des filons basiques dans les formations precambriennes du sud de la Norvege. N.G.T., Bd. 42 (pp. 371-387).