

Norges geologiske undersøgelse No. 4.

Det nordlige Norges geologi

Med bidrag af

Dr. Tellef Dahll
Bergmester

og

O. A. Corneliussen
Direktor ved Vigsnæs kobbergrube

udgivet af

Dr. Hans Reusch

Bestyrer af Norges geologiske undersøgelse

Med profiler og Dahlls „Geologisk kart over det nordlige Norge“
samt „An English Summary of the Contents“



Kristiania

I kommission hos H. Aschehoug & Co.

A. W. Brøgers bogtrykkeri

1891

Indhold.

	Side
T. Dahll. Om fjeldbygningen i Finmarken og guldets forekomst sammesteds	1
Hans Reusch. Iagttagelser fra en reise i Finmarken	22
Varangerhalvøen og nærliggende strøg	22
Porsangerfjorden	51
Grundfjeldet paa Kvaløen og paa sydsiden af Kvalsund .	67
Bunden af Altenfjorden	70
Istidsgrus, strandgrus, elvegrus, strandlinjer i fast fjeld .	80
Hans Reusch. Nogle bemærkninger om Tromsø amts geologi . . .	112
Hans Reusch. Optegnelser fra Balsfjorden	120
T. Dahll. Kulforekomsten paa Andøen	131
Hans Reusch. Nogle bemærkninger om Nordlands amts geologi . .	139
O. A. Corneliussen. Bidrag til kundskaben om Nordlands amts geologi	149
Bindalen til Vefsen	155
Vefsen, Hatfjelddal.	161
Ranen	166
Salten	182
Den nordligste del af amtet	186
Hans Reusch. Almenfattelig forklaring af kartet og af endel i det foregaaende anvendte geologiske udtryk.	190
Summary of contents	196

Om fjeldbygningen i Finmarken og guldets forekomst sammesteds.

Af bergmester dr. T. Dahl.

• **Forord.** Efterat professor Kjerulf og undertegnede i 1865 havde udgivet „Geologisk kart over det sydlige Norge“, fremsattes Kongelig proposition om bevilgning af de fornødne midler til undersøgelse af den gjenstaaende del af landet, hvoraf professor Kjerulf paatog sig ledelsen af undersøgelsen i det bergenske og trondhjemske, medens jeg paatog mig undersøgelsen af Nordlands, Tromsø og Finmarkens amter.

Da den første reise i 1866 skulde tiltrædes, forelaa der et yderst taryeligt geografisk materiale, og det var paa forhaand umuligt at lægge nogen plan for undersøgelsen; saa meget var dog klart, at det ikke vilde være gjørligt at udføre arbeidet i samme detalj som for det sydlige Norges vedkommende.

Jeg begav mig lige til Syd-Varanger og bereiste Pasvik-elven til Enare; dernæst tog jeg ind Varangerfjorden til dens bund og derfra over Seidafjeldet til Tana, og op ad denne til Karasjok; paa en udflugt besteges Rastegaisa, 900 m. hei. Jeg fulgte dernæst elveløbet til Jesjavre og reiste derfra landveien over fjeldstuen ved Jodkajavre gennem Tverelvudalen til Alten, samt fortsatte fra Kaafjord kobberværk gennem Mattisdalen til Kvænanen kobbergruber. De paa denne linje, som

er 54 geografiske mile lang, tilveiebragte observationer lod sig sammenstille i et profil, hvorved man erholder et overblik over denne landsdels bygning.

Under denne reise paavistes alluvialt guld i elven ved Karasjok, hvilket var afgjørende for undersøgelsernes gang i længere tid, idet det Kongelige indredepartement ønskede, at denne sag skulde forfølges i den yderste detalj. Dette foranledigede, at i de paafølgende aar saa godt som hver elv i Finmarken, hvori baad kunde flyde, blev bereist. En anden omstændighed, der ogsaa havde indflydelse paa undersøgelsernes gang, var paavisningen af jurakullene paa Andøen. Dette var ogsaa en sag, som det offentlige lagde megen vægt paa, og som ønskedes udforsket i sine enkeltheder. Efter den første reise, paa hvilken jeg ledsagedes af nuværende professor Th. Hiortdahl, arbeidede jeg i en række af aar ganske alene af hensyn til de med reiserne i dette uveisomme land forbundne store omkostninger.

I det indre af Finmarken kan man om sommeren reise paa tvende maader, nemlig med baad paa elvene og med hest, medens man om vinteren, som bekjendt, benytter rensdyr. For guldundersøgelserne var baadreiserne paa elvene det bekvemmeste. Jeg har saaledes reist fra Tanas munding til henimod grænsesøs nr. 340*).

Som en omstændighed, der muligens kan have interesse, bør omtales, hvorledes guldet først blev paavist. Fra gammel tid eksisterede et rygte om, at der skulde findes guld i Lapland, hvilket er berørt af Pontoppidan i hans „Norges naturlige Historie“, hvor han i første del pag. 294 anm. siger: „I Anledning af en vis Mands Angivelse blev for faa Aar siden sendt Bergkyndige paa Kongelig Befaling til Finmarken, der havde at efterse, om det var sandt, at den store Tana-Elv, som ellers er bekjendt af Laxe-Fiskeri, førte ligesom den afrikanske Flod Negro, et Slags Guld-Sand eller Guld-Korn med sig. Det, man fandt, var

*) Fra det øverste punkt i Tanaelvens vasdrag har man kun at trække baaden $\frac{1}{2}$ norsk mil for at naa Muonioelvens vasdrag, hvorpaa man i baad kan komme lige ned til Den botniske bugt.

at Angiveren ikke havde seet ret til, thi det formeente Guld var Svovel-Kies af god Glands men ingen Værdie.“

At der dog kunde være guld var fuldkommen gaaet ind i min bevidsthed. Blandt min udrustning havde jeg saaledes det første aar medtaget en krukke med 3 pund kviksølv, et lidet trætrug samt en agatmorter. Under befaringen af Pasvikelven anstillede jeg stadig smaa vaskninger, men fandt intet guld; ligesaalidt saa jeg noget til de diamanter, som iaar er paavist af den franske forsker Fouqué i sand, bragt fra Pasvikelven af hr. Rabot. Disse vaskninger fortsatte jeg stadig, indtil jeg kom helt op til Karasjok; men fandt intet guld. Under et ufrivilligt ophold her for at vente paa beforderingsmidler til Alten, kom jeg til at vaske i en liden bæk kaldet Nytusjok. Her fik jeg ved rivning og slemning i den medbragte agatmorter af den ved vaskning fremstillede sorte jernholdige sand et skinnende guldblad. Dette var i fin sand. Jeg kunde imidlertid ikke finde mere paa denne maade. Ved hjælp af et i hastighed istandbragt apparat, hvori det medbragte kviksølv fik sin plads, blev behandlet 1 kubikfavn af sandet. Kviksølvet blev rensed og samlet, og naar nogle draaber deraf blev fordampede paa en spade, viste sig tydelig en guldplet. Til yderligere sikkerhed blev senere ved Altens kobberværk det hele kvantum kviksølv afdestilleret, og residuet bestod af et par centigram guld. Her var saaledes fundet vished for dets tilstedeværelse.

Da jeg straks fandt, at lovgivningen om eiendomsretten til alluvialt guld ikke var saa klar, som ønskelig kunde være, blev den Kongelige norske regjerings opmærksomhed derpaa henvendt, hvorefter den traf de nødvendige forføininger, der senere blev godkjendte af stortinget.

Disse elvereiser gav anledning, fornemlig i fossefaldene, til opøgning af fast fjeld, som i det indre af Finmarken er sjelden at se paa grund af de overalt optrædende glacialmasser. Derved saa jeg mig istand til efterhaanden at konstruere det geologiske kart over undergrunden, naar man tænker sig de nævnte løse masser borte. Skulde man i fuld udstrækning have taget hensyn til disse, vilde opgaven have været ganske simpel, da den største

del af landet kunde være fremstillet med en ensartet farve, kun hist og her med smaa pletter af andre farver, betegnende granit, skifer etc. Det geologiske billede kunde heldigvis udvides betydelig ved en anden stor reise i indlandet, som efter nogle aars forløb blev foranlediget ved en til regjeringen fra russiske undersaatter indkommet ansøgning om tilladelse til fra Enaredistriktet at forfølge ind paa norsk grund det alluviale guld. Med paa-visningen af guldet i Enare forholder det sig saaledes: Da min første indberetning til indredepartementet om guldet i Tana blev bekjendtgjort, fik jeg fra daværende bergmester Furuhjelm i Helsingfors anmodning om at udkaste en plan for undersøgelse paa guld ogsaa i de tilstødende finlandske elve, hvortil de finlandske myndigheder havde bestemt sig. Med indredepartementets samtykke skede dette, og jeg havde den tilfredsstillelse, at guld i tildels rigelig mængde blev eftervist paa en af de i min plan angivne lokaliteter, nemlig Ivaljok. Den ovennævnte længere reise i Finmarkens indre foregik i 1870. Det var nødvendigt at medtage i det hele 7 personer for at kunne anstille de fornødne undersøgelser i grunden. Spørgsmaalet var da, hvordan jeg i en tid af 60 dage skulde underholde saamange personer i det om sommeren folketomme indre af Finmarken. Ved hjælp af lensmanden i Karasjok blev derfor vinteren forud et lidet bordhus opført øverst ved Anarjok, og de fornødne provisioner fra Trondhjem over Alten med ren opsendt. En norsk lap blev antaget som veiviser, vappus, og 6 kløvheste og en ridehest blev indkjøbt i Alten*). Reisen foregik da fra Alten til Jodkajavre og derfra til Assebagte, Karasjok-lappernes sommeropholdssted; videre over høiderne mellem Tana og Karasjoks vasdrag til depotet ved Anarjok og videre til førnævnte grænseros no. 340, som er det sydligste punkt af Norge paa denne kant, og hvor Finland støder til. Da det viste sig nødvendigt at aabne forbindelse med de finlandske autoriteter, som vare tilstede ved guldvaskningen i Ivaljok paa Kultala, en velindrettet

*) Disse heste blev efter reisen tilendebringelse solgt i Alten ved offentlig auktion med et tab for statskassen af 16 spd.

station, som var indrettet af den finske stat, saa foretoges paa baad en rejse 10 mile ned ad Ivaljok til Kultala. Tilbagereisen fra Anarjok gik først til det punkt ved Karasjok, hvor Bautajok falder ind, derpaa efter vandskillet mellem Jesjok og Altenelven til Jodkajavre, hvorfra den gamle vei fulgtes til Alten. Den hele rejse havde været i 60 dage, hvoraf kun 3 nætter var tilbragte under tag. Fra overgangspunktet over Karasjok til fjeldstuen ved Jesjok skulde være efter vore karter omtrent 2 mile, og turen skulde efter dette kunne tilbagelægges paa vel en halv dag. Den tog os mere end 2 døgn ved forceret rejse i godt terrain; jeg antog, at den tilbagelagte strækning var mindst 7 norske mile, og at der saaledes maa være en fejl her i karterne af mindst 5 mile i nord-sydlig retning. Vort land er formentlig saaledes adskillig større, end det er fremstillet paa karterne. Ved denne rejse paavistes guld paa mange steder mellem Karasjok, Bautajok og Anarjok. Her findes de bedste hidtil kjendte lokaliteter for det ædle metal i Guldelven og Sadnijok, som begge falder i Bautajok. Her er guldvaskning ogsaa i senere tid ikke uden held forsøgt. Derhos blev udstrækningen af det indre granitfelt paa mange punkter bestemt.

Af andre større reiser kan nævnes en fra Alten over Gargia og Suolovuobme, Macijok, det bekjendte høidedrag Beskades, til Kautokeino og tilbage efter omtrent samme linje, og fra bunden af Porsangerfjorden over Iggajavrek til Karasjok fjeldby, endelig fra Syd-Varanger til Jakobselv og et stykke af denne.

Under dette bevilgedes midler til iværksættelse af kulboringer paa Andøen; disse blev udførte og lagde i flere aar væsentligst beslag paa min tid. Da jeg 1872 blev udnævnt til bergmester, fortsatte jeg endnu i 2 aar mine reiser i det nordlige Norge, medens en anden var konstitueret i min embedsstilling; men det viste sig, at dette ikke kunde fortsættes, da embedet krævede store reiser i den sydlige del af landet til samme aarstid, som man maatte reise i den nordlige.

Jeg var nu kommen til det resultat, at det geografiske materiale kun tillod udførelsen af et oversigtskart i liden maalestok, hvorfor de herrer Pettersen, Corneliussen og Lassen enga-

geredes til under min ledelse at gennemføre denne plan. Saaledes bereiste Pettersen kyststrækningerne i Tromsø amt, ligesom han fik anledning til at revidere sine tidligere selvstændige arbejder inden samme amt. Disse sidste var udførte med bidrag af det Kongelige Videnskabsselskab i Trondhjem. Corneliusen reiste i to somre i det sydlige af Nordland, Lassen et aar i det nordlige.

Kartet udkom i 1879 og er betitlet: Geologisk kart over det nordlige Norge. I Forhandlinger i Videnskabs-selskabet i Christiania aar 1867, p. 213 var tidligere publiceret en afhandling: „Om Finmarkens Geologie“. En del supplerende oplysninger findes meddelt i „Förhandlingar vid de Skandina-viska Naturforskarnes tolfte Möte i Stockholm 1880. Stockh. 1883, side 281—287“. Som afslutning fremkommer nu foreliggende skrift, hvortil dr. Reusch har bidraget med oplysninger fra hans finmarksreise i 1890, og en fremstilling af de geologiske forhold i Nordlands og Tromsø amter efter de forhaandenværende materialier, fornemlig Corneliusen, Lassen, Pettersen og Vogt.

De fleste i det følgende nævnte lokaliteter kan eftersees paa Kart over Finmarkens amt, udarbejdet med bidrag af Geschworner T. Dahll af W. Haffner. Kristiania 1870. 1:400,000.

Kragerø, februar 1891.

Tellef Dahll.

Oversigt over fjeldbygningen. Til forstaaelsen af lagfølgen i Finmarken er det bekvemt at begynde med profilet fra Kvæningen fjord til Jodkajavre. Her har man lavest i Altendalen



Hovedtrækkene i profilet fra Kvæningen fjord over Kaafjord værk (K) til Jodkajavre. a = grænsten. 1 = kulholdig lerskifer. 2 = dolomit i raipas-systemet. C = Cedars kobbergrube. S = Storevignes.

med Kaafjord et snit gennem det lagsystem, som jeg har kaldt raipassystemet, der som af tidligere afhandlinger bekjendt væsentligst bestaar af brune skifere, sandstene og konglomerater. Rimeligvis bør man ikke fra dette system udsondre den kulholdige lerskifer med sort kalk, som sees nederst i Tverelvdalen (paa profilet betegnet med 1) og over grønstensfeltet i Kaafjord. Karakteristisk for raipassystemet er de mægtige, ofte farvede, tætte dolomiter med musligt brud (2, 2). Lagstillingen er ofte steil, og systemet forekommer jevnlig i de dybere indsnit i fjeldlegemet ved fjordbunde og elve. Det maa derfor antages at have stor udbredelse under det overliggende gaisasystem. Under den som lersten paa profilet betegnede bergart indgaar maaske ogsaa en eruptiv, da en bergart med porfyrisk indsprængte augitkrystaller ved et senere besøg ved Lille Raipasfjeld er bemærket. Raipassystemet er ved Kaafjorden og Kvænangenfjord gjennebrudt af amfibolrige bergarter, hvortil kobberforekomsterne slutter sig. Raipassystemet er paa kartet betegnet med en violetagtig farve. Mægtigheden er vanskelig at bestemme; den turde dog kunne anslaaes til omkring 1500 à 2000 m.

Over raipassystemets steile eller stærkt faldende lag har man gaisasystemet med gennemgaaende fladtliggende lagstilling, dog ogsaa med folder. Jeg har forsøgt at dele gaisasystemet i flere grupper; men dette lader sig ikke gennemføre med sikkerhed, da der kun er en petrografisk forskjel, medens ingen afvigende leining inden systemet er iagttaget; jeg bibeholder saaledes kun en nedre og en øvre afdeling, som paa kartet angivet. Det i min før citerede afhandling i Vid.-Selsk Forh. særskilt opførte varangersystem regner jeg nu til gaisas øvre afdeling. I nedre afdeling har man glinsende haarde lerskifere, skifrige kvartsiter, glimmerskifere, tagskifere, grafit med svovlkis i lag. Den øvre afdeling bestaar væsentligst af gule og brune sandstene og brune lerskifere. I hidhenhørende konglomerat ved Varangerfjorden findes brudstykker af kvarts, Varangerfjordens mørkerøde granit og raipassystemets let kjendelige dolomit. Mægtigheden er ikke overordentlig stor; i Gaiserne maaler man vel neppe mere end 6—700 meter. Det synes, som om denne forma-

tion tynder sig ud i høiderne ved Reisenelven. Dog har jeg antaget, at det er den samme lagrække, der efter Pettersens undersøgelser forekommer paa enkelte toppe i Tromsø amt. Ogsaa længere syd, ved Nasafjeld, formoder jeg, at der foreligger saavel gaisa- som det underliggende raipassystem. Jeg har her foretaget en gennemsnitsreise, men fundet det yderst vanskeligt at komme til vished; saadan kan maaske faaes fra svensk side. Bergarterne af de yngre formationer i Finmarken har i det hele taget et fremmed udseende i sammenligning med, hvad man kjender fra det sydlige Norge. Navnlig er i store masser optrædende dolomit, der forekommer saavel paa oprindeligt leiested (i raipassystemet) som i rullestene (i varangerkonglomeratet) en paafaldende bergart. Ligesaa paafaldende er de store grafitaffeiringer i nedre gaisa mellem Suolovuobme og Macijok. Spørges nu om den geologiske alder af omhandlede lagrækker, maa først svares, at fossiler fattes. Jeg er tilbøielig til at anse raipassystemet for devonisk og i nedre gaisa at se affeiringer fra kulperioden. At der i vore nordlige landsdele ikke savnes affeiringer fra paaviselig temmelig ny alder, viser Andøens jura.

