

EN MULIG FOREKOMST AF SUPRAKRUSTAL-BJERGARTER I AUSTAD-OMRÅDET, SYDNORGE

JOHN A. MACFADYEN

MACFADYEN, J. A.: En mulig forekomst af suprakrustal-bjergarter i Austad-området, Sydnorge. *Dansk geol. Foren., Arsskrift for 1973*, side 89-95. København, 15. januar 1974.

I den Prækambriske del af det sydnorske Austad-område overlejrer en serie af yngre båndet gnejs og leucognejs et tilsyneladende ældre granitisk gnejskompleks. Strukturelle og kemiske argumenter, der lader formode, at denne yngre serie omfatter suprakrustal-bjergarter, som muligvis kan korreleres med Telemark Komplekset, fremsættes.

John A. MacFadyen, Laboratoriet for Endogen Geologi, Geologisk Institut, Aarhus Universitet, Universitetsparken, DK-8000 Århus C. – nuværende adresse: Department of Geology, Williams College, Williamstown, Mass., USA.

Den del af Austad-området, der er emnet for denne rapport, omfatter største-delen af den sydlige halvdel af Austad-kortbladet (1:50 000).

Austad-området ligger i Norges sydlige højland, ca. 85 km nord for Kristiansand, i en højde af fra 415 m ved Tjaldalvatn til op mod 925 m på Geitheii, hvilket betyder, at det meste af det aktuelle område ligger over trægrænsen og således – som er almindeligt i disse højder – har mange blotninger.

De dominerende bjergarter i dette område er amfibolit-faciesgnejs og post-metamorf intrusiv granodiorit, og disse bjergarter vil i det følgende blive beskrevet i deres tilsyneladende stratigrafiske rækkefølge.

Den grå granitgnejs, der er blottet over meget af den vestlige del af det kortlagte område (se fig. 1), og som er en kvarts-mikroclin-biotit-gnejs med kun små mængder plagioklas, antages at være dette områdes ældste bjergart. Den tydelige foliation skyldes biotit og kvarts-megakrysternes orientering. Denne formation indeholder også mange bandede gnejser, der ses både som fragmenter og som ubrudte lag. De mægtigste af disse er vist med tyktoptrukne linier på det geologiske kort (se fig. 1) og profilet (se fig. 2). Den nederste del af denne formation kunne ikke ses.

Den grå granitgnejs overlejres, tilsyneladende diskordant, af en båndet gnejsformation. Denne er i det væsentlige en kvarts-biotit-plagioklas-gnejs.

