

OVERSIGT OVER PRÆKAMBRIUM INDEN FOR KORTBLAD MANDAL (1:250000) I SYDNORGE

TORGEIR FALKUM

FALKUM, T.: Oversigt over Prækambrium inden for kortblad Mandal (1:250000) i Sydnorge. *Dansk geol. Foren. Årsskrift for 1973*, side 62–65, København, 14. januar 1974.

Der gives en kort oversigt over lithologi samt strukturel, metamorf og magmatisk udvikling i det Prækambriske migmatit-område, Mandal i Syd-Norge.

Torgeir Falkum, Geologisk Institut, Aarhus Universitet, Universitetsparken, DK-8000 Aarhus C.

Agder-Rogaland-området i Sydnorge er et af de mest klassiske inden for grundfjeldsgeologien. Hertil kom Esmark (1823) sejlende sommeren 1820, steg i land på øen Hidra – eller Hitterøe som den hed dengang – og angav et område her som typelokalitet for norit. Han havde også iagttaget denne bjergart i Østerdalen i Østnorge. Desuden beskrev han en hvid gabbro-bjergart fra Hidra, som senere er blevet betegnet som Egerensunds anorthosit-kompleks.

Senere beskrev Vogt (1887) en kvartsrig orthopyroxenførende bjergart fra fastlandet nordfor Hidra. Dette er såvidt vides den første charnockit, som er beskrevet. Dog gav Vogt (1887) bjergarten navnet kvarts-norit, vel delvis fordi det var i nærheden af typeområdet for noriten, og antagelig som en reaktion mod tidens tendens til at give alle bjergarter nye navne. Holland (1893), som navngav charnockiten, omtaler i sin kendte afhandling (Holland, 1900) Vogt's 1887-beskrivelse som værende identisk med de af ham beskrevne charnockiter fra Indien.

I de følgende år er bjergartsnavne som birkremit, farsundit og evjeit beskrevet fra typelokaliteter på Sørlandet og er indgået i den petrologiske literaturs sprogbrug. Desuden er en lang række mineraler beskrevet for første gang fra forskellige minerallokaliteter. Af mere kendte kan nævnes mala-kon, blomstrandin og thortveitit.

Bjergartskomplekset i Sydnorge er et typisk Prækambrisk migmatit-område med en lang og kompliceret magmatisk, metamorf og strukturel historie. Denne er fremdeles kun delvis kendt, selvom området har været under intensiv geologisk kortlægning i de sidste 10–15 år. Fra Laboratoriet for Endo-

gen Geologi, Geologisk Institut ved Aarhus Universitet, arbejder i øjeblikket tre lærere, en gæstprofessor, samt fem specialestuderende med strukturelle, petrologiske og geokemiske problemer fra det sydligste kortblad i Norge (projekt Mandal). Desuden samarbejder fem af laboratoriets lærere i et geokemisk projekt, omfattende en multipel intrusion (farsunditprojektet) med støtte fra Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

Som i de fleste migmatit-områder kendes ingen entydig stratigrafi. Det har imidlertid været muligt at etablere en lithostruktural sekvens af bjergartsformationer, som har vist sig at være så konsistent, at disse har kunnet anvendes til regional kortlægning. I denne forbindelse betragtes Flekkefjordsområdet som et typeområde (Falkum, 1966) og derfor følger en kort oversigt over de vigtigste formationer herfra.

De ældste formationer er båndgnejserne. Der synes at være to formationer, men dette spørgsmål er endnu ikke afklaret, og det er muligt, at de to båndgnejsformationer repræsenterer et og samme stratigrafiske lag. De består af vekslende lag af pyribohit, amfibolit, sure og intermediære gnejser, granat-cordierit-sillimanitgnejs, kvartsit samt pyribohit-anorthosit. Sidstnævnte bjergart er en pyribohit med anorthosit-fragmenter. Størrelse og placering af disse varierer kontinuerligt fra den ene side af laget til den anden og tolkes som et »op-ned« kriterium.

Yngre end båndgnejserne er de granitiske gnejser, som ofte har en rosa farve. Der synes at være mindst to forskellige formationer, muligvis tre.

Områdets metamorfosegrad varierer fra granulitfacies i vest, over et centralt område, hvor orthopyroxen kun findes i basiske bjergarter, til amfibolitfaciesbjergarter i nord og øst. Flere steder er iagttaget, at et granulitfacies mineralselskab, er overpræget i amfibolitfacies. Tilstedeværelsen af blandt andet cordierit tyder på, at vi har en lavtryksfacies-serie.

Selvom der er mange uløste problemer tilbage, kan der gives en generel udviklingshistorie for det sydnorske Prækambrium. Tilbage står at finde et sikkert basement for metasedimenterne i båndgnejsformationerne. Tidligere er peget på muligheden af, at Feda-augengnejsen skulle repræsentere et sådant basement med en tilhørende diskordans. Dog er dette endnu usikkert, og den omtalte diskordans kan være af intrusiv eller strukturel karakter. Det er muligt, at anorthositbjergarterne i den vestligste del af området er intruderet i et gammelt basement-kompleks. Anorthositerne synes at være blandt de ældste bjergarter i området.