I begyndelsen af mine undersøgelser var jeg tilbøielig til at antage, at den store centralgranit bred igjennem de yngre lag; ved senere undersøgelser er imidlertid ikke fundet noget sikkert berøringspunkt med saadanne, saa dette spørgsmaal faar henstaa; at grænstenene gjennembryder raipassystemet er vist; maaske gaar de helt op i lavere gaisa.

Det med graat betegnede grundfjeldsterrain i det indre af Finmarken er meget bedækket. Det er derfor ikke afgjort, om det ganske bestaar af grundfjeld; men det har ikke ladet sig gjøre at udsondre noget andet. Man kan vistnok ogsaa her som i det sydlige Norge tænke sig to grupper i samme, en ældste, lidet laget gneis, og et yngre system af godt lagede bergarter; saaledes hører sydkysten af Varangerfjorden til den første og en del af øerne og nesene paa kysten mellem Hammerfest og Nordkap til den sidste gruppe.

I forbindelse hermed meddeler jeg nedenstaaende oversigt over formationerne med eruptiverne inden hele det nordlige Norge.

Lagede Bjerge:

1. *Urformation.*

Gammel gneis. Hornblendegneis, hornblendeskifer, lig Sydlandets ældste, ofte gjennemsat af granitaarer. — Steilt fald hyppigst. En mulig yngre afdeling med skjøn lagning, gneise, glimmerskifere, kvartsiter og hornblendeskifere. Maase, Havø, Rolfse, Kvale. Indre Finmarken. Seiland. — Flade fald hyppigst.

2. *Kambrisk, laveste afdeling.*

Mægtighed: Kaagseid eller Rastafjeldet horizontal leining 4000' à 5000' (1260—1570 m.)	}	Glimmerskifer, meget kvartsholdig, saavel med lys som mørk glimmer. — Deriblandt glimmerskifer med granater, lig Selbu-kværnsten i Maalselvdalen. — Kvartsiter. Kalksten, hovedsagelig hvid og grovkornig med grafitkjæl og svovlkis. Stor udbredelse i Tromsø amt, ofte med straalsten og augit, epidot, titanit.
---	---	---

3. *Silurisk.*

Henimod 2000' (630 m.)	}	Lys talkholdig skifer med magnetjern. Glinsende blaa og sort lerskifer med kis (500 m.). Tyndlagede kvartsiter, glimmerskifer, kalksten, graa og næsten sort. Balsfjorden, Sørreisen, Salangsdalen. Mægtighed af sort kalk flere hundrede fod; Tennes, Balsfjorden. Alunskifer bemærket i Salangsdalens øvre del. — Denne afdeling har afvigende leining fra den næstforannævnte lokalitet: Andsfjeldet i Maalselven, Sordalen i Bardo, Øvre Salangsdalen, Maaken. Visse graniter gjennembryder den lavere kalkførende afdeling, men ikke denne. Lokalitet: To felte i Salangsdalen. — Kalkstenen hyppig indeholdende magnesia.
------------------------------	---	--

4. *Raipas system.*

4 à 6000'. (1260—1980 m.)	}	Violette skifere, grønne, tætte skifere, kvartsit, faste skifere, violette og brune sandstene, sjelden konglomerat. Magnesiakalksten med musligt brud
---------------------------------	---	---

betegnende. 30 m. og mere mægtig. Kjendt fra Raipasfjeldene, Reppefjord, Porsanger, Laxefjord, Kvænangen, Dividalen, Kings Bay paa Spitsbergen efter sammenligning med haandstykker i Tromsø museum. Derfra ogsaa violette skifere.

Gaisa system.

Nedre 1000 à 1500'. (310—470 m.)	}	Lavere. Glinsende lerskifere. Laxefjordens tag- skifere. Glimmerskifer. Kvartsiter med glimmer, neppe nogen tydelig sandsten. Herhen Beskades grafit.
Henimod 2000'. (630 m.)		Øvre. Tydelige sandstene, gule, røde. Kvartsiter med glimmer og klorit, Sandstensskifer, røde, brune. Konglomerat — Kvartskonglomerat; Kautokeino, Balsfjorden. Blandet konglomerat — med granit, trap, kvarts, gneis, dolomit — Mortensnæs, Sørholmen.

5. *Jura.* Andøen,

Eruptiver:

Granit: Central Finmarkens: Guldgraniten, (Senjehestens bryder gennem gamle skifere, gennem 1ste kambriske afdeling), Sydvarangers mørkrøde granit, Tanagraniten.

Gabbro og grønsten, serpentin, olivinsten.

Senjens gabbro med nikkelholdig magnetkis, Kvænangens. Altens. Kogens. Arnøs. Seilandsamfibolit med god gabbro, deri kobberkis. I Langfjordens gabbro magnetkis med nikkel. Granitiske gange i Seilands og Kvænangens gabbro.

6. *Ulaget glacialgrus i høiderne.*

7. *Alluvium.* Leret i Maalselven kalkholdig. Skjælmergel Tromsø, Balsfjorden. — Laget sand og grus med guld i Finmarkens store elve.

Reiseoptegnelser. Fra mine reiser i det indre af Finmarken og i egnene ved Varangerfjorden fortjener maaske følgende iagttagelser at anføres. Paa reisen op Pasvikelven var der kun liden anledning at observere fast fjeld, da landet opover langs bredderne var meget dækket af glacialgrus. Merkelig var især grusrygge, som i det hele strakte sig langs elveløbet og bemærkedes ved Botsjavre og derfra opover mod Enare. I den øvre del af elven, nær Enare, var løsmaterialet i det hele taget grovere end længere nede. En liden afileiring af glinsende kulholdige skifere med kis bemærkedes ovenfor Menekasfossen. Ved øvre Klostervand er der en forekomst af fattig jernerts, omgivet af grønne skifere og kvartsit i steile lag. Sanden i elven indeholder megen granat, hidrørende fra granatførende bergarter i egnen, synlig ved den røde farve, hvor strøm og bølgeslag har virket paa gruset. Herfra maa det være, at Fouqué har faaet den sand, hvori han har paavist smaa diamanter.

I nærheden af Elvenes ligger Skogsheien af omtrent 225 meters høide; den herskende bergart her er meget god gneis-granit; i en skar ved Soldaterbugten af 60 meters tvermaal bestaar halvdelen af bunden af en gangformig eiendommelig rød granit uden glimmer. Den anden halvdel er kvarts med lidt feldspat. Denne ganggranit bemærkes flere steder omkring Bøfjorden, saaledes ved Rødberg, Renso, Kongsbugt og paa Kjelmø samt paa kysten under Salam, videre paa østsiden af Holmengraafjeld og paa begge bredder af Jarfjords ydre del. Paa de sidstnævnte lokaliteter optræder denne ganggranit i skifrigt urfjeld, der desuden er gjennemsat af mørke trapgange, som igjen gjennemskjærer ganggraniten. Paa Frantspernjarg paa Kjelmøen gjennemskjæres en trapgang af 4 à 5 flusspatførende gange, 1 til 7 decimeter mægtige. Gangene indeholdt kvarts i krystaller, kalkspat, blaa og rød flusspat, tildels i lidt kobberkis.

Det ved Pasvik beliggende Vardebjerg, som er 60—100 m. høit, bestaar af graa gneis og glimmerskifer med granater i svævende lag og er gjennemsværmet af granitaarer, blandt disse den før omtalte røde granit. Fjeldene heromkring er nøgne og uden vegetation.

Ved Jakobselven bestaar dalbunden indtil 1 mil op af sand, der hviler paa ler, som indeholder marine muslinger og skal være skikket til teglfabrikation. Fjeldsiderne, som kan naa op til 250 m. i høide, bestaar af urbergarter, gjennemvævede med granitaarer.

Paa reisen herfra til Seida besteg jeg Storfjeld, ved Mortensnes, der nederst bestaar af gul sandsten, og gult konglomerat, hvori bemerkedes dolomit, lig den fra raipassystemet, graa gneis, granit, flere sorter, hvori man kan gjenkjende den røde ganggranit fra Sydvaranger. Derover brunrødt konglomerat og brunrød skifer med sandsten. Paa Mortensnes iagttoges paa toppen af en 13 m. høi strandbanke pimpsten. Fra Nesseby reistes til Kastnes ved Tana over jævnt skraanende hauge af bjergarterne ved Mortensnes, væsentligst brune konglomerater, sandsten og lerskifer.

Et merkeligt punkt ved Tana er Raistegaisa, som man be-



Fjeldet Raistegaisa seet fra Tanaelven.

merker i nord, der, hvor Levvojoks dal aabner sig ned mod Tana. Gaisa betyder paa lappisk tinde.

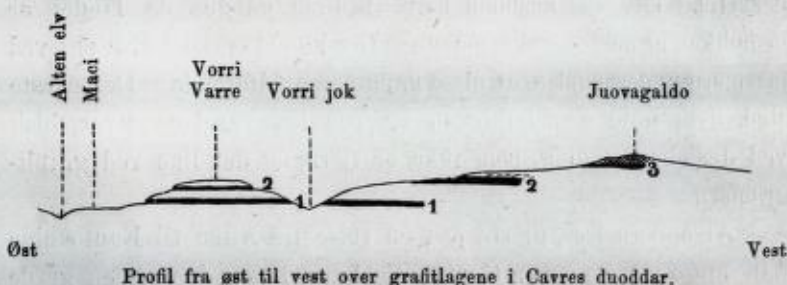
Dette fjeld og det nærliggende Gainogaisa hæver sig raskt over sin basis, som bestaar af gamle bergarter. De første 280 m. af det opragende fjeld er bedækkede med skarpkantede stene af fjeldets egne bergarter, desuden af fodens, som saaledes maa være transporterede opover; disse er kjendelige paa den indsprængte granat. I nævnte høide er en lavere blottet kam af bjerget; i denne saaes kvartsit i foldede og svævende lag, dernest følger en mild grønlig eller gulagtig sandsten; henimod toppen er sandstenen mere kvartsitagtig, paa selve toppen igjen

mildere sandsten med kaolinpunkter. Fjeldets totalhøide er 900 m. o. h. Gainogaisa, der ligger tæt ved, ser ligedan ud og ligeledes den mængde gaiser, som er at se mod v. og sv., og som alle danner grænsen for den yngre formation.

Ved Assebagte sees i det blottede fjeld horizontale, krusede hornblendeskifere, høiere opad glimmerskifer, og 125 m. oppe kvartsit. Paa dette sted var der skjærpet paa en smal og paa en bred gang af kvarts indeholdende svovlkis, magnetkis, spor af kobberkis og beryl(?). Der var desuden flere af disse gange; da landet er bedækket, er der maaske mange. Det kunde maaske vise sig ved nærmere undersøgelse, at disse gange er guldførende. Det eneste sted, hvor guld i moderstenen er paavist, var i en kvartsblok ved Jesjoks munding, som ikke er fjern, og det lige ved granitgrænsen.

Af optegnelser, gjorde paa en reise fra Alten til Kautokeino kan anføres følgende: Gargia fjeldstue ligger i en liden gryde med flad bund ved foden af Beskades. Fjeldsiden bestaar af en lys kvartsskifer med lidt talk, som undertiden har en mørk farve. Fra Gargia over Beskades sees først en mild, lidt glinsende lerskifer, dernæst hornblendeskifer. Naar man er kommen op, har man for sig et fladt eller bølgeformigt, fuldkommen bedækket høifjeld. Den opragende top her heder Lodiken, som bestaar af flade, kvartsitagtige skifere. Sort grafitholdig sten stak op paa et par steder. Fremdeles iagttages i opstikkende smaa knauser grønsten eller gabbro, hvori sort hornblende og en gulgrøn feldspat med tvillingstribning. Eruptiven vedblev indtil vel 1 km. fra fjeldstuen Suolovuobme, hvor jeg igjen mødte milde skifere og kvartsit med fladt fald østover. Kvartsit sees i bækken ved fjeldstuen. Ikke langt fra Lodiken ligger Aksojavre eller Øksevandet, hvor der er en betydeligere grafitforekomst. Man har to sorte lag, kun adskilte ved 1 à 2 m. sort skifer, det øverste er 2, det underste $2\frac{1}{2}$ m. mægtigt. Sidstnævnte er det reneste og bestaar af aldeles ren grafit med nogle smaa aarer og korn af hvid kvarts. Ved en senere foretagen undersøgelse viste det sig, at disse lag vare frosne i flere meters ndstrækning, indtil der blev en større høide af fjeld over dem,

og da man var kommen gennem det frosne, viste lagene sig gjennemtrængte af svovlkis, der gjorde grafiten aldeles ubrugbar. En mængde myrmalm ved javrens bred maa være fremkommen ved kisens dekomposition. Naar man fra der, hvor Macijok falder i Altenelv, gaar mod vest til Juovagaldo, overskrider man tre næsten vandret liggende grafitlag. Det første er henimod 3 m. mægtigt, med megen svovlkis; det ligger i sort skifer. Over det andet lag, som egentlig er en sort skifer med svovlkis



1. Første grafitlag med svovlkis og magnetkis, 3 m. mægtigt.
2. Andet grafitlag, 2 m. mægtigt.
3. Tredie grafitlag, 2 m. mægtigt.

og magnetkis, ligger hornblendeskifer. Noget høiere kommer det tredie lag, 2 m. mægtigt, bestaaende af kis og grafit; i toppen af Juovagaldo er der amfibolit. Ved at forfølge lagene i strøgetretning findes end større mægtigheder end de anførte. Hele fjeldet undtagen toppen var bedækket med brunjernsten paa omtrent 1 m. Et sted nær toppen, hvor jeg lod minere igjennem brunjernstenen, fandtes under denne kvarts med magnetkis og grafit samt spor af arsenkis. Mængden af kis kan være 10—20 %; i det underste grafitlag er der meget mere kis. Der er ingen udsigter til fossiler her. Kisene indeholder ikke andre metaller end jern. Mellem Macijok og Kautokeino var der ikke synderlig anledning til iagttagelser, da landet er meget bedækket.

Paa en reise fra Suolovuobme fjeldstue i sydvestlig retning over Salgannjavre var fast fjeld alene at se i en bæk, hvor der anstaar en hvid kvartsskifer. Til Soagnojavre var landet fremdeles bedækket. Ved Liklä-jok overnattedes. Kort før obser-

de før omtalte raipasskifere, som stryge i n-s. Jernertsens udbredelse er meget stor.

Ved Roggeoaives vestside eller Soagņojavres østside i en trediedel af dens længde paa nordenden og ca. 700 m. fra bredden forekommer et stort rødt parti af myrjern, i fjeldet sort kruset grafit-skifer, horizontal. Dette er formodentlig svovlkis-grafit-lagenes udgaaende paa denne kant.

Paa Altenelvns anden side ved Jodkajavre hæver sig Cevni duoddar. 13 m. over javren sees horizontale, gulagtige lerskifere med sandstensstriber, høiere oppe kvartsit og glinsende lerskifere. Toppen bestaar, efter nedfaldne blokke at dømme, af rød og hvid sandsten.

Paa reisen herfra mod Raipas stiger man først op over omhandlede skifere og passerer nedad over kvartsit og glimmer-skifer i bølgende og fladt faldende lag. Paa nedstigningen til Tverelvdalen iagttages igjen temmelig horisontal affeiret lerskifer, som saaledes formentlig er den samme, som saaes paa opstigningen fra Jodkajavre.

Kobberertsforekomsterne i Alten og Kvænangen. Raipas grube ligger i lille Raipas fjeld mellem Alten og Tverelvdalen. Moderstenen for kobberertsen er tvende 50—60° faldende og flere favne mægtige lag af dolomit, adskilte ved lerskifere. I begge dolomitlagene, hvoraf det underste er 24 og det høiere 20 m. mægtigt, medens det mellemliggende skiferparti er 10 m. mægtigt, forekommer flere med broget kobbererts samt lidt kobberglans og kobberkis fyldte revner, hvorpaa grubedrift har været anlagt. Disse gange, som ikke er paaviste udenfor dolomiten, og som krydser denne bergarts lag tildels under rette vinkler, er derfor ganske korte, og grubedriften er derfor gaaet hurtig paa dybet. En af gangene fører en del tungspat, forresten synes ertsen at have optraadt umiddelbart i dolomiten; denne er paa nogle steder breccieartet. Man har fire større gange og en

del mindre; paa en har der været store ertsmasser; men gangen ophørte paa et indkommet skiferparti i 60 meters dyb og har siden ikke været at gjenfinde. Den vundne kobbermængde kan anslaaes til 640 tons. Fra denne grube kom der i sin tid en hel del kalkspatskalenoedre i tvillinger.

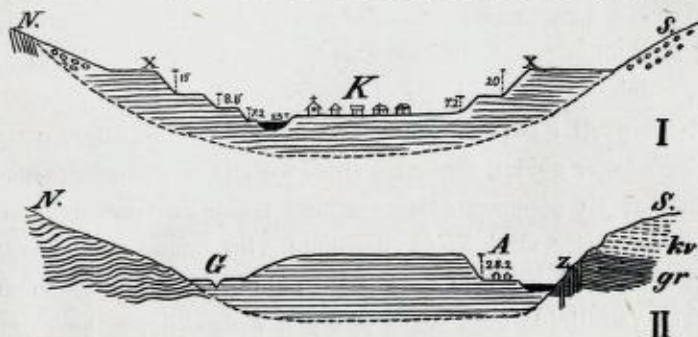
Kaafjordens gruber ligge indenfor omraadet af et paa begge sider af Kaafjorden optrædende grønstensfelt. Dette er gjen-nemsat af regelmæssige, kobberkis- og svovlkisførende gange fornemlig af kalkspat og kvarts. Gangenes mægtighed kan naa op til 3 m. Den vigtigste gang er Gamle grubes, som er fra 2—4 m. mægtig og falder mod vest under en vinkel af omtrent 30°. Den er kjendt, naar Lille grubes dertil medregnes, i en længde af 500 m. Den steile Vestgang tilligemed andre gange have forenet sig med Gamle grubes gang. Paa krydsningsstederne har der været megen erts. Fra 1845—65 er der ud-bragt af Gamle grube 2723 tons kobber. Over grønstenen iagt-toges (ved Wilsons grube) lerskifer og dernæst raipassystemets dolomit. En ogsaa ovenfor hytten iagttagen breccie, der delvis er sandstensagtig, forekom ogsaa her. I disse „sandstenspartier“ sees ogsaa kobberkis, grøn glimmer, rutil og brun turmalin i meget smaa krystaller. Endnu høiere opad anstod sort skifer i en liden haug; den er rig paa kul, men uden forstenin-ger. 370 m. over havet er de milde skifere afløst af haard skifer i fodtykke lag, hvilke syntes at anstaa endnu 66 m. til plateauets høidepunkt. Længere inde paa fjeldet saaes en række opstikkende nuter, som vel henhører til gaisasystemet. Grænsen for dette system bør formentlig sættes ved den ovennævnte haarde graa skifer, der synes at have afvigende leining.

