

# TEKST

TIL

## GEOLOGISK KART OVER FJELD- STRØKENE MELLE M JOSTEDALS- BRÆEN OG RINGERIKE

AV

DR. HANS REUSCH

---

(ENGLISH SUMMARY)

HERMED ET GEOLOGISK KART OG 8 PLANCHER



KRISTIANIA

I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.

A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI

1908

NORGES STATSBANER  
HOVEDSTYRET

## Indledning.

Det har været paatænkt, at den Geologiske Undersøkelse skulde faa istand et oversigtskart over det sydlige Norge paa den maate at generalkartet, 1:400,000 i 18 blad, blev benyttet som topografisk grundlag. Materialet skulde tilveiebringes litt efter litt, og kartverket utkomme som en samlet publikation. Naar man tar hensyn til opgavens størrelse, og at Undersøkelsen indtil 1899, da hr. REKSTAD ansattes ved den, kun har hat en eneste helt med den optat arbeider, bestyreren, forstaar man, at kartlægningen har maattet gaa fremad temmelig langsomt. Av det nævnte topografiske kart var i 1901 utkommet 17 blad, senere er utgit titelblad. Tilbake staar blad 18, det nordøstligste. De litografiske stener til flere af de ældre blad har desuten vist sig at være noget nær utslitt, saa de trænger at gaaes over paany. Kartet kan heller ikke ansees skikket for det paatænkte øiemed, saaledes som det er utført. Mindre heldig er saaledes, at det delvis er overlæst med navn, endvidere den egenhet at navnene paa gaardene er trykt med sort, medens prikkerne samt veinettet (hvilket sidste helst bør være borte paa det geologiske kart) er trykt med rødt.

Hvad der først og fremst maa gjøres, før man kan komme med et oversigtskart, er at faa istand en revision af Trondhjems stift, en vanskelig opgave som ingen geolog

kan gaa ivei med uten forberedende studier. Cand. min. P. SCHEI var netop kommet saa vidt, at han skulde ta fat paa kartlægningsarbeidet, da han 1905 kaldtes bort ved en altfor tidlig død. Hans eftermand, cand. min. C. BUGGE kom heller ikke længer end til forberedelserne, da han i 1907 utnævntes til myntmester. Likesom rydningsarbeidet i Trondhjems stift tok KJERULF og hans ihærdige medarbeider HAAVÅN adskillige aar, maa ogsaa den fornyede gjennomgaaelse av emnet opta en god del av en mands livsverk.

De strøk Undersøkelsen i de senere aar fornemlig har lagt arbeide i, er fjeldstrøkene mellem Bergens stift og Østlandet, idet det var en nærliggende opgave at faa færdig det nu foreliggende kart der viser forbindelsen mellem Mjøstrakternes sparagmit, kambrium og silur, med de bergartsgrupper som man gjerne har betegnet under et som høifjeldsskifere. Det var vort haap, at de resultater man kom til inden dette centrale kartblad, skulde bli ledende for det søndenfjeldske og vestenfjeldske Norge. Imidlertid har det vist sig, at det er vanskelig at opnaa faste holdepunkter; karakteristisk er saaledes at en av Undersøkelsens viktigste medarbeidere, dr. BJØRLYKKE, fra at være den som hos os ivrigst forsvarte den saakaldte overskytningshypothese (se f. eks. Naturen 1901 s. 145), i 1905 gik over til aldeles at fornegte den. Uagtet der saaledes ikke er utsigt til at oversigtskartet i 1:400,000 kan komme ut i sin helhet i nogen nær fremtid, vil det dog vistnok findes ønskelig, at frugterne af Undersøkelsens arbeide kommer publikum tilgode straks, omend bare i form av foreløbige karter, hvorav dette er et. Hr REKSTAD og andre medarbeidere ved Undersøkelsen har bistaat mig med at tegne det.

For de østlige tre fjerdeparter av kartet forelaa et grundlag i KJERULF og DAHLLS Geologisk kart over det søndenfjeldske Norge. Kr. 1865.

Den nordøstlige fjerdepart kommer desuten med paa det kart i 1:800,000 som ledsager TØRNEBOHM: Grunddragen af det centrala Scandinaviens bergbyggnad. Stockholm 1896.

De dele av Bergens stift som hører til kartet, er tidligere blit fremstillet paa det av KJERULF i 1878 utgivne „Geologisk oversigtskart over det sydlige Norge, 1:1,000,000“, der ledsager hans bok „Utsigt over det sydlige Norges geologi. Kr. 1879“.

Senere end sidstnævnte kart er fremkommet de i det følgende omtalte arbeider; vi begynder i nordvest.

De geologiske forhold i øst for Lysterfjorden og Aurlandsfjorden i Sogn er beskrevet af REKSTAD i en avhandling med kart „Fra indre Sogn“ (N. g. u. no. 43. Aarbok for 1905. Kr. 1905. Avsnit VII.). Fra strøket i v. for Lysterfjorden haves skriftlige optegnelser fra forskjellige iagttagere, MÜNSTER (Profilen i BRØGGER: Hardangervidda. N. g. u. no. 11. Kr. 1893 s. 66, 68), REKSTAD, REUSCH m. fl. Strøket omkring Gjende kommer med paa det kart som ledsager REKSTADS opsats „Fra det nordøstlige af Jotunfjeldene“ (N. g. u. no. 37. Aarbok for 1904. Avsnit VI.). Strækningen fra Raubergsskarvet i øst for Aurland til Nordmandslaagen (nær kartets sydvesthjørne) er fremstillet paa det kart som ledsager „REKSTAD, Fra høifjeldstrøget mellem Haukeli og Hemsedalsfjeldene“ (N. g. u. no. 36. Aarbok for 1903. Kr. 1903. Avsnit IV.). BRØGGER har ogsaa notiser fra disse egne i det anførte arbeide „Hardangervidda“, s. 8 Gryteberget, s. 9 Grananuten, s. 57 Nipane, s. 107 Gravehalsen, hvis østlige tunnelmunding netop falder i kartranden. Nærværende forf. har git meddelelser om det strøk der er frem-

stillet paa den midterste del af kartbladet. Egnen fra Djupsvand (midt i kartets vestlige halvdel) mot syd og sydost beskrives i „Geologiske iagttagelser fra Telemarken, indre Hardanger, Numedal og Hallingdal“. Chr. Vid. Selsk. Forh. 1896. No. 2 s. 33—98. Sammesteds s. 27 og 38 er der notiser fra en vandring mellem Eidfjord og Numedal.

Strøkene fra Bygdins østende mot sø. til Bagn og mot syd til Gol findes beskrevet i to arbeider „Mellem Bygdin og Bang“. N. g. u. No. 14. Aarbok for 1892 og 93. S. 15 „Hoifjeldet mellem Vangsmjøsen og Tisleia“ (Valdres). N. g. u. No. 32. Aarbok for 1900. S. 45. Oplysninger om et fund af kambriske fossider i sø. for Mellene omtales i „Geologiske optegnelser fra Valdres“, Nyt Mag. for Naturvd. Bd 28 1884, s. 153—160.

Grundfjeldstrøket i kartets sydøsthjørne har ikke været undersøkt i senere tid. Grænsen for Telemarkformationen i Eggedal er efter „REUSCH: Nogle notiser fra Sigdal og Eggedal“, N. g. u. No. 37. Aarbok for 1904. Kr. 1904. Avsnit VII.

Over de nordlige strøk langs kartets østrand foreligger der geologiske rektangelkarter i 1:100,000 „Gjøvik“. (Litt av Bægna ved dens utløp i Sperillen og Nordsinnen kommer med paa dette kart). „Lillehammer“ (Nykirke i Gausdal sees ved dets nordrand); hertil er en beskrivelse. N. g. u. No. 30. Kartblad Lillehammer. Tekst av THS. MÜNSTER. Kr. 1900. (Saml. sammes bemerkninger om Snertingdalen og Torpen i N. g. u. No. 1. S. 16). „Gausdal“ (Gompen sjø ligger i dets nordvestre hjørne). Til dette har BJØRLYKKE skrevet en tekst „Gausdal. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Gausdals omraade“. N. g. u. No. 13. Kr. 1893. Overhovedet har BJØRLYKKE nedlagt adskillig arbeide paa utforskningen av de nordøstlige dele av vort omraade. Han har skrevet „Graptolitførende skifer i

vestre Gausdal“. N. g. u. No. 1. Aarbok for 1891. S. 1.  
„Høifjeldskvartsens nordøstlige udbredelse“. N. g. u. No.  
14. Aarbok for 1892 og 93. S. 60—75. Endvidere „Det  
centrale Norges fjeldbygning“. N. g. u. No. 39. Kr. 1905,  
en omfangsrik bok paa 595 s., dertil et tillæg paa 15 s.  
Den ledsages af et oversigtskart over det sydlige Norge i  
1 : 2,000,000.

---

## Grundfjeldet.

Over næsten hele den sydlige halvdel af kartets omraade finder vi grundfjeldet. Mot vest ligger over det den kambrisk-siluriske fyllitavdeling. I Hemsedal, langs Bægna og langs Dokka er grundfjeldet blottet som nordvestlig gaaende tunger i dalbundene. Grundfjeld iagttages ogsaa ved Vangsmjøsen nordligst i Valdres, ved Øiangen i nø. derfor, i bunden av Lærdalen ovenfor Hegg, i samme dal og dens omgivelser nedenfor Husum samt derfra over fjeldet til Aurland; endelig findes grundfjeldet i dagen ogsaa ved det inderste av Lysterfjorden i kartets nordvesthjørne.

Grundfjeldstrøkene er kun litet studert. Som en egen avdeling er utsondret Telemarkformationen, der inden vort omraade hovedsagelig bestaar av hvitagtig kvartsit, tildels kvartskonglomerat samt hornblendeskifer; denne sidste, som i volum træder tilbage for kvartsiten, kan nærmest antages at være pressete gangformige eruptiver. (Samme kombination av bergarter inden grundfjeldet, kvartsit og hornblendeskifer, har BRØGGER omtalt fra sydkysten som Bamleformationen.) Strykningsretningen for Telemarkformationen er gjennemgaaende n.—s., og lagstillingen er steil.

Kvartsit med hornblendeskifer forekommer efter HIORTDAHL i v. for Krøderen (KJERULF: Udsigt o. s. v. s. 77 og 78. Chr. 1879).

