

28854

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE NR. 152.

NORDRE ETNEDAL

BESKRIVELSE TIL DET GEOLOGISKE GRADTEIGSKART

AV

TRYGVE STRAND

MED GEOLOGISK KART I LOMME, 18 TEKSTFIGURER,
2 PLANSJER OG ENGLISH SUMMARY



OSLO 1938

I KOMMISJON HOS H. ASCHEHOUG & CO.



Innhold.

	Side
Topografisk oversikt.....	5
Geologiske undersøkelser i området. Litteratur.....	6
Innledende oversikt over områdets geologi.....	7
Berggrunnen.....	12
Kambriske og ordovisiske lag.....	12
Kambrium.....	12
Ceratopygeavdelingen.....	19
Fyllittavdelingen.....	20
Meilsennavdelingen.....	24
Synnfjellsandstenen.....	28
Høifjellets eruptivbergarter.....	37
Gabbromassivet Røssjøkollene—Fukhamrene.....	38
Eruptivmylonittskifrene ved Ongsjøbekken.....	40
Gabbroen i Klanten.....	40
Valdressparagmitten.....	40
Sedimenter rike på gabbromateriale under Røssjøkollenes gabbromassiv.....	48
Essexittiske gangbergarter av Oslofeltets serie.....	50
Tektonikk.....	51
Områdets overflateformer.....	55
De løse avleiringer.....	56
Isens bevegelsesretning.....	56
Bregruset.....	57
Elveavsetninger.....	60
Torvmyrer.....	60
Økonomisk viktige bergarter og jordarter.....	61
English Summary.....	63

Topografisk oversikt.

Kartbladet Nordre Etnedal, gradteigen F 31 vest, er avgrenset av parallellsirklene for 61° N bredde i syd og for $61^{\circ} 20'$ i nord og av meridianene $1^{\circ} 30'$ V for Oslo i vest og 1° i øst. Kartområdets grenselinjer går således rett nord—syd og rett øst—vest, dets bredde i øst—vestretningen er noget under 27 km og dets lengde i nord—sydretningen omtrent 37 km, flateinnholdet er ikke langt fra 1000 km².

Kartområdet omfatter deler av herredene Etnedal, Nord-Aurdal og Øystre Slidre i Valdres, av Torpa i Land og av Vestre Gausdal og Nord-Fron i Gudbrandsdalen, som alle hører til Opland fylke. Av disse herreder er det bare i Etnedal (Nordre Etnedal sogn) og i Nord-Aurdal (Skrautvål sogn) at det er fast bebyggelse innen kartområdet. Største delen av dette optas av seter- og beitetrakter.

Området er litet innskåret av dype daler som gir muligheter for jordbruk og bebyggelse. Det er en del av de store skog- og fjellstrekninger mellom Valdres i vest og den nordlige delen av Mjøsa og Gausdal i øst. Største delen av området har avløp [til Randsfjorden gjennom elvene Etna og Dokka (Fjelldokka med sideelv Rævåa er begynnelsen til Dokka)]. En stripe i vest i den sydlige og midtre delen av området har avløp gjennom Øystre Slidres dal, i nord har et litet område avløp gjennom Vestre Gausdal og et ennu mindre til Vinstra.

Granskog finnes bare i den aller sydligste del av området, ellers er det fjellbjørkeskog og snaufjell.

Geologiske undersøkelser i området.

Litteratur.

Th. Kjerulf 1879, Udsigt over det sydlige Norges geologi.

I avsnittet „Høifjeldkvartsit og skifer“ s. 164 nevnes Mellene og Skaget uten beskrivelse av bergartene. Det geologiske oversiktskart over Syd-Norge utgitt 1878 viser at kjennskapet til området dengang var litet.

H. Reusch 1884, Geologiske optegnelser fra Valders. *Nyt Mag. for Naturvidensk.* 28.

Inneholder iakttagelser over de kambriske bergarter i den sydvestlige delen av kartområdet, av særlig viktighet er funnet av kambriske fossiler i strøket omkring Grøslisr.

A. E. Törnebohm 1891, Om högfjällsqvartsiten. *Geol. Fören. Förhandl.* 13.

Bergarten i Mellene beskrives som en rød sparagmitt.

H. Reusch 1894, Mellem Bygdin og Bang. *N. G. U.* Nr. 14.

Beskrivelse av bergartene og de geologiske forhold i Mellene.

K. O. Bjørlykke 1894, Høifjeldkvartsens nordøstligste utbredelse. *N. G. U.* Nr. 14.

Denne avhandling bringer meget nytt stoff, her omtales og beskrives gabbroene i Røssjøkollen til Fukhamrene for første gang, også Valdressparagmitten blir næiere beskrevet. Avhandlingen inneholder et geologisk oversiktskart, som innbefatter den nordøstlige delen av kartområdet.

K. O. Bjørlykke 1905, Det centrale Norges fjeldbygning. *N. G. U.* Nr. 39.

Her omhandles de geologiske forhold i den nordlige delen av kartområdet, med geologiske karter på grunnlag av amtskartet. De to sistnevnte arbeider er således grunnleggende for det geologiske kjennskap til området.

V. M. Goldschmidt 1916 A. Konglomeratene inden Høifjeldskvartsen. *N. G. U.* Nr. 77.

Beskrivelse av Valdressparagmitten og dens konglomerater, og av de gabbrodetrusrike sedimentter under Røssjøkollenes gabbroflak.

V. M. Goldschmidt 1916 B. Geol.-petrogr. Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. IV. Übersicht der Eruptivgesteine im kaledonischen Gebirge zwischen Stavanger und Trondhjem. Vidensk. Selsk. Skrifter. I. Mat.-Naturv. Kl. 1916 No. 2.

Beskrivelse av gabbroen i Røssjøkollene.

Området er også blitt undersøkt av geologer som ikke har offentliggjort noget om sine iakttagelser. P. Krohn og O. Sandstad foretok reiser i 1888, Ths. Münster arbeidet i området i 1890-årene.

Den geologiske kartlegging er utført av forfatteren av dette skrift i løpet av somrene 1931, 1932 og 1933.

Innledende oversikt over områdets geologi.

I den sydlige del av kartområdet består fjellgrunnen for det vesentlige av skifer- og sandstensbergarter. Oprinnelig var disse leir- og sandlag som blev avsatt i et hav, som dekket området og store deler av vårt land i det hele i den kambriske og den ordovisiske periode.¹ Lagene kan deles i tre hovedavdelinger, som er utskilt på kartet, den underste og følgelig den eldste er kambrisk sandsten og skifer og svart alunskifer, derpå følger ordovisisk fyllitt („glinsende leirskifer“) og øverst en sandsten—skiferavdeling (Mellsennavdelingen). Både i den kambriske alunskifer og i fylliten er det enkelte steder funnet fossiler, og ved hjelp av disse kan den geologiske alder bestemmes. Til sammenligning gis nedenunder en oversikt over den tilsvarende kambriske og ordovisiske lagrekke med de viktigste fossiler fra området ved nordenden av Mjøsa. De kambrosiluriske fossilførende havavleiringer inndeles i etasjer fra 1 (eldst) til 10 (yngst).

4 a. Mørk skifer med *Ogygia* og graptolitter (*Diplograptus*, *Didymograptus*, *Phyllograptus*).

3 c. Orthocerkalk, uren knollet kalk.

3 b. Mørk skifer med graptolitter (*Didymograptus*, *Phyllograptus*).

¹ I vårt område finnes det ikke havavleiringer fra den efterfølgende silurtid

3 a. Ceratopygeavdelingen, vesentlig skifer med et tynt kalklag med *Ceratopyge*, *Niobe*, i det underste skiferlag graptolitten *Dictyonema*.

2 a—d. Mørk skifer med svart strek (alunskifer) med svart kalk i boller og lag med *Olenus*, *Parabolina*, *Eurycare*, *Peltura*.

1 c—d. Alunskifer med kalkboller med *Paradoxides* og *Agnostus*.

1 a—b. Underst sandig skifer, øverst grønn leirskifer med *Holmia* og *Strenuella*.

Kvartssandstensavdelingen, den øverste del av sparagmittformasjonens lagrekke.

De andre geologiske formasjoner i området ligger over de havavleirete kambrisk-ordovisiske lag. — I den sydlige delen av området blir de kambriske lag dekket av en avdeling av fast og hård sandsten, Synnfjellsandstenen. I fjellpartiet Røssjøkollene og videre mot vest i Solskiva, Djuptjernskampen og i Fukhamrene og Reinehamrene øst for Fullsenn finnes gabbrobergarter. Disse gabbrobergarter danner en sammenhengende plate, som i syd legger sig over Mellsennavdelingens lag. Platen heller ganske svakt mot nord og blir i denne retning dekket av Valdressparagmittens lag. Vi har også gabbrobergarter under

Fig. 1. Berggrunnskart til kartbladet Nordre Etnedal. Målestokk 1 : 200 000. Linjene angir beliggenheten av profilene på fig. 2.

- 1—3. Kambriske og ordovisiske lag. 1. Kambrium. 2. Fyllittavdelingen. 3. Mellsennavdelingen.
4. Synnfjellsandsten.
5. Høifjellsruptiver.
- 6—8. Valdressparagmitt. 6. Feltspatførende paragmitt. 7. Konglomerat. 8. Sparagmitter med gabbromateriale.
- E. Essexittgang.

Geological map to the folio Nordre Etnedal. Scale 1 : 200 000. The lines indicate the sections in fig. 2.

- 1—3. Cambrian and Ordovician formations. 1. Cambrian. 2. Phyllite Division. 3. Mellsenn Division.
4. Synnfjell Sandstone.
5. Igneous rocks of the mountain-chain.
- 6—8. Valdres Sparagmite. 6. Feldspathic sandstone. 7. Conglomerates. 8. Sparagmite with gabbro debris.
- E. Essexite dike.

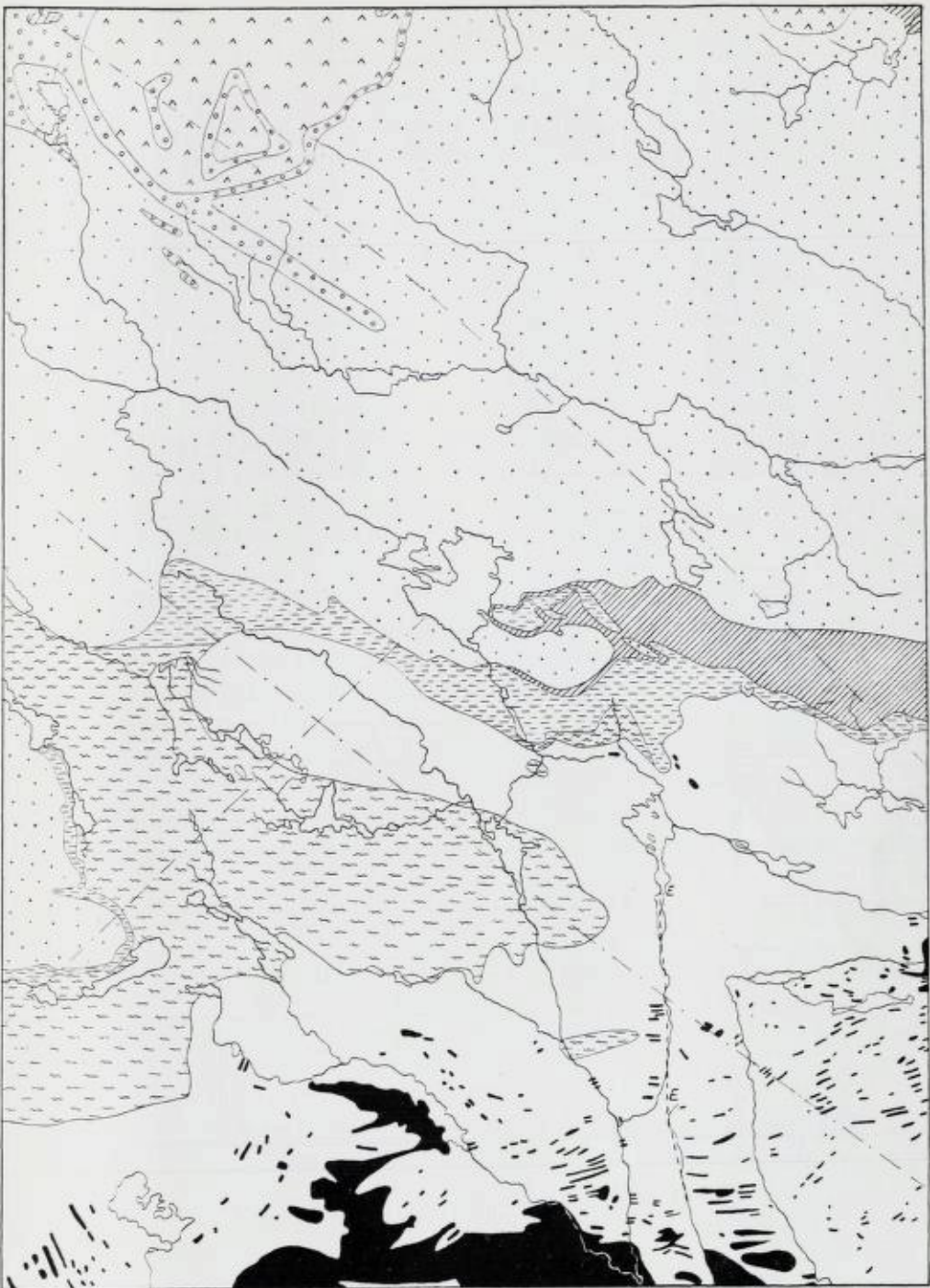


Fig. 1.

sparagmitten ved kartområdet nordøst-hjørne og dessuten en liten klatt i fjellet Klanten ved nordvest-hjørnet, på det sistnevnte sted ligger gabbroen over sparagmitten. Valdressparagmitten, som alt er nevnt i det foregående, består av feltspatførende sandstener, opprinnelig en avsetning av sammenskyllt sand og grus, som er opstått ved nedbryting av granitter og til dels gabbrobergarter. Denne lagavdelingen inneholder også konglomerater, opprinnelig grovt rullestensgrus.

Alle de nevnte bergartsformasjoner i området viser på forskjellige måter tegn på at de har været utsatt for virkningen av sterke presskrefter. Lagene er bøiet og kruset i de mykere bergarter, i stive bergarter som sandsten og sparagmitt er lagene reist på kant, av og til helt til loddrett stilling. Et nærmere studium viser også ofte at bergartene er knust op, korn for korn, slik at deres opprinnelige struktur ikke lenger kan skjernes. På den annen side har presskreftene gitt sig utslag av meget store dimensjoner. Vi må nemlig av forskjellige grunner anta at svære flak av fjellgrunnen er blitt slitt løs fra sitt opprinnelige underlag og er blitt skjøvet frem over store strekninger under virkningen av presskreftene. Samtidig med virkningen av de rent mekaniske presskrefter, foregikk det også kjemiske prosesser ved at bergartenes mineraler blev omvandlet til nye korn, ofte av andre mineraler enn de opprinnelige.

Disse forstyrrelser i jordskorpen vet vi gikk for sig frem gjennom silurtiden, de var i hovedsaken avsluttet ved begynnelsen av devontiden. Det var på den tid at den del av jordskorpen som vi kaller den kaledoniske fjellkjede fikk sitt preg. Denne er bygget op av pressete og omvandlete bergarter og strekker sig gjennom hele Norge med fortsettelse på de Britiske Øyer og på Svalbard.

Vi kjenner fra vårt område også noen små forekomster av bergarter som ikke er presset, fordi de er yngre enn fjellkjededannelsen. Disse bergarter er opstått ved at smeltet stenmasse (magma) har fylt sprekker i jordskorpen og er størknet på disse, de sies å danne ganger. Disse gangbergarter i området er trengt frem i forbindelse med den sterke vulkanske virksomhet i Oslofeltet under permtiden.

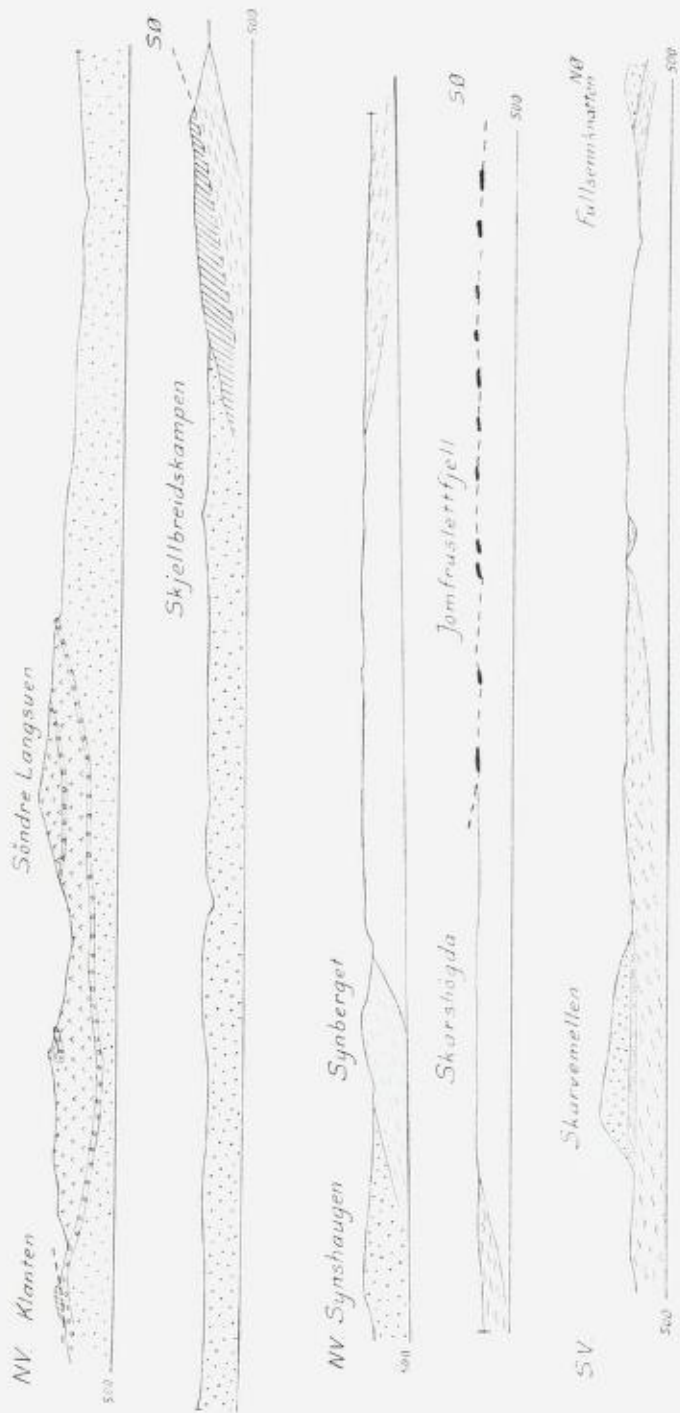


Fig. 2. Profiler over kartområdet Nordre Etnedal. Betegnelser som fig. 1. Målestokk 1 : 100 000 både for høide og lengde.

Profilenes grunnlinjer 500 m o. h.

Sections from the map-area Nordre Etnedal. Symbols as in fig. 1. Scale 1 : 100 000, same for heights as well as for lengths. Base lines of the sections 500 metres above sea-level.

I de lange tidsrum fra avslutningen av den kaledoniske fjellkjededannelse frem til nutiden er området overflate blitt utformet ved at de nedbrytende krefter, først og fremst vann og frost, har tæret på fjellgrunnen. Tilslutt blev overflaten høvlet av og endelig utformet av ismassene, som har dekket hele området under istiden. Man kjenner til at det har været tre nedisningsperioder, men den siste har slettet ut alle spor efter de foregående i vårt område som i de fleste andre strøk av vårt land. Det er således sikkert blitt fjernet store masser av den oprinnelige fjellgrunn. Mange trekk i overflatens utforming er imidlertid bestemt ved fjellgrunnens bygning, retningen av daler og vann ved lagenes stilling, fjellpartier raker op fordi deres bergarter har budt mer motstand mot nedbrytningen enn de omgivende.

Istidens bremasser har efterlatt store mengder av grus og sten, som nu dekker fjellgrunnen over store strekninger. Både den dyrkede jord og jordbunnen for den naturlige plantevekst dannes for det meste av bregruset fra istiden. De yngste geologiske dannelser i området er myrene, fremkommet ved opsamling av plantedeler på fuktige steder efter at isen hadde trukket sig tilbake.

Berggrunnen.

Kambriske og ordovisiske lag.

Kambrium.

Kambrium danner den underste bergartsavdeling i områdets fjellbygning. Ikke på noget sted i området er den gjennomskåret ned til sitt underlag. Derimot kommer dette frem i bunden av den sydlige del av Øystre Slidres dal like vest for kartområdets vestgrense. Her viser det sig at de kambriske lag ligger på Kwartssandstenen, likesom i strøkene syd og øst for området.

De kambriske lag kan deles i to avdelinger, en undre avdeling av leirskifrer og sandstener og en øvre avdeling av mørke skifrer, alunskifrer, med mørk kalk i boller og lag, som

ligger ved grensen til den overliggende Fyllittavdeling. I alunskifrenes kalklag er det funnet fossiler fra mellemkambrium og overkambrium.

Skifer—sandstensavdelingen ligger tydelig under alunskiferen i lagserien og må således i alder svare til underkambrium og muligens også til den eldste del av mellemkambrium. Det har ikke været mulig å dele denne avdeling i underavdelinger med nogen bestemt innbyrdes rekkefølge. Den er sammensatt av vekslende lag av leirskifrer, finkornete glimmerrike sandstener (sandige skifrer og skifrige sandstener), mer rene finkornete sandstener og til dels grovkornete, kvartsittiske sandstener, av og til finnes også linser eller tynne lag med meget grovkornet materiale. Bergartenes farve veksler fra grønlig gjennom grå til svart. De forskjellige slags bergarter følger som regel på hverandre i tynne lag og forekommer ikke i adskilte mektige avdelinger. Som en undtagelse fra denne regel kan det med en gang nevnes at det i enkelte strøk finnes vesentlig rene leirskifrer over større sammenhengende områder, enkelte steder kan det også finnes vesentlige finkornete sandstener, derimot finnes det aldri mektige sammenhengende lag av de mer grovkornete sandstener. Det er nettop den stadige veksel av forskjellige slags bergarter som er karakteristisk for avdelingen mer enn nogen av de forskjellige bergarter den er sammensatt av. Lagene med forskjellige kornstørrelser har i almindelighet tykkelser på noen desimeter, op til en meter. Grensen mellom dem er skarp uten overgang, dette gjør at vekslingen trer tydelig frem hos bergartene i marken.