For at komme til Cedars grube i Kvæningen fra Kaafjord reiser man gennem den frugtbare Mattisdal, hvis bund nederst ligger 37 m. o. h., og som er en trang rende, der skyder langt ind i fjeldmassen mod øst. Den ender med et trangt pas 476 m. o. h. Man kommer da op paa et ganske almindeligt sydlandsk udseende høifjeld med lave høider ovenpaa, omtrent som paa Hardangervidden. Det er væsentligst kvartsit og glimmerskifer med svage fald, som man bemærker. 1 mil før man kommer til

Cedars grube, møder man lag med steilere vinkler, deri den fra Raipas og Kaafjorden kjendte dolomit i mægtige lag. Kort derefter grønsten, lig Kaafjordens, i et udbredt felt og da straks kobberførende kalkspatgange i stort antal, mægtige fra $\frac{1}{2}$ til 2 meter. Ertsen er kobberkis, lidt magnetjern og jernglans; ogsaa kvarts er tilstede. Faldet af de besøgte gange er steilt vestligt. Forskjellig fra disse gange er den, hvorpaa Cedars grube er anlagt. Den syntes at staa lodret eller faldende steilt mod vest. Dens begrænsning kjendes ikke; men den er mere end 8 m. mægtig. Gangstenen er en gulagtig-hvid, rødlig eller grønlig-graa, tæt splintring kvarts lig flint. Deri kobberkis og svovlkis i øine som bygkorn, større og mindre, tættere og fjernere. Der er vundet megen erts i et lidet rum. Fordelingen af ertsen er meget vanskelig at forstaa; man har derom altfor liden erfaring. Det synes, som om ertsen ligger i en zone i gangen, der falder $20-30^\circ$ mod nord, og har indtil 2 meters tykkelse, begrænset af andre zoner med uholdig gangsten. I strøg er gangen kun kjendt nogle faa meter mod nord. Dernæst er den bedækket i en lang strækning. I en afstand af 1500 m. i nævnte retning saaes i en kløft gangstenen, men uden erts, og hele veien ovenpaa jorden store og rige malmstene. Nærmest blottet fjeld i den retning er grønsten. Forekomsten ligger 520 m. over havet i en afstand fra Kjekan ved Kvæningen fjord af 11 km. Efter vegetationen at dømme kan nævnte høide sammenlignes med 1000 m. i det sydlige Norge. Uagtet saadanne steder er veirhaarde, kan dog, som erfaring viser, grubedrift godt foregaa. En vei til Kjekan kan anlægges i billigt terrain.

Paa et hulrum i en kvartsgang i nærheden samledes en større portion gedigent svovl i korn af størrelse som almindelig mursand.

Guldets forekomst. Som før nævnt blev guldet første gang paavist 1866 i fin sand ved Karasjok. Her meddeles et profil tvers over Karasjokdalen ved findestedet samt et profil to mil



- I. Profil over Karasjokdalen ved Karasjok. Afstanden X—X er omtrent 650 m. Højderne er i meter. Det vandret stregede er finere og grovere sand uden rullestene. Guldet fandtes i den skraaning syd for Karasjok, hvor der staar 7.2 m. Med smaa ringer er betegnet grus. Elvens vand er tegnet sort.
- II. Profil over Karasjokdalen ved Assebagta, A. G er Geimo jok, gr er grønne hornblendeskifer, der ved z gjenemsættes af kvartsgange med svovlkis og magnetis. Over hornblendeskiferen kommer noget glimmerskifer og saa kvartskifer. Paa dalens nordside er der ogsaa skifer.

høiere oppe ved Assebagta. Mellem disse punkter danner Karasjok en mængde S-formige bugtninger, og paa de derved fremkomne nes er guldet næsten overalt tilstede i det af elven selv renvaskede materiale, der bestaar af rullestene omtrent af en valnøds størrelse og finere aur, (lappisk gargo, engelsk gravel). Som regel er guld ikke paaviselig i den fine sand. Elvebankerne er i regelen byggede som hosstaaende skematiske profil viser. Bankerne er næsten bestandig lagede af finere og grovere materiale, det sidste dels fuldstændig renvasket, dels endnu blandet med det oprindelige moræneslam. Enkelte lag af det grovere



Skematisk fremstilling af en guldførende banke ved Tana.

s, fint sand.

g, Grus.

E, Elvens vand.

l, fra siderne nedfaldet løst materiale, heri er ved x gravet et prøvehul.

Paa høire side af figuren er fremstillet, hvorledes man afstrosser skraenten for at undersøge de enkelte lags guldføring.

kan være guldførende, andre ikke. Det er imidlertid ikke forbundet med nogen vanskelighed at finde guldets gjemmeded, naar man paa bankernes skraaning gjør et snit gennem den skorpe, som paa samme er opstaaet af det nedraamlede materiale. Den foreløbige paavisning sker ved, at man graver et hul af 1 meters dybde paa bredden i elvesengen mellem hoivand og lavvand; man vil i regelen paa denne maade komme efter, om der overhovedet er guld i banken. Disse forhold er gennemgaaende; guldet har sit gjemmeded i nessene og i de grovere lag i elvemælerne. Disse forekomster har imidlertid liden praktisk betydning, thi saavel her som i de fleste guldførende lande maa det grovere værdifulde guld søges paa den faste klippe, men denne er yderst vanskelig at naa langs de store elve, der flyder stille uden fossefald gennem enorme masser af løsmateriale. Der har været fremsat forslag om partielt at tørlægge Tana, uden at det har ledet til noget. I Ivaljok har man paa mange steder trængt ned til det faste fjeld og der fundet guld selv langt ind i bundens sprækker.

Udbredelsen af det guldførende materiale er overordentlig stor. Da først forekomstmaaden var kjendt, lod det sig gjøre at paavise guld i Tana næsten overalt, hvor der er strøm og grovt materiale, hvilke følges ad (medens der ved de lange stiller, hvor materialet er fint, intet er), saaledes ved Luossanjarga til Ruovvogjedde, i strømmen nedenfor Audagoska, nedenfor Hikoras, ovenfor Karasjok-mundingen, ovenfor Gossejok-mundingen og opad denne elv. Opover i Karasjok, foruden det anførte, ved Jesjok-mundingen og ved Bautajok-mundingen. Guld er endvidere hyppigt i de øvre dele af Karasjok og Bautajok med denne sidstes førnævnte sideelvede Sadnijok og Guldølven, der kommer fra Naravasvarre, endvidere ved Anarjoks kilder omkring Bosminjavre. I ulaget grus er guld paavist tildels paa høie punkter udenfor elveseng langs rigsgrænsen mellem røserne 339 og 340. I Jesjok, der flyder paa granit, er der ikke guld. I Lakselven, der falder i Porsangerfjord, er der guld noget nedenfor Levnijavre, vistnok uden betydning. I Altenelven er der ogsaa guld, saaledes i bankerne paa det sted, hvor Eiby-

elven forener sig med denne, ved Virnijavre, Eira, Gaunigoik samt ved Mortas. I Macijoks øvre bassin lod guld sig ikke paavise. Udenfor Finmarken er guld paatruffet i Reisenelven og i Maalselven.

Uagtet der som ovenfor bemærket i regelen ikke lader sig paavise guld ved vaskning af den fine sand, lader dog dette sig gjøre ved hjælp af kviksølv. Ved en stor vaskning, som jeg lod foretage paa bekvemt sted i Karasjokdalen, fandtes der guld af 5 øres værdi i hver kubikmeter. Vil man paa denne maade beregne, hvad der ligger i alle Finmarkens elve, naar man meget store tal. Alle Finmarkens elve har et lidet fald, saaledes stiger Tana fra sin munding til Karasjok, en strækning af 250 km., kun 100 m. Disse elve har derfor ikke formaaet at udføre noget videregaaende vaskningsarbeide. Bedre arbeide har de mindre sideelver, som kommer fra større høider, kunnet udføre, og den, som vil søge guld, bør fornemlig holde sig til dem. Af kærtet bliver man let opmærksom paa, at alle de guldførende elve (ogsaa de finske) har sine kilder paa det store indre granitfelt; de er dog ikke guldførende paa dette, men først efterat de har passeret grænserne af samme. Guldets oprindelige leiested er da formentlig at søge nær granitfeltets grænser, hvortil antydning er sporet ved Jesjoks munding. Blandt det paa privat foranstaltning udvundne guld er fundet spor af platina og tellurguld.

lagttagelser fra en reise i Finmarken 1890.

Af Hans Reusch.

I det følgende er det sat R-o. (forkortelse for „Reise-optegnelser“) ved afsnit, som væsentlig kun indeholder iagttagelser af enkeltheder. Mikroskopiske beskrivelser af bergarter er merkede med m.

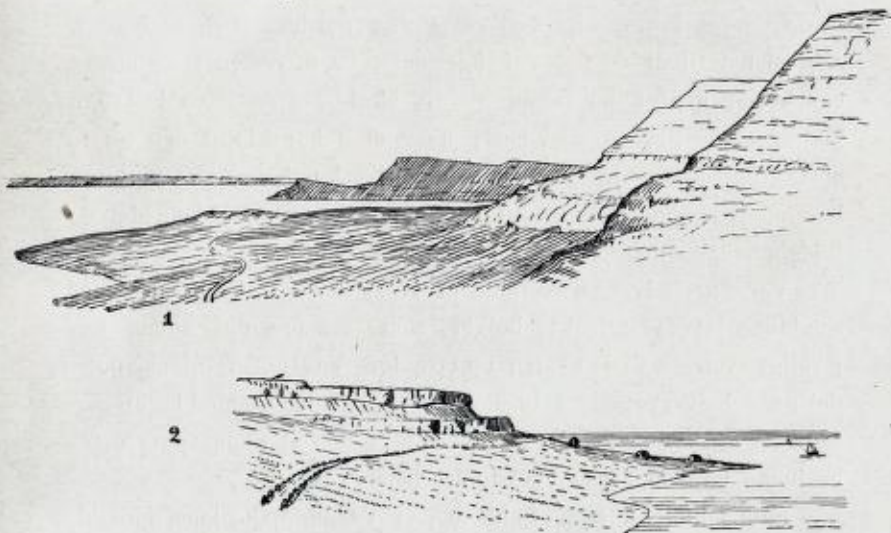
Først behandles den faste fjeldgrunds beskaffenhed, dernæst løsmaterialet samt strandlinjer i fast fjeld og skuringsmerker.

Varangerhalvøen og nærliggende strøg.

Landstrækningens geografiske karakter. Med navnet Varangerhalvøen betegnes den del af vort land, som ligger i nord for Varangerfjorden og i øst for Tanafjorden. Halvøens længde fra øst mod vest er omtrent 100 km.; brødden er 80 km. Den danner et fjeldland, som i det hele taget er fladt med svage bølginger. Mod vest ender halvøen med en brat murvæg langs Tanafjorden; ogsaa i syd for denne væg langs den nedre del af Tana er afheldet stærkt. Her vokser en hel del krat; forresten skal man vel forgjæves lede hele halvøen over efter buske, som er mere end to mandshøider store; ja jeg tror ikke, at man paa nord- og øst-randen skal finde en busk, som naar en person over knæerne.

Mod nord ender landet i regelen med en temmelig brat skraaning fra det indre høiland ned mod havet. De her indtrængende fjorde har mest høie, steile sider. Heldningen af

landet er paa strækningen mellem Vardø og Vadsø derimod ganske langsom med svage belgninger; for dem, der reiser langs denne del af kysten, ser landet ud næsten som et lavland; derfor er ogsaa her en saa ubetydelig høide som Domenfjeld paa fastlandets kyst ved Vardø bleven navnsputt. I vest for Vadsø er fjeldsiderne ned mod Varangerfjorden temmelig bratte; foran skraaningene strækker sig der en smal, for det meste med løsmateriale dækket fjeldfod.



1. Udsigt vestover fra et punkt omtrent 10 km. i vest for Vadsø. Til venstre i forgrunden ser man det for største delen med løsmateriale dækkede forland, hvorover veien snor sig; ovenover reiser sig høie fjeldsider.
2. Nasset Navaren i øst for Vadsø seet fra vest. Ogsaa her lægger man merke til forlandet med veien. Landet ovenfor hæver sig ikke op med en gang saaledes som paa den øverste tegning. Der kan være smaa afsatser; men i det hele er stigningen ganske langsom.

Efter denne fjeldfod er egnens eneste kjørevei; den begynder lidt i øst for Vadsø og naar til Tana. Forresten findes paa Varangerhalvøen ingen veie, ja næsten ikke stier. Langs havkysten er der ingen skydsbefordring. Dampbaaden gaar høist en gang om ugen. Da reisen her fører over det aabne hav, maa man, hvis man skal anstille undersøgelser, se at faa leiet en stor seilbaad med ikke faa mand. Dette er et temmelig tungvindt apparat for geologen, der alt i et vil se paa klipperne iland.

De fastboende, norske, lapper og kvæner, har hist og her nogle slaatter ved elvedalene nær kysten. Naar disse og de beboede steders nærmeste omgivelser undtages, er det hele strøg nogle faa renlappers ubestridte tumleplads. Det kan betegnes som en stenørken med renmos-strøg og nogle sumpige steder, hvor der trives en sparsom vegetation af grønne planter; navnlig er det henimod den indre del af Varangerfjorden, at man finder en del strækninger med vidjekjær. Midt paa halvøen ligger nogle store fiskevand, som kun faa nordmænd har besøgt. Adkomsten til disse fra Varangersiden er forresten ikke meget vanskelig; uagtet der ingen sti er, skal dog en liden lastvogn kunne kjøres derhen med hest; naar man har klaret den første opstigning, er resten af veien endog ganske flad. Om vinteren har en og anden flink skiløber gaaet tvers over hele det da fuldstændig mennesketomme land fra n. mod s.

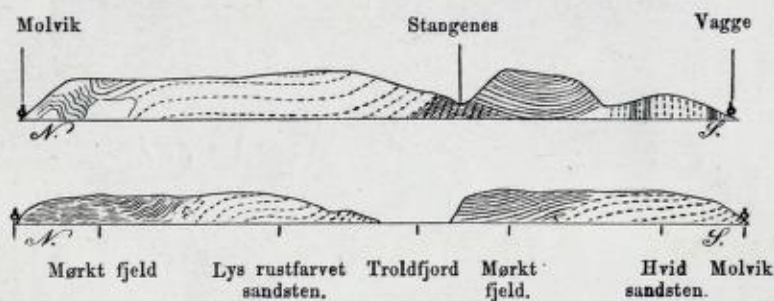
Varangerhalvøens overside er i det store seet bølgende med saadanne lave vidtstrakte bølger, som sees paa det aabne hav i roligt veir. Ved kysten i nord for Varangerfjordens indre del gaar bølgeryggen østvest i overensstemmelse med lagningen, saaledes som vi i det følgende skal lære den at kjende; forresten er ingen udpræget regelmæssighed bemærket.

Sammenligner man fjeldene paa Varangerfjordens nordside med dem paa sydsiden, der tilhører grundfjeldet, finder man, at ogsaa disse kan opfattes som et forholdsvis lavt plateau, hvis hoide ved Kirkenes maalttes til omkring 114 m. o. h.; men dette plateau har en ganske anden karakter. Det er nemlig gjennemfuret af dale og fjorde og er derved opløst i en mængde smaa-fjelde. Disse har kuplet overflade; plateauformen viser sig væsentlig ved, at alle fjelde rager op til samme hoide. Smaadalene er noksaa frugtbare med kratskov, i hvilken der blinker frem en hel del tjern.

Hovedtrækkene i fjeldbygningen. De oplysninger, man har om Varangerhalvøens geologi, findes væsentlig hos Keilhau: *Gæa norvegica*, Chr. 1850 S. 257—262. Desuden staar nogle bemærkninger om Storfjeldet ved Mortensnes hos Dahll: Om Finmarkens geologi, Chr. Vid.-Selsk. Forh. 1867 s. 7.

Varangerhalvøen er i hovedsagen opbygget af foldede sandstenslag, som tildels er kvartsitagtige. Endvidere forekommer lerskifer, saavel graa som rødlig. Konglomerat er fornemlig iagttaget ved den indre del af Varangerfjorden, nær sandstensens grænse mod underlaget, det gamle gneis-grundfjeld. Lagene paa Varangerhalvøen er i det hele taget foldede. At de kræfter, der har skjøvet dem sammen i enkelte strøg har virket temmelig energisk, sees ikke alene deraf, at lagene nu flere steder er reiste fuldstændig op, men ogsaa ved den falske skifrighed, som udmerker lerskiferen.