I den midterste del av kartet noget mot syd sees Tunhøvd fjord. I strøket nord for denne og længere mot vest over den midterste del af Opdal, Dagalien og Skurdalen er

utbredt en eiendommelig gneis, „Dagali-gneisen“; den er graa, porfyrisk og bestaar av en finkornig grundmasse, i hvilken der sees fremblinkende 2—3 mm. store feldspatkrystaller (om den kan eftersees i „REUSCH: Geologiske iagttagelser fra Telemarken m. m.“ s. 36). Graniten, der danner underlaget for lerglimmerskiferen i kartets sydvestlige hjørne, er oftest middelskornet og rødlig, har gjerne steiltstaaende planparallelstruktur og indeslutter flak av gneis. (Om gneis og granit i Eidfjord er der et par bemerkninger i „REUSCH: Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergensskifrene“. Kr. 1882. S. 133—135.)

I vest og nordvest for Sperillen omkring den øvre del av Hedalen har man et stort men kun litet kjendt granitstrøk, hvis bergart ligner Smaalenenes granit; rundt om er det tilstøtende gneisfjeld gjennomflettet av granitiske, mest grovkornete aarer. (Efter MOHN. Se „KJERULF: Utsigt“ s. 190.)

### Gausdal og omgivelser.

I dette strøk, som indtar kartets nordøsthjørne, gaar man i øst-vestlig retning fra ældre til yngre formationsled. BJØRLYKKE har (i overensstemmelse med THS. MÜNSTER) opstillet følgende avdelinger ældre end lag med kambriske fossiler:

(Olenellusskifer).

Kvartssandstenetagen.

Sparagmit- formationen.	}	Den lyse sparagmit med konglomerat.
		Birikalk.
		Birikonglomerat, og saa underst:
		Den mørke sparagmit og skifer.

Med sparagmit forstaar man som bekjendt en feldspatførende sandsten hørende til de ældre av de avleiringer, som ligger ovenpaa grundfjeldet.



Sparagmitformationen er paa kartet betegnet med en egen farve. Allerældst er den saakaldte Elstad-sparagmit, hvorav der netop kommer en liten smule ind paa vort kart (ikke særskilt betegnet, ved Rottaas i den nordlige kartrand).

„Den mørke sparagmit“, der bestaar av vekslende lag graa sparagmit og mørkgraa til sort lerskifer i alt med en mægtighet paa 7—800 m., gaar opad over i et omtrent 100 m. tykt konglomeratlag; efter det kommer en mørk kalksten, Birikalken, 100—140 m.

Langs Birikalken, vest for den og over den, kommer lys sparagmit (med konglomerat), hvorefter følger kvartssandstenetagen, begge tilsammen med en mægtighet av 500—1,000 m. Kwartssandstenetagen er som blaakvarts paa kartet gjort mørkgrøn med prikker. Over kvartssandstenetagen hviler lerskifer. Hos denne sidste viser sig en forskjellighet inden Gausas og Dokkas omraader. Inden dette sidste kan man i lerskiferavdelingen adskille lag med trilobiten *olenellus*, de ældste fossilførende lag i Norge, alunskiferlag med fossiler tilhørende etage 1 c, orthokerkalk 3 c og skifer med graptoliter av etage 4. I Gausdaldistriktet har man kun et sted (ved Bratland) fundet fossiler, nemlig graptoliter av etage 4. Ovenstaaende tal for mægtigheten er kun omtrentlige og gjældende for de av BJØRLYKKE studerte strøk i kartets nordosthjørne. Mægtigheten av den fossilførende lerglimmerskiferavdeling er ikke bestemt.

Det er et av de store træk i det sydøstlige Norges geologi, at de fossilførende kambrisk siluriske lag i Kristianiafeltet (heri indbefattet avleiringerne omkring den midterste del av Mjøsen) hviler umiddelbart paa grundfjeldet, medens en mægtig lagfølge av forholdsvis grovkornete brudstykkebergarter (sparagmit og kvartssandsten) skyter sig ind mellem dem og deres underlag længere nord.

Omkring den nordlige ende av Randsfjord har man maaske et overgangsstrøk. KJERULF har undersøkt denne egn, hvor en tæt skogbedækning gjør arbeidet noksaa vanskelig. Ved Granum nær Fluberg kirke hviler der ovenpaa grundfjeldet 250 m. konglomerat. I sit profil langs Dokkas nedre løp tegner KJERULF over grundfjeldet blaa-kvarts av ikke ubetydelig mægtighet; derover hviler grøn skifer, alunskifer og orthokerkalk. Benævnelsen blaa-kvarts anvender man paa mørk blaaliggraa, haard sandsten, der antages at tilhøre den kambrisk-siluriske avdeling; et petrografisk kjendemerke for at adskille den fra graa sparagmit, som dog ikke altid slaar til, er, at blaa-kvartsen er feldspatfri. Som forklaring av, at sparagmitformationen mangler mellem de kambrisk-siluriske lag og grundfjeldet i Kristianiastrøget, har været fremholdt (navnlig av BRØGGER), at Kristianiastrøket saa langt nord som til den grænselinje hvor sparagmiten begynder, var opragende fastland under sparagmitformationens dannelse. Det kan dog være, at forholdet ikke er saa simpelt. Hvor siluren i Kristianiastrøket er foldet, viser det underliggende grundfjeld ikke forhold der kau tydes som samtidige sammenstuvninger, og den tanke ligger derfor ikke fjern, at siluren kan hvile paa et fremmed underlag, at den altsaa er kommet paa den plads, hvor den nu er, ved en horisontalforskytning. I denne forbindelse kan henvises til BRØGGERs bemærkninger i Norge i det 19de aarh. I s. 5, 14. SCHIØTZ: Sparagmitkvartsfjeldet. N. g. u. no. 35, s. 102, 103. REUSCH: Naturen 1907, s. 294.

### Blaakvarts og lerskifer i den midterste del av omraadet.

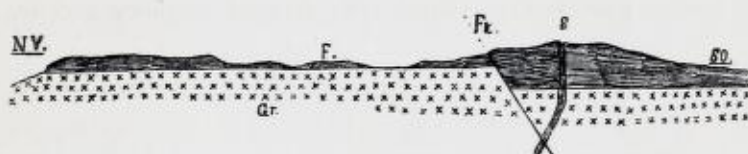
Omkring den mellemste del av Valdres, over fjeldvidderne i syd derfra henimot Hallingdalen og mot vest til Djupsvand er der over grundfjeldet en for største delen foldet lagrække av blaakvarts og lerskifer, hvilken sidste blir mere og mere lerglimmerskiferagtig, jo længere nord og vest man kommer, samtidig blir blaakvartsen kvartsitagtig. Merkværdig er den jevne eller rettere sagt bølgende grænseflate mellem grundfjeldet og den ovenpaa det liggende formation. Denne grænseflate sænker sig langsomt mot n., holder altsaa i motsat retning af den, hvori vandet rinder. Ved Bagn kirke ligger grænsen mellem de to formationer 690 m. o. h. Ved Strandefjord i nv. derfor kun 360 m. Ved Nystødefjeld i nnø. for Nes kirke i Hallingdal er hoiden omkring 900 m., henimot Hemsedal kirke 630 m.

I vest for Bruflat er fundet kalk med fossiler af etage 1 d (BRØGGER: Andrarumskalk ved Breidengen i Valdres. Geol. för. i Stockholm förh. III Stockh. 1876 og 77, s. 193), i øst for Skrautvaal kalk af 1 c og 1 d (REUSCH: Geologiske optegnelser fra Valdres. Nyt Mag. f. Naturvd. XXVIII 1884 s. 153) og graptolitførende skifer af etagens 3 eller 4. (BJØRLYKKE: Det centrale Norge. 1905. S. 462 og 463). Fra noget punkt længere vest end dette sidste er der ikke kjendt fossiler inden hele vort omraade. Nogen bestemt lagfølge har endnu ikke kunnet opstilles i den omhandlede trakt. I fjeldstrøkene omkring Slidrefjord i Valdres er i de foldete lag fald mot nø. hyppig baade hos lagning og skifrihged; faldretningens akselinjer gaar altsaa paa tvers av vort lands hovedfoldning. I Nordre Aurdal ligger blaakvartsen med lerglimmerskifer ikke svævende over den her blottete omtrent vandrette grænseflate mot grundfjeldet;

maaske har lagene i dette strøk fra først av til en viss grad været skraatstillete („deltalagning“); men desuten har rimeligvis senere forstyrrelser fundet sted.

### Lerskiferen i det sydvestlige strøk.

Ovenpaa grundfjeldet, som her væsentlig bestaar av granit, ligger en 2—300 m. mægtig lagrække av fyllit eller lerglimmerskifer (forandret lerskifer); allersydligst er med prikning antydet steder, hvor der i den forekommer et lag blaakvarts. For de strøk der ligger mot vsv. og sv. for



Nordostsiden av øvre Skykjedal (efter REKSTAD).

S = Skykjjas fald utover dalsiden.      F = Lerglimmerskifer.  
Fk = Forkastning.                              Gr = Granit.

karthjørnet, er denne blaakvarts et orienterende lag; her har man paa to steder under den fundet levninger av dictyonema (cambrium), nemlig i Holberget (T. DAHLL) og i Dvergsmienut (J. REKSTAD). Lerskiferens grænseflate mot den underliggende grundfjeldsgranit er i syd for Hardangerjøkelen ganske paafaldende jevn og flat. Nogen mindre steiltstaaende forkastninger bemerkes dog i dette strøk. Den her fremstilte tegner sig paa nordostsiden av øvre Skykjedal (i sv. for Hardangerjøkelen).

### Lerskiferen i det nordvestlige strøk.

Omkring Sognefjordens indre del ligger lerskiferens lagrække i regelen ikke vandret som paa Hardangerviddens, men den bølger og er tildels steiltstaaende. Bergart-

varietetene er regionalmetamorfoseret; lerskiferen, der ogsaa her maa betegnes som lerglimmerskifer eller fyllit, er ofte sterkt kvartsholdig; ren kvartsskifer kan ogsaa være indleiret; tildels er fylliten saa feldspathoidig, at den blir at betegne som fyllitgneis.

