

NOTISER

**Det subkambriske peneplan i området
Haukelifjell—Suldalsheiene**

*The sub-Cambrian peneplain of the area Haukelifjell—Suldalsheiene,
central South Norway*

AV

OLAV LIESTØL

Abstract. The author presents a isohypse map, equidistance 100 m, of the sub-Cambrian peneplain of Hardangervidda, central South Norway (Fig. 1). A more detailed map has been prepared for the southern part of the area (Fig. 2).

Det subkambriske peneplan over Hardangervidda og videre nord-østover til Hallingdal og Valdres er meget pent bevart. Det fremtrer som et særlig karakteristisk morfologisk trekk i landskapet.

Brøgger og Rekstad har i sine arbeider om Hardangervidda flere ganger behandlet denne gamle overflates høydeforhold og deformasjoner. Disse arbeider danner delvis grunnlaget for V. M. Goldschmidts kjente kart over det subkambriske peneplan i det sydlige Norge.

Peneplanet kan med sikkerhet bare påvises like i nærheten av grensene til fyllittområdene. Over den vestlige og nordlige del av Hardangervidda, hvor partier av fyllitt ligger noenlunde jevnt fordelt utover, blir derfor bestemmelsen ganske god. Her synes peneplanet dessuten å være påfallende jevnt, spesielt østover.

I vest har Rekstad foretatt høydemålinger av peneplanet. Han påviser flere mindre ujevnheter og forkastninger, bl. a. et langstrakt hvelv under Hallingskarvet og forkastninger i Måbødalens retning. Han nevner også peneplanets sterke skråning lenger sør, mellom Valldal og Sandfloeggi. Denne skråning ser man tydeligst i Trossodalen, som går opp østover fra Valldalsvatn. Nederst i dalen ligger fyllitt. Ca. 1 km oppover dalen fra vatnet kommer grunnfjellet til syne igjen, og kan følges helt opp til den bratte kant av fyllitt med overliggende gneisgranitt øverst i dalen. Det område som Rekstad her nevner er den sydøstlige skråning av en langstrakt SV—NØ gående 500 m dyp depresjon i peneplanet. Det ser faktisk ut som dette er det urgamle anlegg til det dalsystem man i dag finner i Valldal, Røldal og Suldal.

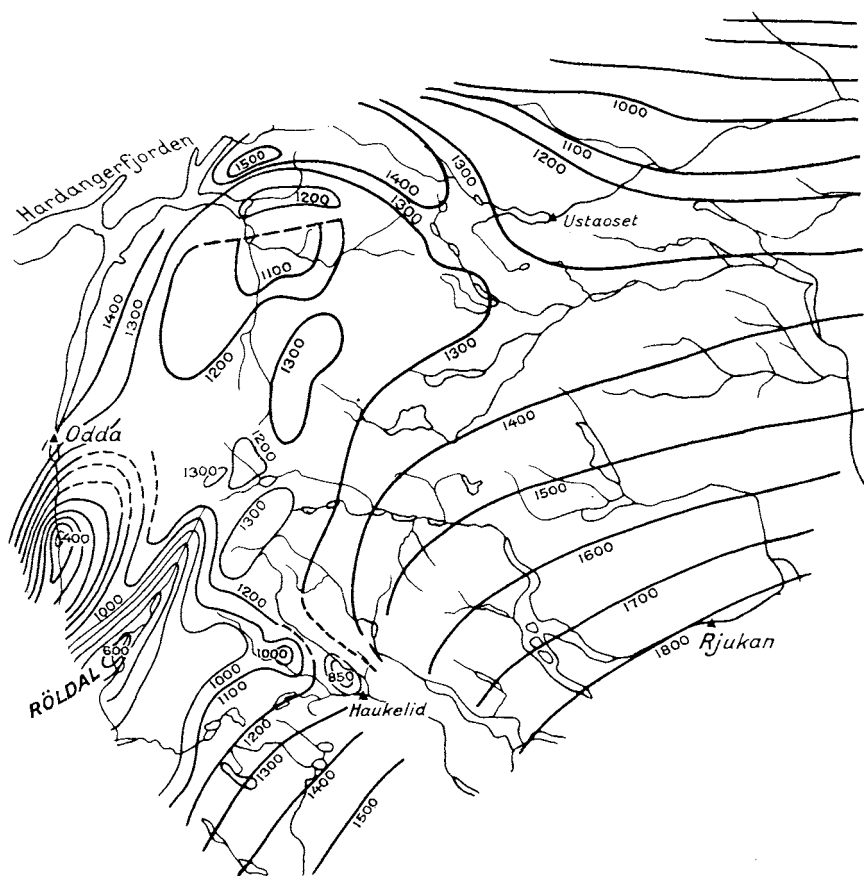


Fig. 1. Isohypsekart over det subkambriske peneplan over Hardangervidda. Ekvidistanse 100 m. *Isohyse map of the sub-Cambrian peneplain of Hardangervidda, central South Norway. Equidistance 100 m.*