Leirskifrene er for det meste faste, sjelden tynnflisete og tynnkløivde, og har karakter av takskeifrer. Farven er oftest lys grå til grøn, sammen med de grønne skifrer finnes ofte også røde. Den kan også være mørk grå til svart, de svarte skifrer er gjerne mer tynnflisete. Ved mikroskopisk undersøkelse finner man at skifrene er finkornete men har tydelig krystallinsk struktur, med hovedmineralene kloritt, muskovitt og kvarts. Som regel er muskovittskjellene parallelt ordnet. Svovelkis finnes også i enkelte skifrer, dessuten gulbrunt jernoksyd (limonitt?), det er antagelig dette som gir farven til de røde skifrer. I mørke skifrer finnes kullsubstans av organisk opprinnelse.

De sandige skifrer og skifrige sandstener (pl. 2, fig. 1) består av kvartskorn av størrelse omkring 0.1 mm i rikelig mellommasse av muskovitt og kloritt, glimmermineralene er parallelordnet og gir bergarten dens skifrige karakter.

I sandstenene (pl. 2, fig. 1) er glimmermineralene underordnet i mengde og finnes som et mellemlag mellom kvartskornene, i enkelte av de mest grovkornete sandstener mangler de helt. Kornene i sandstenene består i de fleste av de undersøkte prøver utelukkende av kvarts, bare i noen få tilfeller finnes feltspat, mest mikroklin, dels i enkelte korn, dels mer rikelig. Ikke sjelden sees også korn av zirkon og turmalin. Dessuten fører sandstenene av og til svovelkis, svart kullsubstans og gulbrunt jernoksyd. Enkelte skifrige sandstener er meget rike på denne limonittiske substans, hvad som viser sig ved et rødt belegg på lagflatene. Farven hos sandstenene veksler fra lyst grå eller grønnlig til svart. Dette synes først og fremst å bero på mengden av kullsubstans. Mørk farve hos sandstenene kan til dels også skyldes at selve kvartsen er mørk, dette sees tydelig på enkelte av de grovere korn. Kornstørrelsen varierer hos sandstenene fra omkring 0.1 mm eller mindre hos de finkornete til omkring 0.5, op til 1 mm hos de grovkornete. De større korn er ganske godt rundet, men de mindre skarpkantete. Sorteringen efter kornstørrelse er nogenlunde god, men det finnes også usorterte typer.

De fleste av sandstenene viser spor efter pressing i større eller mindre grad. De større kvartskorn viser nesten bestandig undulerende utslukning efter stripeformete partier, og mellom kornene eller ordnet i særskilte striper sees fingrynet omkrystallisert kvarts. Ved sterk pressing blir kvartskornene trukket ut i linseform og de omgivende glimmermineraler får en parallel ordning i striper.

Alunskiferavdelingen består av svarte skifre med mørk strek, som er så rike på kullsubstans at de sverter fingrene. Innleiret blandt skifrene finnes lag av mørk sandsten, som også er meget rik på kullsubstans, likeså inneholder de lag av mørk kalk, i slike er det enkelte steder funnet fossiler.

I den undre avdeling av kambrium er fossiler bare funnet på ett sted, nemlig ved veien like syd for Gladeim i Skrautvål.



Fig. 3. Kambrisk sandstenskifer ved Etna, ved bro nedenfor Nyset sr.
Cambrian sandy shales at the river Etna (61° 4,8' 1° 12').
Fot. Norges Geografiske Opmåling.

De forekommer her i en uren hård mørk kalk innleiret i skifer og er så dårlig opbevart at de ikke kan bestemmes. Det finnes en hornskallet brakiopode og muligens en liten trilobitt. Bergarten minner om lignende uren kalk som ofte finnes i underkambrium (f. eks. Strenuellakalk).

Fossilforekomstene i alunskiferavdelingen er som alt nevnt funnet av Reusch, som også har samlet det meste av det materiale vi har.¹ Senere har også Ths. Münster gjort innsamlinger. De fleste finnesteder ligger omkring vestenden av Steinsetfjorden, nemlig gården Skrindsrud (1), Grøsli sr. (2), heldingen ovenfor Grøsli sr. vestnordvest for Grøslitjern (3), i bekken ved veien nord for Skinarløk sr. på heldingen nedover mot Steinsetfjorden (4), i et annet strøk ligger forekomsten ved Storstølen syd for Lejrjn i kartområdet sydvestre hjørne (5). De funne fossiler oppføres her etter sin plass i lagrekken, tallene angir finnestedene som ovenfor.

¹ 1884 s. 156—158, på s. 160 finnes en liste over fossilene efter bestemmelser av W. C. Brøgger. Reusch's og Münster's materiale opbevares på Paleontologisk Museum, Oslo.

Undre del av 1 c (*Paradoxides tessini*-avdelingen).

Agnostus gibbus
Liostracus sp. (1).

Øvre del av 1 c.

Agnostus parvifrons nepos
Paradoxides tessini (1)

Agraulos difformis
Agnostus parvifrons (5).

Agnostus parvifrons
Agnostus lævigatus (4).

Agraulos difformis
Conocoryphe sp.
Obolella sp.
Acrotreta sp.
Hyalolithus cf. *tenuistriatus* (2).

Den siste fauna hører til aller øverst i 1 c eller muligens alt i 1 d eller *Paradoxides forchhammeri*-avdelingen. Fra denne er det funnet en typisk fauna:

Liostracus microphthalmus
Anomocare sp.
Conocoryphe sp.
Solenopleura brachymetopa
Oligomys exporrecta (3).

Olenusavdelingen 2 a—d.

2 a: *Olenus* sp. (4).

2 c: *Leptoplastus* eller *Eurycare* sp. (4).

Fossilfunnene viser således at alunskiferavdelingen i området er av mellemkambrisk og overkambrisk alder. Både bergarten og fossilene i denne avdeling av lagrekken er de samme som i traktene sønnenfor i Norge, og overalt ellers i Skandinavia.

De kambriske lag danner fjellgrunnen i områdets sydligste del, der hvor den ikke er dekket av den overliggende Synnfjell-sandsten. Nordover grenser den over store strekninger til Fyllittavdelingen, dette er en normal grense som svarer til den opprinnelige avleiring av de to avdelinger.¹ Fra kartområdets vestrand like syd for Kølaset sr. går denne grensen nogenlunde rett østover, men trer lite frem i det jevne og overdekkete terreng. Grensen tar så nord—sydlig retning efter østhaldingen av Skardåsen, her kommer Fyllittavdelingens overleiring over alunskiferen og den underliggende sandstensrike avdeling tydelig frem. Fra Siglovatn tar grensen igjen stort sett en øst—vestlig retning til sydenden av Etnsenn og svinger østenom dette vannet, fra nordenden av Etnsenn tar grensen så en vestnordvestlig retning. I Etnbergene og sydøst for dette danner de kambriske lag et opfoldet forholdsvis høitliggende område, som hever sig over omgivelsene. På sydvestsiden grenser dette til Fyllittavdelingen, ved Tansberg sr. er det inversjon ved grensen, slik at fyllitten her faller inn under de kambriske lag. På nordøstsiden av dette opfoldete parti finner vi ikke lengere Fyllittavdelingen, her grenser den kambriske avdeling direkte til Mellsennavdelingen, som i trakten vestenfor ligger over Fyllittavdelingen. Grunnen til dette må søkes i foldningen, under denne er de bløte bergarter i Fyllittavdelingen blitt presset ut mellom de hårdere bergarter i avdelingene over og under. Denne grensen mellom kambrium og Mellsennavdelingen kan så følges videre østover til kartområdets østrand under sydhaldingen av Røssjøkollene. På et stykke av denne strekningen, under sydhaldingen av Svarthamaren bortover til Reina elv, finnes igjen Fyllittavdelingen på plass mellom avdelingene under og over.

Den underste avdeling av kambrium, sandsten—skiferavdelingen er i det hele ensartet over hele området. De grønne, til dels røde leirskiferer som inngår i den er imidlertid ikke jevnt utbredt over området. Disse finnes på flere steder i kartområdets sydvestlige del bortover mot Leirin, derimot er det ikke meget av dem i den midtre delen av området. Fra nordøstsiden av Steinsetfjorden og nordenfor fra omkring Røssjøen

¹ Det bortsees da her fra Ceratopygeavdelingen (se det følgende avsnitt).

blir det imidlertid mer av dem. I en stripe fra Steinsetfjorden mellom osen og gården Steinset østover til Etna mellom Lii og Høgefoss består fjellgrunnen såvidt det kan sees utelukkende av grønne, til dels mørke skifrer. Det synes også å være særlig rikelig av dem i området østligste del nord for Haffsenn og Aursjøen.

Alunskiferavdelingen er særlig utbredt i strøket Grøsli sr. til vestenden av Steinsetfjorden, det strøk hvor det også er funnet fossiler. Det finnes i østhellingen av Skardåsen ovenfor Grøsli sr. og danner sikkert fjellgrunnen i det sterkt dekkete område omkring Grøslitjern og nedover langs Skrinda (bekken fra dette), likeså østover fra tjernet bort til bekken som render ned ved Stavseng og nedover langs denne. Fra den nedre delen av Skrinda strekker den sig opover til ved Skinarløk sr. Dette område med alunskifer har en jevn sterkt dekket overflate, det er et parti som ved foldningen er bøiet ned i den underliggende sandstensrike avdeling av kambrium. Denne finnes i de oprakende høider på sydvestsiden av Skrinda; ovenfor (nord for) gårdene Skrindsrud, Brenn og Skogen er det også et lignende oprakende parti, omgitt på alle kanter av alunskifer. Dessuten finnes noen blotninger av alunskifer omkring det sted hvor kjøreveien går over Dalselven (elven fra Hovsjøen) ovenfor Dalen sr. Forekomststeder for alunskifer fra den sydvestlige del av kartområdet er høiden like øst for Skålemørki, Storstølen (fossilfinnested) og ved bekken som render ned i Pilssettjern like ved kartområdets sydrand. Ved Valegrøvis utløp i Etna står alunskifer, her fantes kalkboller med ubestembare fossilfragmenter. Ved Helleset sr. ved grensen til Mellsennavdelingen finnes mørke skifrer med svart strek sammen med mørke sandstener, antagelig er dette kambrisk alunskifer, lignende skifrer finnes ved Etnsenn sr. ved grensen til Fyllittavdelingen. I den sydøstlige del av området finnes alunskifer ved bekken og myren syd for Øyvasstølen. Ved veien Ø for Glenna sr. ved en liten bekk fantes alunskifer, og det er temmelig sikkert denne som danner fjellgrunnen over de flate og myrlendte strekninger omkring Langtjern østover. Endelig kan nevnes at Ths. Münster ifølge dagbok (18/8—1896) har funnet alunskifer med kalkboller ved Åfeta nedenfor Langedalsstølen, han fant

her „*Orthis lenticularis*? og en *Lingula*?“, like ved også *Dictyonema* i alunskifer.

Mektigheten av områdets kambriske lag kan en få noget begrep om på steder hvor den foldete lagpakke er gjennomskåret av dype og forholdsvis bratte daler. Ved Etna nedenfor Nyset sr., syd for elvens utløp av Etnsenn, er høideforskjellen mellom dalbunnen og det jevne terreng innenfor omkring 100 m, ved Åfeta nedenfor Tjernset sr. er høideforskjellen mellom dalbunnen og nevnte seter 120 m, mens det er nesten 200 m op til toppen av Kollhaugen på vestsiden av elven. Ikke på nogen av de nevnte steder er imidlertid avdelingen skåret gjennom helt til underlaget.

Sammenlignes utviklingen av den kambriske avdeling i vårt område med utviklingen i sydligere områder, viser det sig at avdelingen både er mektigere og inneholder mer av grovkornet materiale i vårt område.

Ceratopygeavdelingen.

Over alunskiferen følger i lagrekken en avdeling av ordovisisk alder bestemt ved fossilfunn. Denne består hovedsakelig av Fyllittavdelingen. Mellom kambrium og Fyllittavdelingen finnes det imidlertid også i vårt område lag fra eldste ordovisium, Ceratopygeavdelingen. Fossilfunn fra et par steder viser dette.

På østsiden av Etna, omtrent 2 km syd for dens utløp av Etnsenn omtrent 500 m nord for Valegrøvis utløp i Etna finnes en mørk skifer med en liten brakiopode, som temmelig sikkert kan bestemmes som *Archæorthis christianiaë*. Denne brakiopode er et karakteristisk ledefossil for Ceratopygeavdelingen. Den mørke skifer finnes her sammen med en mørk finkornet sandsten. Disse lagene ligger også på grensen mellom den kambriske avdeling, som står ovenfor etter elven, og Fyllittavdelingen nedenfor. En lignende mørk sandsten finnes også nedenfor ved Etna ved Sinderslettbekkens utløp og syd for Fleten sr. øst for Etna mellom denne og Rotvolla. På begge steder forekommer denne mørke sandsten i nærheten av blotninger av fyllitt, hvad som tyder på at de kan tilhøre Ceratopygeavdelingen. Alle de nevnte sandstener viser sig også helt like under mikro-

skopet, karakterisert ved at de inneholder rikelig med svart kullsubstans samlet i runde partier mellom kornene.

Ved vestenden av Siglovatnet (nord for Grøsli sr.) finnes en grå noget sandig skifer med små kalkknoller nærmest under Fyllittavdelingen. Det er her i skiferen funnet en liten brakio-pode, temmelig dårlig opbevart; dette er sannsynligvis også *Archæorthis christiania*, den samme som ved Etna. Nord for Siglovatnet, 500 m sydøst for det lille tjernet (Skarvetjern) som ligger mellom Siglovatn og den sydøstlige bukten i Mellseenn, er det funnet en grå rusten skifer med ubestembare, til dels store brakriopoder like under Fyllittavdelingen. — Som nevnt alt i forrige avsnitt har Münster funnet alunskifer med *Dictyonema* ved Åfeta. Dictyonemaskiferen regnes nu som hørende til underst i Ceratopygeavdelingen.

På kartet er Ceratopygeavdelingen ikke avsatt som en egen avdeling, men er slått sammen med kambrium. Med hensyn til bergarten er avdelingen også så lik den kambriske at den bare kan skilles ut med sikkerhet på de få steder hvor det er funnet fossiler. Man kan derfor være opmerksom på at denne avdelings lag sannsynligvis finnes sammen med de kambriske også på andre steder.

Fyllittavdelingen.

Navnet Fyllittformasjonen, eller, som det her er brukt, Fyllittavdelingen, er innført av K. O. Bjørlykke (1905, s. 57) for den samme lagavdeling som han tidligere¹ hadde kalt Gausdals graptolitiskifer. I Vestre Gausdal er denne ganske rik på graptolitter, som viser at den i alder svarer til avdelingene 3 b—4 a i Oslofeltets lagrekke.

Denne avdeling er meget ensartet med hensyn til bergart, som navnet sier består den av fyllitt, en svakt omkrystallisert oprinnelig leirskifer hvor de nydannete mineralkorn er så små at de ikke fremtrer for det blotte øie.² Fyllittavdelingens skiferer

¹ Gausdal, N. G. U. Nr. 13, 1893.

² Det er nødvendig å være opmerksom på at ordet fyllitt betegner en bestemt slags bergart, som er meget utbredt også i andre lagavdelinger enn i Fyllittavdelingen. I vårt område finnes det således både i den kambriske avdeling og i Mellseennavdelingen bergarter som kan betegnes som fyllitter.

utmerker sig ved grå farve, av og til ganske lys, med søv-
glinsende skifrihetflater, sjeldnere er skiferen mørk med mørk
strek. De deler lett op i millimetertynne lag og er så myk at
den lett fliser og smuldrer op. Derved skiller Fyllittavdelingen
sig fra avdelingene over og under den; i disse er skiferberg-
artene hårdere og fastere. Den skiller sig også ut ved sin
nesten fullstendige mangel på sandstenslag.

På nogen steder i kartområdet er det funnet fossiler i
Fyllittavdelingen, overalt bare graptolitter, som er de typiske
fossiler i skiferavsetninger. Graptolittene er bestemt av kon-
servator frk. Astrid Monsen, som også har gitt uttalelser om
graptolittfaunaenes plass i lagrekken.

Ved bekken som render mot sydøst ned til Steinset-
fjorden fra sydvestsiden av Hovsjøen fantes graptolitter i fyllitten
like ved grensen til den underliggende sandstensskiferavdeling.
Graptolittene fantes på to steder like ved hverandre. Nederst
ved bekken (sydligst) fantes:

Tetragraptus? sp.

Isograptus gibberulus Nich.

Didymograptus euodus var. *bjørlykki* Lapw.

— cf. *robustus* Ekstr.

— cf. *sparsus* Hopk.

Phyllograptus cf. *nobilis* Harris & Keble.

— *typus* var. *parallelus* Bulm.



og like ovenfor:

Isograptus gibberulus Nich.

Didymograptus euodus var. *bjørlykki* Lapw.

— cf. *robustus* Ekstr.

Ved Reina elv nordvest for Smørhamar sr. fant K. O. Bjør-
lykke (1905 s. 457) følgende graptolitter:¹

Didymograptus euodus var. *bjørlykki* Lapw.

Phyllograptus typus var. *parallelus* Bulm.?

¹ Bjørlykkes materiale av graptolitter finnes i Norges Landbrukshøiskoles
geologiske samling.



Fig. 4. Fyllitt med graptolitter fra ved bekkens syd for Hovsjøen, naturlig størrelse. Øverst en kort og bred *Phyllograptus*, nedenfor grenstykker av *Didymograptus*.

Phyllite with Phyllograptus and Didymograptus, natural size.
Locality: at brook south of Hovsjøen (61° 4,7', 1° 21').

Fot. J. Stadheim.

Ved Folda bekk, omtrent 4 km sydsydøst for utløpet av Fullsenn, fant Ths. Münster fyllitt med graptolitter ifølge dagbok 19/7—1895, men materialet herfra har for tiden ikke kunnet finnes.

I fyllitten ved Mellsenn-setrene fant Bjørlykke spor av graptolitter bestemt som:

Didymograptus sparsus Hopk. eller *D. euodus* var. *bjørlykki* Lapw. eller begge arter

Isograptus gibberulus Nich?

Ovenfor Mellsenn-setrene fant Bjørlykke (1905 s. 466) også graptolitter i en svart skifer, som ligger over den vanlige grå fyllitt og under den grå skifer med små kalkknoller, som her er regnet som det underste av Mellsennavdelingen. Disse er bestemt som:

Dicellograptus laxatus Lapw.

— cf. *divaricatus* var. *rigidus* Lapw.

Diplograptus cf. *teretiusculus* His.

Graptolittfaunaene i fyllitten ved bekken fra Hovsjøen, ved Reina og ved Mellsennsetrene må høre til omtrent samme stratigrafiske horisont. Efter frk. Monsens uttalelse har man som holdepunkter for bestemmelsen av denne for det første at *Isograptus gibberulus* finnes øverst i undre Didymograptusskifer i Oslofeltet, for det annet viser faunaen særlig fra det førstnevnte finnested ved bekken fra Hovsjøen stor likhet med faunaen i den underste horisont av Skånes øvre Didymograptusskifer (subsonen med *Phyllograptus nobilis*).¹

Efter frk. Monsen er det sannsynlig at denne graptolitt-horisont i Fyllittavdelingen svarer til Orthocerkalken i Oslofeltet.

Den svarte skifer ovenfor Mellsennsetrene med *Dicellograptus* og *Diplograptus* er yngre og svarer til en eller annen del av avdelingen 4 a i Oslofeltet. Bestemmelsen av graptolittene herfra har fastsatt den stratigrafiske horisont for den aller øverste del av Fyllittavdelingen ved grensen til Mellsennavdelingen.

Orthocerkalken, som vi har i strøkene mot sydøst, er ikke funnet i fast fjell innenfor kartområdet. I den sydøstlige del av dette er det imidlertid funnet blokker av typisk orthocerkalk ved veien ved Åfeta nær ved kartområdets sydgrense, muligens kan denne derfor finnes i det sterkt dekkete område ved Åfeta. Sydøst for Etnsenn sr. fantes en skifer med kalkknoller på grensen mellom Fyllittavdelingen og den kambriske avdeling, på en av setrene lå her et par blokker av meget uren knollet kalk, som efter oppgivende var funnet på samme sted. Denne kalkholdige sone behøver imidlertid ikke å svare til Orthocerkalken, den kan også høre til i Ceratopygeavdelingen (se s. 20 foran). Den grå skifer med kalkknoller underst i Mellsennavdelingen er sikkert yngre enn Orthocerkalken efter de fossiler som er funnet under den. Det er således sikkert at Orthocerkalken mangler eller bare er representert ved meget sparsomme kalklag i den største delen av området, hvor tilsvarende lag som vi har sett er ren leirskifer.

¹ Gunnar Ekström: Upper Didymograptus shale in Scania. S. G. U. ser. C No. 403 Årsbok 30 (1936) No. 10.

Fyllittavdelingen forekommer i et ganske stort sammenhengende område omkring den delen av Mellenes fjellparti som kommer innenfor kartområdet, dessuten i et område i sydhellingen av Svarthamaren bortover mot Reina elv (se s. 17 foran). Den ligger mellom kambrium og Mellsennavdelingen, undtagen ved Skatrud sr. ved sydenden av Yddin, hvor den direkte overleires av Valdressparagmitten, idet Mellsennavdelingen mangler her. Det finnes også nogen mindre områder med fyllitt som på alle kanter er omgitt av kambriske lag og som må ansees som nedfoldete partier. Dette er antagelig tilfelle med fyllitten ved Folda, bekken som render sydover ut fra Fullmjøen. Langs Etna sydover fra Valegrøvis utløp står fyllitt på en strekning efter elven. Fyllittavdelingen synes også å strekke sig et godt stykke østover herfra; nord for Smiugarden er det funnet blokker av fyllitt og ved stien omtrent 1 km syd for Fleten sr. små blotninger.