### Yngre sparagmit.

Paa østsiden av Østre Slidres dalføre hæver sig fjeldgruppen Mellene bestaaende af feldspathoidig, gjerne rødlig sandsten. Et mindre parti av samme bergart forekommer længer i sv. ved Grønsennknipen sydlig for Syndinvandene. TØRNEBOHM antok, at man her hadde for sig overskjøvet ældre fjeld, BJØRLYKKE var fra først av av samme mening. Nærværende forfatter kunde i 1900 for Grønsennknipens vedkommende ikke forstaa forholdet anderledes, end at „sandstenen følger paa regelmæssig maate over lerglimmerskiferen“. BJØRLYKKE har senere forlatt sin oprindelige mening og i „Det centrale Norge“ utviklet sine grunde for, at man har for sig en diskordant over siluren liggende yngre sparagmit- og konglomeratformation; han sammenstiller den med Nordre Bergenhus devoniske konglomerat-sandstenfelter.

Den jevne fjeldmark mot nø. henimot Gausdals dalføre bestaar av sparagmit. Paa amtskartene finder man her navnene Kjølisæter og Bergsæter; i n. derfor skal efter SANDSTAD (Undersøkelsens arkiv) sparagmiten avløses av lys kvartsit; denne er opfyldt av kvartsrullestener i et belte, der strækker sig fra Strømvandets sydligste bugt mot øst over Skredalsfjeldene, Sandbroten, Skagets imponerende kegle og Langsuen. I denne mægtige konglomeratavleiring er faldet mot n., mest under smaa vinkler.

Mot øst og syd grænser denne yngre sparagmitforma-

tion til graptolitførende undersilurisk skifer, dog ikke mot de samme lag overalt, hvorfor man maa anta, at der er en diskordants tilstede.

Gabbroen i sø. for Fulsendvand antages av BJØRLYKKE at være indtrængt mellem den yngre sparagmit og lerskiferen; denne sidste er baade sterkt kemisk forandret og mekanisk paavirket. Nordover henimot Jotunfjeldenes og Espedalens gobbromasser antar sparagmiten et forandret utseende; den blir ofte gneisagtig og vanskelig at kjende.

Et av de senere aars resultater er, at den yngre sparagmit tydelig lar sig forfølge vestover langs Jotunfjeldenes vældige eruptivmasser til strøket i s. for Tyen; dens karakter som brudstykkebergart taper sig dog vestover, idet den her gaar over til gneisagtige og kvartsitagtige bergarter.

I den vestlige tredjedel av kartet er gneisagtige og kvartsitagtige bergarter over fylliten betegnet med samme farve som den yngre sparagmit; men hvormeget derav virkelig lar sig henregne dertil, er tvilsomt. Paa den ene side gaar lerglimmerskiferen ofte tydelig opad over i kvartsitiske bergarter (ofte tyndskifrig helleskifer) og forskjellige urene gneisvarieteteter, og paa den anden side er grænsen ogsaa vanskelig at trække mot pressete granitiske og dioritiske bergarter.

### **Jotunfjeldenes og indre Sogns eruptivmasser.**

Disse bergarters petrografiske beskaffenhet er endnu litet utredet (A. SJØGREN: Ett par gabbrobergarter från Jotunfjällen i Norge. Geol. fören. i Stockholm förh. Bd. VI. 1883. S. 370—375).

Allesammen er kornige dybergarter. Mørke basiske bergarter, gabbroer, har stor utbredelse i Jotunfjeldene, lyse

basiske bergarter, labradorstener ved Sognefjorden. Omkring Aardalsfjord og Aardalsvand og derfra over til Lærdalsfjordens indre del forekommer fjeldmasser av sure granitiske bergarter. Ældst av de nævnte bergarter er den mørke gabbro; den viser sig gjennemsat av labradorsten, og baade denne og gabbroen kan man træffe gjennemsværmet av hvitagtig granit.

I eruptivstrøket ved Espedalsvand har imidlertid BJØR-LYKKE iagttat et andet aldersforhold, nemlig ganger av uregelmæssig kornig gabbro, gjennemsættende skifrig labradorsten; han beskriver herfra ogsaa en gang af diabas lignende Kristianiastrøkets („Centrale Norge“, s. 445).

A. SJØGREN omtaler ganger af feldspatfri olivingabbro gjennemsættende den almindelige olivinfri gabbro og strykende i nord-sydlig retning i fjeldstrøkene ved Gjendes østende.

De granitiske eruptivmasser, der paa kartet er avsat i v. og nord for Djupsvand (i n. for Hallingskarven) er efter REKSTAD hornblendegranit. Det betydelige eruptivstrøk i øst for Djupsvand bestaar mest av en mørk dioritisk bergart, der ofte er smaa og finkornig. Jotunfjeldenes og indre Sogns eruptivmasser maa antages at være av eftersilurisk alder. De grunde man har for denne aldersbestemmelse, er senest sammenstillet av REKSTAD (Aarbok 1905. No. VII. S. 21); han henleder opmerksomheten paa leieformige masser av labradorsten i fyllit i Lærdal (de formodes at være ganger), endvidere paa nogen forekomster av presset fyllit i Godfjeld ved Hallingskarven og en av MÜNSTER omtalt granitgang som overskjærer lerglimmerskifer ved Sogndalsfjorden (utenfor vort kart). Rimeligvis er eruptivmasserne frembrutt under foldningen; de er paavirket av trykkræfter, men kan paa den anden side heller ikke være yngre end foldningen, ti i saa tilfælde maatte de optræde

tydelig gjennemsættende siluren mere end de gjør; meget almindelig, og det endog midt inde i hovederuptivstrokene, optræder der fyllitpartier, som dukker under dem uten en eneste tydelig eruptivgang. Antagelig er eruptiverne blit presset frem ikke som batholiter eller lakkoliter indtrængende i forut eksisterende faste masser, men mere som kjerner i plastiske foldesystemer. Man maa altsaa forestille sig dem fremkommet paa en lignende maate som den, man tildels har antat for Alpernes centralmassiver.

### Overskytningen.

Forestillingen om at plastiske eruptivmasser er presset frem som kjerner i foldninger, kan bringes i sammenhæng med forestillingen om at ældre bergarter er skutt hen over yngre efter omtrent vandrette forskytningsflater inde i jordskorpen; man kan med andre ord tænke sig, at ved de plastiske massers fremtrængen er plateformete fjeldpartier blit drevet ut til siden.

Nærværende forfatter har fundet en bekræftelse paa overskytningsteorien fornemlig ved at undersøke de tre enslige fjeld, der rager op over vidden ved Helin i vest for Valdresdalen, Bukonefjeld, Syndinnfjeld og Grønsenknipen (Aarbok 1900 s. 46), og antar at overskytningsfænomenerne inden vort omraade maa kunne følges til Hardangerjøkelen.

Den forestilling som BJØRLYKKE nu og REKSTAD til stadighet har fæstet sig ved, at de sedimentære krystallinske skifere er avsat ovenpaa fylliten der hvor de nu findes, og at paa samme maate de eruptive bergarter er frembrutt hvor de forekommer, møter for store vanskeligheter. I de nævnte fjeld i Valdres kunde man maaske tænke sig at de granitiske bergarter skulde være lakkoliter, uagtet de ingen



ganger utsender, og uagtet de vanlige kontaktmetamorfiske forandringer av sidestenen fattes; men den omstændighet kommer yderligere til, at de granitiske bergarter gjennemsættes av gabbro i kupper, og heller ikke denne utvilsomt eruptive bergart er nogensteds paavist at gjennemsætte fylliten.

De som ikke vil gaa med paa overskytningsteorien, fæster sig ved at fylliten opad ofte kan gaa over i haarde, skifrige, tildels gneisagtige bergarter (helleskifer, presset yngre sparagmit); men saa bør det ogsaa tilføies, at ovenover disse kommer man gjerne op iblandt bergarter med et mere „gammelt grundfjeldsagtig utseende“ og med struktur og lagstillinger uavhengig av de nogenledes horizontale grænseflater mot den underliggende kambrisk-siluriske formation. Specielt i det nævnte Syndinnfjeld forekommer delvis gneisgranit av ekte grundfjeldsutseende, og i alle de tre fjeld har de granitiske masser ved sin underside et utseende som ikke passer til en eruptivkontakt, men godt til at der har fundet sted en opknusning langs en overskytningsflate.

I spørsmålet om overskytning bør man dog ikke gaa til den yderlige paastand, at *alt* ovenpaa de sikre kambrisk-siluriske lag er grundfjeld, om end noget er det; endel av de omhandlede masser kan jo selv være kambrisk-siluriske eller yngre, om de end nu ligger paa et nyt sted. Overskytningen maa antages at ha fundet sted fra vestlige egne østover.

Naar altsaa de granitiske bergarter over fylliten mellem Valdresdalen og Hardangerjøkelen paa kartet er avlagt med granitens farver, tjener dette til at fremhæve dem fra grundfjeldet under dem, men dermed er ikke paastaat at de ikke er grundfjeld.

Vi staar her ved et av den skandinaviske halvøs geologiske hovedproblemer, fjeldproblemet, som bør være løst eller i det mindste mere opklaret end det er nu, før man kan gi et tilfredsstillende geologisk oversigtskart.

Den første av de her meddelte tegninger skal vise ganske skissemæssig og skematisk, hvorledes man kan tænke sig forholdene i vort høifjeldsstrøk.



Skematiske tegninger. Forklaring i teksten.

De to andre illustrerer den maate, hvorpaa de i jordskorpen virkende kræfter kan antages at ha frembragt overskytningsfænomenet.

Figur 2 viser grundfjeldet og sedimentære lag ovenpaa det. Ved processer som ligger forut for foldningene, er der ensteds optraadt en bløt masse i grundfjeldet, det kan være et lakkolitisk magmabassin eller et parti av grundfjeldet som efter de sedvanlige forestillinger er blit dypt begravet under yngre formationer og derved gjort plastisk. Omsider kommer en tid da disse masser ved bergdannende processer

presses frem (som eruptiver eller centralmassiver). Grundfjeldet til siden glider ind mot eruptionsstedet for at udfylde substansmangelen her. Utbruddene sker i forskjellige avsnit, og under dette opdeler jordskorpen sig i skiver, som ikke bevæges lige hurtig, men skyter sig hen over hverandre. Deleflaten mellem et øvre stivt skal av jordskorpen og et undre som er latent plastisk, kan her spille en rolle; et overskytningsplan kan vel ogsaa særskilt let opstaa mellem grundfjeldet og de ovenpaa dannede sedimentære formationer, der har en anden konsistens.