Ennå større er depresjonen østenfor Odda. Fyllittens undergrense nede i depresjonen ligger 400 m.o.h., mens den like vestenfor går opp i over 1500 m.o.h.

Fig. 1 viser et isohypsekart med 100 m ekvidistanse over Hardangervidda og tilstøtende områder. Kartet er tegnet dels på grunnlag av eldre målinger, korrigert ved hjelp av nyere kart, dels på grunnlag av egne observasjoner.

Fig. 2 viser et område omkring Haukelifjellet som jeg har kartlagt mer detaljert. I motsetning til områdene i NØ og SV, er det her en sone som må ha vært utsatt for relativt store deformasjoner. Går man

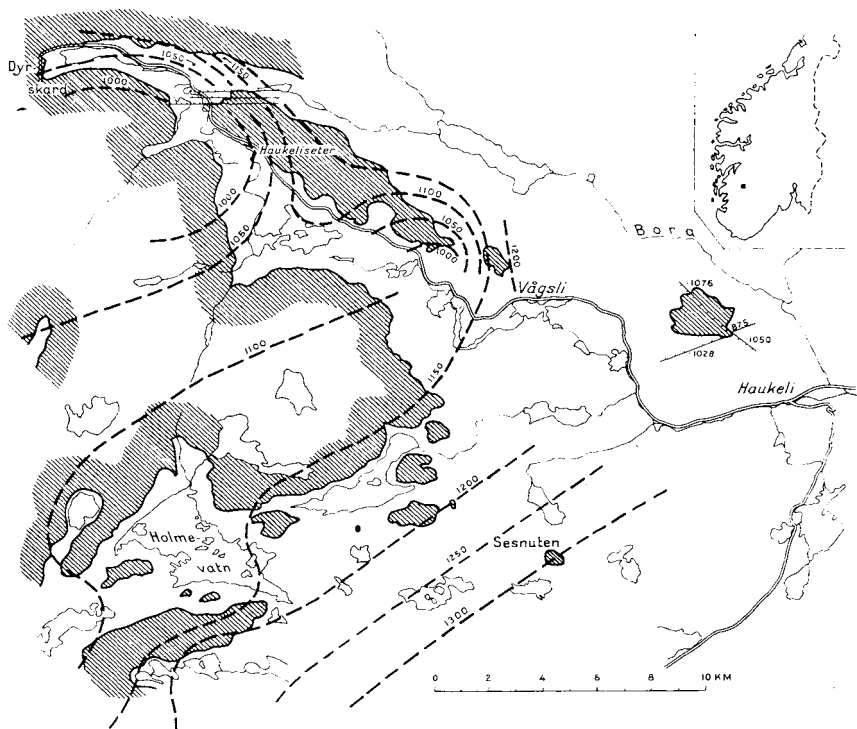


Fig. 2. Isohypsekart over det subkambriske peneplan i strøket Haukelifjell—Suldalsheiene. De skraverte områder er fyllitt. *Isohypse map of the sub-Cambrian peneplain in the area Haukelifjell—Suldalsheiene. The hatched areas are phyllite.*

langs veien østover fra Dyrskart ser man at peneplanet til å begynne med er ganske jevnt med en svak skråning mot SV. Ved nordenden av Ståvatn støter man på en rekke små Ø—V gående forkastninger, hvor sydsiden er sunket ned med tilsammen ca. 50 m. Herfra og østover er den gamle overflate til å begynne med horisontal, men stiger så jevnt fra Haukeliseter til Krekledyrskart. Stigningen er ca. 140 m på 4 km. Fyllitten er tildels blitt gnidd helt vekk, slik at den overliggende gneisgranitt har kommet helt ned i kontakt med grunnfjellet. Fra dette sted og videre østover er den gamle grunnfjellsoverflate sterkt deformert. Ved Raudberg, ca. 3 km vest for Vågslid, finner man f.eks. fyllitt i en høyde av 970 m.o.h., mens den i Vågslinuten 1 km østfor ligger på 1200 m.o.h. Langs fyllittgrensene har jeg observert skråninger av peneplanet med samme stigningsforhold. Man behøver derfor ikke postulere noen forkastning for å forklare høydedifferansen

på peneplanet mellom Raudberg og Vågslinuten. Grunnfjellsoverflaten i dette felt er også i detalj meget ujevn. Små knauser av gneisgranitt stikker opp. På Vågslinuten er en kile av grunnfjellet skjøvet inn i fyllitten.