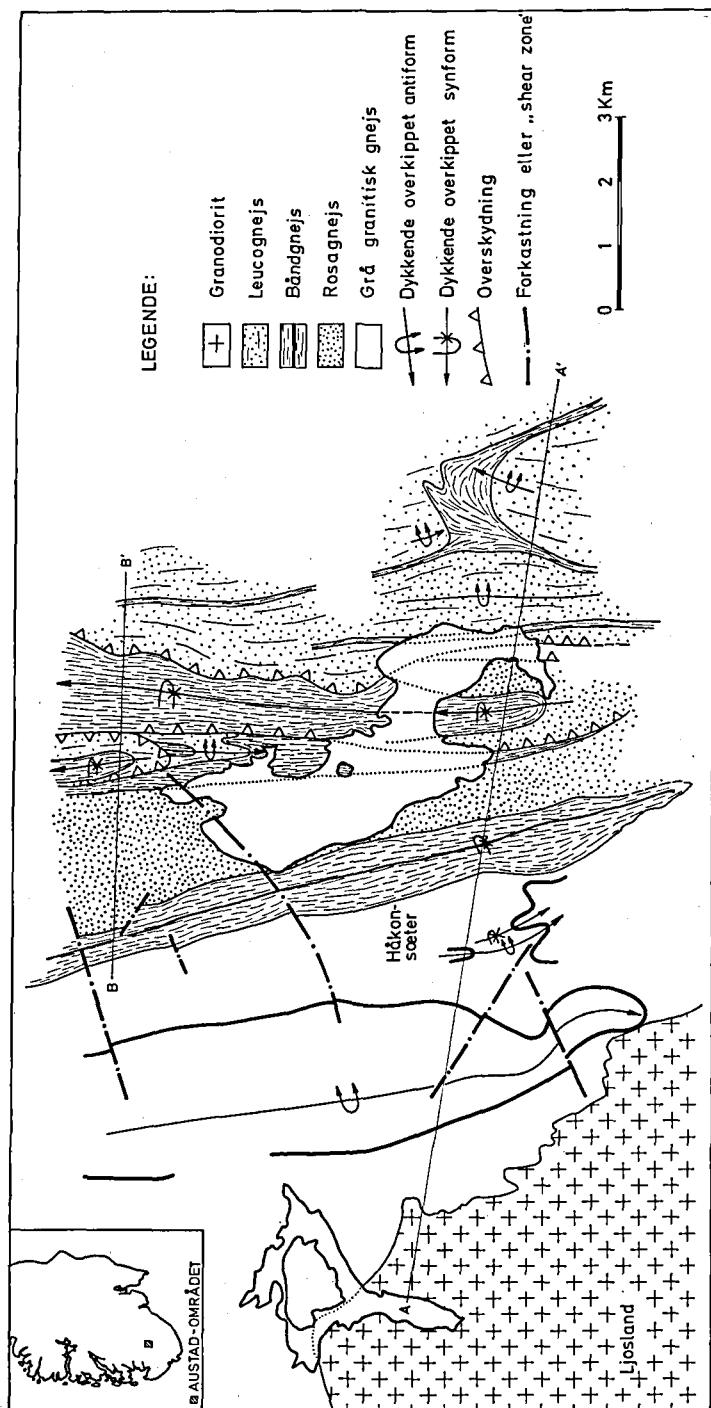


Fig. 1. Geologisk kort over Austad-området, Sydnorge.

Lagdelingen skyldes skiftende mængder biotit. I en snæver zone, nær midten af denne bjergart, forekommer augengnejs. Der er nogle få amfibolitlag, men de er så afgjort af underordnet betydning i forhold til hovedbjergartstyperne.

Denne formation ændrer sig gradvis mod øst gennem en fingret overgangszon til en formation, som på grund af den rosa farve kaldes rosagnejsen. Denne bjergart består af kvarts og mikrolin med kun ubetydelige mængder biotit og plagioklas. Det gennemsnitlige SiO_2 -indhold er på ca. 79 % (se tabel 1). Den har som regel en ret ensartet sammensætning. Dog ses, tæt ved basis, en temmeligt afvigende zone, som viser sig at være en mikroklin-muskovit-biotit-gnejs, der går gradvis over i den normale rosagnejs. Der er nogle få amfibolit-»sills«, sædvanligvis i form af »boudins«.

Der er på rosagnejsens østside skarp kontakt mellem denne og den båndede gnejsserie, som her udmærker sig ved en meget varieret lithologi. I kvarts-mikroklin-gnejs (af samme sammensætning som rosagnejsen) og kvarts-plagioklas-gnejser er indlejret:

kvarts-biotit-plagioklas-gnejs,
amfiboliter,
hornblende-biotit-plagioklas-gnejs,
kvarts-hornblende-titanit-gnejs, og
kvarts-plagioklas-biotit-hornblende-»schists«,
der indeholder store, roterede granater.

Også »boudins« af kalksilikat (granat, diopsid, plagioklas) bjergart findes i de sure gnejser.

Denne stærkt varierede, båndede gnejs, er overlejret af leucognejs med indlejringer eller »infolds« af båndet gnejs, der består af kvarts, biotit og plagioklas. Mineralogisk og kemisk ligner denne leucognejs rosagnejsen (se tabel 1). Ligesom rosagnejsen består den i overvejende grad af kvarts og mikroklin, men farven er hvid, og – forskelligt fra rosagnejsen forekommer kvarts her ofte som store, afrundede megakryster i en finere kvarts-mikroklin-matrix. Den samme bjergartstype ligger under det meste af den østlige del af det på kortet viste område, men da en forkastning adskiller denne og de allerede beskrevne formationer, er deres stratigrafiske relation ukendt (se fig. 1).