Den her fremholdte forestilling er til en viss grad lignende den som HOLMQUIST er kommet med (Bidrag til diskussionen om den skandinaviska fjällkedjans tektonik. Geol. fören. förhandl. 23. 1901. S. 55—71), idet han dog ikke, saaledes som her er gjort, uttaler sig om overskytningens sammenhæng med masseeruptioner eller opdrivning av foldet grundfjeld.

### De løse jordarter.

I kartets sydøstlige hjørne har man endel av Ringerikes flatbygd med havavleiringer. Under landets største nedsynkning (i det sydøstlige strøk omtrent 200 m.) var rimeligvis Randsfjord, Sperillen og Krøderen fjorde med brakt og kaldt vand.

Ved Sognefjordens indre del forekommer havavleiringer, mest terrassegrus og sand, op til 140 m. (i Lærdal 120 m., i Lyster 140 m.).

I dalbunden er der langs vasdragene elvesand og grus. Opper dalsiderne og over fjeldvidderne ligger morænegrus; dette er især gunstig for planteveksten paa de strækninger hvor fintmalet lerskifer indgaar som en bestanddel deri.

Fornemlig i den nordøstlige fjerdepart av området finder vi et forholdsvis frugtbart og jevnt utbredt om end tyndt morænedække over vidderne, og i mangel her dyrker bonden en ganske ypperlig morænejord rik paa ler.

I områdets nordvestlige fjerdepart er de høie fjeld-egner for en stor del nakent fjeld, og hvor der er morænedække, optræder det ofte i form af rene stenørkener.

Over grundfjeldsomraaderne i kartets sydlige halvdel (ovenfor den marine grænse) ligger der mest skarpe stenete og sandete jordarter. Lerglimmerskiferen i sydvesthjørnet indtar høitliggende strøk, hvor de klimatiske forhold kun lar en sparsom høifjeldsvegetation spire frem i en eller to maaneder av aaret.

### **Ertser og nyttige stenarter.**

Det hele strøk er, saavidt man indtil nu vet, særdeles ertsfattig.

I Aardal i Sogn dreves i det 18de aarhundrede Aardals kobberverk. Hovedgruberne laa paa høifjeldet mellem Aardal og Fortun, omtrent 1300 m. o. h., deres bergart er gabbro, ertsen hovedsagelig broget kobbererts; litt guld er fundet paa kvartsganger. En anden af Aardals gruber var beliggende i Blaaberget ved den øvre ende av Aardalsvand omtrent 300 m. over dette. Ertsen er der broget kobbererts og kobberkis forekommende knutevis i et belte av hornblendebergart. Desuten dreves forsøksvis nogen andre gruber.

REKSTAD har senest skrevet om verkets historie (N. g. u. Aarbok 1905 no. VII, s. 30). Forekomsten oppe paa høifjeldet i „Grubefjeld“ mutedes 1702; 1733 eller 1734 blev driften indstillet. Mellom 1735 og 1767 var der igjen igang

noget arbeide. Siden har verket ligget nede; men man burde maaske igjen gjøre et forsøk dermed.

Paa Hardangervidden 15 minutters gang fra Amundlund sæter paa nordsiden av Bjoreia (sydvestlig paa kartet) forsøkte man i 1881 en liten drift paa blyglans. Der er her en kvartsgang gjennemsværmet med aarer av blyglans, der paa nogen punkter samler sig til større klumper; litt kobberkis og svovlkis forekommer ogsaa. Blyglansen skal ha en ubetydelig sølvgehalt. Gangen, hvis mægtighet iagttoges at være fra 90 cm. til 2 m., strækker sig fra nord mot syd langs vestsiden av en forsænkning, der gaar ned til det flate terræng ved elven. Gangen lot sig forfølge som ertsførende omtrent 35 m. Fjeldet i omgivelsen er granit. Terrænget er dækket omkring gangen, og selve denne var, da forfatteren besøkte stedet, kun delvis blottet.

Sydlig i omraadet i dets midterste del ser man den store innsjø Tunhøvdjord. Vandet derfra, Borgeelven, rinder gjennom en snever, brat nedskraanende dal til hovedelven, som kort efter foreningen utvider sig til Norefjord. I denne egn forekommer der kobberertser. De var maaske kjendt allerede i det 17de aarhundrede. Det heter nemlig i PRÆTORIUS's relation fra omtrent 1576 „Et Kaaberværk i Numedal har været bygt udi forrige Seculo og været [Kongsberg] Sølvværk annecteret; samme bestod i 4re Gruber: Gott vermags ich wags, Verlorner Sohn, Wird gesucht og Kiesgang, men siden forladt.“ (Bergmandsefterretninger. Kongsberg, 1878. No. 31.)

Forekomsterne var i drift paa nyt i slutningen av det 18de aarhundrede; men efter det utilfredsstillende utbytte man da fik, maa ertsen antagelig ha forekommet noksaa sparsomt. Allerede noget efter 1770 var et kobbersmelteverk, Fredriksmindes Kobberverk, anlagt ved sydenden av Tunhøvdjord. Som gruber nævnes „Duse, Kiesgang, Lofts-

gaard, Løvaas“. Denne sidste, som ligger paa Borgeelvns vestre side omtrent 4 km. fra dens munding, har forf. besøkt. Bergarten er en graa, finkornig, næsten tæt kvartsit; deri forekommer aarer og nyrer av kvarts med kobberglass og andre rike kobberertser.

Av noget yngre datum er Stuckenbroksmindes kobber-smelteverk, hvis fornemste gruber laa ved Groven i vest for Norefjordens nordlige del. BERNT ANKER, som eide dette verk, kjøpte 1794 ogsaa Fredriksmindes verk. Bedriften stanset noget før 1814. (KRAFT: Beskrivelse over Kongeriget Norge. Anden del. 2den udg. Chra. 1840. S. 205). Maaske man ved hjælp av nutidens fuldkønnere arbeidsmetoder og bedre kommunikationsmidler kan faa en ny drift paa disse forekomster til at bli lønnende.

I Sognedalen i strøket i v. for Lunder kirke (kartets sydøstlige hjørne) har der været jerngruber paa gaarden Narverud, i Blikrudkollen og paa gaarden Bagaas' grund. Den første masovn opførtes paa gaarden Nedre Bergs og Lunders eiendomme i 1752. I nittiaarene i det 18de aarhundrede laa verket øde. (KRAFT, s. 148.)

Ketilsby er en gaard i sø. for Lunder kirke; i Ketilbyaasen skal 5 kobbergruber ha været i drift i det 17de aarhundrede. Kobberverket eiedes i 1688 av Jakob Luth, og dets smeltehytte var opført ved Garhammerfossen paa gaarden Støverens grund. I Semmenaasen og Skollerudaasen var der i det 18de aarhundrede en forsøksdrift paa sølv. Skollerud ligger i nord og Semmen i syd for ytre Aadalen kirke. Ved Open i den ytre del av Sognedalen har der været skjærpet efter sølv. (KRAFT, 2, s. 148.)

De til det nedlagte Sognedalens jernverk hørende jernforekomster er angit at være (med svovlkis blandet) jernerts ved Bergsæteren samt jernerts paa Bjerkes grund i vest for Lunder, videre som ovenfor allerede efter KRAFT anført paa

Narverud i Bliksundholm og paa Bagaas. Verket hadde desuten, heter det, en gang av rødjernsten paa gaarden Jaren [i vsv. for Gjeithus station] 5 mil fra verket, foruten tillige nogen gruber i Holt sogn ved Risør. (KJERULE, Jordbunden i Ringeriget. Sep. av Polyt. Tidsskr. 9 aarg., 1862, s. 9.)

Fra Sogna fører et dalstrøk sydover til Erteliens nikkelgrube paa Ringerike (utenfor kartet), og det ser ut til at man der har et ertsførende belte. Kun den nordligste del vedkommer os her. T. LASSEN nævner blandt andre skjærp som en forekomst av nikkelholdig magnetkis i gabbro Støverentangen, gruberne no. 1, 2 og 3 samt Kittelsby skjærp (antagelig de gamle kobbergruber), skjærp ved Gulstøveren i Sognedalen, skjærp ved Monsemyrbakken, et par km. længere nord; som forekomster av nikkelfattig magnetkis nær gabbro anføres Godthaab, grube paa Høgaasen i s. for Sogna („Om nikkelmalm paa Ringeriket“. *Nyt Magazin f. Naturvid.* Bd. 21. Kr. 1876, s. 277).

Et av Aasterudskjærpene samt Høgaasskjærpene i Sognedalen var efter en beretning av bergmester Mejdell i drift 3 til 4 maaneder i 1876 med et malmutbytte av 73 tønder. Likeledes var Mastekrogsskjærpet og Heieren-skjærpet under arbeide i nogen maaneder; men dette blev indstillet da erten viste sig kun at indeholde  $\frac{3}{4}$  pct. Ni og Co. Disse arbeider foretoges for Ringerikes nikkelverk. I disse aar var en hytte i drift i Sognedalen (*Mag. f. Bergmandsefterretninger.* No. 4, 13, 25, 36, 43).

En forekomst av broget kobbererts er ogsaa kjendt fra gaarden Løites utmark nord for Hallingskarvens østende i Hol. Der har kun været en beskeden forsøksdrift igang, sidst med 3—4 mand i 1874 og 75. Ertsen var broget kobbererts sparsomt forekommende dels i stedets bergart glimmerskifer, dels i ganger og knuter av kvarts.

I Krækjaheien i Hol sydlig for Hallingskarven er der en indtil flere favner mægtig kvartsgang i fyllit. „I denne kvartsgang forekommer indsprængt hist og her blyglans og tildels ogsaa, men kun i ringe mængde, zinkblende, svovlkis og kobberkis. Blyglansen opgives ifølge analyse at indeholde 0,12 pct. sølv. Den synes efter det hittil foretagne forsøksarbeide at dømme ikke at være samlet i saa store klumper, at der vil kunne utbringes synderlig ved haandskeiding alene“. (Om disse hallingdalske forekomster se ogsaa MEJDELL i REUSCH, Geologiske iagttagelser o. s. v. Chr. Vid. Selsk. Forhandl. 1896. No. 2. S. 66.)

Espedalens nikkelforekomster ligger ved Espedalsvandet i den nordøstlige del av vort omraade.

Det blev først drevet paa kobber, og allerede bergmester H. C. STRØM har git meddelelser om dem i Budstikken. Tredje aarg. 1822, 40 s., spalte 781—787, hvorav her skal gjengives endel: Vesle gruben paa vestsiden av Espedalsvandet ved dets sydende bestaar av 2 næsten vandrette vestgaaende orter inddrevet nogen favner paa et stokformet leie av magnetkis indtil  $1\frac{1}{2}$  favn mægtig.