Båndgnejserne er altså delvis dannet under en sedimentær periode. Pyribohitene og amfiboliteerne er i mange tilfælde af magmatogen oprindelse. De fleste er nok intrusive, dog er det muligt, at ekstrusive basalter kan være forekommet. De ældste granitiske gnejser kan være oprindelige arkoser, rhyoliter eller intrusive graniter. Hele dette bjergartskompleks (Flekkfjordsgruppen) er deformeret af den første deformationsfase (F_1), som har dannet om-

rådets hovedfoliation. Mesoskopiske spidse isoklinalfolder antages at høre til denne deformationsperiode som muligvis omfattes af flere perioder.

Efter denne periodes afslutning blev områdets granulitfacies-bjergarter intruderet af basaltiske gange. Disse er foldet af den anden deformationsfase (F_2) og også metamorfoseret i granulitfacies. F_2 -folderne deformerede F_1 -foliationen i store (10–30 km), isoklinale folder med varierende foldningsakser og stort set N–S aksialplan, som hælder moderat mod øst i den vestlige del og moderat mod vest i den østlige del.

De fleste augengnejser synes intruderet mellem F_2 og F_3 . Sidstnævnte deformationsfase har stort set N–S akser med aksialplaner, som i de fleste tilfælde er sammenfaldende med F_2 -deformationens strukturer, selvom de er refoldninger af F_3 -folderne. På et sent stadium under denne deformationsfase blev nogle graniter, tildels pofyritiske, intruderet. Disse er i enkelte tilfælde diskordante, selvom de er deformeret af F_4 -deformationen og metamorfoseret i amfibolitfacies. Denne deformationsfase er karakteriseret ved folder med stejle aksialplaner og foldningsakser, som ofte er NNØ til NØ.

Den sidste deformationsfase omfatter åbne Ø–V folder med stejle aksialplaner. Efter at den regionale deformation er afsluttet, intruderer området af de postkinematiske graniter og charnockiter. Disse er hyppigt beliggende i overgangszonen mellem granulit- og amfibolit-facies-bjergarterne. Denne zone repræsenterer muligvis en gammel marginalzone, stødende op til et ældre kontinent, bestående af granulit-facies-bjergarter og anorthositiske bjergarter. Dette er for nylig foreslået som en strukturel løsning, hvorved de store strukturer knyttes sammen i en synklinoriumlignende megastruktur (Falkum, 1972b). Næsten alle postkinematiske graniter viser et titanindhold, som er betydeligt over det såkaldte verdensgennemsnit, og det kan være, at det er, fordi de er genereret på større dybder (muligvis i kappen) end de normale anatexe graniter (Falkum, 1972a). Disse graniter har ofte en højmetamorf kontaktaureole, og synes desuden at have forårsaget deformationer i sidebjergarterne.

Områdets sidste orogenese er den sveconorvegiske (1100–1000 m.å), hvorunder de dominerende strukturer er dannet. Dog er det sandsynligt, at området er polyorogent. Ser man på bjergartskomplekset som helhed, synes 80–90 % af bjergarterne at være intrusive, de fleste nok dannet ved anatektiske processer. Det er derfor ikke umuligt, at vi har med gentagne orogene overprægninger af et gammelt basement-kompleks at gøre. De tynde sedimentlag kunne tyde på en dybhavssedimentation, medens de mægtigere metasedimentlag af marmor- og kvartsit-type bliver mere almindelige mod øst, det vil sige i Bamble- og i Telemarksområdet og tyder på kontinentnære forhold. Disse problemer er imidlertid nogle af de mange aspekter, som vi med fortsatte undersøgelser håber at kunne belyse i nærmeste fremtid.

(Foredrag ved Dansk Geologisk Forenings forårsmøde i Århus 28. april 1973)

Litteratur

- Esmark, J. 1823: Om noritformationen. *Mag. f. Naturvidensk.* **1**, 205–215.
- Falkum, T. 1966: Structural and petrological investigations of the Precambrian metamorphic and igneous charnockite and migmatite complex in the Flekkefjord area, southern Norway. *Norges geol. Unders.* **242**, 19–25.
- Falkum, T. 1972a: On the high Ti-contents in some postkinematic granites in southwest Norway. *Chem. Geol.* **10**, 253–255.
- Falkum, T. 1972b: On large-scale tectonic structures in the Agder-Rogaland region, southern Norway. *Norsk geol. Tidsskr.* **52**, 371–376.
- Holland, T. H. 1893: The petrology of Job Charnock's tombstone. *Jour. Asiatic Soc. Bengal*, **62**, 162–164.
- Holland, T. H. 1900: The charnockite series, a group of Archean hypersthenic rocks in peninsular India. *Geol. Surv. India Mem.* **28**, 119–249.
- Vogt, J. H. L. 1887: Norske ertsforekomster. V. Titanjern-forekomstene i noritfeltet ved Ekersund-Soggendal. *Archiv. f. Mathem. og Naturvidensk.* **12**, 1–101.