Profilen langs Tanafjordens østside. Et af de i en geologs øine mest interessante syn, vort land frembyder, er Varangerhalvøens ovenfor omtalte steile styrtning mod Tanafjorden. Man har her et udmerket blottet profil gennem sandsten, som dels er hvid, dels rødlig udenpaa, og lerskifer. Her findes, naar lav undtages, næsten ikke plantevækst, saa lagningen oftest træder



frem som paa en model. Kun stenure, hvis farve veksler alt efter fjeldets beskaffenhed, dækker delvis skrænterne. Høstaaende tegning, der er udført fra dampskibet under forbi-farten, viser omtrent to trediedele af denne strækning. Det sydligste stykke af profilet er undersøgt noget nøiere. Fra dampskibsanløbsstedet Vagge har jeg nemlig gaaet saa langt som til Stangenes; man kan, om end delvis med noget besvær, komme frem her langs sjøen, idet man følger en smal fjeldfod, dannet af havet, engang det har staaet lidt høiere end nu. Paa vandringen træffer man først en lodretstaaende, mindst 2000 m. mæg-

tig lagrække af rødagtig og hvid sandsten; i denne er indleiret underordnede lag af lerskifer, dernæst følger et fjeldstykke med smuk skaalformig lagning. Bergarten her er graalig, håard, tykskifrig skifer; tildels sees ogsaa blød graalig og rødlig lerskifer. Ved Stangenes iagttages en sadel af skifer med en fra lagningen afvigende skifrigbed, som paa profilet angivet. I nord for Stangenes hviler nærmest over skiferen sandsten, som er rustfarvet; over den kommer sandsten, som er skinnende hvid udenpaa.

Strøget omkring bunden af Varangerfjorden. Paa sydsiden af fjorden bestaar den halvø, hvorpaa Kvalnes ligger, af de yngre lagede bergarter. Faldet er her 10° mod nrv. Omtrent midt paa halvøens nordside har man en mørk, sandholdig



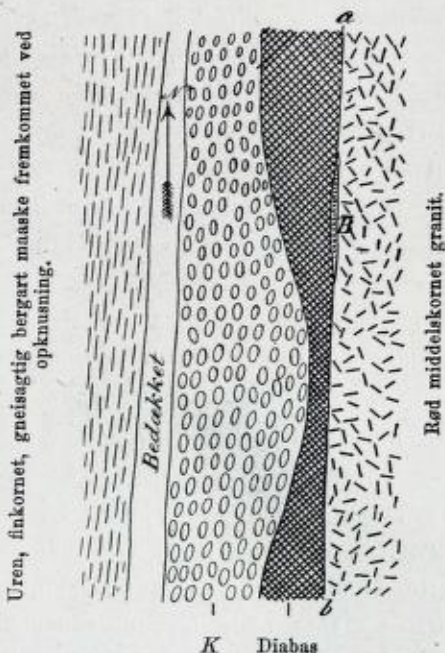
Varangerfjorden.

lerskifer. Deri forekommer underordnede lyse sandstenlag. Ovenpaa ligger lys graa sandsten med konglomerat. Ved de vestligste huse paa gaarden Kvalnes saaes fjeldet gjennemsat af et system lodrette mod øse strygende sprækker. Paa en strækning af omtrent 1 km. i øst for Reppenølv er konglomerat og sandsten vel blottet i svagt mod nord heldende lag. Stenene i konglomeratet er mest af grundfjeldsbergarter; dertil kommer stene af en kvartsitagtig, grønliggraa sandsten og enkelte dolomit-

stene. Sandsten som bergart i rullestenene tyder paa, at der i den omhandlede egn maa have været sedimentære bergarter forud for konglomeratets dannelse.

Keilhau omtaler i Reise i Øst- og Vest-Finmarken, Kr. 1831 s. 30 herfra en paafaldende opbrydning af lagene. Jeg fandt intet usædvanligt. Her og der kunde noget konglomerat være smulret op, saa overliggende sandsten, der var bleven berøvet sit underlag, var knust. Smaa udglidninger kunde paa denne maade have fundet sted; dette var alt, hvad jeg havde anledning til at se.

Ved den nedre del af Reppenelven staar grundfjeld. Et par hundrede meter op fra munden ved en herværende liden bro saaes blottet fjeld, saaledes som paa hosstaaende lille plan-tegning fremstillet. Man har øiensynlig for sig en forryknings-



K = Konglomerat med stene af meget forskjellig størrelse; alle er de af grundfjeldets bergarter, granit, gneis, dioritisk bergart.

Mellem *a* og *b* gaar der en forrykkende spalte. Ved *B* sees paa denne en tydelig gnidningsbreccie. Længden *a* til *b* er 10 m.

Svaberg i leiet af Reppenelv.

linje, der her gaar i nordsydlig retning. Af en enkelt iagttagelse som denne kan man naturligvis ikke trække nogen slutning for større forhold; i og for sig er det dog ikke usandsynligt, at Varangerfjordens yngre bergarter tilhører et parti af jordskorpen, der er sunket ned i forhold til det sydenfor liggende grundfjeld. I det følgende vil man se, at man ogsaa for Kola-halvøens nordrand har antaget en saadan indsænkning.

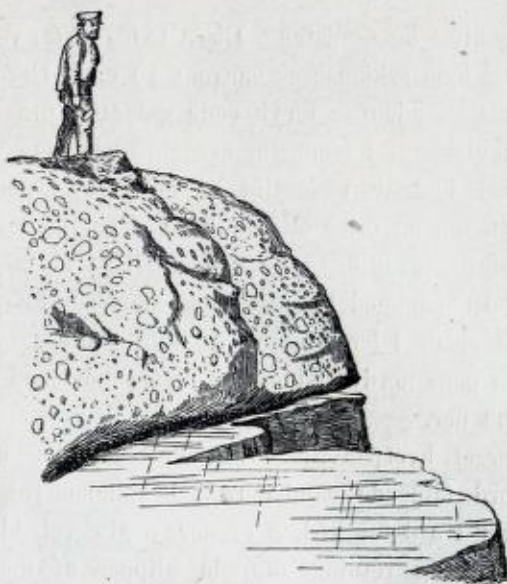
R-o. Mellem Reppenelven og det vestenfor liggende Sirddegoppe bestaar kysten af gneis. Paa neset straks i vest for elvemundingen er gneisens fald 50° nordligt; den gjennemsættes her af en lodret omtrent 2 m. bred nordveststrygende gang af diabas. En n-s-strygende gang af samme slags har jeg undersøgt fra selve Sirddegoppe. Den var meget finkornig paa grænsen. Bergarten er ellers for det blotte øie smaa-kornig, næsten finkornig, sortagtig af farve og gjør indtryk af at være meget frisk. Dette bekræftes ogsaa ved mikroskopisk undersøgelse. Plagioklasen er forurenset med et ubestemmeligt meget fint, mørkt støv. Augiten er lys. I en smal rand ved grænsen mod feldspaten sees gennem sort jernerts (ofte optrædende i talrige, meget smaa korn) lidt klorit og biotit. Det merkeligste ved bergarten er, at der som sidst dannet udfyldningsmasse mellem feldspatindividerne forekommer en mikropematitisk blanding af kvarts og feldspat.

Jeg havde haabet i Karlbotn at skulle faa se grænsen mellem grundfjeldet og den yngre formation. Deri blev jeg imidlertid skuffet, thi fra Sirddegoppe af har man kun grusmasser ved den indre del af Karlbotn. I nord for disse forekommer den yngre formation. Den bergart, man her træffer paa, er en lys graa haard sandsten, hvis lag falder 10° i nordlig retning. Merkværdig var en 4 meter tyk indleiring af et konglomerat. Dette fandtes ved nøiere undersøgelse at være en ældgammel moræne. Den underliggende sandstens grænseflade mod konglomeratet viste smukke skuringsstriber, der gik i to retninger, n.v.—sø. og ø.—v. Det første system var det mest fremherskende og havde en retning ganske afvigende fra den, hvori den sidste istids bræmme bevægede sig i denne egn, nemlig

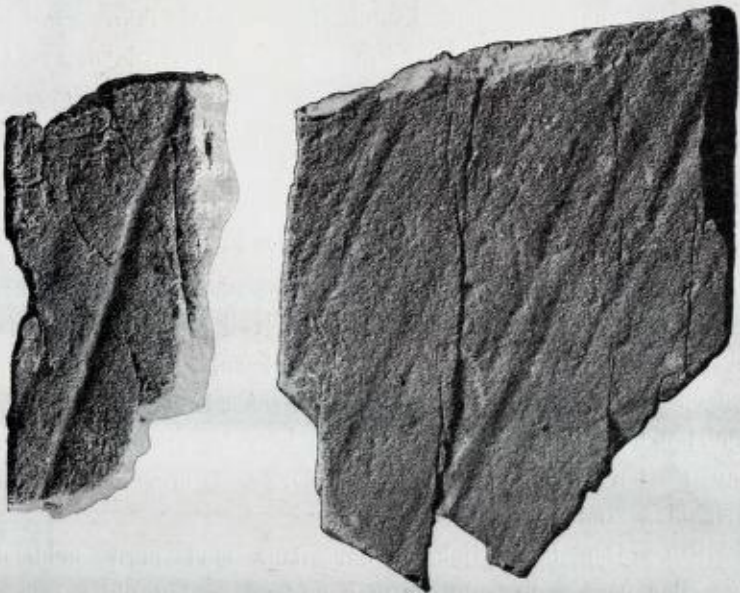
nordøstligt parallelt med kysten. Jeg skal ikke gaa ind paa en noiere beskrivelse af dette konglomerat, da det er beskrevet i en afhandling; *Skuringsmerker og morænegrus eftervist i Finmarken fra en periode meget ældre end „istiden“*. Afhandlingen staar i „Norges geologiske undersøgelses aarvog for 1891“. Kr. 1891. S. 68. Nedenfor gjengives to tegninger deraf.

m. Sandstenen under konglomeratet paa det afbildede sted har jeg undersøgt mikroskopisk. Den er smaaornig og bestaar af kvarts med en del feldspat (plagioklas er ikke iagttaget). Man ser ofte, at de oprindelig runde kvartskorn, som er kjendelige ved en omgrænsende smudsrand, er udvoksede paa den ofte fra sandsten beskrevne maade; imellem korsvise nikoller iagttager man næsten bestandig kun korn, der med uregelmæssig omgrænsning støder til hverandre.

R-o. Den lave Sjøholm har fladt mod nord heldende lag. Paa øens sydøstside ser man underst en lagrække, som er blottet i en tykkelse af omtrent 10 m. og bestaar af sortagtig,



Morænekonglomerat over sandsten, hvis overflade viser to sæt af skuringsmerker.
Bigganjargga nær Karlbotn ved Varangerfjorden.



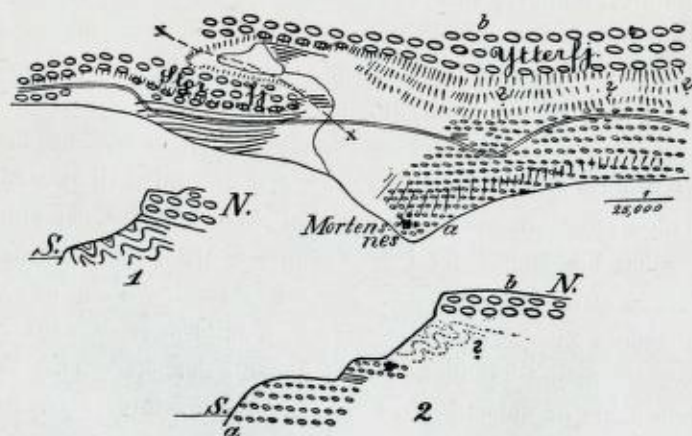
Førglaciale skuringsstriber paa overfladen af sandstenen, som ligger under morænekonglomeratet ved Bigganjargga. Omtr. $\frac{1}{3}$ n. st.
Zinkotypi direkte efter fotografi.

sandholdig lerskifer og sandsten. Disse to bergarter veksler med hinanden i lag, hvis tykkelse er omtrent 10 cm. Derover kommer graa sandsten, udenpaa forvitrende gulagtigt graat. Denne indeholder konglomerat i temmelig uregelmæssige lag. Stenene i konglomeratet bestaar væsentlig af en graa, kvartsitisk udseende bergart, tæt og mere eller mindre lerholdig dolomit, endelig glimmerfattig granit. Stenenes størrelse er meget ujevn, den gaar op til henimod $\frac{1}{2}$ m. Bølgeslagsmerker og tørkesprækker (de sidste i lerskiferen) er ikke sjeldne. Naar man gaar over paa øens nordvestside, har man sandstenen med konglomerat ogsaa der.

R-o. I neset, hvorpaa Nesseby kirke staar, har man ogsaa fladt mod nord faldende sandsten med konglomerat. Et par hundrede meter i syd for kirken er der nogle vel blottede og smukt i øst—vestlig retning skurede klipper af konglomerat. Stenene i dette er mest omkring æblestore; de er dels tilrandede dels kun kantstøtte. De fleste af dem bestaar af en for oiet

tæt graa, ofte lerholdig, tildels oolithisk dolomit. Kun underordnet forekommer her kvartsitiske bergarter; disse er dels tydelige sandstene, dels er de kornede til tætte for det blotte øie. De tætte varieteter er gjerne mørke. Ogsaa stene af granitiske bergarter og oolith, hvis indhold nu er tæt kvartsit, forekommer enkeltvis. En særegenhed er, at nogle stene har en indre kjerne, som bestaar af kvartsit eller grovkornet dolomit, og udentil er omgivne med et skal af tæt dolomit. Ved landeveien i n. for kirken staar sandsten, som tildels indeholder enkelte rullestene. Vandrer man herfra vestover, træffer man paa de første 2 km. kun bedækningsmasser. Naar man ved Abelsborg (rimeligvis et fordreiet lappisk ord, ikke Adelsborg) stiger op mod n. omtr. 30 m. i høiden, træffer man fast fjeld af sandsten. Den er for det meste finkornet, skifrig rødlig. Den sees først heldende omtrent 70° mod sø., saa med den samme heldning mod n. t. v. Omtrent 400 m. længer mod nord staar rødlig, temmelig forvitret, finkornet sandsten med enkeltvis indstrøede rullestene af glimmerfri granit. Lagningen er utydelig; antagelig er den steiltstaaende og strygende ø.—v.

Omtrent 6 km. i øst for Nesseby ligger Mortensnes, hvor der indtil for faa aar siden var et handelssted. Omgivelserne er fremstillede paa nedenstaaende kartskisse.

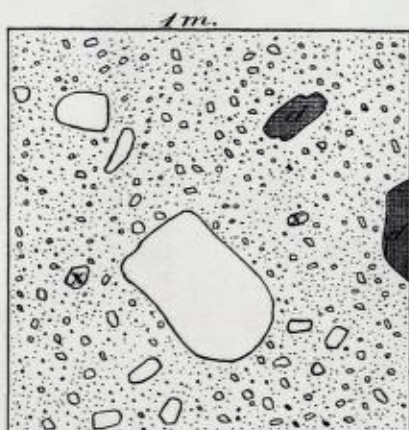


Kartskisse og to profiler fra omegnen af Mortensnes paa nordsiden af Varangerfjorden.

Først gik jeg fra Mortensnes i nordlig retning op paa Ytterfjeld og fik derved det som no. 2 fremstillede profil fra *a* til *b*. Nederst har man den samme sandsten med konglomerat som staar ved Nesseby kirke. Bergarterne forvitrer med gulagtige farver. I konglomeratet er stene af dolomit rigelig tilstede. Indleiret er etsteds (ved landeveien) lidt rødlig og grønlig-graa skifer med sandsten. Ovenfor dette konglomerat har man en steil bedækket skraaning, hvor fjeldgrunden antagelig bestaar af den samme skifer med sandsten, som forekommer længere mod vest paa sydskraaningen af Storfjeld. I den øvre del af Ytterfjeld træffer man rødligt moræne-konglomerat. Jeg gik omtrent $\frac{1}{2}$ km. nordover paa fjeldets øvre flade og traf overalt det samme konglomerat. Dernæst tog jeg veien langs nordsiden af Storfjeld, paa sydsiden af det derværende lille vand. Efter skiferens maade at optræde paa gaar der maaske her en forskydningslinje mellem *x* og *x*.

Paa sydskraaningen af Storfjeld har man de ved profil 2 fremstillede forhold. Under morænekonglomeratet kommer rød sandsten og rød lerskifer i vekslende lag. Bergarterne er foldede med foldningsakserne gaaende øst—vest, dels vandret, dels heldende til den ene eller den anden kant. For at forklare foldningen, kan man foruden paa bevægelser i jordskorpen, fremkaldte af underjordiske kræfter, ogsaa tænke paa, om de gamle isbræer, der fremslæbte det overliggende morænekonglomerat, havde oprodet sit underlag. Denne sidste forklaring synes mig dog ikke meget sandsynlig her.