Det er vel nærmest umulig å gi sikre tall for Fyllittavdelingens mektighet. I enkelte strøk er den som vi har sett presset ut til ingenting, andre steder kan det også være sammenstuet mer av dens bergarter enn det svarer til den oprinnelige mektighet.

Mellsennavdelingen.

Dette navn foreslås her for den lagavdeling i kartområdet av forskjellige slags skifrer og sandstener som ligger over Fyllittavdelingen og under Valdressparagmitten, eller under gabbromassivet Røssjøkollene—Fukhamrene i den østlige delen av området. Denne avdelingen er også fulgt og kartlagt vestover på området for gradteigen Slidre. I østenforliggende strøk svarer den antagelig til den avdelingen i kartområdet Gausdal som Bjørlykke¹ kalte Sandstenskifer. Også under gabbromassivet i Feforkampen, mellom dette og den underliggende Fyllittavdeling, har Bjørlykke beskrevet en tilsvarende lagrekke (1905 s. 57, s. 189—90).

Som typeområde for avdelingen velges sydhellingen av Mellene fra Mellsenn sr. ovenfor Mellsennvatnet, hvor navnet

¹ Gausdal, N. G. U. Nr. 13, 1893.

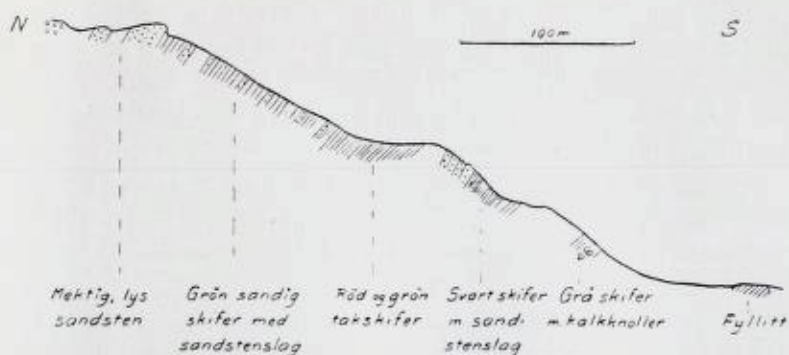


Fig. 5. Profil av Mellennavdelingen i sydskråningen av Mellene like vest for vestgrensen for kartområdet Nordre Etnedal, beskrivelse i teksten.

Section through the Mellenn Division in the southern slope of the mountain Mellene just west of the western limit of the present map area, regarded as the type section of the division. At the base of the section phyllite of the Phyllite Division; further upwards grey shale with thick grey sandstone on top; red and green slate, quarried as roofing material; green sandy slate with sandstone beds; thick light sandstone and Valdres Sparagmite on the top of the section.

er tatt fra, og vestover herfra til Valdres Skiferbrudd. Som utgangspunkt for en beskrivelse av avdelingen skal vi ta et profil gjennom den omkr. 500 m vest for kartområdets vestgrense ved et nedlagt skiferbrudd (fig. 5). Man har her på omkr. 820—30 m o. h. en vesentlig overdekket flate, som svarer til det øverste av Fyllittavdelingen, dennes grense til den overliggende avdeling er ikke blottet. Ved en vei opover hellingen på omkr. 850 m står en mørk grå skifer med kalkknoller, i disse er det små ubestembare fossilfragmenter. Den underste del av profilet er ellers overdekket. På omkr. 860 m, ved utførselsstoll for skiferbruddet står grå massiv sandsten i ganske tykke lag, mellom sandstenslagene finnes en svart skifer med svart strek, meget lik en kambrisk alunskifer. Videre opover følger omtrent 10 m grå skifer, båndet ved innleiring av tynne sandstenslag og over denne omtrent 20 m av en grå massiv sandsten. På toppen av denne kommer man inn på en avsats på omkring 900 m, ovenfor avsatsen ligger så omkring 10 m grønn og rød skifer, som skiferbruddet har været drevet på.

Opper går skiferen over i sandig skifer som veksler med sandstenslag og øverst i hellingen på 962 m ligger en benk med massiv lys sandsten. Et stykke innenfor denne kommer først en feltspatførende sandsten og derpå typisk grønn Valdressparagmitt uten at nogen grense til denne er blottet. Den samlede mektighet av hele serien er over 200 m. Lagene i dette profilet faller i to underavdelinger, en undre med grå og svarte skifrer og sandstener og en øvre med grønn og rød skifer og lys sandsten.

Østover fra kartgrensen avtar Mellsennavdelingen i mektighet, ovenfor de vestligste av Mellsennsetrene er mektigheten omkring 100 m. I profilet her, som er beskrevet av Bjørlykke (1905, s. 466), viser det sig at det optrer forstyrrelser i den midtre del av lagrekken hvor en del av lagene er presset vekk. De røde og grønne skifrer i den øvre del er her så voldsomt presset at de ikke er brukbare takskifrer.

Mellsennavdelingen fortsetter nordover i østhellingen av Mellene, nærmest under Valdressparagmitt finnes også her de røde og grønne skifrer og hvite sandstener; underst i avdelingen, som ved nordenden av Rabalsvatnet, finnes mørk skifer. Ved Yddin mangler hele avdelingen, idet Valdressparagmitt her ligger direkte på Fyllittavdelingen. I Synberget har vi derimot igjen Mellsennavdelingen med stor mektighet, her er den oppbygget av grå til grønnlige, ofte sandige skifrer og kvartsitter, de siste også til dels mørke. Bergartene viser her særlig sterk pressing.

Under sparagmitt ved Skåltjernstøl finnes avdelingen som hvite feltspatførende sandstener og grønne skifrer. Ved Helleset sr. er avdelingen godt blottet, her finnes grå fyllitter vekslende med skifrige sandstener, lag som petrografisk ligner lagene i den kambriske avdeling. I høidedraget vest for Fullmjøen finnes underst svart skifer, derover ganske stor mektighet av grønn skifer (takskifersonen) og øverst hvit kvartsitt, mens det i blotninger sydvest og syd for høiden finnes massiv grå sandsten, som antagelig svarer til den grå sandsten i den undre del av Mellsennavdelingen i det ovenfor beskrevne typeprofil. Ovenfor de vestligste setrer på Svarthamar finnes underst, over Fyllittavdelingen, som her kiler ut østover, grå skifer med lag av

grå massiv sandsten, her finnes også et tynt lag med kalksandsten. Lengere inne på Svarthamaren finnes også her de hvite kvartsitter og de grønne skifrer i takskifersonen. I selve toppen av Svarthamaren ved varden står de samme grå eller mørke massive sandstener, som her er omgitt av grønn skifer. Avdelingen finnes også i lia på sydøstsiden av Fullsenn, hvor den dukker op i et vindu gjennom den overliggende gabbro. På flatene ved Reinetjern finnes de grønne skifrer og lyse kvartsitter, de fortsetter i sydhellingen av Djuptjernkampen, Solskiva og Røssjøkollene østover mot kartgrensen. Det mest iøinefallende ledd i avdelingen er også her de hvite, til dels gulaktige sandstener eller kvartsitter; i Djuptjernskampen finnes disse i en sammenhengende mektighet av omkring 50 m og er synlige lang vei.

Som allerede før nevnt grenser Mellsennavdelingen over store strekninger direkte til den kambriske avdeling, hvad som må forklares ved at den mellemliggende Fyllittavdeling er blitt presset vekk under foldingen. Mellsennavdelingen kan lett kjennes på sine hvite sandstener som er fulgt fra typeprofilen ved kartområdets vestgrense til dets østgrense. En annen sak er at det er vanskelig å avgrense den undre del av avdelingen nøiaktig fra den underliggende kambriske avdeling. Ved Hellestet sr. er grensen trukket ved en sone med mørke skifrer; som alt nevnt er disse antatt å være kambriske alunskifrer.

De forskjellige slags skifrer og sandige skifrer i Mellsennavdelingen innbefattet de røde og grønne takskifrer er i det hele så like tilsvarende bergarter i den kambriske avdeling at de neppe kan skilles fra disse. Det skal derfor ikke gis nogen særskilt beskrivelse av dem.

De grå, til dels mørke sandstener i den undre delen av avdelingen ligner også meget sandstener som kan finnes i den kambriske avdeling, men de er mer grovkornet og forekommer også i tykkere, mer kompakte lag. Et par prøver av slike sandstener fra Svarthamaren har kvartskorn fra 0,5 optil 2 mm store, dessuten litt muskovitt og svart kullsubstans. De hvite sandstener (pl. 2 fig. 2) er karakterisert ved en kornstørrelse omkring 0,5 mm, kornene er ganske velrundet og består foruten av kvarts også av en god del feltspat, vesentlig kalifeltspat, mikroklin og mikro-

perthitt. De er omtrent fri for serisittisk mellemmasse mellem kornene og representerer således godt vaskete og sorterte sedimenter.

Avdelingens bergarter viser ofte sterk påvirkning av presskrefter. Dette viser sig ved at sandstenene ofte mangler den oprinnelige kornstruktur og er gått over til kvartsitter bestående av fingrynet kvarts. Det viser sig også ofte at det har foregått glidningsbevegelser innen avdelingen ved at sandstenslagene grenser til de omgivende skifrer med tydelig tektonisk grense. Minst av tegn på presningsfenomener er det i vest ved Mellene.

Det er ikke funnet bestembare fossiler i Mellsennavdelingen, om man ikke regner med Bjørlykkes graptolittfunn ved avdelingens undre grense ovenfor Mellsennseter. I kalkknollene i den grå skifer underst i avdelingen finnes som nevnt små fossilbruddstykker.

I sydhellingen av Mellene vestover fra Mellsennsetrene ligger avdelingens lag regelmessig og tilsynelatende uforstyrret over fyllitten. Mellsenavdelingen må derfor være en videre fortsettelse opover av den kambrisk-ordovisisk lagrekke, og dens alder blir ganske nøie bestemt ved graptolithhorisonten ved dens undre grense. Det er ikke nødvendig å anta at avdelingen som helhet er yngre enn avdelingen 4 a i Oslofeltet.

Synnfjellsandstenen.

Vi har allerede omtalt at den kambriske avdeling i vårt område mot nord grenser til Fyllittavdelingens lag, som er yngre og som utgjør en fortsettelse opover i en sammenhengende rekkefølge av havavsetninger fra kambrisk og ordovisisk tid. I den sydligste delen av kartområdet finner vi en helt forskjellig avdeling over kambrium. Denne, som her foreslås kalt Synnfjellsandstenen, er sammensatt av grå til mørke, dels kvartsittiske, dels feltspatførende sandstener. Avdelingen er gitt navn efter Synnfjell, som ligger like øst for østgrensen av kartområdet; dens lag fortsetter i Synnfjell østover fra Jomfruslett fjell.

Som det sees av kartet forekommer Synnfjellsandstenen i den sydligste delen av kartområdet, i dettes vestlige del så langt nordover som nordenden av Leirin, mot øst viker grensen



Fig. 6. Synnfjellsandsten og underliggende kambrisk skifer i høiden pkt. 804 i den sydvestligste delen av kartområdet.

Synnfjell Sandstone resting upon Cambrian slate. Hillock in the southwestern part of the area ($61^{\circ} 0.1'$, $1^{\circ} 27.5'$).

for dens forekomst i det hele nordover, den finnes således nord for Steinsetfjorden, og den nordligste forekomst i området finnes ved dettes østgrense, ved vannet Regla et stykke syd for Lenningshøgda.

Et blick på kartet viser at Synnfjellsandstenen finnes i en mengde små blotninger, så mange og så små at det har været umulig å få alle med på kartet. Dette skyldes ikke bare at terrenget i det hele er sterkt overdekket; årsaken er at nedbrytningen av landmassen i området er gått ned omtrent til Synnfjellsandstensens grense til underlaget. Derved er sandstensplaten blitt delt op i en mengde større og mindre stykker ordnet efter de forskjellige foldningsretninger. Bare i strøket syd for Steinsetfjorden er der større sammenhengende områder av Synnfjellsandstenen, som til dels er overdekket. Det er derfor på mange steder høve til å se Synnfjellsandstensens grense til de kambriske lag under den.

Denne grensen er alltid skarp, det er en brå overgang fra de kambriske lag til den massive sandsten (se fig. 6). Dessuten viser en nærmere undersøkelse for det første en tydelig gnugg-



Fig. 7. Høgefoss i Etna. Synnfjellsandsten øverst i styrtingen, under og nedenfor grønn kambrisk skifer. I forgrunnen avfall fra et litet skiferbrudd.

The waterfall Høgefoss in the river Etna ($61^{\circ} 3'$, $1^{\circ} 11'$). Synnfjell Sandstone at the top of the precipice underlain by green Cambrian slate. In the foreground waste from a small slate-quarry.

sone ved grensen, særlig tydelig når de underliggende kambriske lag består av skifer; denne er nærmest grensen hårdere og fastere enn ellers ved at den er presset og gnidd sammen, og er ofte gjennom-satt av kvartsårer. Enn videre er grensen diskordant, det viser sig som regel at sandstenen hviler på forskjellige lag av skiferen hvis man kan følge grensen nogen meter bortover. Men man vil også finne at sandstenen på samme måten grenser med forskjellige lag til skiferen. Også om man undersøker grensen på forskjellige steder over større avstander vil man finne at forskjellige lag i Synnfjellsandstenen hviler på forskjellige deler av den kambriske lagrekke, f. eks. på det ene sted kvartsittisk sandsten over leirskifer, på det annet sted feltspatførende sandsten

over en skifrig sandsten i kambrium. — Disse forhold viser tydelig nok at grensen mellom Synnfjellsandstenen og kambrium er fremkommet ved skyvingsbevegelser, den viser hvad man kaller en tektonisk diskordans.

Ved grensen mellom de to avdelinger vil man også ofte finne linser og flak av sandstenen som ved skyvingen er blitt presset inn i den underliggende skifer (fig. 9). Dette må man forklare ved at den underliggende skifer også har været i bevegelse under skyvingen og har kunnet presses inn i sprekker som har åpnet sig i sandstenen (se fig. 8). Det må da også lett kunne hende at stykker av sandstenen løsner og blir liggende

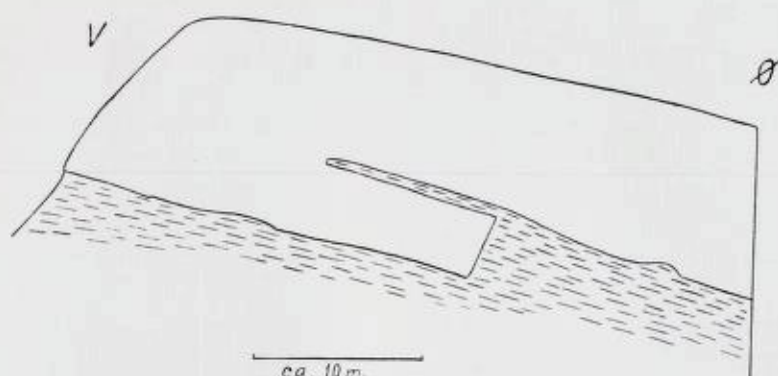


Fig. 8. Profil av grensen mellom Synnfjellsandsten og kambrisk grønn skifer ved Brenn. Skiferen er trengt inn mellom sandstensens lagflater, profilet gir således en forklaring på hvordan det kan opstå isolerte linser av sandstenen i skiferen under skyveplanet.

Section showing the boundary between Synnfjell Sandstone and green Cambrian slate at Brenn ($61^{\circ} 3'$, $1^{\circ} 9'$). The slate is squeezed in between the bedding planes of the sandstone, the section helps to understand how isolated lenses of sandstone may come into existence in the slate below the thrust-plane.

helt omgitt av skifer. Slike flak og linser er det særlig meget av i strøket nordøst for Steinsetfjorden.

Som det vil sees ved et noget nøiere studium av kartet ligger Synnfjellsandstensens undre grense ikke på samme høide når man følger den fra det ene sted til det annet. Ofte finner man at grensen ligger høit inne på åsen og senker sig ned mot dalen, slik at den av og til kan komme helt ned i dalbunnen. Dette er i høi grad tilfellet ved den sydlige delen av Dalselva ned mot området sydgrænse. Den sandsten som man her finner i dalbunnen ligger topografisk under de kambriske sandstener og skiferer ved de nedre Solbrekka-gårder, på den annen side henger den sammen med Synnfjellsandstenen som ligger tydelig over de kambriske lag inne på åsen i vest. Man må således regne med til dels ganske sterke bøininger av sandstensplaten efter retninger tvers på foldningsaksene. — At Synnfjellsandstenen virkelig ligger over den kambriske avdeling og ikke er opstikkende antiklinaler av en underliggende sandstensavdeling, kan en se meget tydelig særlig i små høider (fig. 6 og 7). Det

viser sig også tydelig i større og mindre daler, hvor sandstenen ligger på høidene på sidene av dalen, men ikke stikker nedover i dalens sider og bunn. Dette er også fastslått for nogen av de nordligste forekomster av sandstenen i den lille bekkedalen nordøst for Haffsenn ved området østgrense.

Nord for Steinsetfjorden, ved Klukkarlii sr. og ovenfor, finnes et større parti av Synnfjellsandsten som ligger omsluttet av skifer på samme måten som de tidligere nevnte mindre linser. Dette kan tenkes å skyldes forstyrrelser som har foregått etter at sandstenen kom på sin nuværende plass over de kambriske lag. — I forbindelse hermed skal også omtales noen forekomster av massiv sandsten av samme type som Synnfjellsandstenen, som forekommer på samme måte som sandstenen ved Klukkarlii, innesluttet i den kambriske avdeling. Disse ligger nord for Synnfjellsandstens sammenhengende utbredelsesområde, ved stien fra Svarthamar sr. vest for Reina og i sydvesthellingen av Skriulegerkampen og Brendefjell. Også i strøket nord for Sæbu-Røssjøen finnes det små linser av lignende grå massiv sandsten, som ikke er avsatt på kartet, dels på grunn av størrelsen, dels fordi de muligens også kan høre med til den kambriske lagrekke. Det er rimeligst å anta at de nevnte sandstener er deler av Synnfjellsandstenen som ved senere bevegelser er blitt presset inn i sitt underlag; man kunde også tenke sig at de var opfoldete eller oppressete partier av en underliggende Kwartssandsten.

Synnfjellsandstenen er i det hele ganske ensartet i sin bergartssammensetning, man kan av og til finne veksling mellom finkornete og mer grovkornete massive sandstener; disse skiller sig også ved tykkelsen på benkingen, som kan være 1—2 dm for de finkornete, 1 m eller mer for de grovkornete og massive. Også i de forskjellige strøk av området er det nogen forskjell på avdelingens bergarter. I den vestlige delen er det vesentlig massive grå kvartsittiske sandstener, mens det østenfor, syd for Steinsetfjorden, er vesentlig finkornete feltspatførende bergarter, videre østover mot Etnedalsbygden blir sandstenene i det hele mer grovkornete og tykkbenkete. Sydligst i området ved Dalselva finnes imidlertid meget finkornete og tynnlagete, til dels skifrige sandstener.



Fig. 9. Flak av Synnffjellsandsten innesluttet i kambrisk skifer. Sandstenen kiler ut tilhøire mot mannen. Øst for den sydlige del av Steinsetfjorden, omkring 1 km vest—nordvest for Gronstølen.

Lens of Synnffjell Sandstone surrounded by Cambrian slate. The sandstone wedges out to the right towards the man. East of Lake Steinsetfjord (61° 3', 1° 14').

Bergartene i avdelingen kan deles i feltspatførende og feltspatfri, kvartsittiske, sandstener. De første er mest utbredt og det er forskjellige typer av dem.

Skifrige sandstener med fine korn av kvarts og feltspat (0,1—0,2 mm) i en skifrig serisitt- og klorittrik grunnmasse er sjeldne og bare funnet i den sydlige del av området ved Dalselva. De ligner helt tilsvarende bergarter fra den kambriske avdeling.

Finkornete feltspatførende sandstener har kornstørrelse 0,2—0,4 mm for den overveiende del av kornene, med skarpkantete korn av kvarts og feltspat som er omgitt av en rikelig mellommasse av serisitt og kloritt (leirs substans). De er matte på brudd.

De grovkornete feltspatførende sandstener (pl. 1, fig. 1) inneholder bestandig en god del korn av kornstørrelse 1—2 mm; korn større enn 2 mm finnes også av og til. Det finnes også finere korn med kornstørrelse ned til 0,2—0,1 mm. Dels kan

antallet av korn være nogenlunde jevnt fordelt på de forskjellige kornstørrelser, dels kan bergarten bestå vesentlig av grove korn med en sparsom mellemmasse av finere. De større korn er vel rundet og viser sig ofte helt runde i snitt. Det finnes små mengder av serisittisk mellemmasse. Disse bergarter er grå til svarte, kornstrukturen trer ganske godt frem og ved forvitring blir feltspatkornene hvite og kan skjelnes fra de ofte mørke, skinnende kvartskorn.

De feltspatfri kvartsittiske sandstener har i almindelighet en kornstørrelse omkring 0,5 mm, de er således mer finkornete enn de feltspatførende sandstener. Kornene er ganske vel rundet; serisittisk mellemmasse er meget sparsom eller mangler.

I alle ovenfor beskrevne typer av sandsten finnes ofte mørk kullsubstans mellom kornene. Av og til finnes korn av sirkon og turmalin. Feltspaten er overveiende kalifeltspat, mikroklin, men plagioklas er også ganske almindelig. Den ser like frisk ut som i tynnslip av vanlige granitter. Blandt kvartsene finnes meget almindelig mørk kvarts, hvad man kan se på store korn i bergarten. Det finnes også av og til korn av kvartsitt.

De beskrevne bergarter viser som regel større eller mindre pressvirkninger, ved stripet undulerende utslukning av kvartsene og dannelse av fingrynet kvarts mellom kornene eller på striper som gjennomsetter bergarten. Kvartskornene er ofte avlange eller uregelmessig begrenset, hvad som kan skyldes pressvirkninger. I de fleste undersøkte prøver må pressvirkningene sies å være moderate.