Den østligste utløper av fyllitt finner man på fjellet like nord for Haukeligrend. Det ser ut som om området er sunket eller foldet ned langs en NØ-SV-gående linje, som kommer markert frem på flybilder. I tillegg er den sørvestlige halvpart sunket ca. 80 m i forhold til den nordlige langs en NV-SØ-gående forkastning. Denne innsynkningen sammen med et mektig blåkvartsdekke, er sannsynligvis grunnen til at denne fyllitt-rest er blitt bevart.

Av kartet fig. 2 vil det fremgå at det subkambriske peneplan har beholdt sin form atskillig bedre lenger sørvest. Spesielt pent er det bevart i en 300 m bred horisontal hylle ca. 100 m over vestsiden av Holmevatn. Små forkastninger med vertikal forskyvning på noen desimeter finnes dog, noen steder med basalkonglomeratet bevart i forsinkingene. Sessnuten er det høyeste punkt hvor peneplanet kan bestemmes med sikkerhet. Det ligger her på 1300 m. Det er merkelig at denne fyllitt-rest er blitt bevart i så stor høyde på et sted hvor grunnfjellet omkring er så dypt ned-erodert.

Penepplanet stiger rimeligvis videre sydøstover, men da de kambrosiluriske fyllittrester helt mangler, kan man bare gjette seg til det videre forløp.

LITTERATUR

- BROGGER, W. C.: Lagfølgen på Hardangervidda. Norges Geol. Unders. 11, 1893.
GOLDSCHMIDT, V. M.: Die kaledonische Deformation der südnorwegischen Urgebirgstafel. Vid. Selsk. Skr. 1912.
KALDHOL, H.: Fjeldbygningen i den nordøstlige del av Ryfylke. Norges Geol. Unders. 49, 1909.
REKSTAD, J.: Fra høifjeldstrøget mellem Haukeli og Hemsedalsfjeldene. Norges Geol. Unders. 36, 1903.
REUSCH, REKSTAD, BJØRLYKKE: Fra Hardangerviddan. Norges Geol. Unders. 34, 1902.

Origin of Norwegian eclogites in gneisses

Paper read before the Geological Club of Bergen, October 10, 1959.

By

NIELS-HENR. KOLDERUP

ESKOLA's paper from 1921 is still the main source of our knowledge of eclogites in Norway. On this occasion I want to discuss the eclogites which occur in gneisses and leave those in peridotites, anorthosites etc.

Since the appearance of ESKOLA's paper, the ideas concerning the rocks in question have changed. The gneisses of the vast gneiss area of south-western Norway are supposed to be metamorphic rocks, formed through Caledonian processes of granitization. (BARTH 1939, O. HOLTEDAHL 1939.) Eclogites are also considered to be metamorphic rocks. The idea that igneous eclogites exist has been generally abandoned.

ESKOLA's opinion concerning the origin of the eclogitic inclusions in gneiss was expressed like this:

"The field-evidence so far gathered favours the opinion that the inclusions are no segregations crystallized within the gneiss magma, but more probably true fragments detached from larger bodies of eclogite-rocks."

The existence of such larger bodies or of fragments detached from them would substantially support this opinion.

The eclogites in gneisses dealt with by ESKOLA mostly occur north of Nordfjord. At present we know that a part of the northern coast of this fjord also belongs to the northernmost Cambro-Devonian syncline. If the eclogites are metamorphic rocks, there should be no principal difference between them and the garnet amphibolites which in many places resemble them very much. The only difference should be the degree of metamorphism. Thus the numerous bodies of garnet amphibolites, often called eclogite amphibolites, outcropping in the gneiss between the Bergen Arcs and the coastal syncline immediately north of the Sognefjord should have been formed in the same way as eclogites.