Længere mot nord paa vandets østside ovenfor en sæter er der et skjærp, som vel ikke er drevet paa noget ordentlig kisleie, men hvor der dog findes næsten drøi indsprængt kobberkis i en alens bredde; ertsforekomsten synes dog at være av liten utstrækning.

Like op for dette sted og paa høiden av fjeldet Graahøiden er den grube, Storgruben, beliggende, i hvilken det betydeligste arbeide har været fortsat. Leiet her viser sig i dagen at være 20—30 favner langt, bestaar av  $\frac{1}{2}$  til 1 favn mægtig magnetkis og falder omtrent  $30^\circ$  mot nv. I magnetkisen er der indvokset krystaller av keratophyllit [keraphyllit er et ældre navn for en hornblendeart], men kun sparsomt indsprængt kobberkis. De fra dagen ind-



drevne 2 orter er formodentlig paa dypet gjennemslaaet med hinanden. Ved ertsleiets vestende var et stolarbeide paa-begyndt. Efter de temmelig betydelige berghalder maa der være arbeidet i flere aar. Baade fra dette sted og i Vesle-gruben var kun anvendt fyrsætning, ikke sprængning med krudt.

Litt i n. for denne grube var der ogsaa et anselig magnetkisleie med ubetydelige spor av kobberkis.

„Av en ved Aangsøaaen,  $\frac{1}{2}$  mil søndenfor Klaapegaard opført hyttebygning med 2de ovne sees endnu grunden og udmurene av den ene ovn.“ Saalangt STRØMS egne iagttagelser.

I universitetsbibliotekets eksemplar av „Budstikken“ har J. CHR. BERG noteret: „Under 4 jan. 1666 erholdt statholder U. F. GYLDENLØVE (den samme som havde Sells kobberverk) privilegium paa det ny opfundne kobberverk i Espedalen under Gusdal“.

STRØM anfører efter en beretning af amtmand CHRISTIAN GEDDE fra 1672 følgende: „Ellers finder sig her og der i Espedalen gode Antegnelser til Erts, som paa Lykke og Forhaabning kunde bygges“. I 1672 var der altsaa ingen drift igang.

STRØM slutter saa: „Gamle mænd fortalte i skoven at have fundet bergsved, som var hensuldret og overgroet med mos; og deraf, at her kun har været brugt fyrsætning, synes ogsaa rimeligt, at det første anlæg gaar noget længere tilbage i tiden; men om dette er skeet under den tid, da Seels eller Fredriksgaves verk sidste gang blev optaget og drevet i nogle aar mellem 1740 og 1750, eller førend bemeldte verk første gang blev indstillet i det 17de aarhundrede, skal jeg ikke bestemt kunne sige, dog synes mig den sidste formening at have mest rimelighed for sig.“ Dette er altsaa bekræftet ved BERGS notis.

I 184(2?) blev forekomsterne paanyt skjærpet av A. JOHANNESSEN, kjøbmand paa Lillehammer. Han sendte nogen prøver av ertsen til TH. SCHEERER, en tysk videnskapsmand, som dengang var lektor i metallurgi ved universitetet. SCHEERER opdaget at den vigtigste erts i prøverne var et nyt mineral, jernnikkelkis, der ligner magnetkis, men hvis bestanddele er 36,54 pc. svovl, 41,07 pc. jern og 22,39 pc. nikkel. Ved denne anledning henledet han opmerksomheten paa, at han i 1838 hadde fundet omtrent 3 pc. nikkel i magnetkis fra Modum, og at man burde ta op spørsmålet om en norsk nikkelproduktion (SCHEERER. Om nikkels forekomst i Norge. Nyt Mag. f. Naturvid. B. 4. 1845. S. 91—96). I 1843 foretok han en reise til Espedalsforekomsterne (TH. SCHEERER. Nikkelerts-skjærpene i Espedalen. Sammesteds s. 369—389). Han beskriver under fællesbetegnelsen syenit-gneis en række bergartvarieteter, som vi nu vilde betegne som presset gabbro; de optræder i lagformige masser, der paa Espedalsvandets nordøstside, hvor ertsen især forekommer, gjennemgaaende staar steilt og stryker i overensstemmelse med vandets længderetning fra nv. mot sø. „Hornblendemasser“, det vil si uskifrete hornblenderike bergartsvarieteter, forekommer i mere eller mindre langagtige partier der ligger indstukne mellem de skiktete masser. Ertsen er bundet til den hornblenderike bergart, og allerede her hos SCHEERER finder man den utalelse, at ertsmasserne er utsondret ved „en kemisk utskilningsproces“. Han tilføier, „at paa et par steder, hvor hornblendemasser danner skarpe grænser mot en tilstøtende lys feldspatbergart, synes det tydelig at ertsgehalten tildels har anhobet sig ved grænsen“. Uheldigvis fandt han at hovedmassen av ertsen er magnetkis med bare 2 pc. nikkel, mens den rike jernnikkelkis næsten bare viser sig hvor ertsen gjennemsværmer hornblendestenen som et fint net-

verk. Ved de ovenfor nævnte gamle gruber laa der ved SCHEERERS besøk betydelige haldmasser, som for største delen bestod av forvitret nikkelholdig magnetkis.

I 1846 kom drift istand. I dette aar ansattes skotlænderen DAVID FORBES, en dygtig og livlig kun 21 aar gammel mand, som bestyrer av det nye nikkelverk. Han var medeier; hovedeierne var brødrene EVANS. Der blev anvendt op til 500 mand og bygget en smeltehytte. Hovedgruberne kaldtes Evans grube (den gamle Storgrube) og statsraad Stangs grube. Malmen som smeltedes i hytten, holdt kun 1 pc. nikkel, og efter 10 aars drift stanset verket i 1856.<sup>1</sup>

Verkets drift blev gjenoptat i 1874. Hovedarbeidet foregik i Evans grube. I 1878 smeltedes 1 777 tons malm, hvorav utbragtes  $456\frac{3}{4}$  tons skjærsten indeholdende noget over 5 pc. nikkel. Paa grund av nikkelens lave pris stanset driften i oktober maaned nævnte aar. (Se „Bergmands-efterretninger“ no. 13 og 25, endvidere i den senere række av samme tidsskrift utkommet som anhang til „Polyteknisk Tidsskrift“ no. 47. Okt. 1880. Prof. VOGT har i Tekn. ugebl. 1901 og 1902 skrevet en avhandling „Om nikkel, navnlig om muligheden at gjenoptage den norske bergverksdrift paa nikkel“. 40 s.).

### Skiferbrud.

Den eneste nævneværdige stenindustri som foregaar inden vort utstrakte omraade, er skiferindustrien i Østre Slidre i Valdres.

<sup>1</sup> Der berettes at verkets protokoller og vidtløftige regnskaper fik den ende, at man ved den sidste smeltning satte paa ovnen et lag med protokoller og et lag med malm; FORBES tok bare med sig et litet papir der berettet, at han hadde brukt 4 mill. kroner og faat ut nikkel for 800,000 kr. (Efter en artikkel undertegnet A. S i „Aftenposten“ <sup>20</sup>/<sub>4</sub> 07).

Bruddene er anlagt i den siluriske skifer paa sydvestskraaningen av Mellenes fjeldgruppe. De findes omtalt av KJERULF i Polyteknisk Tidsskrift. B. 7 og av HELLAND i „Tagskifere, heller og vegstene“. Norges geol. unders. no. 10. Kr. 1893. S. 37—42. Endvidere er i 1904 utsendt en brochyre i 4to betitlet „Skandinaviske Skifer-Aktieselskabet Slidre, billeder med tekst“. De her meddelte helsides billeder er derav.



Et av skiferbruddene i Ø. Slidre 1894; litt skematiseret.

Naar skiferbrytningen begyndte, vites ikke. Paa Rogne er der en lade som skal være bygget i 1781 og dengang tækket med skifer. I 40 aar vites ingen reparation at være foretat paa dette tak, et bevis baade paa stenens og tækningsarbeidets godhet. Endnu ældre skal taket paa Vestre Slidres gamle kirke være. Indtil aaret 1903 dreves bruddene som en husindustri om vinteren, væsentlig av omegnens bønder. Der var over 30 lodeiere, og driften skedde meget uordnet, idet hver mand for sig grov sig ind i fjeldskraaningen med en tunnelagtig drift. Hosstaaende tegning viser litt skematiseret hvorledes det største brud, det omtrent

teren.  
sitisk  
høiere  
avfald  
ser.  
snevret  
trent  
tragtn  
dene  
Man  
paa t  
T  
Under  
hævet  
denne  
Over  
saa k  
lenes  
I  
var s  
brudd  
tageli  
I  
ning  
skifri  
ende  
stykk  
siten  
lodre  
den  
4—6

Skiferstrøket fortsættes fra Slidre til Etnedalen, hvor der synes at forekomme ganske betydelige leier paa Stensætgaardene. Den grønne varietet savnes heller ikke her. Forekomsterne er forpagtet av grosserer T. PLESNER for 30 aar, og man kan vente at der om ikke saa længe kommer drift istand. Der er vandkraft at faa ikke langt borte; skiferen kan nu kjøres til Tonsaasen jernbanestation; men der er utsigt til at man kan faa en billigere transport til Fagernes.

I det nordøstlige hjørne av kartet ved dets nordrand sees navnet Gompen sjø. I vnv. derfor, netop utenfor kartomraadet, ligger Gaalaa sæter omtrent 800 m. o. h. og 12 km. fra Harpebroen i Gudbrandsdalen. I omegnen her har der været skiferbrud, der omtales i HELLANDS ovenfor nævnte bok s. 33. Sammesteds s. 35 omtales skiferbrud i Øier, deriblandt et ved gaarden Holoa eller Bergslien over gaarden Mustadlien paa Laagens vestside. BJØRLYKKE omtaler skiferbrud i sit skrift, Gausdal. N. g. u. no. 13. Kr. 1893. S. 26. KJERULF har en avbildning som viser skifrighet avvigende fra lagning i Holmens skiferbrud i ø. for Laagen ved Losnas sydende. (Utsigt o. s. v., s. 97.)