Bortsett fra de kvartsittiske sandstener må Synnfjellavdelings bergarter sies å være mindre godt sorterte sedimenter. På den annen side viser den ganske gode rounding på kornene at materialet har været utsatt for transport, og avdelings bergarter er langt fra typiske sparagmitter.

Som vi alt har sett av det foregående ligger Synnfjell-sandstenen over den kambriske avdeling; den kommer således på samme plass i fjellbygningen hvor vi i nord har Fyllitt-avdelingen. Vi kan forklare dette på minst to forskjellige måter.

1. Den ene mulige forklaring er at Synnfjellsandstenen opprinnelig er avleiret omtrent på det sted hvor den nu finnes



Fig. 10. Profil langs sydgrensen for kartområdene Nordre Etnedal og Slidre. Kv — Kvartssandsten, K — Kambrium, F — Fyllittavdelingen, S — Synnfjellsandsten. Se teksten.

Section along the southern boundary of the map areas Nordre Etnedal and Slidre (to the west of the valley). Kv — Quartz Sandstone, K — Cambrian, F — Phyllite Division, S — Synnfjell Sandstone. In the east the Synnfjell Sandstone comes above the Cambrian with tectonical unconformity, in the west there is a normal supposition of the Phyllite Division on the Cambrian.

over den kambriske avdeling. Efter at Fyllittavdelingen og mulige yngre lag var avsatt over den kambriske avdeling, blev området utsatt for en foldning og heving og derefter for erosjon, som tok vekk alle lagene over den kambriske avdeling. Så fulgte avleiringen av Synnfjellsandstenen og endelig en ny uroperiode da sandstenen blev foldet og noget forskjøvet hen over sitt underlag, langt nok til at dens grense til det underliggende blev tydelig forstyrret. Det er to hovedpunkter i denne forklaringsmåte: for det første må Synnfjellsandstenen være yngre enn kambrium og også i det minste yngre enn Fyllittavdelingen, for det annet behøver den ikke å være flyttet eller skjøvet særlig langt.

2. Den annen forklaring går ut fra at Synnfjellsandstenen opprinnelig er blitt avleiret i et helt annet område enn det den nu finnes i og at den er kommet på plass ved skyvingsbevegelser i retning mot syd eller sydøst. Under sin fremglidning har den skaffet sig plass ved å skjære vekk Fyllittavdelingen og mulige overliggende lag. Efter denne forklaring kan Synnfjellsandstenen godt være eldre enn de kambriske lag som den nu ligger på og den må være flyttet over meget lange strekninger under fjellkjededannelsen. — Forfatteren av dette skrift holder på forklaringen 2. ovenfor.

Om man går ut fra forklaringen 1. skulde man vente å finne noget tilsvarende til Synnfjellsandstenen i de lag som ligger over Fyllittavdelingen i den nordlige delen av området. I Mellsennavdelingen, som forekommer i et belte omkring 10 km

nord for nordgrensen av Synnfjellsandstenen, finner vi riktignok grå til mørke sandstener i den undre del. Men hos Synnfjellsandstenen mangler både de meget karakteristiske hvite kvartssitter og skifrene i Mellsennavdelingen. — Valdressparagmitten er så helt forskjellig fra Synnfjellsandstenen at det er utelukket at de kan være samtidige avleiringer i så nærliggende områder.

Hvis man derimot går ut fra forklaring 2. faller det meget naturlig å anse Synnfjellsandstenen som en avleiring hørende til Sparagmittformasjonen, nærmere bestemt til dennes yngste ledd, Kwartssandstenen. Synnfjellsandstenen viser stor likhet med Kwartssandstenen som kommer frem under kambrium i strøkene syd og vest for vårt område, så stor at man kan si at de to avdelinger består av overensstemmende bergarter. Efter denne opfatning blir Synnfjellsandstenen en overskjøven Kwartssandsten. Den har imidlertid fått en helt annen plass i fjellbygningen på grunn av sin forskjellige geologiske historie, og det er derfor påkrevet å gi den et eget navn, også om ovennevnte opfatning aksepteres.

De tydelige og påfallende tegn på bevegelse som man finner ved Synnfjellsandstenens grense til dens underlag harmonerer bedre med forestillingen om en lang overskyving enn med forestillingen om en noget forstyrret stratigrafisk grense. Man kan her minne om de innpressete flak av sandsten i den underliggende skifer.

Profilen på fig. 10 er lagt efter sydgrensen av kartområdet i dennes sydvestligste del og omfatter også en del av området vestenfor på gradeigen Slidre. Ved sydenden av Sæbufjorden (i Øystre Slidres dalføre like ovenfor Fagernes) har man en blotning av Kwartssandsten i vannets nivå; også nordenfor finnes den tydelig under de kambriske lag. På vestsiden av dalen har vi som det sees av profilet samme normale lagfølge som i vårt kartområde nordenfor Synnfjellsandstenens nordgrense med Fyllittavdelingen over kambrium. På østsiden har man kambrium og over den Synnfjellsandstenen; denne finnes som vanlig i adskilte partier. Dens undre grense går ned til på omkring 400 m o. h. like på østsiden av dalen, men hever sig østover så den ligger på omkring 800 m et par kilometer inne på åsen. Hvis man går ut fra forklaring 1. blir man nødt til å tenke sig

at erosjonen hadde arbeidet sig langt ned i den kambriske avdeling på det sted som nu er østsiden av dalen, samtidig som den hadde spart den løse fyllitt, som nu finnes på vestsiden av dalen i en tykkelse av minst 300 m. Efter forklaring 2. kan det antas at Synnfjellsandstenen har været bøiet ned på østsiden av den nuværende dal og derfor har skåret sig dypt ned under sin fremskyving, mens den vestover bøiet opover og således kom til å spare Fyllittavdelingen. At dalen er kommet til å ligge ved denne nedbøining av Synnfjellsandstenen er sikkert ikke noget tilfelle.

Efter forfatterens mening er den opfatning av dette profilet som man kommer til efter forklaring 2. meget rimeligere enn den som forklaring 1. fører til. Profilet anføres derfor som en støtte for å forklare Synnfjellsandstenen som en skjøven, eller overskjøven, avdeling.

Høifjellets eruptivbergarter.

De eruptive bergarter i kartområdet er for største delen gabbroer i mer eller mindre omvandlet tilstand. Vi må straks merke oss at disse eruptivmasser ikke er størknet av varme smeltemasser på de steder vi nu finner dem. De er derimot kommet på plass ved skyving under fjellkjededannelsen, på samme måten som det antas for Synnfjellsandstenens bergartsflak. Ved grensen mellom eruptivbergartene og de tilstøtende sedimentære bergarter finner vi ikke noget tegn på omvandling ved hetevirkningen (kontaktmetamorfose), som vi skulde vente å finne omkring en størknet smeltetmasse. Heller ikke er det funnet at eruptivbergartene sender ganger eller utløpere inn i sidestenen. Derimot finner vi, særlig ved eruptivmassenes underkant, forskifring og andre tegn på pressing, slik som det vanlig finnes ved en skyvekontakt.

For å undgå alle misforståelser må det merkes at dette ikke gjelder de essexittiske gangbergarter i området, som omhandles i et senere avsnitt.

Fjellstrøkenes eruptivbergarter optrer i tre skilte deler av kartområdet, i fjellpartiet Røssjøkollene til Fukhamrene, ved Ongsjøbekken ved kartområdets nordøstre hjørne og i Klanten ved dets nordvestre hjørne.



Gabbromassivet Røssjøkollene—Fukhamrene.

Fjellrekken Røssjøkollene, Torrisknatten, Solskiva, Djup-tjernskampen, Fukhamrene og Reinehamrene, som strekker sig fra det først nevnte fjellparti vestover og nordvestover mot Fullsenn er oppbygget av mer eller mindre omvandlete gabbrobergarter. Alle disse fjell er utmodellert av en sammenhengende gabbroplate med svak helling mot nord eller nordøst. Gabbroen har den største bredde i nord—sydretningen i den østlige delen, hvor platen er tykkest, mens den smalner av og kiler ut vestover. I den vestlige del sydøst for Fullsenn er den så tynn at den ikke har virket som en stiv plate under innvirkning av foldningstrykket, men har deltatt i foldningen på samme måten som lagene over og under.

Gabbroplaten hviler på Mellsennavdelingens bergarter, dels på hvit kvartsitt, dels på skifrer. Sterke pressingsfenomener i kvartsitt og skifer under gabbroen i Røssjøkollene er beskrevet av Bjørlykke (1905, s. 455). Enkelte steder har vi de meget interessante gabbrodetritussedimenter nærmest under gabbroen (s. 48).

I nord ligger Valdressparagmitten over gabbroen, på flatene østenfor øvre Reinsjø er det sterkt dekket slik at grensen ikke er blottet, derimot kan den sees i Fukhamrene øst for Østre Steintjern; profilet her er gitt av Bjørlykke (1905, s. 459).

Efter Goldschmidt (1916, s. 26) er bergarten en normal gabbro, hovedbestanddelene er meget ufrisk plagioklas i isometriske korn og farveløs monoklin pyroksen, bibestanddeler biotitt, sterkt omvandlet hypersten og rikelig apatitt. I mange varieteter finnes primær (eller tidlig dannet) hornblende av lysebrun eller rødbrun farge, mens det i andre varieteter finnes sekundær hornblende. Strukturen er granittisk kornet, fra middels- til finkornet.

Østligst er gabbroen minst omvandlet, den er megaskopisk tydelig kornet og svart—hvit spettet, til dels med parallellordning av kornene; det er til slike typer at Goldschmidts ovenfor anførte beskrivelse refererer sig. Vestover i Fukhamrene og Reinehamrene er bergartene tette, lyse til grønlig med små mørkt grønne prikker. Ved mikroskopisk undersøkelse viser

de sig å bestå av ufrisk plagioklas og små korn av monoklin pyroksen foruten rikelig nydannet epidot og kloritt. Ved gabbroens undre grense treffer man forskifrete gabbroer, dels med en mineralsammensetning som i de ovennevnte bergarter, dels også grønne finkornete skifrige bergarter, hvori hvert spor av den oprinnelige bergarts mineraler er forsvunnet. Disse har mineralsammensetningen albitt, epidot, kloritt, ofte også muskovitt og en finstenglig aktinolitisk hornblende.

Når omvandlingen i det hele er sterkest i vest, kan dette komme av at gabbroplaten her er tynnest, slik at vi bare har bergarter som har ligget nær over skyveplanet og derfor er blitt sterkt omvandlet.

I høiden med kåte 1080 nord for Røssjøkollene like vest for kartområdets østgrense finnes også granitt (pl. 2, fig. 3). Denne har således sin plass i den øvre delen av eruptivplaten. Den er sammensatt av mineralene kvarts, mikroklin og albitt. I underordnet mengde finnes også klorittisert biotitt. I enkelte striper er granitten opknust til en finkornet mylonittmasse.

Som linser og slirer i denne granitt finnes hornblendegabbro eller dioritt, sammensatt av ufrisk plagioklas, grågrønn hornblende og noget klorittisert biotitt.

Efter Goldschmidts beskrivelse av de granittiske bergarter i rullesteinene i gabbrokonglomeratet i Dokkvannstrøket øst for kartgrensen kan det ikke være tvil om at disse helt svarer til granitten i Røssjøkollene. Goldschmidt antok også at rullesteinene var kommet herfra, og dette er nu blitt bekreftet.

Det er således påvist at Røssjøkollenes gabbroflak har avgitt forvittringsmateriale til de underliggende grønne sedimenter (s. 48) under sin fremskyving og senere også til de ovenfor nevnte gabbrokonglomerater. Med Goldschmidt (1916 A ss. 46—51) må vi derfor anta at dette gabbroflak er blitt skjøvet frem like ved jordoverflaten.

Det ligger da også nær å anse Røssjøkollenes gabbroflak som en erosjonsrest av et større flak som oprinnelig har hengt sammen med Espedalens store masse i nord. Bergartene i Ongsjøbekken (se neste avsnitt) er en uttynnende stert av denne, som viser sig å ligge mellom de kambrosiluriske sedimenter og Valdressparagmitten, likesom Røssjøkollenes flak. Efter Gold-

schmidt er det petrografisk slektskap mellom bergartene i Røssjøkollene og i Espedalen, likesom mellom disse og Jotunheimens store eruptivmasser. Han regner gabbroene i Røssjøkollene til Bergen—Jotun-stammen.

Eruptivmylonittskifrene ved Ongsjøbekken.

Ved nedre Ongsjøens os i kartområdets nordøstlige hjørne står Valdressparagmitt. Under paragmitten fra omkr. 900 m o. h. finnes i Ongsjøbekken dal grønnlige, til dels nesten helt lyse, tette skifrige bergarter. På omkr. 760 m's høide står mørk sandig skifer ved bekken (utenfor kartområdet). De nevnte skifrige bergarter er sammensatt av mineralene kvarts, albitt, epidot, kloritt, til dels finnes også muskovitt og kalkspat. Kvarts kan finnes i ganske stor mengde, men er tydelig sekundær. Bjørlykke har beskrevet lignende bergarter fra Espedalsområdet og ansett dem som forskifrete former av dette strøks eruptivbergarter. Som alt nevnt er bergartene i Ongsjøbekken den uttynnete stjert av Espedalens store eruptivmasse.

Gabbroen i Klanten.

I den nordlige del av Klanten, nær kartområdets nordvestre hjørne finnes et lite flak av gabbro som hviler på Valdresparagmittens kvartskonglomerat. Den skiller sig ved dette fra de øvrige eruptivbergarter i området og er å opfatte som en erosjonsrest av en del av Jotunheimens store eruptivmassiv. Bergarten er en ganske grovkornet gabbro som viser sterk pressing og er gjennemsatt av grønne slepper. Hovedmineralene er ufrisk plagioklas og uralittisert pyroksen.

Valdresparagmitten.

Som foreslått av K. O. Bjørlykke¹ bruker vi navnet Valdresparagmitt for den lagavdeling av for det meste grovkornete feltspatførende sandstener med konglomeratlag som i vårt kartområde finnes i Mellene og for resten i omtrent hele den nordlige

¹ „Fjeldproblemets“ stilling i Norge og Sverige ved utgangen av 1909. Norsk Geol. Tidsskr. 2, No. 1. 1910.



Fig. 11. Fjell av Valdressparagmitt. Rundemellen sett fra syd.
Mountains composed of Valdres Sparagmite. Rundemellen (61° 6.5', 1° 28')
seen from south.

Fot. Norges Geografiske Opmåling.

halvpart av området. Valdressparagmitten er den bergartsavdeling som ligger øverst i områdets fjellbygning, bortsett fra den lille gabbroflak i Klanten. Den hviler dels på Mellsennavdelingen eller Fyllittavdelingen, dels på områdets gabbromassiver.

Hele den del av Valdressparagmitten som strekker sig fra grensen i syd nordover til undergrensen for kvartskonglomeratet eller for de grønne sedimenter i Ongsjøfjell er i det hele meget ensartet. Sparagmittene i den sydlige del av området er massive bergarter med tydelig benking, men ellers uten fremtredende lagdeling. De har tydelig kornstruktur; man legger først og fremst merke til de store korn av flolett feltspat, som gir bergarten dens karakteristiske farve sammen med den grønne grunnmasse. Kornstørrelsen veksler fra lag til lag, i de grovkornete lag er den rød fiolette farve av feltspatene den mest fremtredende, de finkornete lag er grønne, da grunnmassens farve her gjør utslaget. Kornstørrelsen er også forskjellig innen forskjellige deler av området. I Mellene er enkelte lag så grovkornete at de kan betegnes som fint konglomerat med omkring hassel-

nøttstore rullestener. Disse grovkornete lag finnes ikke nord og øst for Mellene, og man har i det hele det inntrykk at sparagmittene blir mer finkornet nordover, et forhold som før er omtalt av Goldschmidt. Efter som man kommer nordover blir kornstrukturen hos bergartene mindre fremtredende også på grunn av pressvirkningene; det finnes her hellestenslignende bergarter med serisittglinsende lagflater.

Ved mikroskopisk undersøkelse viser sparagmittene sig å bestå av korn av kvarts og feltspat som hovedbestanddel, feltspaten er i almindelighet overveiende kalifeltspat (pl. 1, fig. 2). Kornene er dårlig rundet, særlig gjelder dette kvartskornene, som viser sig uregelmessig lappet i snitt, mens feltspatkornene ofte er kantrundet. Kornstørrelsen er hos de mer grovkornete sparagmitter omkring 2—3 mm, op til 5 mm for de større korn, hos de finkornete omkring 1 mm. Sammen med de grovere korn finnes finere av alle størrelser nedover, og som mellommasse mellom kornene finnes en masse av finskjellet muskovitt (serisitt) sammen med noget kloritt og kvarts. Mellemmassen finnes i rikelig mengde, som kan anslåes til op til en fjerdedel av hele bergarten.

Ved pressvirkning blir kvartskornene opmalt og går over til en fingrynet kvartsmasse. De sterkt pressete sparagmitter i den nordlige delen av området (pl. 2, fig. 5) består for en vesentlig del av en fullkommen skifrig finkornet masse av kvarts, muskovitt og noget kloritt. Som rester fra den oprinnelige bergart finnes feltspatkorn på omkring 1 mm's diameter. Muskovitt finnes i stor mengde i disse bergarter, det kan antas at den for en stor del er opstått ved omvandling av kalifeltspat.

Kvartsen i sparagmittenes korn er almindelig granittkvarts, korn av kvartsitt er en meget stor sjeldenhet. Den viser den vanlige undulerende utslukning.

Kornenes feltspat er for det meste mikroklin med tydelig kryssgitring, den karakteristiske fiolette feltspat. I mikroskopet sees brunaktige skygger i disse feltspater, farven skyldes således innleiringer av et fremmed mineral. Som oftest er disse feltspater perthittiske med uregelmessige innleiringer, det finnes også kvarts på sprekker i feltspatene. — I enkelte preparater finnes også perthittfeltspater av en helt annen type enn de ovenfor nevnte med tynne, regelmessige og tett innleiret spindler.

Dette er perthitter av den type som er karakteristisk for Bergen—Jotun-stammens bergarter.¹

Sammen med mikroklinen finnes alltid noget plagioklas. I noen sparagmitter finnes også plagioklas i større mengder, ofte overveiende over mikroklin, i noen preparater er mikroklin i det hele ikke sett. I disse tilfelle er plagioklasen alltid albitt. Albittrike sparagmitter finnes i nærheten av Røssjøkollenes gabbromassiv og ellers på flere steder i den nordlige delen av området, f. eks. ved nedre Ongsjø.

Enkelte steder er det også funnet sparagmitter som er meget rike på epidot og kloritt, dette tyder på at det er tilført forvittringsmateriale fra gabbroer. Slike epidotrike lag i sparagmitten finnes i områdets nordøstlige del, således ved bekken sydøst for Vågskarvatnet, og syd for den østlige delen av nedre Revsjø og østover herfra i Revåkampen. Goldschmidt har også funnet sparagmitt med gabbrodetritus i Skjellbreidskampen like nord for gabbroen i Djuptjernskampen. Det synes ellers ikke å være nogen regel at sparagmittene er rike på gabbrodetritus i nærheten av gabbromassivet.

Like under kvartskonglomeratet i Bollhaugen ligger en vakker rød sparagmitt. Den røde farve skyldes et rikelig innhold av et rosenrødt, antagelig manganholdig epidotmineral.

Som bibestanddelar i sparagmittene finnes jernerts, epidot (i enkelte klastiske korn), sirkon, orthitt og titanitt. — Det sistnevnte mineral finnes i ganske store mengder i sparagmitter fra den nordlige delen av området.

I den nordvestlige del av området blir sparagmittene overleiret av et lag med kvartskonglomerat, over dette kommer videre for det meste grønne lag som er meget rike på gabbromateriale; innleiret i disse er det et øvre lag med konglomerat i Langsuen og Marsteinshøgda. I den nordøstlige del av området mangler kvartskonglomeratet, i Ongsjøfjell overleires lyse sparagmitter av lignende grønne lag rike på gabbromateriale.

Det undre kvartskonglomerat har sin østligste forekomst på vestsiden av Storkvelven øst for Langsuen og fortsetter i dette fjell på toppen av sydøsthellingen. Videre mot nordvest

¹ Professor V. M. Goldschmidt har velvilligst sett på preparatene og har bekræftet dette.

stryker det inn på dekket mark og finnes igjen ved bekken syd for Langsudalsbu i dalsøkket mellem Langsuen og Marsteins-høgda. Det skyter sydøstover i Bollhaugen og Fjelldokkfjell og fortsetter mot nordvest fra nederst i den sydvestlige delen av Marsteinshøgda til mellem Skagstjernene og Buatind. Det er blottet i ganske stor mektighet i Klanten og finnes endelig vest for Flåtjern. På kartområdet Slidre fortsetter det videre vestover til østenden av Bygdin. Konglomeratet på alle de nevnte steder ligger over vanlig lys sparagmitt, motsatt det øvre konglomerat, som ligger oppe i avdelingen av grønne sparagmitter.

Mektigheten av det undre konglomerat er omkring 50 m i Langsuen; en del av dette er imidlertid sparagmitt med spredte rullestener, mens det er tre lag med tettpakket konglomerat. I Klanten må mektigheten anslåes til omkring 100 m, også her veksler sparagmitt og konglomerat underst i lagfølgen. Det øvre konglomerat i søndre Langsuen kan anslåes til omkring 60 m's mektighet.

Kvartskonglomeratene har dels grunnmasse som en vanlig sparagmitt, dels en grønn skifrig grunnmasse rik på gabbromateriale. Bollene består helt overveiende av hvite, til dels grålige og fiolette kvartsitter. En slik kvartsittbolle som blev mikroskopisk undersøkt viste levninger av kornstruktur. Bollene er alltid sterkt uttrukket i en retning som heller svakt mot nordvest eller nord—nordvest, mens den minste dimensjon står omtrent vertikalt. De tre hoveddimensjoner i de omtrent ellipsoide boller kan avgis ved nedenstående mål i cm: 45—10—3, 20—9—2, 32—11—7, 24—7—3. De oprinnelige runde boller skulde således hatt diametre omkring 7 til 13 cm.