Denne bjergartstype kan muligvis repræsentere en østlig facies af rosagnejs-båndgnejskomplekset eller stratigrafisk ligge over eller under dette.

Hele området skæres af 3 perioder af »dikes«. De ældste intrusioners foliation viser, at disse er ældre end den sidste fase af metamorfose. De består af hornblende, biotit og plagioklas med mindre mængder kvarts og titanit. Disse bjergarter er kemisk set lamprofyriske og viser til tider relikte lampro-

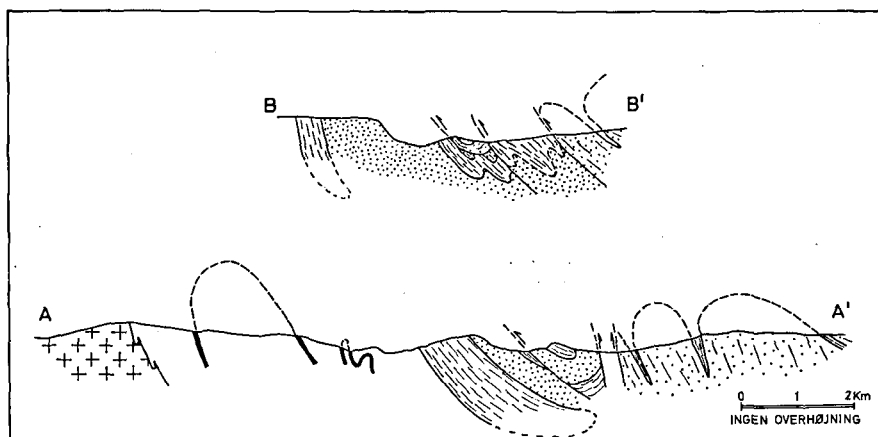


Fig. 2. To omtrent øst-vestgående profiler langs linierne A-A' og B-B', vist i det geologiske kort (fig. 1).

fyriske texturer. Efter intrusionen af de lamprofyriske gange følger intrusion af granitgange, som ofte forekommer i ældre forkastninger. Disse gange er undertiden svagt folierede.

De yngste intrusioner er diabas-gange, hvori de oprindelige pyroxener er næsten helt omdannet.

Den sydvestlige del af kortet (se fig. 1) viser det nordligste af en stor post-tektonisk granodiorit-pluton.

Det er denne artikels tese, at alle de bjergarter, der ligger over den grå granitgnejs udgør en yngre suprakrustal-serie. Bevismaterialet herfor er af både strukturel og kemisk art og vil blive diskuteret i denne rækkefølge.

Strukturelle vidnesbyrd

Tidligere arbejder i det tilstødende Kvifjorden-område (MacFadyen, 1965) har vist, at den grå granitgnejs er foldet af flere forskellige (muligvis 4) foldefaser. Disse kan ses i de bandede gnejser i den grå granitgnejs, og af den måde, hvorpå foliationen i selve granitgnejsen er foldet. Mod kontakten til den overliggende bandede gnejs ser de tidlige folder i den grå granitiske gnejs ud til at være roteret ind til parallellitet med kontakten.

Fig. 3 (3A) viser en stereografisk projektion af foliationspolerne for den grå granitgnejs i Kvifjorden-området. Den næsten tilfældige fordeling af disse poler understreger, at der er flere foldefaser. Samme figur (3C) viser en projektion af foliationspolerne og de små foldeakser, målt på en travers over en båndet, næsten nord-syd-strygende gnejsenhed, lige nord for Kvernavatnet i Kvifjorden-området. Foliationspolerne synes at ligge på en storcirkel,