Recent field work financed by Norges almenvitenskapelige forskningsråd, has enlarged our knowledge concerning the Cambro-Devonian synclines on the coast of Sogn og Fjordane fylke (county). There are four synclines in connection with which occur three extensive

bodies of basic rocks. These bodies are mainly surrounded by gneisses, more or less granitic. They are intersected by zones of granitic or gneissic rocks which hardly are to be explained as magmatic intrusive bodies. The surrounding gneisses generally contain inclusions or fragments of basic rocks in varying mineral facies.

The southern body is situated near the northern shore of Sognefjord, and east of the southern syncline. Its central part consists of norites or olivine norites. Some of these have an orbicular structure, with spheroidal orbicules measuring up to 1 m across. Diabase dykes, with a well recognizeable texture cut through them. This central part of the body exhibits a true igneous character. The marginal parts consist of saussurite gabbro or amphibolite. Even the saussurite gabbro locally displays an orbicular structure. Some small masses of titaniferous iron ore are found. Garnet amphibolites are very rare within this body.

The middle body of basic rocks extends along the southern border of the next syncline. Within this body there is some olivine gabbro, but the bulk consists of amphibolites, garnet amphibolites and eclogites. Here a giant crystal, measuring 90 cm, was found (N.-H. KOLDERUP and I. TH. ROSENQVIST 1950). Titaniferous iron ores occur. On its outskirts, especially to the west, this body passes gradually into migmatites. The basic rocks evidently were invaded by a granitic (or granodioritic) substance, forming schlieren, veins and larger bodies. To the east a smaller body of garnet amphibolite lies isolated in gneiss, in the same way as the inclusions of eclogite described by ESKOLA. It seems reasonable that this smaller body has been detached from the larger one.

The northern body of basic rocks is situated between the two middle synclines, on both sides of the Førdefjord. Within this body ordinary amphibolites, garnet amphibolites and true eclogites have been identified and previously described (N.-H. KOLDERUP 1928). Towards the east, this body gradually fades into gneiss. In some places there occur reaction rims along the contact between amphibolite and gneiss. For a distance of about 15 km, as far as the inner part of Førdefjord, we find isolated bodies of eclogite or eclogite amphibolite in the gneisses. These bodies are extensive, measuring several square kilometres near the main amphibolite body. The easternmost of them, however, are only some metres square. They occur in the same way as the eclogites north of Nordfjord, as described by ESKOLA. It seems most probable that these smaller bodies, mostly of eclogite amphibolite, are detached from the larger one, situated further west.

These three bodies of basic rocks, as well as the smaller ones supposed to be detached from them, are probably of the same origin. The Cambro-Silurian regions further south, especially south of Bergen, have extensive bodies of Caledonian gabbros, mostly saussurite gabbros. Thus it is reasonable to suppose that these three bodies also were