Den øvre avdeling av Valdressparagmitt, som utmerker sig ved sin rikdom på gabbromateriale finnes i vest i Langsuen, Marsteinshøgda og i Buatind, videre vestover i Klanten er den skåret vekk av den fremskjøvnne gabbro, som her ligger på kvartskonglomeratet. — Sammen med de grønne sparagmitter finnes også lyse av samme type som under kvartskonglomeratet. Lys sparagmitt finnes også som en særskilt sone nærmest over det undre konglomerat.

De typiske grønne bergarter i den øvre avdeling (pl. 2, fig. 6) er det for det meste utpreget skifrige; skifrihetsflatene



Fig. 12. Kvartskonglomerat med strukne boller i Marsteinshøgda. I bakgrunnen mot øst søndre Langsuen.

Quartz conglomerate with stretched boulders in the mountain Marsteinshøgda ($61^{\circ} 18'$, $1^{\circ} 25'$). Looking east towards the mountain Langsuen.

svarer til lagflatene. Ved mikroskopisk undersøkelse viser de krystallinsk skifrig tekstur med hovedmineralene kvarts, albitt, muskovitt, kloritt, epidot og hornblende. Hornblendene er aktinolitisk og finnes som små nåleformete individer med blass blågrønn farge. Grønn til dels brunlig hornblende finnes ofte som kjerner i disse eller som større korn omgitt med en rand av den lysere aktinolitiske hornblende. Kvarts og albitt finnes også som større klastiske korn. Almindelige bibestanddeler, sikkert av klastisk opprinnelse, er titanitt og jernerts, den siste er ofte omvandlet til leukoksen. Mindre almindelig er orthitt og sirkon, som sjeldenhet er også funnet korn av rhombisk og monoklin pyroksen.

Mengdeforholdet mellom mineralene er vekslende, ved minking av mengden av de basiske mineraler får man overgang til de vanlige sparagmitter.

I høiden 1304 nordøst for Langsuen ved kartområdets nordgrense finnes en klumpformet masse av gabbrokonglomerat innleiret i de grønne bergarter. Det fører rullestener av gabbro og lys granitt i en grønn grunnmasse med kvartskorn og ellers

vesentlig materiale av gabbro-oprinnelse (bl. a. hornblende og pyroksen). Den hvite granitt i rullestenene fører albitt som eneste feltspat og litt kloritt, jernerts og sirkon. Professor W. Werenskiold har også funnet konglomeratet i fortsettelsen av strøket mot sydvest i dalsenkningen på østsiden av Langsuen. Konglomeratet danner imidlertid ikke noget sammenhengende lag.

I Ongsjøfjell i øst finner vi som før nevnt en lignende avdeling av grønne bergarter over de lyse massive sparagmitter som står nederst i den sydvestlige delen av fjellet. De grønne bergarter her skiller sig fra dem i vest ved at de er mindre utpreget skifrige, antagelig på grunn av at de er oprinnelig mer grovkornet. De er ofte stripet med veksling av tynne grønne og lyse lag. I de lyse striper finnes overveiende kvarts og albitt, til dels i klastiske korn av størrelse omkring 1 mm, opptil 2,5 mm. De grønne striper inneholder rikelig muskovitt, kloritt og epidot, mens derimot hornblende ikke er funnet i Ongsjøfjellbergartene. Bibestandsdeler er jernerts, orthitt og sirkon.

I Dokkvannstrøket øst for kartområdet finnes i de kjente gabbrokonglomerater, som her ligger underst i Valdressparagmittens lagfølge. I vårt område er det ikke påvist gabbrokonglomerat på tilsvarende plass i lagrekken, derimot er det sannsynlig at de ovenfor nevnte epidotrike sparagmitter ved Vågskarvatnet, nedre Revsjø og nedre Ongsjø kan være finkornete utviklinger av det samme gabbrokonglomerat. Etter tidligere iakttagelser skulde det her finnes gabbrokonglomerat, men dette har antagelig sin grunn i at de finkornete grønne lag i sparagmitten er blitt ansett som helt utvalsete konglomerater. Det må videre ansees for sannsynlig at den øvre grønne avdeling i området, som også inneholder gabbrokonglomerat, må være en yngre avdeling av lagrekken enn gabbrokonglomeratene i Dokkvannstrøket, ellers måtte man anta at hele den undre avdeling av Valdressparagmitten manglet i dette strøk. Disse spørsmål er tidligere diskutert av Goldschmidt (1916 A, s. 15).

Hvad angår spørsmålet om Valdressparagmittens geologiske stilling kan de undersøkelser som er gjort i forbindelse med områdets kartlegging bare bekrefte det resultat som Goldschmidt kom til særlig ut fra undersøkelser av Dokkvannstrøkets gabbro-

konglomerat. Valdressparagmitten blir å betrakte som en flysjavsetning samtidig med fjellkjededannelsen. I tid ligger den mellom fremskyvningen av gabbromassene i Røssjøkollenes område, som den hviler på og inneholder forvittringsmateriale av, og fremskyvingen av Jotunheimens store eruptivmassiv, som kan antas å ha foregått samtidig med Valdressparagmittens foldning og omdannelse.

Om oprinnelsen av det forvittringsmateriale som Valdressparagmitten er opstått av kan vi si at rikdommen på albitt i sparagmittene i enkelte strøk kan være kommet fra albittrike granitter, som er påvist i Røssjøkollene og som må antas å ha forekommet også andre steder i sammenheng med gabbrobergarter. De finnes således blandt gabbrokonglomeratenes rullestener. De finspindlete perthittfeltspater i sparagmittene må tas som et tegn på at sure bergarter av Bergen—Jotun-stammen i Jotunheimens gabbromasser har bidratt til sparagmittenes dannelse. Endelig har vi store mengder av forvittringsmateriale fra gabbrobergarter, som også utgjør en meget stor del av fjellstrøkenes eruptivmasser, for Dokkvannstrøkets gabbrokonglomerater er sammenhengen her direkte påvist. — Derimot vet vi ikke noget om oprinnelsen av de fiolette mikrokliner, som danner hovedmassen av sparagmittene i den sydlige delen av området, heller ikke av kvartsittene i kvartskonglomeratenes boller.

Valdressparagmitten har tidligere til dels været ansett som en overskjøven gammel sparagmitt, efter det som er anført ovenfor kan det iallfall ikke være tvil om at den er avsatt i de geologiske omgivelser hvor den nu finnes. Dette utelukker ikke at det under foldningen har skjedd glidninger langsefter dens grense til underlaget. Overalt hvor denne grensen er sett er det tegn på pressing og forstyrrelse, i sydhellingen av Mellene i mindre grad enn andre steder.

Som det blev påvist av Bjørlykke hviler Valdressparagmitten diskordant på sitt underlag, forsåvidt som den overleirer forskjellige av områdets lagavdelinger og bergarter. Nogen vinkel-diskordans mot underlaget er imidlertid aldri påvist; selv om en slik sannsynligvis har været til stede, er den blitt utvisket av den senere kraftige foldning.

Sedimenter rike på gabbromateriale under Røssjøkollenes gabbromassiv.

Disse interessante dannelser er alt nevnt. De blev funnet av Ths. Münster, som har beskrevet dem og oppgitt steder hvor de forekommer i sine dagbøker for 1896 og 1898. Også Bjørlykke har iaktatt dem. Vidt kjent og påaktet blev de ved Goldschmidts arbeide „Konglomeraterne inden Høifjeldskvartsen“, hvor Münsters iakttagelser blev fremdradd og viktige slutninger trukket.

Den forekomst som først blev funnet av Münster ligger i den østligste del av Røssjøkollene like øst for kartområdets østgrense; efter sin dagbok for ²²/₈ 1896 fant Münster her „konglomerat med bl. a. kvartsbrudstykker, grundmassen i konglomeratet, der synes polygent og sterkt forvandlet, presset og temmelig skifrig. — I konglomeratet adskillige røde og grønne brudstykker.“

Snaut 1 km vest for kartgrensen, på østsiden av bekken som her renner ned fra Røssjøkollene finnes det mellem gabbroen, som har sin undergrense på omkr. 1140 m o. h., og en grønn leirskiferbergart av Mellsennavdelingen 20—30 m lavere en avdeling av grønne skifrige bergarter til dels med linser og tynne striper av en kvartsittisk bergart. Den grønne skifrige bergart er sammensatt av mineralene albitt, epidot, kloritt, hornblende, jernerts og kalkspat, dessuten rikelig med kvarts og muskovitt. Den viser ingen kornstruktur, men derimot en stripning slik at kvarts- og muskovittrike striper veksler med striper rike på basiske mineraler; dette kan antas å svare til lagning i et sediment.

Ved Trondhusbekken, bekken like øst for Solskiva som rinner ut i Sæbu-Røssjøen ved Trondhus sr., finnes det på omkr. 1090 m o. h. hvit kvartsitt, over denne tett grønnlig skifrig bergart, helt lik en forskifret gabbro, og videre over denne en meget grovkornet varietet av gabbroen. Den grønne bergart (pl. 2, fig. 4) viser i mikroskopet her en forbausende godt oppbevart kornstruktur med kantete korn av kvarts, uklar omvandlet plagioklas men også frisk klar plagioklas, som muligens kan være albitt, i en grunnmasse som vesentlig består av kloritt.

Det finnes også muskovitt, biotitt, epidot, jernerts og sirkon. Muskovitt finnes praktisk talt ikke i den tette grunnmasse, men derimot som enkelte større korn. Kornstørrelsen er omkring 0.5 mm, op til 1 mm.

Vest for Trondhusbekken på omkring 1080 m o. h. finnes en grønn skifrig bergart som inneholder enkelte større korn av kvarts og feltspat (mikroklin) med samme fiolette farve som typisk for Valdressparagmittens feltspatkorn. Den er sterkt presset og forskifret med en grunnmasse av kvarts, muskovitt og litt kloritt.

Fra strøket øst for Fullsenn anfører Bjørlykke (1905, s. 458) en gabbrokonglomeratlignende bergart ovenfor Susstølen, likeså er det under kartleggingen notert en forekomst av antatt gabbrokonglomerat vest for Reinehammeren. Omtrent fra det stedet Bjørlykke omtaler er det tatt et stykke av en grønn skifrig bergart; foruten de mineraler som vanlig finnes i en omvandlet gabbro inneholder den også enkelte store korn av kvarts. Det er rimelig at vi også her har et sediment dannet vesentlig av gabbromateriale.

Det er således påvist at det på enkelte steder ligger sedimenter som er rike på forvittringsmateriale fra gabbrobergarter like under de fremskjøvne gabbroer. Som det er blitt fremholdt av Goldschmidt, må vi anta at disse sedimenter blev dannet ved forvitring av strøkets gabbrobergarter mens disse var under fremskyving til sin nuværende plass. Senere blev gabbroen kjørt frem over sitt eget forvittringsmateriale.

Av særlig interesse er funnet av den grønne skifrige bergart med fiolette feltspatkorn vest for Trondhusbekken. Dette viser at det blev avleiret lag av omtrent samme slag som de vanlige mikroklinrike paragmitter i Valdressparagmittens sammen med de grønne sedimenter rike på gabbromateriale. Som før fremhevet av Goldschmidt synes det således å være en nær sammenheng mellom Valdressparagmittens og sedimentene nærmest under gabbroplaten.

Essexittiske gangbergarter av Oslofeltets serie.

De yngste dannelser i områdets faste fjellgrunn er eruptivbergarter, som i smeltet tilstand er trengt inn og har størknet på spalter, de forekommer som ganger. De gjennomsetter de foldete og pressete bergarter uten selv å vise nogen tegn til pressvirkning, og må således være yngre enn fjellkjedefoldningen.

Blotninger av disse bergarter er funnet ved vadestedet over Røssjøen øst for Stuvelli sr., en annen blotning ved seterveien til Haffsenn ligger omkring $6\frac{1}{2}$ km rett syd for den første. Ved den førstnevnte blotning er gangens retning rett nord—syd, ved den andre blotning synes retningen å være nordvest—sydøst, men her er ikke sidestenen blottet og forholdene kan tyde på at dette ikke er gangens retning. Skarpkantete blokker av samme bergart er nemlig funnet sønnenfor blotningen ved myren nord for Dalstjern. Sannsynligvis hører derfor begge blotninger til samme gangspalte, som fortsetter videre i sydlig eller syd—sydøstlig retning.

Løse blokker av samme gangbergart er også funnet i den sydøstlige delen av Jomfruslettfjell, ved Haffsennstølen, ved Purkestad sr. og Nystølen, vest for søndre Lenningen sr. (like øst for kartområdets østgrense), ved østenden av Sæbu—Røssjøen, ved bekken øst for Hundsdalshøgda og i Skriulægerkampen. Funn av blokker over et så stort område tyder på at gangbergarten må ha større utbredelse enn de få blotninger viser, sannsynligvis finnes det flere gangdrag.

Bergarten er middelskornet, farven er mørkt grå eller rød ved sterkere omdannelse. Mineralsammensetningen er plagioklas i sonarbyggete krystaller, monoklin pyroksen, brun hornblende, biotitt, jernerts, svovlkis og apatitt. Strukturen er hyperittisk med tavleformete plagioklaser. Bergarten er ofte ufrisk med omdannelse av mineralene. Både efter utseende og mineral-sammensetning stemmer den overens med gangbergarten i Tonsåsstrøket. Brøgger¹ regner den sistnevnte som hørende til Oslofeltets essexittbergarter, og det samme må også gjelde for den tilsvarende bergart i vårt område. Denne er av permisk alder og meget yngre enn de bergarter som den gjennomsetter.

¹ W. C. Brøgger, Essexitrekens erupsjoner. N. G. U. Nr. 138, s. 92. 1933.

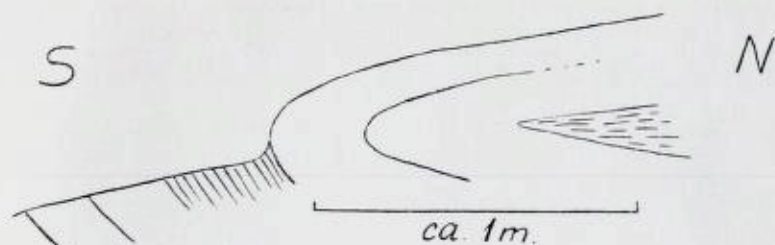


Fig. 13.



Fig. 14.

Fig. 13. Liten overbøiet fold i kambrisk skifer med sandstenslag ved veien nordvest for Leirin.

Small recumbent fold in Cambrian shale with sandstone beds at the road northwest of Lake Leirin ($61^{\circ} 2'$, $1^{\circ} 26'$).

Fig. 14. Symmetriske folder i Valdresparagmitt i høide ved tjernet nordvest for Nonstjørnfjell. Foldenes bredde omkring 10 m.

Symmetrical folds in Valdres Sparagmite in hillock northwest of Nonstjørnfjell ($61^{\circ} 18,5'$, $1^{\circ} 15'$). Width of the folds about 10 metres.

Tektonikk.

Med et områdes tektonikk menes dets opbygning eller struktur, særlig det preg denne har fått ved virkning av presskrefter under en fjellkjedefoldning. I hovedsaken er kartområdets fjellgrunn opbygget av bergartsflak, som ligger i det hele nogenlunde flatt, det ene oppe på det andre. Grenseflatene mellom flakene heller svakt mot nord eller nordvest, slik at vi har de øverstliggende avdelinger i nord. Som det fremgår av det foregående er grensene mellom avdelingene av to slags, enten svarer de til de oprinnelige grenser mellom lagavdelinger, eller de er skyveplan, efter hvilke den overliggende avdeling antas å ha glidd frem over underlaget. Undtagelser fra regelen om de stort sett horisontale grenseflater mellom avdelingene har

vi i Etneberget, hvor de kambriske sandstener og skifrer er blitt foldet op i en hovedantiklinal med nordvestlig retning over Fyllittavdelingens bergarter i sydvest. Synnfjellsandstenens undre grense viser som før nevnt bøininger omtrent tvers på lagenes strøk; disse bøininger har frembragt helling av grensen ned mot dalene, eller, rettere sagt, dalene er utgravet efter bøininger i sandstensplaten.

Ser vi på området bergarter på nærmere hold vil vi merke at de omtrent flattliggende lagpakker er oppbygget av foldete lag, som ofte er reist op til loddrett stilling. Foldenes størrelse og form avhenger av materialet i bergartene. Leirskiferbergartene, særlig de bløte og tynnskifrige i Fyllittavdelingen, er blitt kruset i en mengde småfolder. I noget fastere lag, som skifrer vekslende med tynne sandstenslag kan det sees skarpe overbøiete folder på omkring en meters bredde (fig. 13). De stive sandsten- og sparagmittlag blir derimot bøiet i folder av større bredde; forresten blir disse ofte ikke foldet og bøiet, men bare reist på kant; dette synes å være tilfellet med de stive sparagmittlag i Mellene.

Sammen med foldningen viser det sig at det har foregått glidninger innen lagavdelingene, først og fremst i slike som består av lag av vekslende beskaffenhet, som det alt er omtalt for Mellsennavdelingen (s. 28). Den skifrige tekstur som bergartene viser er også fremkommet ved glidende bevegelser efter skifrihetsflatene, hvorved bergartenes oprinnelige korn er ømalt, samtidig som det skjer nykrystallisasjon og delvis omdannelse av mineralene. De formforandringer som er foregått kan vi lett få oversikt over ved å studere de uttrukne boller i kvartskonglomeratene i den nordlige delen av området (s. 44). En slik uttrekning av bergartene kan ikke foregå uten at hele bergartsmassen også må flytte på sig, i vårt tilfelle mot sydøst efter strekningens retning.

Foldningens retning fremtrer klarest i den nordvestlige delen av området. Målinger av lagenes strøk og fall viser at vi her har to foldningsretninger, én med retning omtrent nordøst—sydvest, som synes å være en isoklinalfoldning med ensidig fall av lagene mot nordvest (ombøininger av lagene er her ikke iaktatt ved denne foldningsretning), en annen med retning

omtrent nordvest—sydøst, som ofte kan sees å frembringe symmetriske ganske smale folder (fig. 14) med fall av foldningsaksen mot nordvest.

Det er ikke nødvendig å forklare disse to foldningsretninger som fremkommet ved to forskjellige foldningsprosesser. Det nordvestlige fall av strekningsretning, lagflater og også av foldningsaksene for den nordvestlige foldning og likeså de geologiske forhold i området viser at de krefter som var årsak til foldning virket fra nordvest til sydøst. Det er mulig at spenningsfordelingen i bergartsmassen hadde innstillet sig slik at det også virket tosidige trykkrefter i en retning loddrett på hovedretningen; disse har så frembragt de symmetriske tverfolder.

I den sydlige delen av området er forholdene mindre oversiktlige, da det her også optrer omtrent øst—vestlige og omtrent nord—sydlige foldningsretninger. Særlig i de lett foldbare lag er det her umulig å angi nogen bestemte hovedretninger for foldningen. Ser man på de forskjellige retninger for de mange drag av Synnfjellsandsten, vil man også her få en omtrent nordøst—sydvestlig og en omtrent nordvest—sydøstlig hovedretning.

Forekomsten av essexittiske gangbergarter i den sydøstlige delen av området viser at det her skjedde sprekkedannelser i jordskorpen i permtiden; man vet ikke om det også blev dannet forkastninger, slik som i Oslofeltet. Som det sees av kartet er det i denne delen av området ganske mange daler og vann utgravet efter nord—sydlige og nordnordvest—sydsydøstlige retninger. Det er en rimelig antagelse at disse er gravet ut efter spalter eller sprekkedannelser som blev dannet i sammenheng med essexittens fremtreden.

Efter sydhellingen av Rundemellen har Bjørlykke antatt en øst—vest-gående forkastning, da Valdressparagmitten her ligger under Mellsennavdelingen (1905, s. 465). Det er mulig at så er tilfelle, men forholdene her kan også forklares ved at Mellsennavdelingens lag er blitt presset inn mellem Valdressparagmittens under foldningen.



Fig. 15. Traktene ved Etna sett mot sydvest og vest fra Fullsennknatten. I bakgrunnen til venstre Rundemellen, i det fjerne fjellene omkring Vangsmjøsa og sønnenfor. Billedet viser fjellviddernes sterkt utjevnete overflate. Looking southwest and west from the mountain Fullsennknatten ($61^{\circ} 10.5'$, $1^{\circ} 18'$) across the river Etna. In the distance to the left the mountain Rundemellen, in the far distance the high mountains at the upper parts of the Valdres valley district. The picture shows the mature relief prevailing in the greater parts of the map-area.

Fot. Norges Geografiske Opmåling.



Fig. 16 Langedalsbygdens dal sett sydover fra Haugen. U-formet dal utdypet av iserosjon.

U-shaped valley deepened by glacial erosion. Looking south from Haugen (61° 1.7', 1° 8').

Fot. Norges Geografiske Opmåling.

Områdets overflateformer.

Overflatens former er fremkommet ved de nedbrytende krefters virkning på fjellgrunnen, og de vil derfor i høi grad være avhengig av fjellbygningen.

Som det lett vil sees av kartet har retningen av høidedrag, smådaler og myrer omtrent nordvest—sydøstlig retning over store deler av området. Årsaken til dette må søkes i at fjellgrunnens lag er foldet efter samme retning.

Høie og bratte fjell finnes der hvor hårdere bergarter ligger over løsere, som i Mellene (Valdressparagmitt over Mellsennavdelingens skifer- og sandstensbergarter) og Røssjøkollene og fjellene vestover herfra (gabbrobergarter over Mellsennavdelingen) og i Langsuen og Marsteinshøgda; i de sistnevnte fjell er det kvartskonglomeratet som er det særlig hårde lag som ligger øverst i hellingen. Med undtagelse av Mellene har disse fjell bratt avhell mot syd, men slakt mot nord; i denne retning svarer nemlig hellingen nogenlunde til bergartsplatenes jevne avhell mot nord.

De høiere fjell er omgitt av jevne, bølgende vidder i en høide av omkring 900 m o. h.; op fra disse hever det sig lavere fjell, for det meste med jevn helling og avrundete former.