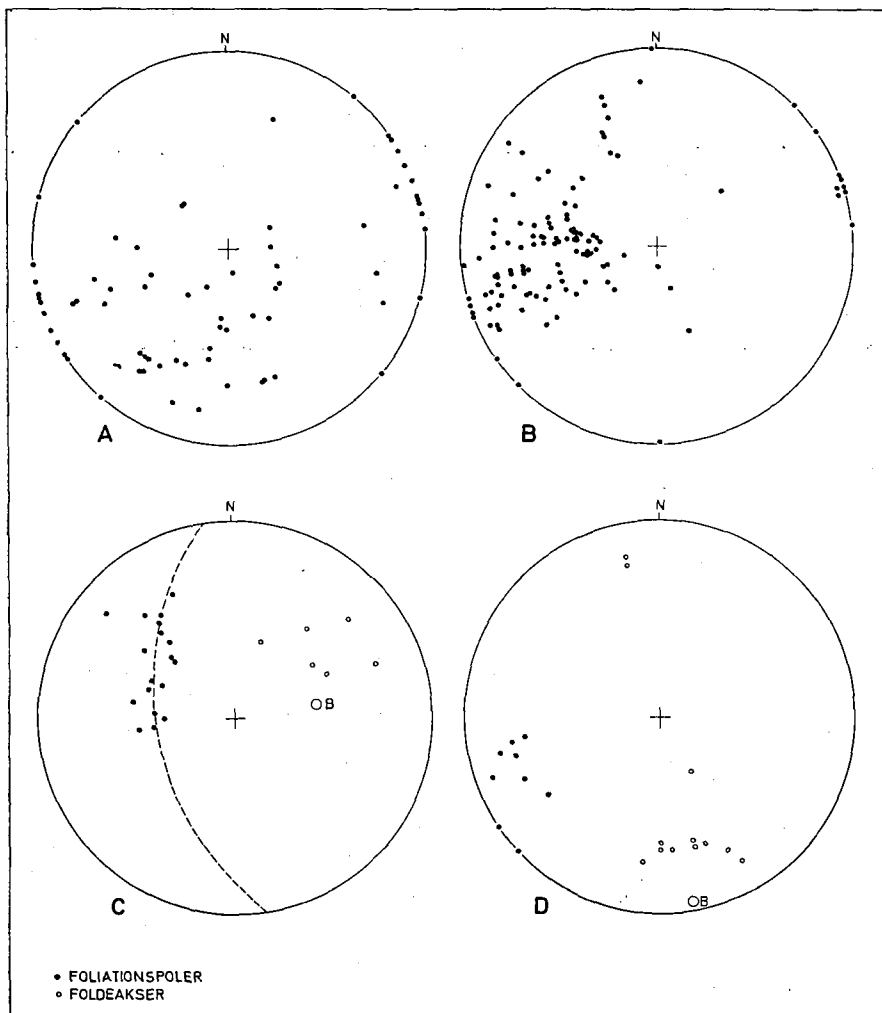


Fig. 3. Stereografiske projektioner af foldeakser og foliationspoler.

hvilket antyder en »reclined« fold, hvis akse dykker $088-40^\circ$. De små foldeakser dykker i samme hovedretning.

I modsætning til de mange foldefaser, omfattende »reclined« foldning, der ses i den grå granitgnejs, viser den overliggende gruppe af gnejser strukturer af en langt mere enkel karakter. De største strukturer, der er vist på det medfølgende geologiske kort (fig. 1) og profil (fig. 2), er svagt dykkende, næsten isoklinale folder. Et »stereo-plot« af alle de iagttagne foliationspoler (fig. 3B) viser dette klart og peger på – i modsætning til hvad der er fundet gældende for den grå granitgnejs – at disse bjergarter ikke har

været udsat for de mange faser af foldning. På fig. 3 (3D) er også vist foliationspolerne og de små folders foldeakser, målt på en travers over de nedre, båndede gnejs. Denne båndede gnejs har normalt en svagt nordlig til nordvestlig retning, hvilket er vist ved hjælp af foliationspolerne. Bortset fra 3 målinger ligger de små folders akser på en lille cirkel, med akse $170-4^{\circ}$. Dette lader formode, at disse småfolder er genfoldet af en »flexural slip«-fold, dykkende 4 grader mod syd, hvilket er helt i overensstemmelse med, hvad der gælder for de store folder, vist på det geologiske kort.

De strukturelle data for disse 2 bjergartsgrupper viser således markante modsætningsforhold med hensyn til kompleksitet. Det må antages at betyde, at den grå granitgnejs er den ældste enhed, da den viser flere foldefaser, og – at den resterende del af bjergarterne således hviler diskordant på denne.