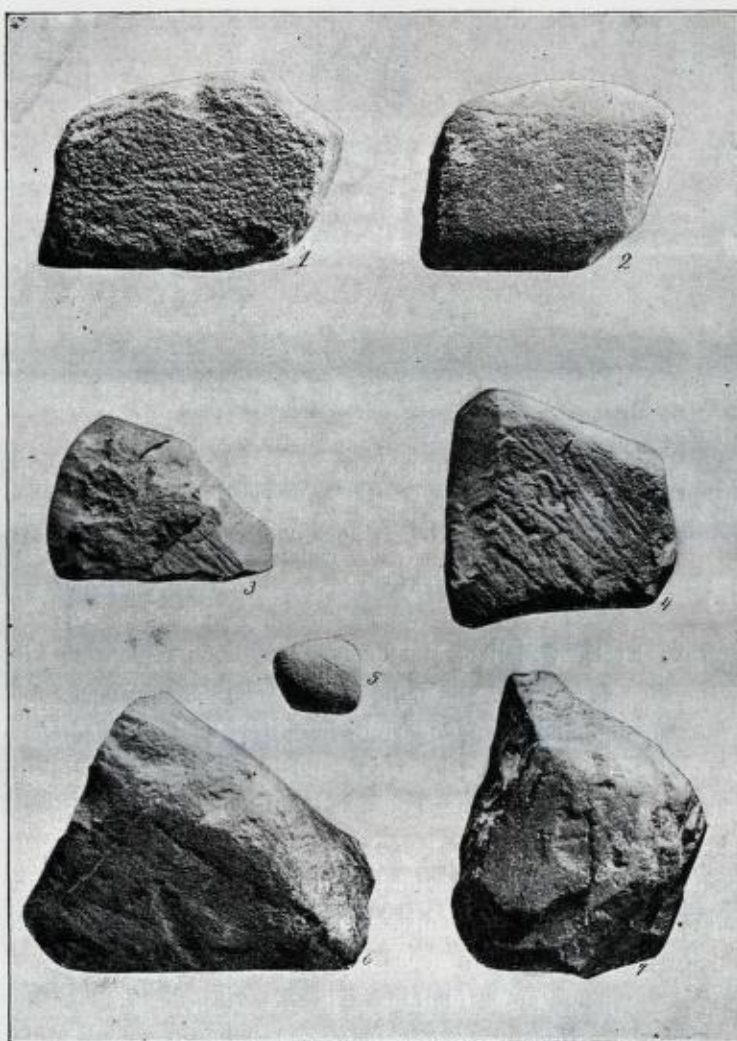
Længere vest gaar det overliggende rødlig morænekonglomerat ned til sjøen, og man har der god anledning til at studere det langs efter landeveien. Jeg skal ikke beskrive det nøiere, da jeg har omhandlet det i den før anførte afhandling „*Skuringsmerker og morænegrus o. s. v.*“ Jeg vil blot erindre om, at dette konglomerat ganske har udseende af en nutidsmoræne, naar man tænker sig denne hærdenet. Man finder i det skurestene, hvoriblandt nogle af dolomit viste tydelige skuringsfurer. Jeg gengiver efter den tidligere afhandling to figurer, en, som viser konglomeratets udseende, og en, som fremstiller nogle skurestene.



Morænekonglomerat. De ikke særskilt betegnede stene bestaar af gneis og gneisgranit. *d* er dioritisk bergart. *x* er stene af dolomit; saadanne er sjældnere i dette konglomerat i modsætning til, hvad der finder sted i det dybereliggende ved gaarden Mortensnes huse og Nesseby kirke, hvor dolomitstenene forhersker. Grundmassen i det afbildede konglomerat er rødlig og giver den hele bergart et rødtligt udseende.

R-o. Et Sted mellem Mortensnes og Nesseby (nær 35 kilometermerket ved veien) ser man, at der mellem morænekonglomeratet og den underliggende røde lerskifer med rød sandsten forekommer et mindre lag af graa sandsten. Den røde lerskifer er her som ellers i denne egn sandholdig og indeholder smaa muskovitskjæl; underordnet i den sees grønlig skifer. De med hinanden vekslende lag af sandsten og lerskifer er ganske tynde. Ogsaa paa dette sted viser disse bergarter foldninger som i det meddelte profil 1. I den her overliggende graa sandsten og i morænekonglomeratet er foldninger ikke iagttagne.

I vest for Nesseby træffer man paa munden af Mæskelven. Jeg har gaaet nordover langs efter denne indtil omtrent 6 km fra sjøen (maalt ved podometer). Man kommer efter omtrent 1 km.s gang op paa en flade, der efter en barometermaaling ligger omtrent 143 m. o. h. Denne flade er paafaldende jevn; den hæver sig i vidtstrakte, svage bølger langsomt mod nord; men først i omtrent 1 mils afstand sees større høider. Ved den ydre rand af fladen løber elven gennem et dybt groftformigt



Skurestene i morænekonglomerat. 3 og 4 er af dolomit. 3 er paa den mod betragteren vendende side bedækket af fremmed stof undtagen ved det nedre hjørne til høire, hvor lidt af stenens furede overflade sees.

leie. Dettes bredder bliver mod nord lidt efter lidt mindre høie, indtil elven kun rinder i en svag fordybning i terrainet. Paa de første par km. har man rød sandsten og rød lerskifer; disse veksler i lag, der ikke opnaar nogen betydelig mægtighed.

Lagene er lagte i folder, som er staaende og ikke meget sterkt sammenpressede, akselinjerne stryger i ønø.-lig retning. Elve-siderne viser profilsnit, som paa grund af sin tydelighed er saa smukke, at man end ikke i Kristianiaegnen finder mage dertil. Den for øiet behagelige modsætning, der er mellem fjeldets kraftige røde og plantevekstens grønne farve, øger yderligere betragterens fornøielse ved synet. Vor tegning viser en omtrent 25 meter høi væg paa Mæskelvens østside, omtrent 800 m. ovenfor dens munding.



Foldede lag af lerskifer og sandsten nær Mæskelvens munding i Varangerfjorden.

R-o. Længere oppe, hvor elvedalens sider aftager i høide, træffer man graa, mere fladtbølgende lerskifer. Den er mat og temmelig blød; den lader sig let spalte, men ikke meget tyndt; spaltefladerne er ikke ganske jevne; den er desuden opdelt i smaa, gjerne stængelformige stykker, saa større flager ikke kan faaes. Tildels indeholder bergarten haardere, marlek-lignende indeslutninger; men disse skiller sig ikke skarpt ud fra omgivelsen. Paa tilbageveien gik jeg vestenfor elven et stykke borte fra den. Paa denne vandring saa jeg ikke et eneste sted fast fjeld. Her og der kunde man af gruset i smaaelvene slutte sig

til, at undergrunden bestod af rød eller grønlig blød lersten eller graa lerskifer. Lerstenen var meget skjor og opsprukken. Slog man et let slag paa en nævestor sten, faldt den i mange smaastykker med muslingformet overflade.

R-o. Efter en meddelelse fra hr. amanuensis R. Fridtz bestaar fjeldet Styrene i vest for bunden af Mæskefjord af konglomerat og sandsten. En øst—vest gaaende bølgning er delvis bemærket, saaledes saaes der en meget smuk fold i fjeldets østfod. Man kan sige, at i det hele taget den øverste del af fjeldet bestaar af konglomerat; grundmassen i dette var gjerne rødlig.

R-o. Paa veien fra Nyborg vestover til Seida ved Tana passerer man et stort rengjærde. Indtil dette har man rødlig og graalig sandsten vekselleiret med rød skifer i foldede lag, hvis akselinjer stryger først mod nø., derpaa mod ønø. og saa mod øst eller (lige ved rengjærdet) ø. t. n. Videre vestover til Tana vedvarer sandstenen; der er kun lidet skifer indleiret i den, stroget er parallelt med veien eller nøiagtigere mod ønø.

Vadsøs omgivelser. R-o. Fjeldene i denne egn er opbyggede af sandsten i lag, som ligger fladt eller helder under en liden vinkel mod nord og nordøst. De side 23 meddelte to tegninger, hvoraf den ene er fra Navarnes, kan give en forestilling om fjeldformen her. Min første udflugt foretog jeg fra Vadsø mod øst langs stranden. Omtrent 1 km. i øst for byens kirke er blottet rødliggraa finkornet sandsten, som falder 15° mod nø. Paa Navarnes sees hvidlig, for en stor del smulrende sandsten, som ofte viser strandlagning; faldet er svagt mod nno. Herfra gik jeg op til et fjeld med en varde, hvorfra Vadsø kirke sigtedes omtrent 3 km. i vsv. Overalt saaes kun sandsten. I nord for den nævnte varde ligger et lidet af en standvold opdæmmet vand. Jeg gik øst og nord for det. Bergarten her er sandsten med svagt fald mod ønø. Sandstenen er finkornet og opfyldt med rullestene, der kan være omtrent af en valnøds størrelse og bestaar af hvid kvarts. De her i fjeldmarken opragende høiderygge er ganske lave; de har steilsider mod fjorden og langsomme skraaninger nordover. Paa

tilbageveien til byen noteredes sandstenens fald etsteds at være 7° mod nnø. Intetsteds saa jeg paa turen klipper, der havde beholdt sine former efter isbræskuringen; sandstenen har været altfor let forvitrende. — En anden vandring foretog jeg fra Vadsø vestover. Inde i byen, i dens nordlige del, staar sandsten, som er finkornet, mørkegraa og nærmer sig lerskifer i udseende. Bergartens fald er omtrent 15° i nordlig retning. Idet man følger landeveien, har man kun liden anledning til at iagttage blottet fjeld, navnlig efterat femkilometer-merket er passeret. Det fjeld, som sees, bestaar af finkornet, mest graalig sandsten lig den netop omtalte. Faldet er stadig nordligt under en liden vinkel; nu og da iagttages strandlagning, undertiden ogsaa bølgeslagsmerker og tørkesprækker. Fossiler blev her som andre steder forgjeves eftersøgte. Efterat have gaaet omtrent 1 km. forbi tikilometer-merket gik jeg omtrent 4 km. mod nord, idet jeg over en brat skraaning steg op paa fjeldfladen. Denne er bølgeformet om end i det hele jevn. Bølgerne har ogsaa her bratte sider vendende mod syd og langsomme skraaninger mod nord, overensstemmende med lagningsforholdene. Der er for det meste kun en ganske tynd bedækning af løsmateriale. Indved heideryggenes bratsider strækker der sig tjern og myrer. Efter at have gaaet 4 km. tog jeg veien vestover, indtil jeg kom til Thomaselvens kløftformede, mellem 30 og 60 m. dybe dal, som gaar paa tværs af strøgetningen. Bunden indtages dels af lange tjern, dels af elven, som rinder med ganske langsomt fald. Paa siderne tegner sig sandstenens lagning, som er omtrent vandret. Veistykket mellem Thomaselv og Mortensnes er kun flygtig be-
reist. Overalt har man sandsten, tildels med lerskifer. Lagene ligger fladt eller falder med en liden vinkel mod nord. Mellem Klubben og Klubvik skal der forekomme konglomerat.

Varde og fastlandets kyst mellem **Smelror** og **Kramvik**. Keilhau har i Gæa s. 258 (kartskisse t. V. fig. 2) forholdsvis udførligt omhandlet forholdene ved Varde.

Fjeldet her er opbygget af graalig og rødlig sandsten med indleiret graa lerskifer, som for en stor del er temmelig tyk-skifrig. Paa Vardoen og den nærmestliggende fastlandskyst er stroget omtrent parallelt med Bussesund og lagene reiste meget op. Omkring Kiberg iagttoges fald i forskellige retninger, saa det var vanskeligt at faa en oversigt over lagstillingen.

R-o. Vaarberget (i øst for den sydlige vaag i Varde) bestaar af finkornet graa sandsten faldende 40° mod ø. t. n. I vest for fjeldet, indved byens huse, har man skifrig graa sandsten og en graa, temmelig haard lerskifer. Skifriheden er til dels tydelig afvigende fra lagningen; saaledes er skifriheden seet at helde 70° mod ø. t. n. medens lagningen falder 30° samme vei. Noget længere mod nord iagttoges, at skifrihedens fald var paa omtrent 45° . I øst for den nordlige vaag har man til opførelsen af en molo anlagt brud paa sandsten, som er dels rødlig, dels graa, finkornet, kvartsitartet; faldet er her 35° mod øst. Ved stranden paa vestsiden af Vardoen ser man tynde lag af lerskifer vekslende med sandsten; fald 45° mod ønø.

Ved Y. Kiberg staa sandsten. Lige ved husene her iagttages et smukt eksempel paa, at enkelte lag i sandstenen viser falsk lagning. Sandstenen er brunlig rød. Hovedlagningen i den nedenfor afbildede klippe er faldende 30° mod nnø. Den falske lagning holder 50° mod nø. t. ø. Den udhæver sig paa afstand derved, at fjeldet er opsprukket efter den. Ser man nøiere til, opdager man ogsaa en sribning i bergarten, der viser, at man har for sig en virkelig veksling mellem forskellige sandstensvarieteteter.

R-o. Fra Y. Kiberg gik jeg mod vest langs stranden til Kramvik. Paa vestsiden af Kibergbugten er sandstenen graa, faldende 20° mod ønø. Lidt længere vest (ved det forrige hval-etablissement) er faldet 45° mod ønø. Man gaar nu forbi I. Kiberg



Rød sandsten. Et lag viser „falsk lagning“. Kiberg.

til henimod Kramviken over rød sandsten faldende 30° mod sø. Saa følger graa, tykskifrig lerskifer faldende 55° mod øse. og saa, ved Svartnesbugten, en kvartsitartet sandsten, som er tæt for det blotte øie, graalig og med fald 20° mod nv. t. n. Jeg gik nu omtrent 3 km. mod nord og derpaa østover. Ovenover den marine grænse traf jeg graa sandsten faldende nø., etsteds noteret 10° . I hoiden her er meget bedækket. Paa vandringen østover noterede jeg først et par steder rød sandsten faldende $20-30^{\circ}$ mod nø., saa kom tykskifrig, graa lerskifer, derpaa sandsten og saa igjen tykskifrig lerskifer, hvis skifrihed holder omtrent 60 mod nø. Nu fulgte lerskifer eller lersten; den havde en anden faldretning, nemlig mod sø. Denne bergart er gjenemsat af talrige, lodrette, mod sø. strygende sprækker. Tildels gaar der en skifrihed parallelt med sprækkerne; undertiden sees skiferen at være opløst i stængler, som holder under en liden vinkel mod sø. Nu fulgte rød sandsten heldende omtrent 40° mod sø. Til samme kant faldt fremdeles sandstenen paa et punkt, som laa i nnv. for I. Kiberg.

R-o. Fra Y. Kiberg har jeg gaaet i nord til Smelror, der ligger i vest for Vardo. Først noterede jeg sandsten faldende 70° mod sso. Sandstenen heromkring er graa, men forvitret rødlig udenpaa. Nu kom tykskifrig lerskifer med lagning faldende mod so. omtrent 40° . Saa iagttages hos samme lerskifer skifrigheid heldende i sydlig retning; maaske gaar lagningen parallelt dermed. Der er antydning til en 35° mod ønø. heldende strækningsstruktur. Paa fjeldet Domens nordvestskraaning er lerskiferens skifrigheid og maaske ogsaa lagning heldende mod ssv. Mellem Domen og Svartnes saaes graa, finkornet, kvartsitartet sandsten, staaende steilt og strygende nv.—so.

m. Ved mikroskopisk undersøgelse saaes i denne bergart foruden korn af kvarts ogsaa korn af feldspat, tildels kjendelige ved sin tvillingstrikning. Bindemidlet, som ikke var rigeligt tilstede, udgjordes af klorit med lidt muskovit. Carbonspat forekommer.

R-o. Ved hvaletablisementet „Bugten“ iagttoges samme lagstilling i sandsten og graa, tykskifrig lerskifer. Omtrent 1 km. længere mod nord, ved Smelror, fremdeles samme stilling af lagene; her var der kun sandsten. Fra Bugten gik jeg 2 km. mod vest, først over kvartsitagtig sandsten, dernæst over lerskifer; strøget er vel i det hele taget nordvestligt. I lerskiferen faldt ikke lagning og skifrigheid overalt sammen.

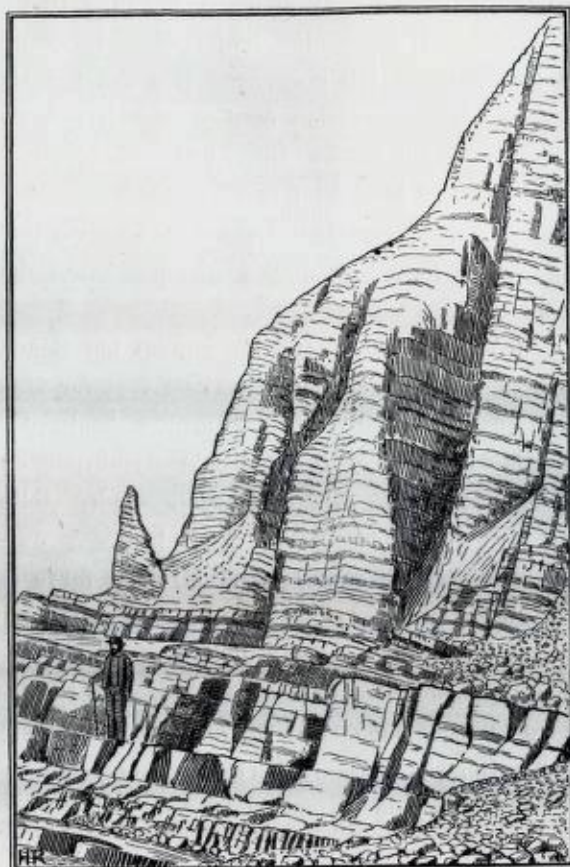
Makur. Dette lille fiskevær ligger omtrent midt paa Varangerhalvoens nordside. Bergarten heromkring er rød, haard sandsten. Denne indeholder feldspatkorn og erindrers saaledes om det sydlige Norges sparagmit. Tildels forekommer sammen med den konglomerat. Bergarten er temmelig tyklaget; faldet er $15-20^{\circ}$ i østlig retning.

m. En prøve af sandstenen har jeg undersøgt mikroskopisk. De tilrandede kvartskorn er voksede saaledes, at mellemrummene mellem dem er udfyldte med kvarts, der krystallografisk danner en fortsættelse af kvartsindividerne i kornene. I overensstemmelse hermed har bergarten i haandstykket noget kvartsitisk, krystallinsk ved sig. I feldspatkornene erkjendes saavel mikroklin som plagioklas, maaske ogsaa typisk orthoklas. Man

ser ofte hos feldspaten en begyndende forvandling til finskjælet kaolin eller muskovit; fornemlig ligger disse forvandlede produkter som en rand omkring kornene. Hos kvartsen bemærkes gjerne bølgende udslukning; den er dog ikke meget udpræget. Nærmest maa man vel tænke sig, at den skyldes indre presninger, fremkaldte ved bindemidlets krystallisation.

R-o. En 7 meter bred, lodretstaaende, i sydvestlig retning strygende gang af forandret diabas gennemskar fjeldet ikke langt fra bopladsen.