Disse jevne vidder er bevarte rester av en gammel land-overflate som blev utjevnet i en tid da landet lå lavere i forhold til havnivået enn nu. Senere er landet blitt hevet slik at de tærende krefter har kunnet skjære sig inn i fjellmassen og danne dype daler. Vi kan se dette ved å følge Etna i dens løp nedover. Ovenfor Etnsenn (801 m o. h.) går elven i en bred åpen dal (fig. 15), hvor den ikke graver på underlaget, men tvert imot har lagt op sand og grus i terrasser. Like nedenfor utløpet av Etnsenn har den derimot gravet sig ned i et gjel og fortsetter videre sydover i en dypt nedskåret dal.

Breene under istiden har selvsagt øvet sin virkning på områdets overflate ved å slipe og runde av fjellformer og ved å dype ut daler og vann. Derimot er det ikke grunn til å anta at de har gitt overflaten noget vesentlig annet preg enn den hadde på forhånd.

De løse avleiringer.

De løse avleiringer i området er for største delen bregrus eller morene, avleiret av istidens bredekker. Mindre utbredelse har elveavsetninger, lagt op av nutidens elver. Almindelig finnes derimot torv, organiske avleiringer dannet i myrer i tiden efter isens bortsmelting.

Isens bevegelsesretning.

Under nedisningen var bremassene så tykke at de fløt over de høieste fjell i området. Dette kan sees av de avrundete topper og av funn av flyttblokker på toppene.

Skuringsstripene viser at isen beveget sig mot øst—sydøst, retningen av de målte skuringsstriper i fri beliggenhet varierer mellem $\text{Ø } 5^\circ \text{ S}$ og $\text{Ø } 35^\circ \text{ S}$, almindeligst finnes retningen $\text{Ø } 20^\circ \text{ S}$. Det er muligens ikke tilfeldig at den retning som nærmer sig mest mot sydøst, $\text{Ø } 35^\circ \text{ S}$, er målt i den sydøstlige delen av området.



Fig. 17. Skjæring gjennom tykt bunnmorenedekke ved Rotvollas venstre bredd, omkring 830 m o. h.

Section through thick cover of morainic drift at the left bank of the river Rotvolla at about 830 metres above sea-level ($61^{\circ} 3.5'$, $1^{\circ} 8.5'$).

At brevevegelsen virkelig har gått mot øst—sydøst fremgår av blokkflytningens retning; i Skruvdalsfjell nord for Fullsenn er det således funnet en blokk av olivinsten, som må være kommet fra fjellene i nordvest.

Bregruset.

Det fremgår av kartet at mer enn to tredjedeler av områdets fjellgrunn er dekket av bregrus og at det finnes kilometervide strekninger hvor det faste fjell bare stikker op som enkelte små skjær av et hav. Bregruset er særlig utbredt over den lavest liggende og jevneste mark, mens de høieste fjell og bratteste fjellskråninger er praktisk talt fri for grusdekke. Derimot finnes det tykt grusdekke langt opover bratte dalsider. I bratte fjellskråninger er det lett å se en skarp grense mellom overdekket mark og fast fjell, i slakke fjellskråninger er det en gradvis overgang.

Det typiske bregrus utmerker sig ved sin mangel av sortering og lagdeling, det inneholder store blokker i en grunnmasse som ofte er leirholdig eller som består av hovedsakelig sand og

grus. Det er videre tett sammenpakket, fordi det er avsatt under breen mens denne var i bevegelse og øvet trykk mot underlaget. På enkelte steder, særlig på jevne og flate fjellvidder, kan det finnes deler av løsavleiringene som består av lagdelt og ganske vel sortert sand og grus, hvad som viser at rennende vann må ha været virksomt ved deres avleiring. Disse lagdelte avleiringer tilhører den øverste delen av løsdekket, som blev dannet eftersom de siste rester av ismassene smeltet bort; de må være opstått av materiale som var innesluttet i isen og som blev vasket og sortert av smeltevannet.

Enkelte steder finnes også bregrus som er meget rikt på store kantete blokker av stedets bergart og som på avstand ser mer ut som ur enn som vanlig moréne. Slikt moréne-materiale finnes i strøket nord for Smørlifjell i den sydlige delen av kartområdet.

Det er sjelden anledning til å se snitt gjennom bregrusdekket så dets tykkelse kan måles, men over de jevne vidder i den midtre og nordlige delen av området har man inntrykk av at tykkelsen er ganske betydelig. Ved Rotvølla omkring 840 m o. h. har elven skåret sig gjennom bregruset som står ved elvekanten som en omkring 5 m høi mel (fig. 17), og tykkelsen er antagelig av samme størrelsesorden i de strøk hvor den er størst. På vestskråningen av søndre Langsuen omkring 1300 m o. h. var tykkelsen omkring et par meter i en bekkeskjæring.

Bregrusdekkets overflate vil selvsagt være avhengig av den underliggende fjellgrunn; på steder hvor det er tykt kan det jevne ut mindre trekk i fjellgrunnens relieff slik at det fremkommer en meget jevn og flat mark. Andre steder er derimot bregruset avleiret i hauger eller rygger som tydeligvis ikke har noget å gjøre med uregelmessigheter i underlaget. Mest almindelig er ganske korte rygger, omkring 50 m lange og 10 m høie, som faller ganske bratt av til alle sider. Som regel finnes mange hauger sammen, slik at det fremkommer et utpreget hauget landskap. Det synes å være en regel for disse hauglandskapens optreden at de finnes på vide og åpne senkninger i terrenget. Haugene har da en fremherskende retning omtrent tvers på senkningens lengderetning. Som eksempler på dette kan nevnes



Fig. 18. Snitt i bregrushaug opbygget av helt usortert bunnmorene.
Ved Trollåsåa der hvor den østre vei til Synshaug sr. går over elven.
*Unsorted morainic drift from section in a drumlin. Passage of road
across the river ($61^{\circ} 10'$, $1^{\circ} 28'$).*

hauglandskapene ved Etna ovenfor Hellestsetrene, området ved Trollåsåa vest for det førstnevnte og omkring Skagstjernene i den nordvestligste delen av kartområdet. Slike hauger er opbygget av typisk sammenpakket bunnmoréne (fig. 18) og må således være dannet under isdekket.

Vi har også hauger eller rygger av en annen type, som er opbygget av sand eller i det hele av lagdelt og vasket materiale. Disse skiller sig også ved å ha en utpreget lengdeutstrekning, slik at de kan følges sammenhengende over flere hundre meter. Som eksempel kan nevnes grusryggen på sydvestsiden av øvre Revsjø fra Revsjøbua til felægret. Et snitt i toppen av haugen viste øverst store sten som hviler på sand med uregelmessig til dels loddrettstående lagning. Disse rygger må svare til eggene som G. Holmsen¹ har beskrevet fra Røros-trakten, som antas å være dannet ved avsetning i smeltevannsrenner i isen. De hører således til breelvenes avsetninger.

¹ Hvordan Norges jord blev til. Norges Geol. Undersøkelse. Nr. 123, s. 30. 1924.

I dalsider hvor bregrusdekket er særlig tykt kan man også se at dette er ordnet i hauger med retning nedover efter dalsidens helling, f. eks. på vestsiden av Etna nedenfor Fauske. Mellem ryggene finnes samlinger av grov sten, hvad som tyder på at disse rygger er fremkommet ved erosjon. De er således av en helt annen opprinnelse enn de ovenfor omtalte rygger.

Elveavsetninger.

Områdets større elver har for det meste så bratt fall at de graver på underlaget. Bare ved Etna ovenfor Etnsenn, hvor elven har slakt fall og til dels renner i slyngninger, er det lagt op forholdsvis store sandterrasser. En del av disse ligger like ved eller under elvens overflate; de er gresstilvoksete myrer, og er også avsatt som myrer på det topografiske kart.

Torvmyrer.

I myrer samles det op planterester, som ved vannet blir avstengt fra luftens surstoff og derfor ikke ødelegges og nedbrytes på vanlig måte. Ved en langsom omdannelse av plantestene opstår en brunaktig masse, som vi kaller torv. Myrene er avsatt på det topografiske kart, det er imidlertid ikke alle myrer som inneholder torvlag.

I områdets myrer finnes det som regel bare tynne torvlag. På mange steder er torvlagene gjennomskåret av bekker og er således under nedbrytning i nutiden.

Ganske ofte finnes det rester av furu i myrene over den nåværende skoggrense. I en periode med varmt klima, som ligger mellom den siste istid og nutiden, lå skoggrensen høiere enn nu, og store deler av fjellviddene var dengang dekket av furuskog. I en myr ved Lislebufeti (928 m o. h.) er det funnet furukongler, furustammer er funnet syd for Trollåsåa (omkr. 900 m o. h.) og på nordsiden av Revåa nedenfor utløpet av nedre Revsjø (omkr. 970 m o. h.). I en myr nedenfor store Skag sr. (omkr. 1060 m o. h.) fantes rester av stammer og grener av bjørk i myrens bunnlag. Det finnes nu for tiden ikke bjørkeskog ved setrene.

Enkelte myrer inneholder brukbar brenntorv (se s. 62).

I myrer og også ellers i jordbunnen kan det skje utfelling av jernoksyd, som er gått i oppløsning ved bergartenes forvitring. På den måten er det opstått myrmalm. Før i tiden blev myrmalmen brukt til jernfremstilling, idet jernet blev utvunnet av myrmalmen ved hjelp av trekull. Det er derfor meget almindelig å finne slagg og til dels trekull efter den gamle jernvinne.

Økonomisk viktige bergarter og jordarter.

Malmforekomster er aldri funnet innenfor kartområdet, og efter de geologiske forhold er det også liten eller ingen mulighet for at slike kan være til stede.

Egentlig kalksten finnes heller ikke. Kalkbollene i alunskifrene består riktignok av ganske ren kalk, men kan ikke skaffes i stor nok mengde til å være til nytte under nutidens forhold. Før i tiden har de derimot været brukt til kalkbrenning.

Takskifrer finnes både i den kambriske avdeling og i Mellsennavdelingen. I sydhellingen av Mellene ligger det røde og grønne takskifre i den øvre del av sistnevnte avdeling (se s. 25), samme skiferlag som brytes vestenfor ved Valdres Skiferbrudd. Før tiden foregår det ingen brytning av disse skifrer innen kartområdet, og takskiferen her og driften på den vil bli nærmere omtalt i beskrivelsen til bladet Slidre. I andre strøk av kartområdet finnes det ikke skiferbrudd i Mellsennavdelingen. De tilsvarende røde og grønne skifrer er her for det meste skruklét og mangler den jevne kløiv som utmerker skiferen i bruddene under Mellene, likesom de også for det meste finnes i tynnere lag.

I den kambriske avdeling finnes også røde og grønne takskifrer, som i utseende ligner dem i Mellsennavdelingen, om utbredelsen av disse skifrer se ss. 17—18 foran. Disse kambriske skifrer har været brutt på en rekke steder innen Etnedal herred, men det er såvidt vites bare ett sted hvor det har været nevneverdig drift, nemlig i bruddet på sydvestsiden av Slaverihøgda, almindelig kalt Aursjøliberget skiferbrudd. Driften i dette er

foregått på den måten at de som har trengt skifer har reist op og tatt efter sitt behov. Det har været kjørt skifer herfra så langt som til Bruflat i Etnedalen.¹ I bruddet finnes rød og grønn skifer vekslende med sandsten. Et annet brudd ved Etne-stølene er antagelig tatt op ved en prøvedrift i litt større stil, bruddet har en dagåpning på omkring 50 m² og inneholder en fast grønn, til dels mørk skifer. Andre brudd som finnes er helt ubetydelige, og er tatt op på prøve eller har levert skifer til nærliggende hus. Slike brudd finnes ved Slettalie 500 m nord for Fauske og ved Høgefoss ved Etna. På Røssjø sr., blev det fortalt at et tak på seteren var blitt tekket med skifer fra en holme i Røssjøen. Også ved Trondhus sr. ved Sæbu—Røssjøen (i Torpa) finnes et brudd som er nevnt av Bjørlykke, også her var et tak på seteren blitt tekket med skifer fra stedet.

Takskifrene i den kambriske avdeling finnes i store mengder. Skulde det nogen gang bli spørsmål om større drift på disse, må det bringes på det rene om skifrene er av helt første klasses kvalitet. Beliggenhet og transportforhold er ikke særlig gunstige, og i en overskuelig fremtid vil vel disse skifrer bare kunne nyttes til det stedlige behov.

Med den utstrakte bruk av betong som nu er blitt almindelig er det et stort behov for støpesand. I så henseende er man ikke heldig stillet innen området, idet det finnes meget lite av elvesand.

I nogen av området myrer finnes det brukbar brenntorv. Ved Hibakk sr. og ved store Skag sr. har det været tatt brenntorv til setrene. Brenntorvmyren nedenfor store Skag sr., som er omtalt tidligere, da det her er funnet bjørkerester i myren, ligger nedenfor setrene på jevnt hellende mark omkr. 1060 m o. h. og inneholder en mørk torv, som er hård og fast i tørret tilstand. Myren er til stor nytte for setrene, da det ellers måtte kjøres ved langveis fra.

Det er sikkert også mange andre steder hvor det kunde tas brenntorv fra myrene. For det første kunde brennslet derved skaffes i nærheten på en letvint måte, for det annet kunde det spare fjellskogene.

¹ Efter velvillig opplysning fra herredsskogmester E. Haug, Etnedal. Dette skiferbrudd nevnes av Helland, Takskifre, heller og veksten. N. G. U. Nr. 10, s. 42. 1893.

ENGLISH SUMMARY

Description of the geological map Nordre Etnedal.

The map folio Nordre Etnedal, F 31 W, of the Ordnance Survey of Norway is limited by the parallels 61° and $61^{\circ} 20' N$ and by the meridians 1° and $1^{\circ} 30' W$ of Oslo. Only the southern part of this area is inhabited. In this part there is also spruce-forest. The main part of the area is mountaineous with areas of alpine birch-forest, which in the summer are utilized as pastures. For this purpose numerous cattle-huts (Norwegian *seter*, abbreviated to *sr.* on the map) have been built. The greater part of the area drains southwards to Lake Randsfjord through the rivers Etna and Dokka.

Litterature dealing vith the area is listed on pp. 6—7, of special importance are the writings of K. O. Bjørlykke and V. M. Goldschmidt.

The rocks.

(Vide text-figs. 1—2.)

Cambrian and Ordovician formations.

Apart from the Synnfjell Sandstone, the rocks in the southern part of the area consist of marine deposits of Cambrian and Ordovician age, forming an extension of the corresponding deposits in the Oslo area with some change in facies to less of calcareous and more of coarsely clastic material.

The Cambrian deposits can be divided into two distinct divisions, a lower one of grey, green or red shales and slates, sandy shales or sandstones (pl. 2, fig. 1), and an upper one of dark bituminous alum shales with nodules of dark stinkstone.

In the alum shale division fossils of the *Olenus* and *Paradoxides* beds (listed on p. 16) have been found in the area W of Lake Steinsetfjord. The alum shales are thus manifestly of Middle and Upper Cambrian age, the underlying division at least partially Lower Cambrian.

At the boundary of the overlying Phyllite Division the brachiopod *Archæorthis christianiaæ*, an index fossil of the Ceratopyge beds (Tremadoc of Britain), has been found at two localities, also *Dictyonema flabelliforme* is reported from the area. Petrographically the Ceratopyge beds are so similar to the Cambrian deposits to be included with them in the map.

The Phyllite Division is a very monotonous sequence of grey and partly dark fissile phyllites with little or nothing of sandy material. It is less resistant to folding than any other rock division in the area, its absence over long distances is thus best explained by assuming that it was squeezed out during the folding process. At some localities the phyllites have yielded graptolites. Most of the faunules listed on pp. 21—22 (determinations by Miss Astrid Monsen) may indicate a horizon equivalent to the *Orthoceras* Limestone of the Oslo area, which is here represented by argillaceous deposits. The faunule with *Dicellograptus* and *Diplograptus* was found at the upper boundary of the Phyllite Division and indicates a higher horizon.

The Mellsekn Division is composed of sandstone and shale, partly sandy shale in alternating beds. In the lower part of the division there are dark and grey sandstones and shales, in the upper part light sandstones and red and green shales (fig. 5). The light sandstone (pl. 2, fig. 2) is characteristic for the division and is therefore useful in mapping in tracts deprived of the underlying Phyllite Division (vide supra). No determinable fossils have been found in this division, but on the southern slope of the Mellene mountains near the western boundary of the map area, where tectonic disturbances are small, there seems to be a normal stratigraphical sequence on the top of the Phyllite Division.

Synnfjell Sandstone.

While the Cambrian rocks of the area are overlain towards the north by the Phyllite Division showing a normal stratigraphical sequence of marine beds, they are in the southern part of the area covered by a massive dark or grey feldspathic or partly quartzitic sandstone (pl. 1, fig. 1), for which the name Synnfjell Sandstone is here proposed. (Mount Synnfjell, the type area, is situated just east of the map area.) By erosion the Synnfjell Sandstone has been split up into numerous isolated crags elongated in the direction of strike. Here opportunity is afforded to study the lower boundary of the Synnfjell Sandstone, a sharp and distinct contact, bearing all the earmarks of a tectonical sliding plane with the rocks above and below highly pressed and often impregnated with quartz veins (fig. 6, 7). Sheared and thrust-faulted lenses of sandstone occurring in the underlying Cambrian shales are further indications of vigorous movements (figs. 8, 9). The writer interpretes the Synnfjell Sandstone as a far-travelled overthrust sheet, stratigraphically equivalent to the Quartz Sandstone, the youngest member of the Sparagmite System, with which the Synnfjell Sandstone bears a close lithological resemblance. An alternative interpretation might consider the Synnfjell Sandstone as a considerably younger deposit resting upon the Cambro-Ordovician with an unconformity of erosion.



Igneous rocks of the Caledonian mountain-chain.

Apart from the essexitic dikes to be treated further on there are no intrusive rocks in the area. The igneous rocks present have tectonical boundaries to the adjacent rocks, which show no trace of contact metamorphism, nor have apophyses been found in the sediments. Clearly therefore the igneous rocks of the area reached their present geological position by thrusting posterior to their consolidation; their age, whether Pre-Cambrian or Caledonian, is a matter of dispute.

The rock massif in Røssjøkollene and in the mountains farther WNW, towards Lake Fullsenn, has the shape of a plate

of gabbroid rocks with a gentle dip to the north or northeast, thickest in the eastern part and wedging out to the west. It rests upon the rocks of the Mellsekn Division and is overlain by the Valdres Sparagmite. In the eastern part of the massif the rocks are normal gabbros with decomposed plagioclase and clinopyroxene; rhombic pyroxene, biotite and apatite are accessories. Brown and green amphibole is of secondary origin. In the western part of the area the gabbros are more altered, containing epidote, chlorite and actinolitic amphibole; in the lower part of the massif, near the thrust plane, occur fine-grained schistose green rocks composed of albite, epidote, chlorite, often also actinolitic amphibole and muscovite. — In the north-eastern part of the massif is granite with microcline, albite and quartz and some chloritized biotite (pl. 2 fig. 3).

At the brook Ongsjøbekken in the northeastern corner of the map there are fine-grained mylonite schists in the same position as the Røssjøkollene massif, viz. below the Valdres Sparagmite and resting upon the Cambro-Ordovician (just outside the map area). The schists contain quartz (of secondary origin), albite, epidote, chlorite, partly also muscovite and calcite. Most certainly the schists were formed by mylonitization of gabbroid rocks, representing a wedging tail of the large Espedal igneous massif in the north.

In the northwestern corner of the map there is a small isolated frag of saussurite—uralite gabbro resting upon the quartz conglomerate of the Valdres Sparagmite.

The igneous rocks are discussed at the end of the next chapter.

Valdres Sparagmite.

The name Valdres Sparagmite¹ was given by K. O. Bjørlykke to a thick sequence of sparagmites or arkoses, mostly of granitic, partly also of gabbroid derivation, together with

¹ The name is taken from the district Valdres, to which the greater part of the present map-area belongs. The term "sparagmite" must here be taken in a petrographical sense only, and not in a stratigraphical one, which misleadingly would denote an Eo-Cambrian (= Sparagmitian) age.

quartz conglomerates and gabbro conglomerates. This series rests in the west on the Cambro-Ordovician deposits, in the east on the igneous rocks described above.

Stratigraphically in the lower part of the division and topographically in the more southern parts of the area we find green and red to purple coloured arkoses, consisting of quartz and feldspar, the feldspar usually a reddish purple microcline, embedded in a green-coloured matrix of quartz and sericite and some chlorite (pl. 1, fig. 2). Some plagioclase may be present, and in certain parts of the area, e. g. near the Røssjø-kollene gabbro massif, albite is plentiful. Of further interest is the occurrence of some grains of perthitic feldspars of the type characteristic of the more acid rocks of the Bergen—Jotun tribe. Accessory clastic constituents are: iron ore, epidote, allanite, zircon and sphene. In the northern parts of the area the rocks are generally more fine-grained and exhibit mylonitic schistosity with muscovite on the cleavage planes (pl. 2, fig. 5).

In the northwestern parts of the area a zone of quartz conglomerate overlies the above mentioned rocks, there is further an upper zone of a similar conglomerate in the upper parts of the mountains Langsuen and Marsteinshøgda. The boulders in these conglomerates are almost exclusively of light or violet quartzites, they are highly deformed and stretched (fig. 12).

Above the lower quartz conglomerate follow green schistose rocks composed of the minerals quartz, albite, muscovite, chlorite, epidote and actinolitic amphibole as chief constituents. They are essentially recrystallized, though some larger grains of quartz and albite, as well as grains of ilmenite and sphene, must be regarded as clastic relics (pl. 2, fig. 6). Undoubtedly these rocks are sediments derived from the disintegration of chiefly gabbroid rocks. Together with them occurs a gabbro conglomerate with boulders of gabbro and albite granite. — In the northeastern parts of the area, in the mountain Ongsjøfjell, similar green sediments overlie the usual sparagmite, the quartz conglomerates being missing in these parts of the area.

It remains to mention that a highly interesting sediment rich in gabbro debris is found at certain places directly below the gabbro massif of Røssjøkollene (pl. 2, fig. 4). In the same

stratigraphical position are also found sediments with the purple microcline of the type common in the Valdres Sparagmite, from which fact it appears that these sediments were formed in near connection with the Valdres Sparagmite.