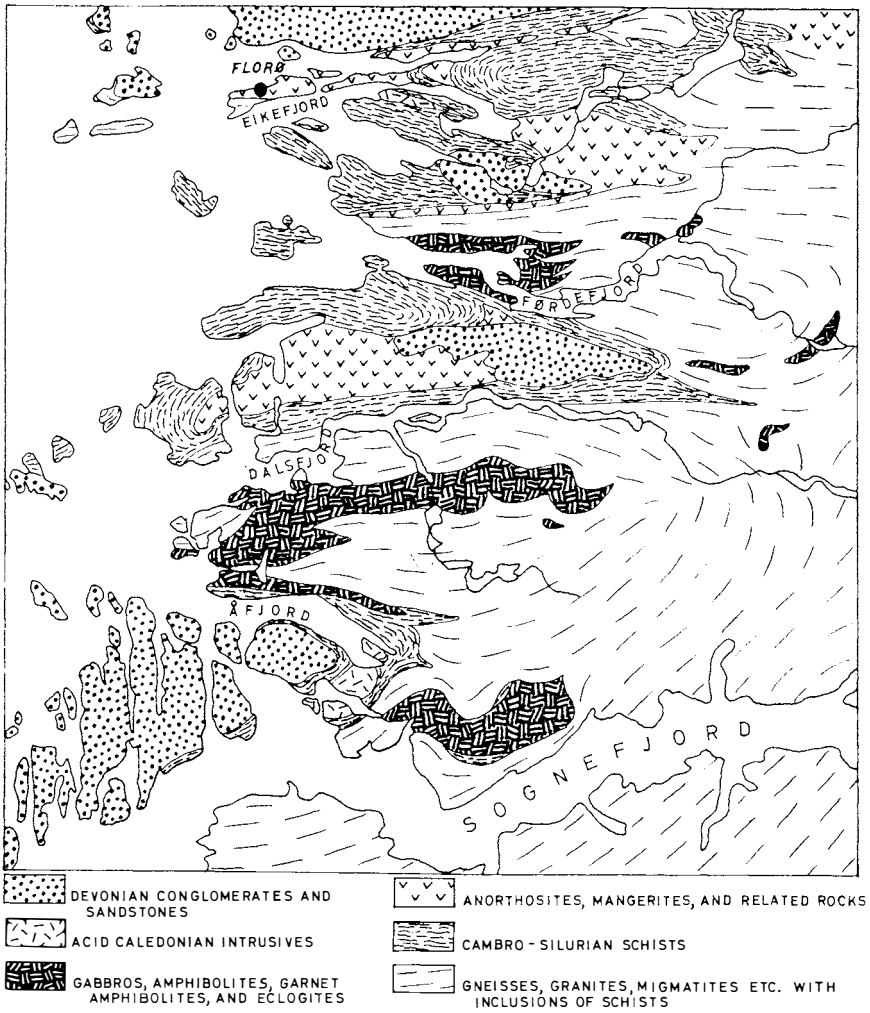


Fig. 1. Sketch map of synclines with gabbro etc. bodies in Sogn og Fjordane fylke (county), West Norway.

Caledonian igneous rocks, and that parts of the two northern ones were metamorphosed to eclogites or eclogite amphibolites. The smaller bodies of eclogite or eclogites amphibolite in the neighbourhood were detached from these larger bodies. Most likely also the other smaller bodies in gneiss in these regions were detached from these, or other larger bodies. In some cases the original body seems to be completely split up into such smaller inclusions in gneiss.

The inner part of this county, between Sognefjord and Nordfjord, has been more or less perfectly granitized. A granite, probably of palaeogenetic origin, has previously been described from the inner end of Dalsfjord. (REUSCH 1880, N.-H. KOLDERUP 1928) Another one outcrops at the inner end of Førdefjord, and a third one has recently been found north of Nordfjord, in Stryn. But there are also numerous occurrences of garnetiferous mica schists, quartz schists and green hornblende schists within this gneiss and granite area. Their mode of occurrence indicates that they are relics that have survived the granitization.

It has repeatedly been found that inclusions do not exclusively consist of eclogite alone, but of eclogite and quartz schist or garnetiferous mica schists. From this it may be concluded that not only eclogites, but also neighbouring schists have survived the granitization. ESKOLA stated that the eclogite inclusions in gneiss generally have a marginal zone of garnet amphibolite, amphibolite or even rocks in a lower mineral facies. The writer's observations confirm this statement. The gneisses, generally with muscovite and epidote or zoisite, are in a lower facies than the eclogites. The processes that performed the granitization must have extended their influence into the marginal zones of the eclogites.

Investigations concerning the nature and origin, not only of the eclogites and gneisses, but also of the peridotites and anorthosites in this region have still to be carried out. It seems, however, justified to publish the results hitherto achieved. They may be thus summarized:

1. ESKOLA's statement, that the eclogites in the gneisses are true fragments, detached from larger bodies of eclogite rocks, is strengthened by the observations in and near the bodies of basic rocks here described.
2. The eclogites and eclogite amphibolites are metamorphic derivatives of Caledonian gabbros or basalts.

LITERATURE CITED

- ESKOLA, P.: On the Eclogites of Norway. Vid.Selsk. Skr. I. Mat. Naturv. Kl. 8, 1921.
- BARTH, T. F. W.: Progressive Metamorphism of Sparagmite Rocks of Southern Norway. Norsk Geol. Tidsskr. 18, 1939.
- HOLTEDAHL, O.: Geological Observations in the Opdal—Sunndal—Trollheimen District. Norsk Geol. Tidsskr. 18, 1939.
- Norges Geologi. Norges Geol. Unders. 164, 1953.
- KOLDERUP, N.-H.: Fjellbygningen i kyststrøket mellem Nordfjord og Sognefjord. Bergens Mus. Årb. Naturv. rk. 1, 1928.
- KOLDERUP, N.-H. og ROSENQVIST, I. TH.: Giant Garnet Crystals from Gjølanger, Western Norway. Univ. Bergen Årb. Naturv. rk. 6, 1952.
- REUSCH, H. H.: Konglomerat — Sandstensfeltene i Nordfjord, Søndfjord og Sogn. Nyt Mag. f. Naturv. 26, 1880.

Manuscript received January 1960.

Printed February 1960.