Kemiske vidnesbyrd

Tabel I viser de kemiske analyser af nogle af de aktuelle lithologiske enheder, af en leptit fra Finland og af en gennemsnitsarkose.

Alle de analyserede bjergarter fra Austad-området synes at være kaliumrige. Det kunne antyde kalium-metasomatose under et af de seneste metamorfose-stadier. Herfor taler i nogen grad den kendsgerning, at den grå granitgnejs i Kvifjorden-området ofte har store mikroklin-megakryster, der klart er det sidstdannede mineral. Dette forløb er af Neumann (1942) også blevet foreslået gældende for Telemark-leptitterne.

Ud af disse analyser kan læses, at rosagnejserne og leucognejserne er usædvanligt SiO_2 -rige og CaO- og jern-fattige.

Tabel 1. 1: grå granitisk gnejs. 2: rosagnejs. 3: leucognejs. 4: leucognejs-zone i båndet gnejs. 5: gennemsnitsarkose (Pettijohn, 1957). 6: leptit, kalium-rig (Simonsen, 1953).

	1	2	3	4	5	6
SiO_2	76,39	79,12	78,72	79,10	76,37	76,86
TiO_2	,25	,08	,19	,23	,41	,16
Al_2O_3	13,63	13,40	12,73	12,87	10,63	11,22
Fe_2O_3	,76	,41	,82	,61	2,12	,69
FeO	1,26	,41	,87	,86	1,22	1,40
MnO	,03	,01	,03	,02	,25	,02
MgO	,13	,01	,04	,21	,23	,42
CaO	1,16	,49	,87	1,06	1,30	,24
Na_2O	3,28	3,09	3,22	2,88	1,84	2,68
K_2O	4,97	5,75	4,58	5,17	4,99	4,96
P_2O_5	,06	,03	,05	,04	,21	,08
	99,71	100,71	100,00	100,95	99,57	98,83

Kemisk ligner disse bjergarter temmeligt meget en arkose, og – også mange af de finske leptiter, som i nogle områder viser sedimentære strukturer (Simonen, 1953). Kalksilikat-»boudins« i den øverste, mere varierede, bandede gnejs findes i de leucognejser, som har det omtalte høje SiO_2 -indhold.

Dette underbygger yderligere den antagelse, at rosagnejsen og disse leucognejser meget vel – delvis eller helt – kan være metasedimentære. Hvis disse bjergarter er metasedimenter og ligger diskordant over de mere komplekse gnejs mod vest, forekommer det sandsynligt, at disse meget vel kan korreleres med Telemark-suprakrustalerne. I så tilfælde vil de kunne korreleres med Seljordsgruppen, som indeholder meget psammitisk materiale (Dons, 1961; Neumann & Dons, 1961). Hvis på den anden side disse leucognejser og rosagnejsen i overvejende grad er metamorfoserede »high SiO_2 volcanics«, vil de kunne korreleres med den nederste Tuddal-formation i Telemark Komplexet.

Det siger sig selv, at kun en fortsættelse af kortlægningen i retning mod Telemark-bjergarterne kan give det endelige svar på dette spørgsmål.

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

Litteratur

- Dons, J. A. 1961: *Rjukan, Geologisk Kart, Norges geol. Undersøkelse*.
MacFadyen, J. A. 1965: Structures in the granites of Southern Norway (abs.), *Geologi* [Helsinki], Vol. 17, No. 9–10, 136–137.
Neumann, H. 1942: Leptitten i Telemark-formasjonen, *Norsk geol. Tidsskr.* 22, 69–73.
Neumann, H. & Dons, J. A. 1961: *Kviteseid, Geologisk Kart, Norges geol. Undersøkelse*.
Pettijohn, F. J. 1957: *Sedimentary Rocks* (2nd ed.), New York: Harper & Row.
Simonen, A. 1953: Stratigraphy and sedimentation of the Sveco-fennidic, early Archean supracrustal rocks in southwestern Finland, *Bull. Comm. géol. Finlande* 160.