In a well-known paper V. M. Goldschmidt¹ has dealt with the geological conditions in the region about the Røssjøkollene massif. In a gabbro conglomerate in the Valdres Sparagmite, situated east of Røssjøkollene outside the present map-area, the boulders were shown to have come from the Røssjøkollene massif. Further the sediments of gabbroid derivation found below the same massif indicate that the massif was subjected to erosion while being thrust forward to its present position, thus finally overriding its own debris. It will appear from this that the Røssjøkollene massif was brought forward on a relief thrust, passing at or near the earth's surface.

There are also further indications that the material in the Valdres Sparagmite was derived from the igneous massifs of the Caledonian mountain-chain, viz, the occurrence of albite grains, probably derived from albite-rich granite like that in Røssjøkollene, the occurrence of grains of the characteristic perthites mentioned above and further the great quantity of gabbroid debris present, as compared to the great share of gabbroid rocks in the igneous massifs of the mountain-chain.

The investigations of Goldschmidt have made it clear that the igneous rocks in great parts of the mountain tracts of Southern Norway, including the present map-area, show petrographical interrelationship. The name Bergen—Jotun tribe was given to this suite of rocks.

There is thus an intimate geological connection between the igneous rocks of the mountain-chain and the Valdres Sparagmite, which must be looked upon as a Caledonian flysch deposit. — The geological history of the area can be outlined as follows:

Subsequent to the deposition of the Cambro-Ordovician sediments present the first set of igneous massifs were thrust forward. Then followed erosion, especially of the igneous rocks,

¹ Konglomeraterne inden Høifjeldskvartsen. Norges Geol. Undersøkelse Nr. 77, 1916.

the present massif of Røssjøkollene is probably only a remnant of a much more extended nappe. Later the Valdres Sparagmite was deposited and was finally overridden by the great Jotunheim igneous massif, of which the gabbro in the north-western corner of the map-area is an outlier. At the same time the Valdres Sparagmite was deformed and folded together with other rocks of the area. Where to place the thrusting of the Synnfell Sandstone in this sequence of events is at present uncertain.

Essexitic dike rocks of the Oslo series.

Massive gabbroid dike rocks trending north—south crop out in the southeastern part of the area. W. C. Brøgger has investigated corresponding rocks farther south and regards them as belonging to the essexites of the Oslo area, which are known to be of Permian age.

Tectonics.

In the northwestern part of the area there are two directions of the axes of folding, viz.: NE and NW. The first direction is characterized by a constant dip of the bedding planes towards NW, the second is characterized by symmetrical folds with axes pitching NW (fig. 14), the latter direction of the axes coincides with the stretching direction of the rocks, especially apparent in the quartz conglomerates. It appears from the map that the latter direction dominates the topographical pattern over great parts of the area. In the southern parts of the area the tectonic conditions are more irregular, with axes of folding trending not only NE and NW, but also W and N.

There is no necessity for postulating two (or more) phases of folding characterized by different directions. During the folding the main, active forces must have come from the northwest, producing movement towards the southeast. At the same time there was set up a horizontal compression in a direction perpendicular to the main forces, producing the symmetrical folding with northwest pitch of the axes.

There is a marked difference in the response to the folding forces in the different types of rock. In the shales, especially

in the Phyllite Division, there is folding on a very small scale, produced by gliding on shear-planes. The more competent sparagmites, on the other extreme, have often just been up-turned without any visible bending. As will appear from the map and sections (fig. 2) the folding does not dominate the major features in the tectonics.

Together with the thrusting of rock sheets there has certainly also been a gliding of the whole rock mass. Especially in the Mellsenn Division we often find lenses of quartzite with tectonical boundaries to the surrounding shales, also the lower boundary of the Valdres Sparagmite is a mylonitized sliding plane.

In the more northern parts of the area there is a mylonitic schistosity developed in the rocks with destruction of original structures. The metamorphism is one of low grade, characterized by the minerals muscovite—chlorite in the argillaceous rocks and by chlorite—epidote—actinolitic amphibole in the gabbroid rocks.

The land surface.

In the greater part of the area the surface is a gently rolling plane at a mean level of about 900 metres above sea-level (fig. 15). From this plane the mountain rise, mostly with rounded forms, steep summits invariably indicating rocks more resistant to weathering. In the southern part of the area this old plane has been cut by relatively deep valleys of a younger generation (fig. 16).

Quaternary deposits.

The movement of the inland ice.

Within the map area the inland ice has moved towards the ESE, as indicated by the glacial striae and the direction of the transport of erratics.

Glacial drifts.

As will appear from the map, more than two thirds of the area is covered by glacial drift. The thickness of the drift attains 5 metres (fig. 17). Together with the usual unsorted ground moraine there are also areas of assorted sand and gravel.

The surface of the drift is usually even, but in wide and open depressions of the landscape drumlins may occur more rarely ridges of stratified sand and gravel, corresponding to oses.

River deposits.

Most of the rivers in the area have too steep gradients to allow of deposition, only at the river Etna in the upper part of its course there are terraces of sand and gravel.

Peat bogs.

The peat bogs of the area are mostly shallow. Some of them contain peat suitable for fuel, which actually has been utilized at some places. Remnants of pine have been found in the bogs above the present timber line.

Bog ores were formerly used for production of iron, and slags from the primitive smelting furnaces are commonly found.

Useful minerals and rocks.

In the Mellsenn division in the southern and southwestern slope of the mountain Mellene there is a zone of red and green slate, quarried for roofing material. The quarries worked at present are, however, situated outside the present map area. Also in the Cambrian division there are similar slates, which have been quarried at a small scale.

Forklaring til plansjene.

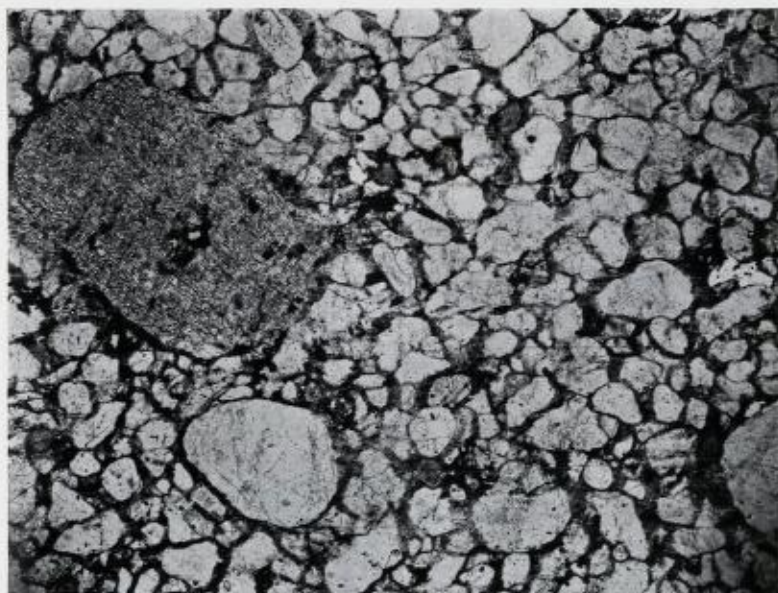
Explanation of the plates.

Forstørrelse $\times 20$ for alle billeder. Fig. 2, 3 og 5 på pl. 2 er tatt med kryssete nicoller, de øvrige i parallelt lys.

Magnification $\times 20$ for all the pictures. Figs. 2, 3 and 5 in pl. 2 were photographed between crossed nicolls, the others in parallel light.

Pl. 1.

- Fig. 1. Grå feltspatførende sandsten. Synnfjellsandsten, Klukkarlii sr.
Grey feldspathic sandstone. Synnfjell Sandstone, Klukkarlii sr.
($61^{\circ} 4'$, $1^{\circ} 17'$).
- Fig. 2. Forholdsvis finkornet sparagmitt med rikelig mellemmasse. Valdres-sparagmitt, høide pkt. 1027 nord for Fukhamrene.
Relatively fine-grained sparagmite with abundant matrix. Valdres Sparagmite, hill north of Fukhamrene ($61^{\circ} 12' 7$, $1^{\circ} 9' 8$).



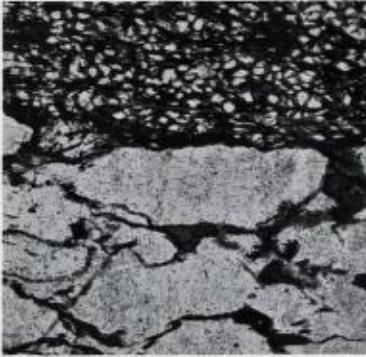
1



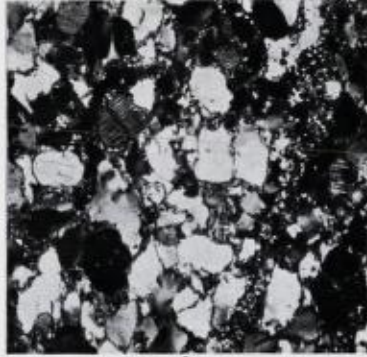
2

Pl. 2.

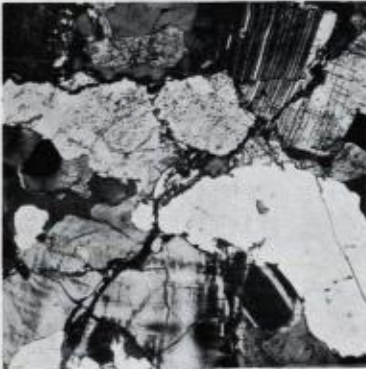
- Fig. 1. Grå kvartsittisk sandsten grensende til finkornet skifrig sandsten. Kambrium, ved vei like nord for kartgrensen i det sydvestlige hjørne av kartområdet.
Grey quartzitic sandstone with boundary to fine-grained sandy shale. Cambrian, from south-western corner of the map-area (61° 0' 2, 1° 29').
- Fig. 2. Lys feltspatførende sandsten med fingrynet nydannet kvarts mellom kornene. Mellisennavdelingen, ved bekken på østsiden av Solskiva, 1090 m o. h.
Light feldspathic sandstone with granulated quartz between the grains. Mellisenn Division, brook east of Solskiva (61° 8' 7, 1° 2').
- Fig. 3. Granitt. Høide nord for Røssjøkollene nær kartområdets østgrense.
Granite. Hillock north of Røssjøkollene (61° 10' 4, 1° 0' 3).
- Fig. 4. Gabbrodetrussediment. Klare korn av kvarts, grumsete korn av saussuritiseret plagioklas i en lite gjennemsiktig kloritrik grunnmasse. Bekken øst for Solskiva, 1090 m o. h.
Sediment rich in gabbro debris. Clear grains of quartz, turbid grains of saussuritized plagioclase in a poorly translucent matrix rich in chlorite. Brook east of Solskiva (61° 8' 7, 1° 2').
- Fig. 5. Mylonittisert sparagmitt. Linseformete korn av kvarts og feltspatt i en grunnmasse av muskovitt og fingrynet kvarts. Valdressparagmitt, sydøstlige del av søndre Langsuen.
Mylonitized sparagmite. Lense-shaped grains of quartz and feldspar in a matrix of muscovite and granulated quartz. Southeastern part of søndre Langsuen (61° 17' 2, 1° 20' 5).
- Fig. 6. Grøn skifrig sparagmitt rik på gabbromateriale. De mørke korn i bildet er epidot. Valdressparagmitt, øvre del, over det øvre kvartskonglomerat, øverst i søndre Langsuen.
Green schistose sparagmite rich in gabbro debris. The grains dark in the picture are epidote. Valdres Sparagmite, upper division, above the upper quartz conglomerate, søndre Langsuen (61° 17' 9, 1° 21' 5).



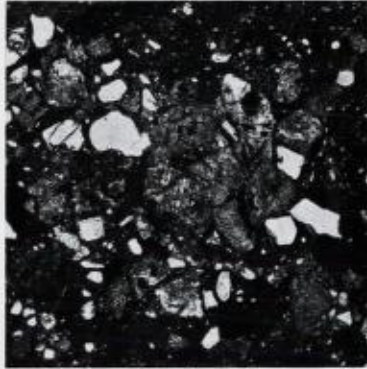
1



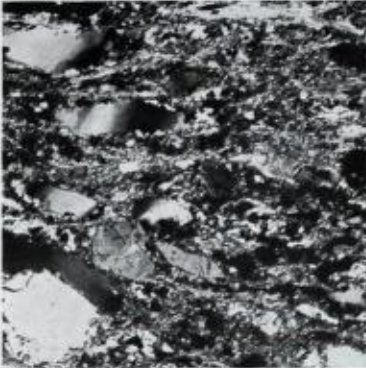
2



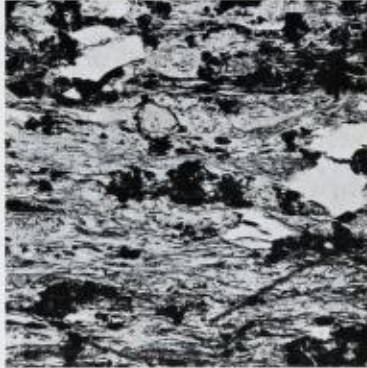
3



4



5



6



Norges Geologiske
Undersökelse

FORTEGNELSE
OVER
PUBLIKASJONER
OG KARTER

—()—

OSLO 1938

Norges Geologiske Undersøkelse

har utgitt i kommisjon hos H. Aschehoug & Co. i Oslo:

1. Årbok for 1891. Kr. 1.50.
2. *Homan*. Tekst til kartbladet Selbu. 1890. Kr. 1.00.
3. *J. H. L. Vogt*. Salten og Ranen. 1891. Utsolgt.
4. *Reusch* m. fl. Det nordlige Norges geologi. Utsolgt.
5. *Stangeland*. Torvmyrer, „Sarpborg“. 1 kart. 1892. Kr. 1.00.
6. *J. H. L. Vogt*. Dannelsen av jernmalforekomster. 1892. Utsolgt.
7. *J. H. L. Vogt*. Nikkelforekomster og nikkelproduksjon. 1892. Utsolgt.
8. *Stangeland*. Torvmyrer, „Nannestad“. 1892. Kr. 1.50.
9. *Helland*. Jordbunden i Norge. 1893. Utsolgt.
10. *Helland*. Tagtkliffer, heller og vekstene. 1893. Kr. 3.00.
11. *W. C. Brøgger*. Lagfølgen paa Hardangervidda. 1893. Kr. 2.50.
12. *Riiber*. Norges granitindustri. 1893. Kr. 1.00.
13. *Bjørlykke*. Tekst til kartbladet Gausdal. 1893. Kr. 1.00.
14. Årbok for 1892 og 93. 1894. (Innhold: *Reusch*, Strandflaten; *Reusch*, Mellem Bygdin og Bang, *Reusch*, Isdæmmede Innsjøer, *Bjørlykke*, Høifjeldskvarts, *Friis*, Feltpat og glimmer, *Helland*, Dybder i innsjøer; *Helland*, Lertalidet i Værdalen, *Ryan*, Torvprøver.) Kr. 2.50.
15. *J. H. L. Vogt*. Dunderlandsdalens jernmalmeft. 1894. Kr. 2.00.
16. *Helland*. Jordbunden i Jarlsberg og Larviks amt. 1894. Kr. 3.00.
17. *J. H. L. Vogt*. Nissedalens jernmalmeft. 1895. Kr. 1.25.
18. *Helland*. Jordbunden i Romsdals amt. I. 1895. Utsolgt.
19. *Helland*. Jordbunden i Romsdals amt. II. 1895. Utsolgt.
20. *Stangeland*. Om Torvmyrer i Norge. I. 1896. Kr. 1.50.
21. Årbok for 1894 og 95. 1896. (*Reusch*, Referater av geologisk litteratur vedkommende Norge 1890—95.) Kr. 2.00.
22. *J. H. L. Vogt*. Norsk marmor. 1897. Kr. 5.00.
23. *Helland*. Lofoten og Vesteraalen. 1897. Kr. 2.50.
24. *Stangeland*. Torvmyrer i Norge. II. 1897. Kr. 2.50.
25. *Bjørlykke*. Kristiania by. 1898. Kr. 2.50.
26. Norges Geologiske Undersøkelsses utstilling i Bergen 1898. Utg. av *Bjørlykke*. Kr. 0.50.
27. *Friis*. Jordboringer i Værdalen o. s. v. 1898. Kr. 1.00.
28. Årbok for 1896 til 99. (Innhold: *Hansen*, Skandinaviens stigning, *Helland*, Strandlinjernes fald, *Rekstad*, Foldalen, *Rekstad*, Forandringer hos bræer, *Dal*, Varangerfjord.) Kr. 2.00.
29. *J. H. L. Vogt*. Søndre Helgeland. 1900. Kr. 2.50.
30. *Münster*. Tekst til kartbladet Lillehammer. 1901. Kr. 1.00.
31. *W. C. Brøgger*. Om de seneglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet. 1900—1901. Kr. 10.00.
32. Årbok for 1900. (Innhold: 9 avhandlinger av *Reusch* om geologiske forhold i Værdalen, Stjørdalen, Valdres, Lister, ved Lysefjorden, Flekkefjord, Bergen og Trondhjem. Norges daler og fjeld. Kr. 3.00.
33. Årbok for 1901. (Innhold: *Reusch*, Referater 1896—1900.) Kr. 2.00.
34. Årbok for 1902. (Innhold: *Kiær*, Etage 5 i Asker, *Reusch*, *Rekstad* og *Bjørlykke*, Fra Hardangervidden, *Rekstad*, Bræer i Sogn og Nordfjord, *Rekstad*, Velfjorden.) Kr. 2.50.
35. *Schiøtz*, Den sydøstlige Del av Sparagmit-Kvartsfeltet. 1902. Kr. 3.00.
36. Årbok for 1903. (Innhold: *Friis*, Andøen, *Reusch*, Det indre av Finmarken, *Kaldhol*, Suldalsfjeldene, *Rekstad*, Høifjeldsstrøket Haukell—Hemsedal, *Rekstad*, Skoggrønsen.) Kr. 3.50.
37. Årbok for 1904. (Innhold: *Holmboe*, Skjælbanker, *Bjørlykke*, Brumunddalen, *Hansen*, Mjøsjøkelen, *Rekstad*, Kartbladet Donna, *Kiær*, Brumunddalen, *Rekstad*, Jotunfjeldene, *Reusch*, Eggedal.) Kr. 3.50.
38. *Stangeland*. Om Torvmyrer i Norge. III. 1904. Kr. 2.50.
39. *Bjørlykke*. Det centrale Norges fjeldbygning. 1905. Kr. 10.00.
40. *Reusch*. Kartbladet Voss. 1905. Kr. 2.00.
41. *W. C. Brøgger*. Strandlinjens beliggenhet under stenalderen. 1905. Kr. 4.00.
42. *A. W. Brøgger*. Økser av Nøstvettypen. 1905. Kr. 2.00.
43. Årbok for 1905. (Innhold: *Bjørlykke*, Selsmyrene og Lesjevandene; *Bjørlykke*, Ra'erne, *J. H. L. Vogt*, Eruptivfelter, *J. H. L. Vogt*, Andøens jurafelt, *Rekstad*, Folgefonna, Indre Sogn, *C. Bugge*, Kalksten i Romsdals amt.) Kr. 3.50.
44. Årbok for 1906. (*Reusch*, Referater 1901—1905.) Kr. 2.50.
45. Årbok for 1907. (Innhold: *Rekstad*, Folgefonna, *C. Bugge*, Bergverksdriften 1901—1905, Stenindustri, *Reusch*, Skredet i Loen 1905, *Haltedahl*, Alunskiferfeltet ved Øieren.) Kr. 3.00.
46. *J. H. L. Vogt*. De gamle norske jernværk. 1908. Kr. 1.50.
47. *Reusch*. Tekst med geol. kart Jostedalbræen—Ringerike. 1908. Kr. 2.50.
48. *Bjørlykke*. Jæderens geologi. 1908. Kr. 2.50.
49. Årbok for 1908. (Innhold: *Reusch*, Den Geologiske Undersøkelsses opgaver, *Goldschmidt*, Profflet Ringsaker—Brøttum, *Holmsen*, Borgefjeld, *Rekstad*, Fra Søndhordland (Etne m. m.), *Kaldhol*, Den nordøstlige del av Ryfylke, *Rekstad*, Kvarter, Nordmør.) Kr. 4.50.
50. *Reusch*. Norges geologi. 1910. Utsolgt.
51. *J. H. L. Vogt*. Norges Jernmalmeft. 1910. Kr. 4.00.
- 52a. *Grimnes*. Jæderens jordbund. 1910. Kr. 1.50. 52 b. *Grimnes*. Kart over Jæderen med angivelse av høideforholdene og jordbundens art. 1 : 50 000. Kr. 2.50.
53. Årbok for 1909. (Innhold: *Rekstad*, Strøket mellem Sognefjord, Eksingedal og Vossestranden; *Rekstad*, Bindalen og Leka, *Werenkiold*, Øst-Telemarken, *Goldschmidt*, Tonsaasen, *Oxaal*, Borgefjeld, *Th. Vogt*, Langoen.) Kr. 4.00.
54. *Hansen*. Fra istidene. Vest-raet. 1910. Kr. 3.50.
55. *Danielsen*. Bidrag til Sorlandets kvartærgeologi. 1910. Kr. 2.00.
56. *C. Bugge*. Kartbladet Rennebu. 1910. Kr. 2.50.
57. Årbok for 1910. (Innhold: *Werenkiold*, Fra Numedal, *Hoel*, Okstinderne, *Rekstad*, Ytre del av Saltenfjord, *Reusch*, De formodede strandlinjer i Øvre Gudbrandsdalen.) Kr. 3.50.
58. *Werenkiold*. Fornebolandet og Snarøen i Østre Bærum. 1911. Kr. 2.00.
59. Årbok for 1911. (Innhold: *Oxaal*, Indre Helgeland, *Rekstad*, Hardanger, *Carstens*, Mo prestegjeld, *Marstrander*, Svartisen.) Kr. 3.50.