R-o. Fra Makur gjorde jeg en udflygt ind Baadsfjorden, som er den fjord, der gaar ind straks i vest for Makur; jeg kom saa langt som til hvaletablisementet henimod bunden. Fjordens østside i de ydre to trediedele frembyder en række skrænter med brudflader. Over dem stiger mindre steile skraaninger med afrundede former op til fjeldmassens øvre flade. Bergarten er smukt laget sandsten, mest rød af farve (se tegn. næste side). Faldet er $15-20^{\circ}$ mod ønø. og ø., etsteds, ved Omnan, ogsaa iagttaget mod nnø. En del steiltstaaende gange af forandret diabas gennemsetter fjeldet. Gangene er 1 til 7 m. brede og stryger mod nø. og ønø. Ved det ovenfor nævnte sted, Omnan, ser man i fjeldsiden graa sandstenlag over røde. Paa den øvre del af fjeldet med de tilrundede former tegner sig et par gange som tydelige, rustgule baand. Det ser paa afsfand ud, som om gangene ikke fortsætter ned i den røde sandsten. Det synes ogsaa efter den maade, hvorpaa lagningen tegner sig, som om den graa sandsten kunde være afvigende leiret over den røde. Ved nærmere undersøgelse finder man dog, at intet af dette er tilfældet; gangene strækker sig helt ned til havbredden; afvigende overleiring lader sig heller ikke eftervise. I den indre del af fjorden sees paa dens vestsiden lidt mere variation i bergbygningen. Omtrent 5 km. fra bunden noterede jeg finkornet graalig sandsten i foldninger, hvis akselinjer helder omtrent 10° mod nø. Sammenleiret dermed er lerskifer, der fornemlig er gulagtig graa og rødlig af farve. Skifriheden staar steilt og stryger mod nø. Tildels, hvor lagningen er fladtbølgende, sees tydelig afvigelse mellem skifrihed og lagning. Gange,



Steile fjeldvægge af rød sandsten. Østsiden af Baadsfjorden ved Makur.

som er paa et par meters mægtighed og bestaar af forandret smaa-kornet diabas, gjennemsætter fjeldet strygende mod nø.

m. En af gangenes bergart har jeg undersøgt i mikroskopisk præparat. Af augiten var der ikke saa lidet uforandret igjen. Af den oprindelige plagioklas saa jeg neppe nogen rest. Nydannet var klorit, epidot, rimeligvis med noget zoisit, og et temmelig rigeligt forekommende mineral, som jeg nærmest antager for en lys glimmer. Bergarten indeholdt ikke saa lidet af en sort jernerts, rimeligvis titanjern.

R-o. Lidt længere inde, ved Hannes (det første hus, ma n

kommer til ved fjorden), bestaar fjeldet af finkornet, rødlig sandsten og en tykskifrig, lys, graalig-grøn lerskifer. Skifriheden er nordøststrygende og temmelig steiltstaaende. Bergarternes fald er gjennemgaaende mod nordøst og øst under en liden vinkel; forresten bemerkes ogsaa bølginger. Lerskiferen forvitrer ofte udenpaa med en gulagtig farve. Dolomit forekommer antagelig underordnet. Lagene gjennemsættes af to nordøststrygende gange af forandret diabas, den ene gang omkring 4, den anden omkring 5 meter tyk. Eruptivgangene var paafaldende mere finkornige ved grænsen end forresten i massen, noget, som ogsaa er bemærket ved andre af Baadsfjordens gange. I disse gange forekommer smaa, indtil $\frac{1}{3}$ m. brede aarer og nyrer, som bestaar af kalkspat, hvortil kommer en del kvarts, lidt albit, dertil undertiden asbest og jernglimmer. Dette sidste mineral findes i partier, som kan opnaa en knytnæves, ja kanske et hoveds størrelse.

R-o. Paa fjordens vestside, omtrent 2 km. fra bunden, har man en lignende fjeldbygning som den sidstbeskrevne; lidt rød skifer er indleiret. Østsiden af fjorden her frembyder samme forhold som østsiden længere ude: sandsten faldende 20° mod øst, overskaaret af en 4 m. bred nø.-strygende eruptivgang. — Da jeg fulgte dampskibet fra Makur østover, gik dette ind i Syltefjorden. Af fjeldets udseende ser man, at sandstenen vedvarer ind gennem denne fjord, i det mindste paa dens nordvestside. Faldet synes at være gjennemgaaende i sydlig retning, $30-40^{\circ}$.

Berlevaag. R-o. Fra Berlevaag, som ligger nær Varangerhalvøens nordende, har jeg gaaet mod vest til et punkt med udsigt over Tanafjorden og beliggende omtrent 2 km. sydligt for toppen af Tanahorn. (Tanahorn rager op der, hvor kysten bøier ind til Tanafjorden.) Langs fjeldsiden, der danner Tanafjordens østside, strækker sig her en bræm af kvartsskifer; den er dels hvidlig, dels rødlig og har en omtrent 40° i nordvestlig retning heldende skifrihed. Etsteds (ved den øvre ende af den lille dal i øst for Kvitnes?) iagttoges skrifriheden at helde 60° mod vnv. Her var desuden en 30° mod n. heldende strækningsstruktur.

R-o. Forresten har man paa den hele strækning mellem Berlevaag og hid planskifrig lerskifer eller kanske rettere fyltit. Skifriheden holder steilt i vestlig retning. Lagningen sees ofte at afvige derfra. Et sydvestligt strøg er tildels iagttaget; men om dette er en gjennemgaaende regel, er tvivlsomt. Flere steder er indleiret noget kvartsit.

R-o. Overfladen af fjeldet, som man vandrer over, er fladt bølgende, næsten overalt dækket af løsmateriale og adskillig grønklædt. Over visse strækninger sees et eiendommeligt forvittringsfænomen, idet der op af grunden rager en hel del — et par decimeter høie — skiferstykker af det underliggende fjeld. Disse stykker har form af uregelmæssige, oventil spidse tavler, der alle staar parallelt. Gruset er mest opmulrede stykker af stedets egen bergart; en og anden fremmed gjest af sandsten sees dog. Mellem Y. Molvik og Skaansvik gjennemskjæres fjeldet af en sammenhængende dalsænkning.

R-o. Naar man fra Berlevaag gaar østover, vandrer man først omtr. 2 km. over løsmateriale, saa træffer man graa kvartsit med nogle indleirede lag af smaastenet konglomerat (stene af kvartsit?) og af grøn kloritisk skifer med udpræget skifrihed. Indleiret er ogsaa en del graa, meget tyndskifrig, svagt glinsende lerskifer, i hvilken fossiler forgjeves eftersøgte. Lagningen og den dermed sammenfaldende skifrihed staar steilt og stryger n.—s. Nogle steder var lerskiferen smaafoldet med akse-linjerne heldende steilt i nordlig retning; i samme retning havde bergarten stængel- eller kanske mere lineal-struktur. Paa den videre vandring passerer man i vest for Kongshavn en omtrent 800 m. mægtig lagpakke af kvartsitartet sandsten, tildels med tynde lag af lerskifer. Lagene staar lodret og stryger mod n. t. ø. Fjeldet er gjennemsat af lodrette spalter saavel parallelt med som paa tværs af strøgetningen. Langs saadanne er der af sjøen gravet ud lange, grøftformede, indtil 5 meter brede „gjøtter“; paa bunden af disse gaar veien flere steder. Ved Kongshavn og Kjolnes, omtr. 5 km. fra Berlevaag, er lerskifer forherskende bergart. Lagningen staar fremdeles lodret og stryger n.—s.

R-o. En anden udflugt fra Berlevaag foretog jeg langs stranden til henimod Skaansvik. Landet ved strandbredden er lavt. Ved været og paa den første del af turen har man mørkegraa og grønliggraa, svagt glinsende lerglimmerskifer, sammenleiret med en graa, haardere, rimeligvis kvartsitisk, mindre skifrig bergart, som tildels er tydelig kvartsit. Skifriheden i lerglimmerskiferen holder 60—80° mod vnv. og nv. Lagningen falder dels nogenledes sammen hermed, dels er den afvigende; undertiden sees den at være fladbølgende. Paa en strækning i øst for Skaansvik er der langs havet strandgrus. I det faste fjeld, man træffer i syd for et i Skaansvik liggende skjær, forekommer nogle smaa klipper af en smaa kornet dioritisk bergart. Fra Skaansvik gik jeg tilbage til Berlevaag over den herværende omtrent 10 m. høie, flade fjeldryg. Dette er en stenørken, kun i en og anden ubetydelig dalsænkning med lidt grønt. Man kan skjelne mellem det ved opsmulring paa stedet opstaaede fyllitgrus og lave, lidet mægtige morænehauge, i hvilke der forekommer adskillige stene af rødlig og hvidagtig kvartsitisk sandsten. Fjeldet nærmest i sv. for Berlevaag kirke er kvartsit.

Bergartprøver fra det indre af Varangerhalvøen. Hr. kaptein Sigvald Bull har været saa imødekommende paa min anmodning at medtage nogle bergartprøver fra en reise, han har foretaget i det indre af Varangerhalvøen. Proverne bestaar af forskellige sandstenvarieteteter lignende dem, som iagttages ved halvøens rande. Nogle er fra Maddevarre, som ligger omtrent 1 km. i nordnordvest for Nyborg ved Varangerfjordens bund. Andre er fra Skibskjølen, som ligger 25 til 30 km. i nord for Vadso. Fra en udtørret bæk mellem Vadso og Skibskjølen medbragte han ogsaa en del diatoméjord.

Tanas nedre del. Tana betyder elven, nemlig „den store elv, som enhver kjender i omegnen“. Ordet Tana svarer altsaa til Laagen i norsk; det er det samme ord som Donau, Don og andre lignende navne i det østlige Europa, kun en anden form. Tana fortjener ogsaa sit navn, thi den kan maale sig med Glommen som Norges mest imponerende vasdrag.

Jeg har reist i baad ned ad den fra Seida af. Landskabets

former minder om den øvre del af Østerdalen. Sidedale er der kun faa af; fjeldenes høide er paa omkring 300 m.; næsten overalt er de beklædte med birkeskov og en paafaldende rig vegetation af urter. Fjeldenes lagning træder smukt frem i deres ydre; den ligger dels fladt, dels viser den svage bølginger paa 4 til 5 km. i bredde; faldet tegner sig overensstemmende med lagningsforholdene snart heldende fladt i nordlig, snart i sydlig retning. Paa en strækning saaes det øverste af fjeldene at udgjøres af en rødlig stenart, som ligger ovenpaa en graalig. Man faar kun se meget lidet af det faste fjeld, naar man færdes paa elven; thi langs denne udbreder der sig sand i et fladt terrasse-landskab. Sandstrøget er dog alene undtagelsesvis over 1 km. bredt til nogen af siderne. Kun paa to steder havde jeg anledning til at gjøre iagttagelser over fjeldgrunden. Det ene sted, som af baadfolkene kaldtes Leolaam, ligger paa østsiden, omtrent 10 km. i nord for Seida. I lien her saa jeg ikke langt fra elvebredden grønlig mat lerskifer med skifrihed heldende 70° i vestlig retning og lagning liggende fladt eller kanske rettere faldende svagt i sydlig retning. Omtrent 3 km. i nord for Norskhølmens nordende var jeg iland; det var ogsaa paa elvens østside. Jeg fandt fladt i nordlig retning faldende lag af rødlig lerskifer med indleirede lag af en graalig-grøn lerskifer. Skifriheden heldte ogsaa her mod vest, nemlig 55° . Ved elvemundingen sees fast fjeld der, hvor kirken ligger. Man har foran den egentlige dalside en lav fjeldfod, hvor flere embedsmænds gaarde ligger paa rad fra syd mod nord. Fjeldet her paa Tanamundings vestside har jeg undersøgt nøiere. Fra Guldhølmens gik jeg mod vest. Man gaar over en steiltstaaende lagrække, hvis fortsættelse sees i profilet nord for Vagge paa Tanafjordens østside (se side 25). Først, indtil et par hundrede meters høide over havet, fandt jeg hvidlig og rødlig, kvartsitagtig sandsten i lodrette nordøst-strygende lag, saa kom jeg ind paa finkornet til tæt, tykskifret, graalig sandsten. Omtrent der, hvor bogstavet T staar i ordet Tana paa Friis's kart, faar man et fald paa 40° mod vnv. i hvidagtig kvartsitagtig sandsten. Jeg gik til henimod Smalfjorden og havde overalt her samme sandsten faldende mod

vny. Nu steg jeg op til den trigonometriske varde paa toppen af Algasvarre, 585 m. o. h., ret i vest for Tana kirke. Under opstigningen bemerkedes endel grønlig-graa skifer med skifrigheden heldende steilt mod vest. I den øvre del af fjeldet har man kvartsitagtig sandsten, mest rødlig af farve. Faldet er 40° mod sø. Antagelig er det samme sandsten, som nærmest i vest for Guldholmen stod i lodret stilling. Jeg steg ned paa fjeldets østside. Den bestaar af sandsten og lerskifer i svævende, gjerne noget bølgende lagning. I lerskiferen er iagttaget en steiltstaaende skifrigheid. Paa det lave land i nord for kirken er faldet af lagningen 30° mod ønø. Ved Guldholmen staaer sandsten, saavel skifrig som uskifrig, med fald omtrent 20° mod øst.

Syd-Varanger. Syd-Varanger er det i syd for Varangerfjorden liggende prestegjæld. Landet her er opbygget af grundfjeld.

R-o. Fra Kirkenes har jeg gjort en udflygt langs stranden af fjorden *Ucce Vuodna*, omtrent saa langt ind som til Strømdalen. *Ucce Vuodna* minder om fjordene paa Arendalskanten, kun at vegetationen er langt fattigere. Af skov er der kun en del birk. Sydøstsiden fremviser steile, tildels lodrette fjeldvægge; fjordens anden side er mere jevntskraanende. I den ydre del til omtrent midtveis forhersker graa gneis-granit. Længere inde er der mest af graa gneis; lidt glimmerskifer og hornblendeskifer forekommer underordnet; der bemerkes ogsaa granitiske aarer, som er fra stor- til finkornede. Lagningens heldning er vel mest fladt mod nord eller nordøst. Som brudstykker i gneis-granit optræder en forholdsvis finkornet og glimmerrig, lidet skifrig gneis. Etsteds saaes en lodret, omtrent vest-øst-strygende spalte. Den syntes at være af ny oprindelse og at forrykke omtrent 2 dm. Paa *Ucce Vuodnas* vestside i sv. for Kirkenes sees i gneis-graniten flere mørke gange. En, som staaer lodret og stryger ø.—v., er omtrent 2 m. bred. Bergarten i den ser ud som en finkornet hornblendeskifer og har sin skifrigheid parallelt med grænsefladerne. Tæt ved er der en med denne ligeløbende gang, som er hele 20 m. bred. I midten ser denne gang ud som en smaa-kornet gabbro. Indved grænse-

fladerne er den mere glimmer- eller hornblende-rig. Her er der i den nogle kvartsaarer med svovlkis. Lidt i syd for denne er der en 14 m. bred gang af samme slags; man ser i den ydre del af denne skifrihed, som gaar parallelt med grænsefladen. Ogsaa paa Ucce Vuodnas østside iagttages etsteds en af de beskrevne gange. Skifriheden i denne skar under en spids vinkel gangens fladendstrækning. — Fjeldstrækningerne nærmest i øst og sydøst for kirken bestaar af gneis-granit, som tildels ganske savner parallelstruktur. Paa veistykket mellem Kirkenes og Elvenes har man gneis-granit og en del gneis. Planparallelstruktur og lagning er faldende i nordlig retning. Mellem Elvenes og Boris-Gleb paa den russiske side af grænsen bestaar fjeldet af gneis-granit. Denne bergart har man ogsaa paa stranden nærmest i nord for Elvenes. — Fra Elvenes gik jeg mod øst til bunden af *Jarfjord*. Man har her gneis-granit og underordnet en del af en dioritisk bergart. Fra Jarfjordens bund til neset i vest for Tjotsuolo fremdeles gneis-granit, hvor fjeldet er blottet ved stranden; henimod neset forekommer en smaa Kornig hornblendesten. Jeg reiste nu nordover til Valen langs fjordens østside. Gneis-granit vedvarer, indtil man omtrent 4 km. i syd for Valen træffer paa graa gneis, som er dels faldende fladt mod nø., dels smaa foldet. Ved Damasjokk staar graa gneis faldende 45° mod nø. Videre frem noteredes graa gneis flere steder med grovkornede gange, saa rød gneis, som falder fladt sydøstligt. En vertikal gang stryger her mod nnø.; den er fin-kornig og bestaar væsentlig af hornblende og glimmer. Fra Valen gjorde jeg en liden udflugt i sydøstlig retning til Damasjavre; overalt stod der middelskornet gneis-granit og granitisk bergart. Den sidste var tildels glimmerfattig og sterkt rød-farvet. De omgivende fjelde havde alle et meget massivt udseende. — Fra Valen reiste jeg over til Jarfjordens vestside og saa langs denne mod nord til Skibshavn. Jeg noterede: rød granitisk bergart og endel steilt mod nø. faldende gneis; røde granitiske gange. Paa den kilometer af stranden, som er nærmest Skibshavn, er der massiv gneis, faldende i vestlig og sydvestlig retning og gennemsværmet af mange granitiske aarer. Der sees

en del mørke, smaa kornede gange. Disse maa, at slutte efter en af dem, som undersøgtes mikroskopisk, nærmest tydes som bestaaende af forandret diabas. De gaar i forskjellig retning; saaledes er hos dem seet fald omkring 40° mod v. og en steil, vestligt strygende stilling. I den undersøgte bergart var der kun lidt igjen af plagioklasen. Forherskende bestanddel var lys straalsten i individer af noget forskjellig størrelse. Noget klorit forekom sammen dermed. — Mellem Skibshavn og sundet i øst for Renø gik jeg over gneis-granit og granitisk bergart, alt sammen middelskornet. Der var her ingen af de mørke gange. — Langs fjorden fra sundet ved *Renø til Elvenes* er gneis-granit herskende bergart. Ved Hildernes, nær Hælen, er der lidt gneis faldende steilt mod nø. Parallelt lagningen forekommer et omtrent 1 m. bredt leie af hornblendeskifer. Det er rimeligvis en forandret gang. Paa kysten heromkring sees flere steder udprægede spalter, som gaar mod sø. Selve Hælen bestaar af lodrette omtrent i ø.—v. strygende gneislag. Paa et sted i nø. for kirken noteredes, at gneis-granitens planparallel-struktur staaer steilt og stryger mod ønø. Efter dette sted følger 2 km. bedækket strand*).