I denne forbindelse kan ogsaa nævnes at BJØRLYKKE omtaler (Gausdal, s. 27), at der har været drevet kalkbrænderi ved Reistad, Kleva og Goddal i Østre Gausdal og ved Sønsthage i Vestre Gausdal. Han anfører ogsaa efter KJERULF at der har været brutt kalk mellem Kilisæter og Sjøsaeter i v. for Losna. Man har ogsaa forsøkt at faa istand et kvernstensbrud ved den nordlige fot av Bjørgafjeld og ved pladsen Laupet i lien vest for Sønstevoll. Laupet ligger i sv., Bjørgafjeld nø. for Ø. Gausdals kirke.

Hr. lensmand O. NIELSEN har meddelt mig at den skifer der brukes i Gausdal nufortiden, kjøpes fra Holoen brud i Tretten, ikke langt fra Gausdals grænse. Tidligere

har skiferbrytning været forsøkt flere steder i Gausdal, fornemlig ved Blihoved i nnø. for Ø. Gausdals kirke, ved Nysjuvandet i nv. for Gausdal sanatorium og ved Roppa i V. Gausdal vnv. for Nykirke. Skiferen fra Blihoved viste sig ikke tilfredsstillende; den paavirkedes av luften efterat den kom paa taket. For en del aar siden forsøktes et brud ved Bø (omtrent midtveis mellem Aulestad kapel og Nykirke). Ved Nysjuvandet og ved Roppa kan vel fremdeles enkeltmand bryte litt skifer til eget bruk. Kalkbrænderi drives ikke for tiden.

Aamot kirke og gaarden Aamot i Nordtorpen er efter MÜNSTER (Lillehammer s. 46) tækket med skifer brutt paa stedet.

I sydvest for Valdresdalen paa fjeldvidden i Vestre Slidre er der ogsaa skiferbrud. De er beliggende nær opunder den herværende sandsten, og den brukbare skifer har saaledes i geologisk henseende en beliggenhed der minder om skiferens forekomstmaate i Østre Slidre. Vestre Slidres skifer er mørkegraa til sortagtig; noksaa almindelig er det at en del av skiferplaterne paa tak som lægges av den, blir rustfarvet utenpaa; ofte er ogsaa stenene litt krumskifrige. Da hertil kommer at forekomsterne av brukbare sorter er smaa, har man ikke faat brytningen i Vestre Slidre til at lønne sig. Endog det bedste brud (et som ligger omtrent 1 km. i vest for den herværende Godmostøl) er ganske litet.

Ogsaa længere mot sv. over paa Hemsedalssiden av fjeldvidden har man forsøkt skiferbrytning, saaledes paa skraaningen op imot toppen av Skogshorn 1500 m. o. h. (REUSCH: Høifjeldet mellem Vangsmjøsen og Tesleia s. 57. Om skiferbrytningen i Skogshorn, hvor efter en meddelelse fra ks. lensmand DØHLIE i 1907 kun en enkelt mand har holdt paa med arbeidet, kan eftersees: REUSCH; Den høieste

industri i Nordeuropa. Norsk tidsskr. f. haandv. og industri 1895 s. 229—230).

Naar talen er om Valdres stenarter bør ogsaa nævnes bergkork fra Mugnafjeld (i s. for Bygdins østende), en kridtagtig porøs substans, som man har forsøkt at anvende til pipehoder under navn av „norsk merskum“; hoder som er gjort derav, har imidlertid et tarvelig utseende. Aar om andet sælges nogen faa til gjennomreisende turister. WLEUGEL har analyseret substansen, som er et magnesiasilikat, og fundet at den bestaar av kiselsyre 60,55, lerjord 12,62, jernoksyd 1,70, magnesia 10,34, kalk 0,95, vand 14,09 og spor av mangan. (WLEUGEL: Analyse av bergkork fra Mugnafjeld. Forh. i Vidensk. Selsk. i Christiania aar 1873. Chr. 1874, s. 488). BRØGGER, som har besøkt stedet, der ligger omtrent i snelinjen, kunde ikke faa undersøkt forekomstmaaten, da der kun lot sig grave frem nogen smaa stykker under en snebræ; den omgivende bergart er jotungabbro.

Ved Lysterfjorden nær pladsen Kriken straks i syd for Urnæs kirke har man brutt litt lysgraa kvartskifer lignende Vosseskiferen; den har kun været anvendt av bygdefolket.

### Torvmyrer.

Torvmyrer er der kun litet av inden distriktet.

Paa høifjeldet, som indtar de største strækninger, kan der rigtignok være vidt utbredte fugtige strøk; men torvdannelsen er av ringe mægtighet. I den midterste og vestlige del maa allerede en tykkelse av 1 meter ansees for betydelig; i de lavere østlige høifjeldsstrøk kan man ha tykkelser paa optil 2—3 m. I fjelddalene med sine smale bunde og tørre sand- og grusavleiringer har ikke nogen større torvdannelse fundet sted. BJØRLYKKE har nogen no-

tiser om torvmyrerne inden kartbladet Gausdals omraade (Gausdal s. 30. Sammesteds omtaler forf. myrjern, som før anvendtes til jernutvinding, og det hvite forvitningsstof hakkemette, der findes paa kløfter i skifer og er en blanding av gibs og basisk svovlsur lerjord forurenset med sand.)

I Bagn og Reinlid almenning paa vestsiden av Valdresbanen er der et litet brændtorvanlæg igang. Paa Valdresætrene har man i de senere aar begyndt at anvende brændtorv, en skik som har utbredt sig til Indre Sogn.

---

### Summary.

Text to accompany the geological map of the mountain-region between Jostedalsbræ and Ringerike.

*The Introduction* deals with the previous literature on the subject.

*Archæan.* In the map a distinction has been made between the old Archæan which consists chiefly of granite and gneiss and the Telemark formation (Algonkian) which is colored yellow with red lines. White quartzite and sometimes a quartzite conglomerate, interstratified with hornblende schist are the dominant rocks in the latter formation.

*Gausdal and neighbourhood.* The Gausdal district lies in the north-eastern corner of the map. Underneath shales containing *Olenellus*, lies a sandstone, the so-called quartz-sandstone; under it lies the Sparagmite formation



(sparagmite is a felspar-bearing sandstone) which is divided into four subdivisions viz beginning with the uppermost.

- a) The light sparagmite with conglomerate.
- b) The Biri limestone.
- c) The Biri conglomerate.
- d) The dark sparagmite and dark schist.

It is a remarkable fact in the geology of south-eastern Norge that the fossiliferous Cambro-Silurian strata at Kristiania and about the Mjøsen lake lie directly on the Archæan, while farther north a great series of rather coarse fragmentary rocks intervenes between the fossiliferous Cambrian and the Archæan. The reason may be that the southern part belonged to a continent during the deposition of the Sparagmite formation, but it is also a possibility that the Kristiania Cambro-Silurian has been brought to its present position by a thrust movement (The literature on this matter is cited on page 11).

*The blue-quartz and argillaceous schist in the middle part of the region.* Blue-quartz is a local name for a dark bluish-grey sandstone belonging to the Cambro-Silurian system. It is interstratified with argillaceous schist which becomes more and more micaceous as we proceed westwards to the axis of the country; at the same time the blue-quartz grows more and more quartzitic. The upper side of the Archæan, on which the younger formations lie, is an even or slightly undulating surface, dipping at a low angle northward, consequently in the opposite direction to the flowing of the water. The few localities where fossils have been found are mentioned on page 12. To the west, no fossils have been found within our area. The strata are more or less folded and no definite sequence has as yet been determined.

*The argillaceous schist in the north-western region around the Sognefjord* is much altered and often very micaceous and quartz-bearing, sometimes it contains felspar and may be termed phyllitic gneiss. The stratification is much disturbed.

*Upper Sparagmite.* Somewhat to the north-east of the centre of our map occurs the name Mellene designating a rather conspicuous group of mountains consisting of felspar-bearing sandstone, mostly reddish. The age of this sandstone has been disputed, but it is most probable that it is not an older rock brought over the Silurian by overthrusting but really a younger formation. Near to the great masses of eruptive gabbro it alters its character and assumes sometimes a very gneissic appearance. In the northwestern part of the map some areas of similar rocks have been colored in the same manner as the Mellene rock but their geological relationship is often more obscure.

*The eruptive masses of the Jotunfjeld and of Inner Sogn.* These rocks are all deep-seated, rather coarse-grained eruptives. In the Sogn region dark gabbro is the oldest rock, light anorthosite goes through it, both are interwoven with veins of whitish granite. The eruptive rocks are not younger than the folding process as their structure has been widely influenced by pressure.

*Overthrusts.* In our region we have to face "the mountain problem" and look out for an explanation of the fact that granitic, gneissic, and other highly crystalline schists repose on the sedimentary Cambro-Silurian phyllite. The author has especially studied the group of three mountains at the Helin lake, (a little north of the centre of the map) where the granitic and gneissic rocks occur in cake-shape upon the phyllite. He has on a previous

occasion given his reasons why he regards the upper masses as having been thrust over, and it suffice to say that the granite had been pierced by some gabbro necks and that no veins nor dykes of either granite or gabbro occur in the phyllite of the neighborhood. The uppermost diagram on page 10 illustrates how the general building of the mountain region took place (Grundfjeld means Archæan). Figs. 2 and 3 explain further the ideas of the author. The white spot on Fig. 2 indicates a part of the Archæan which was more soft than the rest, it may even have been a magma basin. When the mountain-making process set in, this soft part was pressed upwards forming eruptives and the environing parts of the earth's crust moved inwards to fill the space once occupied by the eruptives. Portions of the earth's crust in this manner slide over each other. We may imagine that the contact surface between an upper stiff and a lower plastic layer of the earth's crust is a factor of some consequence; a thrust-plane may probably arise easiest between the Archæan and the sedimentary rocks deposited upon it.

*The Quaternary Deposits.* Marine deposits occur in the south-eastern region up to 200 m., in the north-west, about the Sognefjord, to 140 m. The floor of the valleys is covered with sand and gravel. On the sides and on the mountain-plateaus moraine material is spread, it is fertile where fine-ground phyllite is a constituent of it.

*Ores.* The whole region is poor in minerals. A copper work existed in Aardal at the inner end of the Sognefjord during a part of the 18th century. The ore consists of chalcopyrite and bornite and occurs in lumps within a belt of an amphibolitic rock; some gold was found in quartz veins. Some old copper mines have been worked to the

south of the lake Tunhøvdjord, which lies to the south of the centre of our map.