60. *Werenskiöld*. Kartbladet Søndre Fron. 1911. Kr. 3.00.
61. Årbok for 1912. (Innhold: *Holmsen*, Hatfjeldalen. *Bugge*, Trondhjemsteitet. *Rekstad*, Bjellaa-dalen; *Rekstad*, Øerne utenfor Saltenfjord; *Rekstad*, Mytilusfauna i Smaalenene. *Oxaal*, Ekspert av sten 1870—1911.) Kr. 3.50.
62. *Rekstad*. Bidrag til Nordre Helgelands geologi. 1912. Kr. 3.00.
63. *Holtedahl*. Kalkstensforekomster i Kristianiafeltet. 1912. Kr. 2.50.
64. *Reusch*. Tekst med geol. oversigtskart over Søndhordland og Ryfylke. 1913. Kr. 2.50.
65. *Bjærlykke*. Norges kvartærgeologi. En oversigt. 1913. Utsolgt.
66. *Werenskiöld*. Tekst med geol. oversigtskart Sætersdalen—Ringerike. 1912. Kr. 2.50.
67. *Rekstad*. Fjeldstrøket mellem Saltalen og Dunderlandsdalen. 1913. Kr. 2.50.
68. Årbok for 1913. (Innhold: *Oxaal*, Hvit granit. *Schiøtz*, Isskillet, Fæmund. *Reusch*, Tryssil. *Foslie*, Ramsøy titenalmfelt.) Kr. 3.00.
69. Årbok for 1914. (Innhold: *Rekstad*, Lyster og Bøverdalen. *Oxaal*, Kalkstenshuler i Ranen. *Rekstad*, Kalkstenshuler i Ranen. *Rekstad*, Kalksten fra Nordland. *Reusch*, Hitterens og Smørens geologi. *Holtedahl*, Fossiler fra Smølen.) Kr. 3.00.
70. Fem avhandlinger. (Innhold: *Reusch*, Norges Geologiske Undersøkelse. *Werenskiöld*, Det sydlige Norge. *Th. Vogt*, Nordland. *J. H. L. Vogt*, Bergverksdrift. *Oxaal*, Siemindustri.) 1914. Kr. 1.00.
71. *Kolderup*. Kartbladet Egersund. 1914. Kr. 2.50.
72. *J. H. L. Vogt*. Gronggruberne og Nordlandsbanen. 1915. Kr. 2.00.
73. *Holmsen*. Bræddemte sjøer i Nordre Østerdalen. 1915. Kr. 4.00.
74. *Holmsen*. Tekst med geol. oversigtskart Østerdalen—Fæmundsstrøket. 1915. Kr. 2.50.
75. Årbok for 1915. (Innhold: *Holtedahl*, Iagttagelser over fjeldbygningen omkring Randsfjords nordende. *Holtedahl*, Nogen foreløbige meddelelser fra en reise i Alten i Finmarken. *Rekstad*, Kvartær tidsregning. *Reusch*, Den formodede littorinåsænkning i Norge. *Rekstad*, Helgelands ytre kystland. *J. H. L. Vogt*, Om manganrik sjøalm i Storsjøen, Nordre Odalen.) Kr. 4.00.
76. *Oxaal*. Norsk granit. 1916. Kr. 4.00.
77. *Goldschmidt*. Konglomeraterne inden høifjeldskvartsen. 1916. Kr. 2.00.
78. *Holmgreen*, Natursten. 1916. Kr. 1.50.
79. Årbok for 1916. (Innhold: *Holmsen*, Rendalens bræsjø; *Holmsen*, Sørfolden—Riksgrænsen. *Rekstad*, Kyststrøket mellem Bode og Fjorden. *Reusch*, Litt om Jutulhugget.) Kr. 3.50.
80. *Rekstad*, Vega, Beskrivelse til det geologiske generalkart. 1917. Kr. 3.00.
81. Årbok for 1917. (Innhold: *Reusch*, Seterne i Østerdalen. *Holtedahl*, Kalkstensforekomster paa Sørlandet *Holmsen*, Sulitjelmatrakten. *Rekstad*, Fauske—Junckerdalen. Kr. 3.50.
82. *C. Bugge*. Kongsbergfeltets geologi. [Karter og plancher i konvolut.] 1917. Kr. 12.00.
83. Årbok for 1918 og 19. (Innhold: *Holmsen*, Gudbrandsdalens bræsjø. *Carstens*, Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn. *Reusch*, Nogen kvartærgeologiske iakttagelser fra det Romsdalske. *Rekstad*, Geologiske iakttagelser fra strekningen Folla—Tysfjord. *Holmsen*, Nordfollas omgivelser. Kr. 3.50.
84. *Holtedahl*. Bidrag til Finmarkens geologi. 1918. Kr. 4.00.
85. *J. H. L. Vogt*. Jernmalm og Jernverk. 1918. Kr. 3.50.
86. *Oxaal*. Dunderlandsdalen. 1919. Kr. 3.00.
87. Årbok for 1920 og 21. (Innhold: *Holtedahl*, Kalksten og dolomit i de østlandske dalfører. *A. Bugge*, Nikkelgruber i Bamle. *Foslie*, Raana noritfelt. *Rekstad*, Et fund av skjelførende leir i Lørenskog. *Falck-Muus*, Brynestensindustrien i Telemarken. *Reusch*, Huler dannet ved forvitring. *Rosenlund*, Fvø gruber.) Kr. 5.00.
88. *Rekstad*, Kartbladet Eidsberg. 1921. Kr. 2.00.
89. *Holtedahl*. Kartbladet Engerdalen. 1921. Kr. 2.50.
90. *Holmsen*. Torvmyrernes lagdeling i det sydlige Norges lavland. 1922. Kr. 6.00.
91. *Rekstad*. Kvartær avleiringer i Østfold. 1922. Kr. 1.00.
92. *Rekstad*. Grunnvatnet. 1922. Kr. 1.00.
93. *J. H. L. Vogt*. Tryktunneller og geologi. Med et avsnitt: *Fredrik Vogt*: Spændinger i fjeldet ved tryktunneller. 1922. Kr. 2.00.
94. *Grønlie*. Strandlinjer, moræner og skjelforekomster i den sydlige del av Troms fylke. 1922. Kr. 1.00.
95. *A. Bugge*. Et forsøk paa inndeling av det syd-norske grundfjeld. 1922. Kr. 0.75.
96. *Rekstad*. Norges heving efter istiden. 1922. Kr. 1.25.
97. *Holtedahl* og *Schetelig*. Kartbladet Gran. 1923. Kr. 2.50.
98. Årbok for 1922. Kr. 2.00.
99. *Holmsen*. Vore myrsers plantedække og torvarter. 1923. Kr. 5.00. Innbundet kr. 6.50
100. *Rekstad*. Hans Reusch. Nekrolog og bibliografi. 1923. Kr. 1.00.
101. *Andersen*: Ildfaste oksyders fysiske kemi. Statens Raastofkomite, publ. nr. 1. 1922. Kr. 1.50. Plancher og tabeller til nr. 101 kan kjøpes særskilt in plano. Kr. 1.00.
102. *Holtedahl* og *Andersen*: Om norske dolomiter. S. R. K. publ. nr. 2. Kr. 1.00.
103. *Andersen*: En forekomst av ren kvarts i Krødsherred. S. R. K. publ. nr. 3. Kr. 0.75.
104. *Ball*: Elektrisk metalsmelting. S. R. K. publ. nr. 4. 1922. Kr. 0.75.
105. *Lindeman*: Torv. S. R. K. publ. nr. 5. 1922. Kr. 0.75.
106. *C. Bugge* og *Foslie*: Norsk arsenmalm og arsenikfremstilling. S. R. K. publ. nr. 6. 1922. Kr. 1.00.
107. *Goldschmidt*: Om fremstilling av bariumlegeringer. S. R. K. publ. nr. 7. Kr. 1.00.
108. *Goldschmidt* og *Johnson*: Glimmermineralernes betydning som kalkkilde for planterne. S. R. K. publ. nr. 8. 1922. Kr. 2.00.
109. *Johnson*: Om tilgodegjørelsen av kalfeltpatens kallinghold. S. R. K. publ. nr. 9. 1922. Kr. 2.00.
110. *C. Bugge*: Statens apatitdrift i rationsringstiden. S. R. K. publ. nr. 10. 1922. Kr. 1.00.
111. *Gram*: Undersøkelser over bituminøse kul fra Spitsbergen. S. R. K. publ. nr. 11. 1922. Kr. 1.00.
112. *Gram*: Den kem. sammensætning av Spitsbergen—Bjørnøkul. S. R. K. publ. nr. 12. 1923. Kr. 1.00.
113. *Rødland*: Oljefremstilling av Kingsbay-kul og kul og skifer fra Andøen. S. R. K. publ. nr. 13. 1924. Kr. 1.00.
114. *Hansteen Cranner*: Om vegetationsforsøk med glimmermineralerne biotit og sericit som kalkkilde. S. R. K. publ. nr. 14. 1922. Kr. 1.50.
115. *v. Krogh*: Undersøkelser over norske lerer. I. S. R. K. publ. nr. 15. 1923. Kr. 1.00.
116. *Dietrichson*: Undersøkelser over norske lerer. II. S. R. K. publ. nr. 16. 1923. Kr. 2.00.
117. *Guertler* og *Ball*. Kort oversigt over kobberets indflydelse paa jern og staal. S. R. K. Publ. nr. 17. 1923. Kr. 1.00.
118. *Ball*: Prøver med en hærdeovn for kulstofstaal. S. R. K. publ. nr. 18. 1923. Kr. 1.00.
119. *v. Krogh*: Undersøkelser over norske lerer. III. S. R. K. publ. nr. 19. 1923. Kr. 1.75.
120. *Dietrichson*: Undersøkelser over norske lerer. IV. S. R. K. publ. nr. 20. 1924. Kr. 2.00.

121. *Th. Vogt*: Sulitelmafeltets geologi og petrografi. 1927. Kr. 14.00.
 122. Årbok for 1923. Kr. 2.00.
 123. *Holmsen*: Hvordan Norges jord blev til, 1924. Utsolgt.
 124. *Rekstad*: Hatfjelldalen. Beskrivelse til det geologiske generalkart, 1924. Kr. 2.00.
 125. *Rekstad*: Træna. Beskrivelse til det geologiske generalkart, 1925. Kr. 2.00.
 126. *Foslie*: Syd-Norges gruber og malmbeforekomster. 1925. Kr. 5.00.
 127. *Foslie*: Norges svovelkisforekomster. 1926. Kr. 3.00.
 128 a. *Andersen*: Feltspat I, 1926. Kr. 3.00.
 128 b. *Andersen* og *Barth*: Feltspat II og III, 1931. Kr. 3.00.
 129. *Aasgaard*: Gruber og skjær i kisdraget Øvre Guldal—Tydal, 1927. Kr. 4.00.
 130. *Arne Bugge*: En forkastning i det syd-norske grunnfjell, 1928. Kr. 3.00.
 131. *Torgersen*: Sink- og blyforekomster på Helgeland, 1928. Kr. 2.00.
 132. *Holmsen*: Lørfaldene ved Kåstad, Grottes og Braa, 1929. Kr. 1.50.
 133. Årbok for femårsperioden 1924—1928 (Innhold: Direktorens og statsgeologenes beretning om arbeidet. *Falck-Muus*: Femårsberetning fra bibliotekaren. *C. Bugge*: Meddelelser om geologiske undersøkelser i Hallingdal og Valdres. *Falck-Muus*: Norske bergverksarkivalia II. *A. Bugge*: Oversikt over inndelingen av det sydnorske grunnfjell samt om fahlbåndene i Kongsberg ertsdistrikt, 1929. Kr. 3.00.
 134. *Rekstad*: Salta. Beskrivelse til det geologiske generalkart, 1929. Kr. 3.00.
 135. *Holmsen*: Grundvandet i vore leravsetninger, 1930. Kr. 3.00.
 136. *Holmsen*: Rana. Beskrivelse til det geologiske generalkart 1932. Kr. 4.00.
 137. *Foslie* og *Johnson Host*: Platina i sulfidisk nikkelmalm, 1932. Kr. 2.50.
 138. *Brøgger*: Essexitrekkens erupsjoner, den eldste vulkanske virksomhet i Oslofeltet, 1933. Kr. 3.00.
 139. *Brøgger*: Om romhepforlyngangene og de dem ledsagende forkastninger i Oslofeltet, 1933. Kr. 1.50.
 140. *Holmsen*: Lørfall i årene 1930—1932, 1934. Kr. 1.50.
 141. *Olaf Anton Broch*: Feltspat. IV, 1934. Kr. 3.00.
 142. *Torgersen*: Sink- og blyforekomster i det nordlige Norge, 1935. Kr. 2.00.
 143. *Arne Bugge*: Flesberg og Eiker. Beskrivelse til de geologiske gradavdelingskarter F. 35 Ø og F. 35 V. De løse avleiringer ved *A. Samaelsen*, 1937. Kr. 4.00.
 144. *Holmsen*: Nordre Femund. Beskrivelse til det geologiske rektangelkart, 1935. Kr. 2.50.
 145. *Wolmer Marlow*: Foldal. Beskrivelse til det geologiske rektangelkart, 1935. Kr. 4.00.
 146. *Arne Bugge*: Kongsberg-Bambleformasjonen, 1936. Kr. 3.00.
 147. *Falck-Muus*: Aursund (under utarbeidelse).
 148. *Holmsen*: Søndre Femund. Beskrivelse til det geologiske rektangelkart, 1937. Kr. 2.50.
 149. *Foslie*: Tysfjord (under utarbeidelse).
 150. *Foslie*: Hellemobotn og Linnajøvrre (under utarbeidelse).
 151. *Holmsen*: Våre leravsetninger som byggegrunn, 1938. Kr. 3.00
 152. *Trygve Strand*: Nordre Etnedal. Beskrivelse til det geologiske gradteigskart, 1938. Kr. 3.00.

Statens Råstoffkomités publikasjoner.

Av Statens Råstoffkomités publikasjoner er utkommet nr. 1—26, hvorav nr. 1—20 er utgitt i ovennevnte serie som N. G. U. nr. 101—120. Nr. 21—26 fåes foruten i bokhandelen også i *Teknisk Ukeblads ekspedisjon*, Oslo.

Smaaskrifter.

Av denne serie, er utkommet:

- Nr. 1. *Andersen*: Norges Geologiske Undersøkelse, dens oppgaver og virksomhet, 1922. Gratis.
 2. *Falck-Muus*: Avhandlinger og karter utgit av N. G. U., systematisk ordnet, 1922. Gratis.
 3. *Holmsen*: Erfaringer om jordskaden ved innsjøreguleringer, 1927. Kr. 0.50.

Karter

Følgende farvetrykte geologiske karter er til salgs ved Norges Geografiske Opmåling:
Rektangel- og gradavdelingskarter, kr. 1.00: Dunderlandsdalen, Eidsberg, Gausdal, Gjøvik, Gran, Hamar, Haus, Hønefoss, Kongsberg, Kristiania, Lillehammer, Melhus, Meraker, Moss, Rennebu, Sarpsborg, Selbu, Skjørn, Søndre Fron, Terningen, Tysfjord, Tønsberg med Larvik, Voss, Flesberg, Eiker, Foldal, Nordre Femund, Aursund, Søndre Femund, Hellemobotn, Linnajøvrre.
Utsolgt: Åmot, Nannestad, Eidsvoll, Bergen, Rindal, Stenkjær, Levanger, Stjørdal, Trondhjem.
Av Oslofeltets serie er utkommet: Gran, Hønefoss, Nannestad, Flesberg, Kristiania, Fet, Kongsberg, Moss, Tønsberg med Larvik, samt oversiktskart.
Forskjellige geologisk r: Generalkartene: Hatfjelldal, Rana, Salta, Træna, Vega (kr. 2.00).
 Oversiktskart over det sydlige Norge (utsolgt) og oversiktskart over det nordlige Norge (kr. 3.00).

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

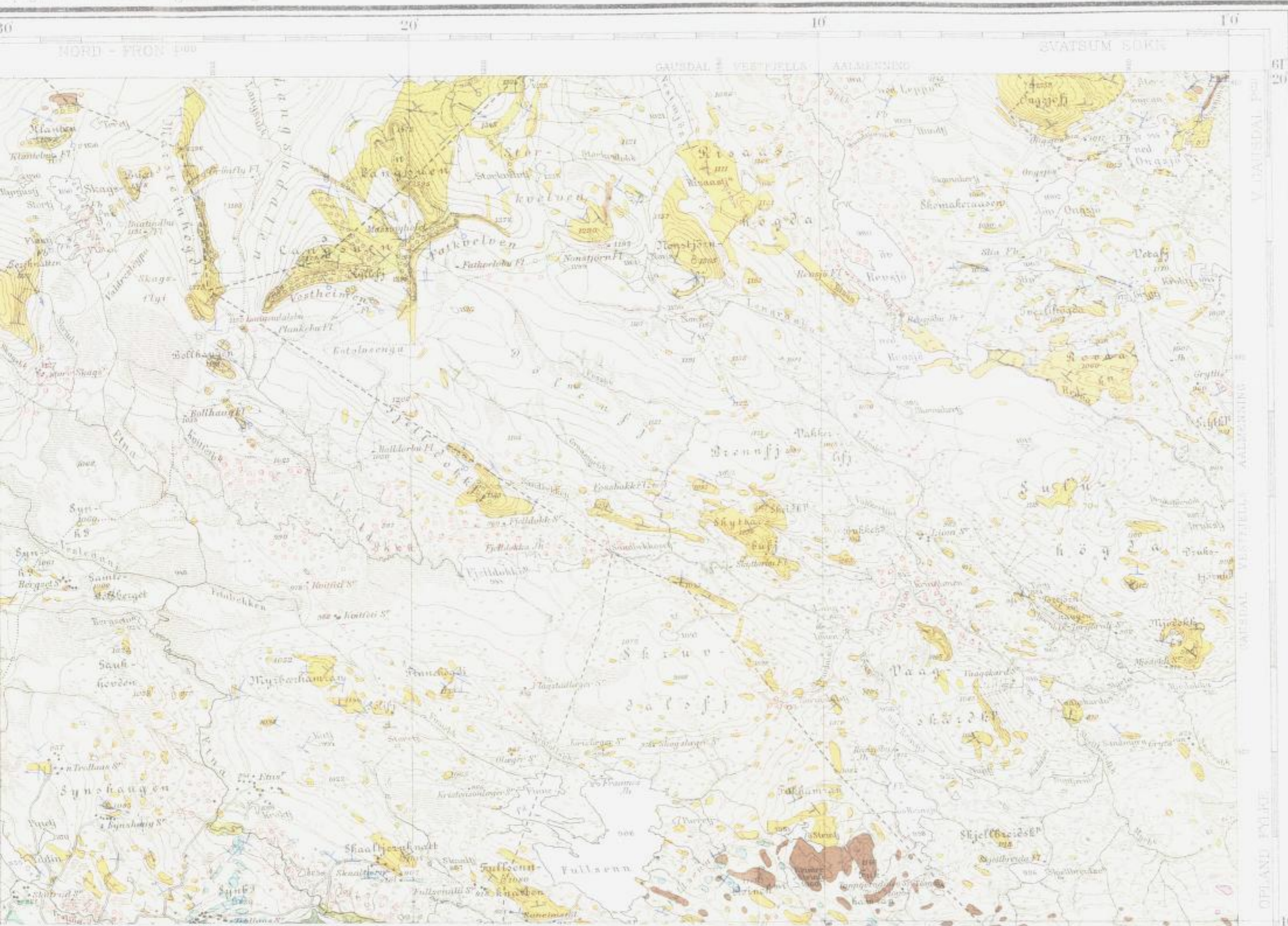
Geologisk Kart

NORDRE ETNEDAL

Oslo 1939.





Topografisk kart over kongeriket Norge

Gradteig F 31 Vest



Løse avleiringer

(Glacial and Post-Glacial, Quaternary)

-  Sortert sand og grus (elveavsetning)
(River deposits)
-  Ås, egg
(Ose)
-  Morenevoller, bunnmorenerygger (drumliner)
(Drumlins)
-  Bregrus (morenegrus)
(Morainic drift)





Berggrunn (Rocks)

Eruptivganger av Oslofeltets serie, perm
(Essexitic dykes of the Oslo series, Permian)

 Essexitt
(Essexite)

Valdressparagmitt, kaledonisk

(Valdres Sparagmite, Caledonian)








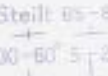



-  Gabbrokonglomerat
(Gabbro conglomerate)
-  Kvartskonglomerat
(Quartz conglomerate)
-  Sparagmitt med gabbromateriale
(Sparagmite with gabbro debris)
-  Sparagmitt, for det meste grovkornet feltspatførende sandsten
(Sparagmite, mostly coarse-grained feldspathiferous sandstone)

Sedimenter med gabbromateriale under Rössjøkollenes gabbroflak
(Sediments with gabbro debris below the Rössjøkollene gabbro massif)

Høifjellseruptiver

hovedsakelig av Bergen-Jotunstammen
(Highland eruptives chiefly of the Bergen-Jotun tribe)



-  Granitt
(Granite)
 -  Gabbro, mer eller mindre omvandlet, til dels forskifret
(Gabbro, more or less metamorphosed, partly mylonitized)
- Kambriske og ordovisiske lag**
(Cambrian and Ordovician)
-  Mellsekkavdelingen, skifer (taks skifer) og sandsten
(Mellsekk division, slate and sandstone)
 -  Fyllittavdelingen, ordovisisk
(Phyllite division, Ordovician)
 -  Skifer, sandstenskifer og sandsten, øverst alunskifer, kambrisk
(Slate, sandy slate and sandstone, in the upper part alun shale, Cambrian)
- Synnfjellsandsten**
(Synnfjell Sandstone)
-  Grå og mørk feltspatførende og kvartsittisk sandsten
(Grey and dark feldspatiferous and quartzitic sandstone)
 -  Skuringsstripe med observasjonspunkt
(Glacial stria with point of observation)
 -  Steilt 45-80°
30-60° 5-25°
Strøk og fall av lagflater
(Strike and dip of bedding planes)
 -  30-60°
Strøk og fall av forskiftingsflater
(Strike and dip of schistosity planes)
 -  Strekningsretning
(Stretching direction)
 -  Skiferbrudd
(Slate quarry)

ire Etnedal.
måling 1939.

Angående utførelsen av den geologiske kartlegging
henvises til: Trygve Strand N. G. U. nr. 152.

Målestokk 1:100000
1 cm = 1000 m



Ekvidistanse 30 m
Høider og dybder i meter