Sammenligning mellem Varangerhalvøens bergarter og den formodede devon paa Kolahalvøen. Fra Vardø ser man i klart veir som en fjern blaanende fjeldstrækning Fiskerhalvøen, der stikker ud i Ishavet fra Den murmanske kyst ved begyndelsen af Kolahalvøen. Man har over Kolahalvøen et nyt og værdifuldt arbeide af den finske geolog Wilhelm Ramsay: Geologische Beobachtungen auf der Halbinsel Kola. Arbeidet, der er fremkommet ved forfatterens deltagelse i den naturviden-

*) Det følgende er blevet mig berettet. Et lidt stykke op fra sjøen ved *Latnæringen* er fundet blyglans. Ved Basarnaja Guba eller Saltefjord, 6 til 10 km. i øst for den norsk-russiske grænse ved Jakobselv, skal der være en ikke ubetydelig forekomst af sølvholdig blyglans, hvorpaa man i de senere aar har forsøgt bergverksdrift. En armenier, uddannet som bergingeniør i Rusland, kom i den anledning til Vadssø, medens jeg var der. — Man vil paa Friis's kart se en fremtrædende linje i terrainet fra Coalme-javre (i syd for Kirkenes) mod nord til Kjøs. Paa mindst 3 steder her skal der efter lensmand Klerek findes klebersten, nemlig paa Kjøs, ved bunden af S. Lervaa og paa Skogersø og lidt i syd for Strømdalen.

skabelige expedition, der i 1887 udsendtes fra Finland til Kolahalvøen, staar i „Fennia. 3. 1890“. Paa selve Fiskerhalvøen har Ramsay ikke været; den kjendes fra tidligere undersøgelse af Böhrling (se: Bulletin scientifique de l'academie de S:t Petersb. 1840. VII).

Fiskerhalvøen bestaar af bergarter, som ligner Varangerhalvøens, medens landet i syd derfor er grundfjeld.

Formationen paa Fiskerhalvøen opføres som devon (?), og som bergarter nævnes paa det til Ramsays afhandling fœiede kart kvartsiter, sandstene, (lerskifer) dolomit. Böhrling fandt lagene liggende fladt i halvøens vestlige del, men i forstyrret stilling paa den mod Ishavet vendende side. I øst for Fiskerhalvøen træffes øen Kildin, som Ramsay har besøgt; man har her sandsten med noget lerskifer og kalk; fald 5° mod nne. Ramsay antager, at der her gaar en forrykningslinje mellem øen og fastlandets grundfjeld. Ved munden af Det hvide hav findes ved fyrtaarnet Orloff en af finnen dr. Kihlman eftervist liden sandstenafleiring. Andre sandstenafleiringer er fundne paa Kolahalvøens sydkyst, saaledes af Kihlman ved Tschapoma. Forresten bestaar Kolahalvøen af grundfjeld (med et strøg af nefelinsyenit i øst for Emandra).

„Hvilken alder Kolahalvøens sedimentære bergarter har, kan ikke umiddelbart og med sikkerhed bestemmes. Murchison har udtalt den formodning, at de er devoniske. Han finder en støtte for denne anskuelse deri, at man ingen rester af silurformationen har i Rusland nordenfor Onega, og at de palæozoiske afleiringer med engang begynder med devonformationen; umiddelbart paa grundfjeldet ligger en kvartsit-sandsten-etage med afvigende leining. (Paa østsiden af Det hvide hav staar devon). Murchison har undersøgt de haandstykker af kvartsit- og sandstenetagen, som Böhrling bragte med fra sin reise, og fundet en fuldstændig overensstemmelse mellem dem og devoniske afleiringer fra Olonetz-guvernemetet. Ogsaa af senere autorer er den devoniske alder antagen som den sandsynligste.“ (Ramsay l. c. s. 20).

I denne forbindelse kan anføres, at Keilhau i Gæa norvegica s. 269 ikke finder aldersbestemmelsen som devon usandsynlig

for de omhandlede bergarter. Samtidig erindrer han dog ogsaa om bergkalkens optræden i Ishavet i nord for Finmarken. Dahll er i sin afhandling af 1867 tilbøielig til at henføre Varangerhalvøens bergarter til perm, da der i det efter hans anskuelse underliggende gaisasystem findes rigelige afeiringer af grafit, som han mener er kullag fra stenkulstiden. Nærværende forfatter anser det derimod ikke for usandsynligt, at ogsaa Østfinmarkens „yngre“ bergarter indgaar i den cambrisk-siluriske lagfølge, der ellers er den herskende over grundfjeldet paa Den skandinaviske halvø. „Sparagmitformationen“ i den østlige del af det sydlige Norge frembyder forhold, som ikke er ulige Øst-Finmarkens. Forresten kan man vanskelig fremsætte andet end løse formodninger, indtil fossiler er fremfundne.

Porsangerfjorden.

Om de geologiske forhold ved denne fjord foreligger der meget faa oplysninger. Keilhau, fra hvem vi har saa mange og saa vigtige iagttagelser fra Finmarken i Gæa norvegica, s. 251—287, har ikke været inde i Porsangerfjorden. L. v. Buch reiste i 1807 langs den ydre del af den vestlige side. (Reise durch Norwegen und Lappland. II Theil. Berlin 1810, s. 59). Han meddeler herfra følgende: Porsangernes paa vestsiden af fjordens munding lyser vidt og bredt ved sin hvide farve. — Det bestaar af ren hvid kvarts i mægtige lag, vekslende med glimmerskifer. Faldet er under en stor vinkel mod n. til nnv. Kvartsen lader sig let spalte og vilde sikkerlig have fundet anvendelse, havde den ligget ved en sydligere kyst. Glimmerskiferen indeholder en hel del indsprængt granat. Granater skal ogsaa være hyppige paa Sværholt (Sommerfeldt: Norsk top. Journal. XXIV. 111). — Porsangernesets kvarts vedvarer ind igjennem fjorden næsten til Repvaag. Lagene forandrer lidt



Porsangerfjorden.

efter lidt sin faldretning; istedetfor mod nord falder de tilslut fladt mod syd. Fra Repvaag reiste v. Buch ved nattetid til Smørfjord. Herfra vandrede han mod sv. til Reppefjord. Der var, siger han, paa denne strækning ligesaa lidet noget merkeligt ved bergarterne som ved fjeldenes former. Glimmerskifer forhersker; faldet er fladt mod syd; der er ikke spor af gneis. Glimmerskiferen er forresten ikke meget tydelig; den er finskifret, og glimmeren er ikke frisk. Bergarten staar paa grænsen af lerskifer.

Omtrent samme vandring som v. Buch har ogsaa Karl Petersen gjort, nemlig fra Reppefjord til Kistrand. Han sammenfatter skiferne her under benævnelsen Porsanger-gruppen og anstiller nogle betragtninger om dennes mulige plads i forhold til de andre af ham opstillede laggrupper. (Geologisk profil over Sørø, Seiland østover til Porsanger. Chr. Vid.-Selsk. Forh. 1867 og De norske kyststrøgs geologi. IV. Porsangerhalvøen. Archiv for Math. o. Naturvid. B. X. 1885, s. 129). Dette er, hvad litteraturen lærer os om disse egne geologi.

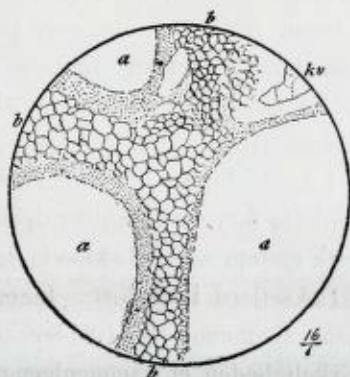
De fjelde, som omgiver Porsangerfjorden, skraaner i regelen langsomt op fra denne og hæver sig, selv paa denne nordlige bredde, kun lidet, om noget, over snegrænsen.

I den indre del af fjorden strækker der sig tvers over den fra Goarahak til Børselven et belte af dolomit, ledsaget af graa og rødlig lerskifer i forskellige varieteter; det er paa vort kart betegnet med den violette farve fra Dahlls raipassystem. Som man af kartet ser, er dette system afsat flækkevis lige fra Kvæningen i sv. til bunden af Laksefjord i nordøst. Ingen har forfulgt det over de store, mennesketomme fjeldvidder mellem flækkerne. Maaske er det i virkeligheden et sammenhængende baand. Da den omhandlede lagrække ser forhaabningsfuld ud til fund af fossiler, vil den kanske, naar den engang bliver udforsket, vise sig af vigtighed for tydningen af vore nordligste landsdeles fjeldbygning*).

Paa nordvestsiden af den store Renø i Porsangerfjorden er der god anledning til at studere dolomiten. Et par af hr. R. Fridtz kemisk undersøgte prøver viste en temmelig typisk dolomitsammensætning. Bergarten, hvis forherskende farve er lys graa, er for største delen tydelig laget. Lagene er tildels temmelig tykke; men man ser ogsaa lag, der ikke er paa mere end 1 cm. Indleiret i den graa dolomit er en mere gulagtig varietet; et sted saaes ogsaa et nogle faa dm. tykt lag af en kjød rød varietet. Underordnet i dolomiten forekommer endvidere lag af sandsten, hvori kornene er sammenkittede med dolomit. Lagningen er vel i det hele svævende; skraastilling af lagene med nordligt fald kan dog ogsaa iagttages. Fossiler eftersøgte forgjeves.

Dolomiten viser i regelen en breccieartet struktur, idet den er sammensat af kantede skjærver, der ligger fladt efter lagningen. Deres største diameter er gjerne mellem 1 cm. og 1 dm. Snart viser skjærvene sig lyse i forholdsvis mørkere farvet grundmasse, snart er forholdet omvendt; de fremtræder især tydeligt ved forvitring.

*) Lapperne i egnen kalder dolomiten for sjekagerrige; skifer benævner de ravgerrige.



Dolomit med breccieartet struktur. Forklaring kan eftersees i teksten.

m. I en prøve, som undersøgtes mikroskopisk, viste de tilsyneladende brudstykker sig at bestaa af særdeles finkornet carbonspat (*a* paa hosstaaende tegning). Brudstykkerne var omgivne med rande af en særdeles finkornet substans, som formodes at være kvarts opblandet med en del carbonspat (det prikkede). Som sammenkitningsmiddel optræder forholdsvis grovkrystallinsk carbonspat (*b*). Jeg anvender her benævnelsen carbonspat. Medens jeg nemlig er tilboielig til at holde det finkornede mineral i brudstykkerne for dolomit, er det nok muligt, at de mere grovkornede aggregater, som viser smuk tvillingstrubning, er kalkspat. Aggregater af forholdsvis grovkrystallinsk kvarts (enaksighed iagttaget) bemerkes flere steder, fornemlig som kjerner i brudstykkerne, hvis carbonspat da gjerne samtidig er mere grovkrystallinsk end ellers.

Dolomiten indeholder ofte graa kvarts, som er finkornet til tæt og i sidste tilfælde for det blotte øie har et flintartet udseende; kvartsen optræder især som bindemiddel mellem dolomitstykkerne, som i saa tilfælde tildels har mere afrundede former end ellers. Denne blanding af kvarts og dolomit fremtræder ofte i forholdsvis store maal som i det paa følgende figur fremstillede sted, der er fra en holme i øst for den sydlige del af Reno. Kvartsen viser sig fornemlig forekommende i plader, der ligger som lagningen, men desuden ogsaa i aarer og mere uregelmæs-



Et 60 cm. langt stykke af fjeldets overflade paa en holme i Porsangerfjorden. Det stregede er dolomit; resten er graa kvarts.

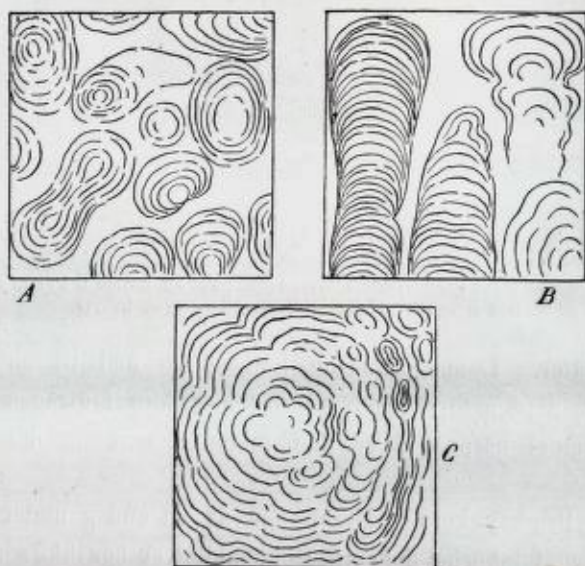
sige partier. Denne struktur kan synke ned til en saadan lidenhed, at den først med mikroskopet kan iagttages tydelig. Et eksempel herpaa giver den følgende tegning, der er fra Renøen.

m. Brudstykkerne bestaar her af en endog under mikroskopet meget finkornet dolomit. Bindemidlet er her ikke som i foregaaende tilfælde carbonspat, men kvarts. Ogsaa som kjerne i brudstykkerne forekommer ofte kvarts; den er i nogle brudstykker paafaldende finkornet; i andre derimod viser den omtrent samme kornstørrelse som i bindemidlet.



Dolomit med breccieartet struktur. Bindemidlet er her kvarts.

Ved Renøklubben nordligst paa øen viser den tætte dolomit en eiendommelig tekstur, som oplyses ved de følgende tegninger. *A* er parallelt med lagningen, *B* er lodret derpaa; det, som vender opad paa tegningen, vender ogsaa opad i naturen. *C* viser i et snit



Tekstur i dolomit. Rensø. (Hver side af kvadraterne er i naturen 3 dm.)

parallelt med lagningen en mere sammensat art af omhandlede tekstur. Denne fremtræder fornemlig ved, at der paa fjeldets overflade tegner sig tynde striber, som er afvekslende mere gulagtige og mere graa. — Angaaende dolomitens dannelsesmaade kan jeg vanskelig fremsætte nogen mening. Den beskrevne tekstur har bragt mig til at tænke paa kildeafsætninger. Kvartsen er jeg mest tilbøielig til at holde for ikke at være oprindelig; maaske er den pseudomorf efter carbonspat, kanske nærmest kalkspat. At forudsætte virksomhed af mineralkilder som eftervirkning af vulkanske udbrud er i den omhandlede lagrække ikke urimeligt. Mod sydvest møder vi eruptiver og ledsagende ertsdannelse i Alten og Kvænangen.

Dolomiten paa Rensøen er meget opsprukken, mest kanske med steiltstaaende, mod nv. strygende spalter. Den henfalder let til et grus af kantede stene og er derfor vanskelig at slaa haandstykker af. Forvitringen og rimeligvis ogsaa bølgernes arbejde har øiensynlig tæret meget paa fjeldet endog indtil den aller sidste tid. Flere steder rager op søileformede, gjerne af grus omgivne klipper, saaledes som den nedenfor afbildede. Paa Trold-

holmen i øst for Renø finder man ogsaa saadanne klipper; nogle af disse, der er tapformige, omkring mandshøie, har givet øens navn. Dolomiten, hvis lag opbygger holmen, ligger omtrent svævende; indleiret er sandsten med dolomitbindemiddel.

Porsangerfjordens bergarter nordenfor det dolomitrige strøg holder jeg for at være yngre end dette. Lagstillingen viser i det store taget nordvestligt og vestligt fald med smaa heldningsvinkler. Ved Børselven ser man overleiningen med 30° mod nv. heldende lagning. Bergarterne er fornemlig kvartsitisk udseende skifere; tildels foreligger sikker ren kvartsit, men tildels ogsaa smaa kornet gneis.



Dolomitklippe paa Renø.

Ved den indre del af Porsangerfjorden udbreder sig til siderne temmelig flade lag af hvidlig og graa sandsten, som oftest kvartsitisk; den er antagelig underleiret det dolomitrige strøgs bergarter.

Det lave land fra fjordbunden af og sydover bestaar af grundfjeld. At det viser sig her staaer kanske i forbindelse med, at lagene paa Njarggakus og holmerne i nord derfor viser foldninger med nordligt strygende akselinjer.

Vi skal nu nøiere betragte fjordens bredder, først den vestlige fra Repvaag sydover til Lakselven, saa den østlige nordover derfra.