Copper mines have also existed in the Sognedal district (south-eastern corner of the map); a small iron blast-furnace was running at the same place in the 18th century; nickel-bearing magnetic pyrites has been worked there so late as in 1876. Espedalen nickel mine (north-east of the map) was worked for copper some time in the 17th century.

SCHEERER discovered in 184(2?) in samples from this mine the then new mineral Pentlandite containing 22.39 % of nickel. He published a description of the occurrence and in 1846 mining for nickel began under the direction of a young Scotsman, DAVID FORBES. The rich ore was rather rare, and the material treated in the smelting furnace yielded on an average only 1 % nickel. The mine was abandoned in 1856 but it was worked again from 1874—1878.

The only quarrying of any importance in the district is that of slates in the parish of Østre Slidre (somewhat to the north-east of the center of the map) where from two to three millions of slates, of very good quality, are produced yearly; the number of workmen is about sixty, and the most of the output is exported to Hull and London. As the quarries are situated in the heart of the country, the coast of transport is considerable. The principal kind is a greenish variety which is in greatest demand, this layer is from four to six meters in thickness as a rule. The slate industry is not a new one, it is only in recent years that it has been properly organised; in former times it was a home industry of the peasants. The figure on page 19 shows the principal quarry as it was in 1894 with waste heaps choking the mouths of the working

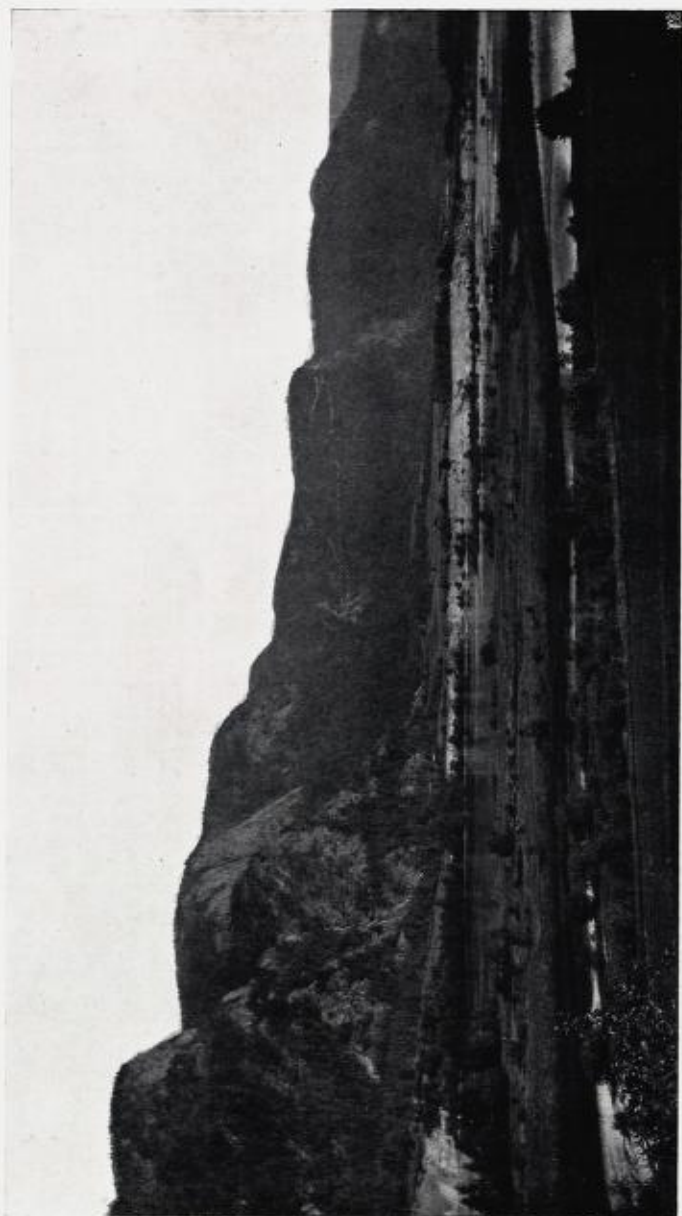
places. It is hoped that the slate quarrying may be further developed because the best layer extends farther to the east than it has hitherto been worked.

A chalky porous substance from the Mugnafjeld has sometimes been worked for pipeheads under the name of Norwegian meerschaum. An analysis is given on page 34; it is a silicate of magnesia with water.

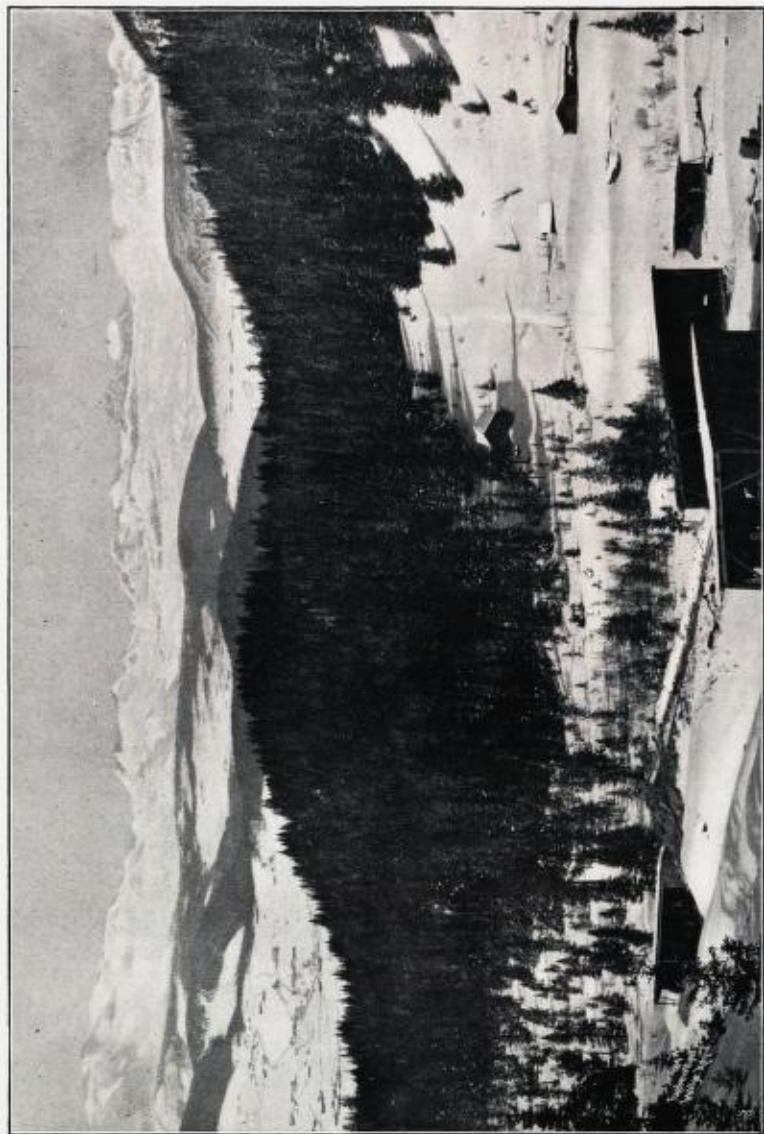
Peat mosses are of some importance only in the lower south-eastern part of our region.

Some full-page illustrations of typical scenery are given:

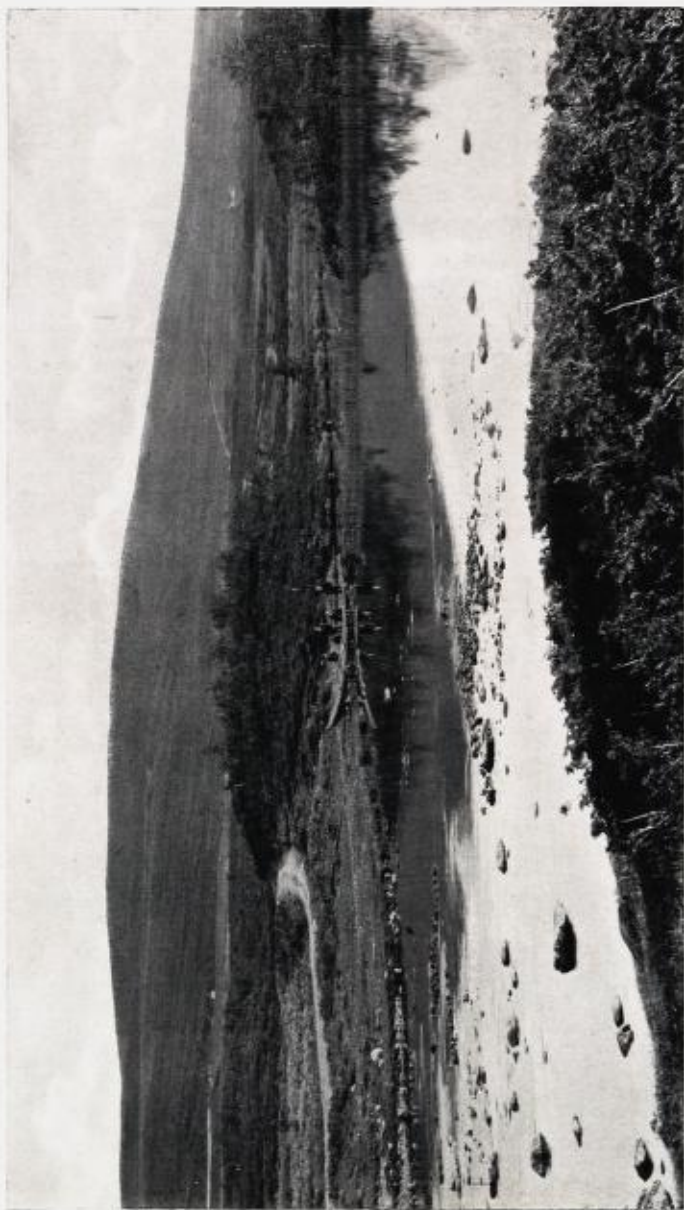
1. Archæan. The Hallingdal (dal means valley). The valley is sunk in a plateau of massive gneiss.
  2. The Jotunheim region seen from the slate quarries at Slidre.
  3. A mountain of sparagmite on the plateau in the north-eastern part of the region.
  4. The side of the Valdres valley near Fagernæs. Phyllite and quartzite.
  5. The picture illustrates the gentle outline of the plateaus consisting of phyllite. Valdres.
  6. The higher mountain mass of overthrust rocks about the upper part of the Hemsedal ends, towards the southeast, in a steep declivity as shown in the picture. The upper part consists of a dioritic rock, the lower part and foreground of phyllite.
  7. A dioritic rock "overthrust" on phyllite.
  8. From the region of the watershed between Western and Eastern Norge. x-x marks the line between Archæan granite and Cambrian phyllite resting upon it.
-



Grundfjeld. Østsiden av Hallingdalen ved Aavestrud. Dalen er med steile sider nedskåret i et platau av massiv gneis. I dalbunden er der sand og grus. (Bjørlykke fot.).

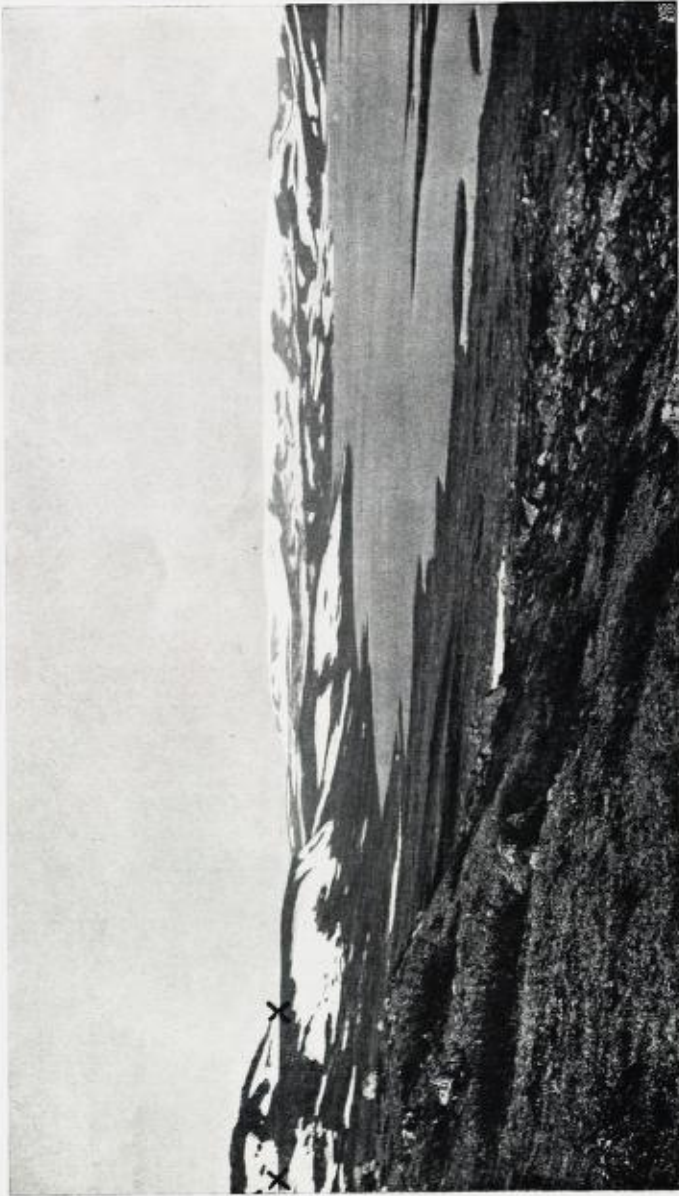


Jotunheimen seet fra Slidre skiferbrud. (Efter et fotografi utført for „Slidre“).



Lørglimmerskifer. Bølgende fjeldplataa i vest for Fosheim, Valdres. (Professor Platou fot.)





Det øverste høifjeld. De to kors tilhøire angir grænsen mellem lerglimmerskifer og granit derunder. Man ser her det nordlige av Halnevand mot nv. til Hardangerjøkelen. (Rekstad fot.)

# Norges geologiske undersøkelse Geologisk oversigtskart

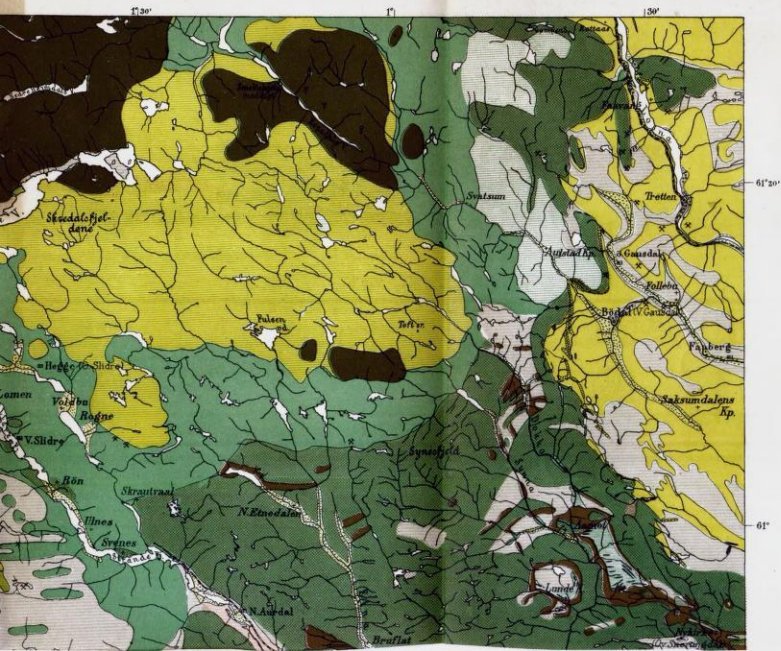
1:400 000 Kristiania

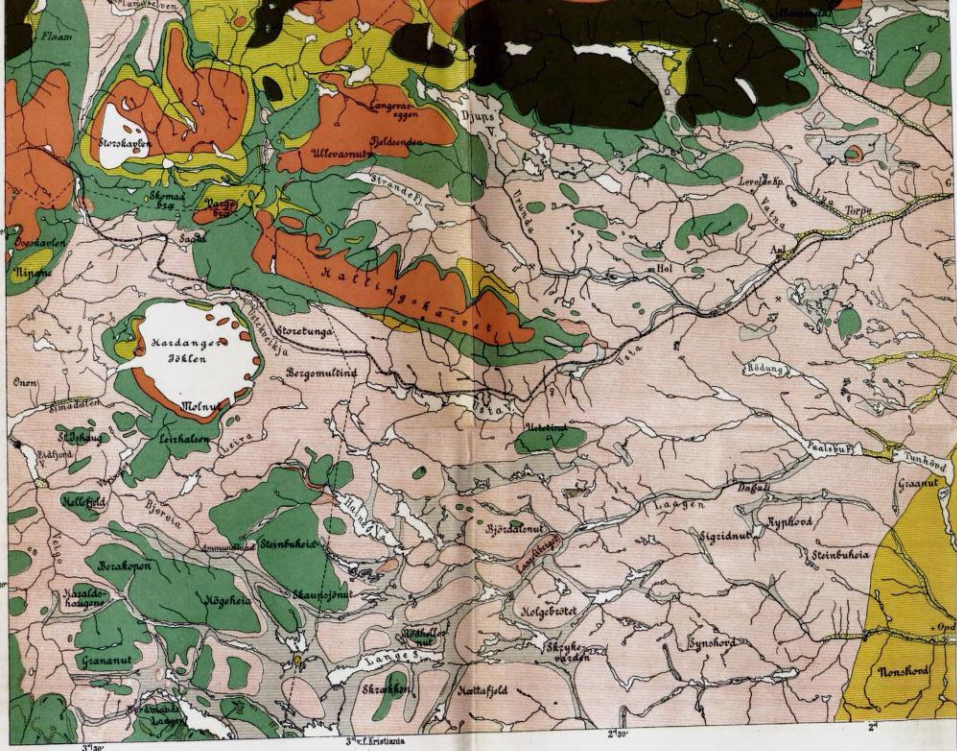


ver strøket mellem Jostedalbræ og Ringerike.

908

Bilag til N.G.U. m. 47.





Groundfjelds gneis og granit.

Telemarkformation  
(Koartsit og hornblendeskifer)

Sparagmit

Lerglimmerskifer (Fyllit)  
Blåkvarts } Cambrium og silur

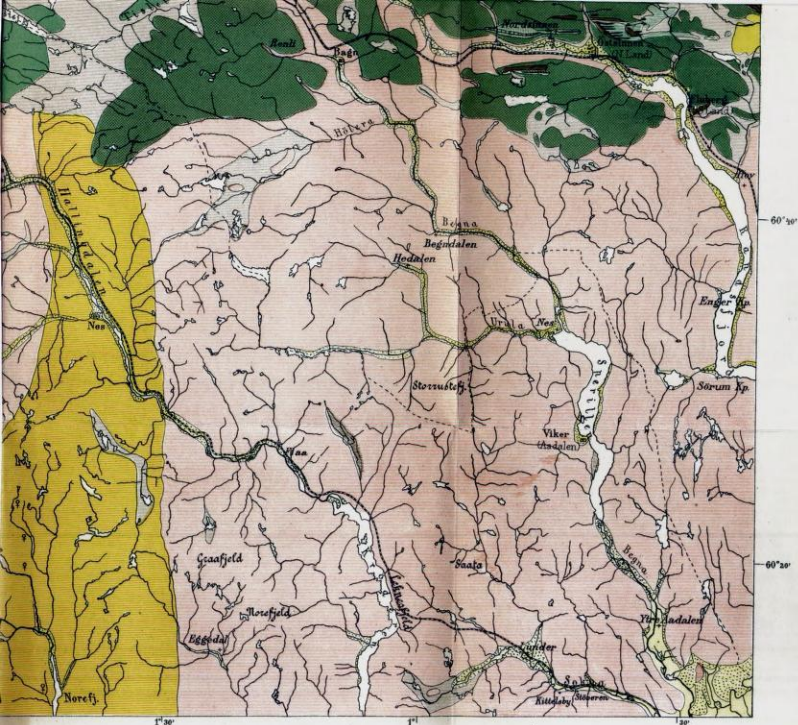
Silur


Cambrium


Feldspatførende sandsten  
tildels presset og gneisagtig.  
Yngre end fyllitafdelingen.


Kalksten


0 10 20





 Granitiske mest pressede bergarter. Alder uafgjort.


 Gabbro og labradorsten

 Serpentin

 Moræne  
Endemoræne

 Elvegurs

 Havafleiringer

 Ertsforekomster

 Stenbrud