R-o. Ved Repvaag, som ligger paa Porsangerfjordens vestside i dens ydre del, bestaar fjeldet af finkornet, gneisartet skifer, (tildels overgaaende til glimmerskifer) samt kvartsit i tynde lag. Disse er bølgende med akselinjerne strygende n.—s. Strækningsstruktur iagttages ogsaa i nord-sydlig retning. Den gneisagtige skifer brydes til tagheller. Fjeldet er gjennemsat med et system af lodrette ø.-v.-strygende spalter. Fra Repvaag har jeg gaaet mod syd langs telegraflinjen til Kistrand. De første 6 km. fører veien kun over løsmateriale; af dette og fjeldets udseende forresten sees, at man har samme bergarter og samme lagningsforholde som ved Repvaag. Det første faste fjeld, man træffer, (det er paa vestsiden af en sø), bestaar af finkornet gneis i svævende lagstilling. Blandt løse stene her bemerkedes en enkelt bestaaende af smuk hornblende-granulit med granater. Tidligere var kun seet løse stene af egnens bergarter. Paa den videre vandring er fjeldet fremdeles meget bedækket. Ved y. Sortvik kommer telegraflinjen nær til sjøen; her staaer nogle smaa kupper af en dioritisk bergart. Af fjeldformerne i det store ser man, at lagningen heromkring holder fladt mod vest. Fjeldet skraaner først brat op fra stranden; dernæst holder det langsomt mod vest; saa hæver der sig, omtrent 3 km. fra sjøen, en steil, ca. 200 m. høi fjeldskrænt. Denne strækker sig fra nord mod syd og naar ved indre Sortvik ned til fjorden. Gjen-nem en forsøknings steg jeg her op ad fjeldskrænten; i denne har man laget sammen med kvartsitiske bergarter finkornet

hornblendeskifer og muskovitskifer med granatkrystaller. Faldet er vestligt og sydvestligt. Efterat man er kommen op paa høiden, gaar man først omtrent 1 km. over fladt terrain, hvor muskovitskifer forhersker, saa vandrer man tvers over en dal forbi en gammel vagtstue hen til „telegraffolkenes vagtstue Skarberget“. Man har kvartsitisk udseende skifer, tildels typisk kvartsit og finkornet gneis, lagstillingen gjennemgaaende fladtliggende. Ved vagtstuen staar muskovitskifer faldende omkring 15° i vestlig og sydvestlig retning. Paa de følgende 5 km. gaar man langsefter en vid og lidet dyb dalsænkning, hvor bunden for største delen er grønklædt og fugtig. Fjeldet synes overalt at bestaa af granatførende muskovitskifer i svævende lagstilling. Omtrent 7 km. fra vagtstuen saaes noget af en dioritagtig bergart. Paa strækningen nærmest i nord for Smørfjord forekommer ikke muskovitskifer, men kun kvartsitisk udseende skifer og finkornet gneis. Lagstillingen er i det hele taget svævende. Ved Smørfjord traf jeg først paa et lidet vand; jeg gik vestenfor det og bemærkede omtrent $\frac{1}{2}$ km. i syd for det flere smaa knauser af dioritisk bergart. Indenfor Smørfjordens bund ligger en sø med brakt vand. Straks i syd for dette vands udløb, som jeg satte over, gaar man efter den herværende sti over en prægtig strandvold, som paa indsiden er $3\frac{1}{2}$ m. høi. Her er for det meste bedækket terrain langs sjøen. Omtrent ved midten af Olderfjordens vestlige bred vandrer man ved telegraflinjen paa en strækning af omtrent 200 m. over en smaa-kornet, hornblenderig, dioritisk bergart. Jeg gik til Russemark, som ligger lidt i syd for Kistrand kirke. Omtrent 1 km. i syd for Olderfjordens bund sees finkornet gneisagtig bergart faldende mod nv. Omtrent 2 km. længere syd iagttages sydvestligt fald hos samme bergart.

R-o. Fra Russemark har jeg gjort en udflugt mod vest til det øverste af et fjeld, som laa i sø. t. s. for eidet ved Bringen og i sv. t. v. for Kistrand kirke. Bergarten er laget, violetagtig graa, finkornig til tæt med enkelte i solen fremblinkende krystalflader. Maaske den nærmest bliver at henføre til granulit. Lagningen en svævende eller viser fald til forskjellig kant.

R-o. Fra Russemark har jeg reist i baad sydover. Sandholmen er omtrent 20 m. høi, den bestaar af finkornet glimmerfattig gneis med underordnede lag af smaaskjælet biotitskifer. Lagningen er ujevnt bølgende, i det hele taget sandsynligvis svævende. Fra nv. til sø. strækker sig over øen et belte af en smaakornet amfibolit eller dioritisk bergart, som viser en vestligt heldende opsprækning. Paa Havnholmen, som jeg vandrede rundt, møder man samme forhold som paa Sandholmen; amfibolit savnes dog her. Paa sydsiden af øen er der en nordøst-strygende, lodret spalte, som synes at være forrykkende; sikkert er det ikke. Ogsaa i Veineset har man samme bergart, svævende og heldende til forskjellig kant. Paa sydsiden af Veineset, omtrent $\frac{1}{2}$ km. i vest for sydøstpynten, gjennemsætter en mørk gang fjeldet. Gangen er smaakornet og bestaar, for saa vidt det kunde sees med blotte øine, af biotit, hornblende og epidot. Den er omtrent 6 m. mægtig og helder 70° mod vest; den er tyndskifret med skifriheden heldende omtrent 10° til samme kant. Langsefter gjennemskjæres den mørke gang af et omtrent $\frac{1}{2}$ m. bredt gangformet, tildels forgrenet parti af en hvidagtig-graa, finkornet, granitisk bergart. I denne forekommer kvartsaarer, hvori sees lidt smaaskjælet klorit og jernglimmer.



Skifret gang.

m. Den granitiske bergart viser sig under mikroskopet væsentlig at bestaa af kvarts og feldspat (kun undtagelsesvis med tvillingstribning). Hvor kvartsen grænser mod feldspaten, optræder den i udpræget rundagtige korn og viser sig saaledes ikke at være sidst udkrystalliserende bestanddel som i almindelig granit. I bergarten forekommer indsprængt som underordnede bestanddele smaa uregelmæssig omgrænsede korn af biotit, muskovit, epidot, en sort jernerts.

R-o. Forresten bør det bemerkes, at sidestenenens bergart paa dette sted ikke er saa ulig den beskrevne granitiske bergart; man kan saaledes tænke sig muligheden af, at denne kunde være et forandret flag af sidestenen.

m. Under mikroskopet udmerker sidestenen sig fornemlig ved, at den er rigere paa de ved beskrivelsen af gangbergarten nævnte underordnede bestanddele. Jernertsen danner ofte kjerner i et mineral, som rimeligvis er titanit.

R-o. Holmen i vest for Gorbe vuodna bestaar af laget kvartsit (ikke en blot kvartsitisk udseende bergart, men antagelig virkelig kvartsit); lagstillingen synes i det hele at være svævende som før. Ved ytre Sandvik er en omtrent ø.-v.-gaaende grænselinje mellem kvartsit i nord for linjen af lerglimmerskifer med anden nærstaaende skifer i syd for den.

R-o. Troldholmen bestaar af tæt, graa dolomit med indleirede lag af kalksandsten. Lagstillingen er omtrent svævende. Den forvitrer ujevnt. Flere steder rager, som allerede ovenfor nævnt, op tapformige klipper af en mands høide eller mere. Handelsmandens hus i Kulvik staar paa grænsen mellem en i svævende lag optrædende kvartsitagtig bergart, som udbreder sig mod vest, og dolomit i øst derfor. Mellem Anopsæt og y. Guarahak forekommer der etsteds i dolomiten en omtrent 100 m. mægtig indleining af grønlig, tildels ogsaa graa lerskifer. Skifriheden holder 40° til henimod 90° mod vsv. Lagningen falder under en liden vinkel, som kanske gjennemsnitlig kan sættes til 10° mod vest; underordnet er lagningen noget bølgende. Lerskiferens lag er undertiden breccieagtige. Omkring y. Guarahak bestaar fjeldet af dolomit i forskjellige varieteter, faldet er vestligt. De udpræget flintagtige lag er sjeldne, derimod er visse lag, som man efter det ydre maa holde for dolomit, haardere end resten; antydning til dannelser, lig de fra Renø afbildede, savnes ikke her. Et sted, hvorfra jeg peilede nordenden af s. Akka mod øno., bestod fjeldet af lerskifer med svagt mod vest faldende lagning. I syd herfor, indtil lidt i s. for Igildas, gaar dolomitgrænsen omtrent parallelt med fjorden lige ved denne. I lerskiferen er lagningen tildels anderledes stillet end skifriheden.

Mellem Igildas og Stabburnsnes sees en 40° mod vest faldende lagrække. Lagene i denne er kun undtagelsesvis mere end $\frac{1}{2}$ m. tykke. Man ser en blaalig-graa sandstenagtig bergart, der er saa tæt gennemtrukket med hinder af rødlig skifer, at den bliver skifret, endvidere den rødlige skifer selvstændig udviklet, desuden haard, hvidagtig sandsten. Skifrighed og lagning falder sammen.

Ved Stabburnsnes er der et prægtigt terrasselandskab. Herfra gik jeg tilfods sydover. Omtrent 1 km. i s. for Valdak træffer man fast fjeld. Det er igjen den sidst beskrevne lagrække, her tildels med mørke graa skifre. Faldet er svagt mod vest. Omtrent 3 km. i syd for Valdak gaar der fast fjeld i en steil skrænt lige ned til sjøen. Man har her hvidagtig kvartsit sammenleiret med skifer. Denne lader sig kløve i tynde skiver og viser paa tverbrud en graaagtig kvartsitisk masse; paa lagfladerne er den sortagtig graa. Lagrækken er vel i det hele svævende; men underordnet kan man ogsaa træffe en steil, n.-s.-strygende lagstilling. Man passerer nu en gruskegle, bestaaende af omkring hovedstore, kantstødte kvartsitblokke, som en liden elv har ført ud af en kløft med lodrette vægge; inderst er der et nedhængende vandfald. Kvartsiten er her meget opsprukket med steiltstaaende sprækker.

Fra Lakselvns kapel gjorde jeg en liden udflugt mod øst. Paa den første del af vandringen træffer man kun paa to steder en smule fast fjeld ragende op af det vidt udbredte terrassegrus. Det ene sted er ved handelsmandens hus omtrent 2 km. i øst for kirken. Man ser der smaa kornet, grønlig hornblendesten, som fører lidt biotit og har en 20° mod sø. t. ø. heldende tykskifrighed. Det andet sted er ved Brænelvns munding, hvor der er en knaus hornblendeskifer med vestligt fald.

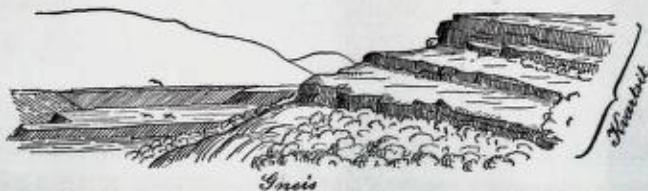
Idet man nærmer sig Østbotns bund, kommer man ind paa en større strækning af fast fjeld, nemlig hornblendeskifer og hornblendegneis; strukturen falder mest $40-60^{\circ}$ mod nnø. og nø., men viser undertiden ogsaa bugtninger. Man ser nu for sig fjeldsiden i øst for Časkeljokka; paa denne tegner der sig en langsomt fra syd mod nord skraanende linje, der strækker sig

flere kilometer; den maa, som det straks vil sees, nærmest ansees for det udgaaende af en forskydningsflade. Jeg steg først ned til gaardene i Østbotn, ved hvilke man har gneis, dels rødlig, dels graalig, og derfra op til den omtalte linje. Foran fjeldet ligger en terrasse og morænehaug. Fjeldet ovenover grænse-linjen var en tæt kvartsit, i hvilken ingen lagning var at se. Den hvilede paa sit underlag med en grænseflade, der, saavidt man kunde se paa det enkelte sted, laa fladt eller heldte under en liden vinkel mod øst. Fjeldet under grænsefladen bestod af en mørk graalig stenart. Den var ved sprækker opdelt i linser, der laa parallelt med grænsefladen. Naar man slog paa stenen opdeltet den stadig i mindre og mindre linser, saa det neppe lod sig gjøre at faa friskt brud. Rimeligvis har der her fundet en forskydning sted mellem grundfjeldet og den overliggende formation. Den beskrevne bergarts eiendommelige udseende lader sig paa den maade bedst forklare. Der var ikke blottet meget af denne bergart, da der her laa meget ur. Omtrent 200 m. i vest for grænselinjen og under den saaes en bergart, der nærmest maatte betegnes som granit. Sammen med den fandtes en kloritisk skifer, der, som det syntes, indeholdt en del finstraalet hornblende; dens skifrigheid heldte paa det omhandlede punkt 60° mod nnø. Lignende bergarter, tildels at betegne som glimmerfattig smaa-kornet gneis og kloritførende hornblendeskifer, saaes paa nedturen til bebyggelsen flere steder. (Nedturen gjordes ad en noget anden vei end opturen.) Lagning er lidet fremtrædende.

R-o. Jeg reiste nu i baad til østsiden af Njarggakkus og gik mod vest til Storstennes. Man har her kvartsit (undtagelsesvis er den sandsteuagtig) sammenleiret med lag af mørk graa lerskifer. Lagningen er bølgende, i det hele strygende n.—s.

En anden udflugt har jeg foretaget fra Lakselvns kapel sydover langs dalens vestside. Man gaar over terrassegrus; fjeldsidens nedre del er bedækket til høit op. Omtrent 5 km. i syd for kirken rager der frem et lavere fremspring fra den ellers steile og omtr. 300 m. høie fjeldside. Her steg jeg op. Man finder først graa, middelskornet, mest temmelig massiv gneis; paa et punkt iagttoges planparallel-struktur, heldende omtrent

25° mod nø.; strækingsstruktur heldende i østlig retning er seet. Paa gneisen hviler kvartsit i lag, som falder omtrent 5° mod vest. Hosstaende tegning viser de to formationers møde.



Laget kvartsit liggende over grundfjeldsgneis. Fra et punkt omtrent 5 km. i syd for Lakselvns kapel ved bunden af Porsangerfjorden. I forgrunden paa tegningen har man gneisen. Tilhøire hviler derpaa kvartsiten. I baggrunden sees terrasselandskabet ved elven.

Ser man fra det høidepunkt, hvor man staar, mod øst, viser det ikke synderlig høie grundfjeldslandskab mellem Lakselv og Brænelv sig bølgende med bukler.

R-o. Jeg gik langs den beskrevne grænse sydover, til jeg var kommen 7—8 km. i syd for kapellet. Her kommer ned i hovedelven en liden tverelv. Omtrent 1 km. i nord for den steg jeg op mod vest (langs en bæk). Nærmest over grundfjeldet laa her blaakvarts med ertstore afrundede korn af kvarts (og underordnet feldspat) liggende i en mere finkornet sandstenmasse. Forresten forhersker laget kvartsit. Faldet er i det hele mod vest; men bølginger iagttages; fornemlig synes lagene at være reiste op langs den øvre fjeldrand. Under opstigningen, omtrent halvt paa vei, bemerkedes indleiret et par meter rødlig og grønlig, tykskifrig skifer, hos hvilken ikke lagning og skifrigheid overalt var sammenfaldende. Naar man har naaet op til hoiden, ser man mod vest ud over et bølgeformet landskab, over hvilket der hæver sig en ny fjeldskrænt lig den, man er kommet opover og omtrent af samme høide. Jeg gik nu mod syd til den ovenfor omtalte tverelv. Der, hvor den forlader hoifjeldet, styrter den sig med et lodret fald ned i en smal kløft indesluttet af saa godt som perpendikulære vægge. Fra kløftens aabning udbreder der sig en gruskegle. Kløften er som et øksehug af en jøtun i den her forholdsvis lidet støile, i omgivelsen med birkekrat bevoksede dalside. Denne og andre, mindre kløfter

af samme art optræder som en fremmedartet terrainform i omgivelser, der ellers viser tilrunding efter istiden. Gneisen, som jeg traf i dalbunden, da jeg steg ned her, havde rød farve og var for en stor del massiv, saa den maa betegnes som granitisk. Paa den saaes mod nord rettede skuringsstriber. Anmerkes bør kanske, at der i høiden ovenover dalsiden bemerkedes adskillige blokke af grundfjeldsbergarter.

R-o. Da jeg reiste mod nord fra Lakselven, saa jeg paa fjeldet mellem Storstennes og Skidtstenen (en vældig gabbroblok, der ligger lidt udenfor strandbredden). Man har her fladtliggende eller lidt bølgede kvartsitlag paa 2 til 5 decimeters tykkelse. Njarggakus maa, saavidt jeg forstaar, være opbygget af de samme lag, som man længere syd saa rage op over grundfjeldet (man erindre den mod nord heldende grænseflade ved Brænelv) og bør saaledes ikke som paa oversigtskartet betegnes med en særegen farve. Coagan bestaar af smaa kornet kvartsit, der ved overgange er forbunden med en haardere og blødere graa lerskifer. Lagene er foldede; stroget er mod n.v. Paa en ø i syd for Renø forherstør mørk graa, næsten sortagtig skifer. Lagningen er foldet; akselinjerne stryger nordligt. En holme lidt længere mod øst bestod af kvartsit, som gjennemsattes af et system lodrette, mod n. strygende spalter.

R-o. Paa østsiden af Porsangerfjorden mellem Nyby ved Østbotns bund og Børselven bor der ikke folk. Jeg var iland paa et sted, som heder Rottenes og ligger i sø. t. s. for sydspidsen af Renø. Man har her ved stranden hvidagtig, temmelig haard sandsten; lagning er ikke tydelig at se; faldet er sandsynligvis mod vest. Mod n. t. ø. rettede skuringsmerker iagttoges her. Cuoldagas(?) bestaar af kvartsit med bølgede, nord-syd-strygende lagning. Baade her og ved Rottenes gjennemsættes fjeldet med et system af lodrette, n.-strygende spalter. Naar man fra fjorden betragter fjeldet ved Rottenes, maa man lægge merke til et temmelig høitliggende, pladeformet fjeldparti, der har betydelig udstrækning og paa afstand ser ud, som om det viste en seileformig afsondring, lig et eruptivdække; sandsynligvis er det dog kun et sandstenlag.

R-o. Jeg besøgte nu en holme i syd for Renø. Den bestod af rød og grøn lerskifer med underordnede lag af kvartsit. Lagningen var foldet med akselinjerne gaaende i nord-sydlig retning. Samme lagningsforhold viste dolomiten, hvoraf en holme i øst for den sydlige del af Renø bestod. Vi har forud afbildet kiselholdig dolomit herfra.

R-o. Dolomit opbygger vestsiden af en holme i syd for Ivarholm; faldet er 36° mod v. Enkelte lag viser den side 55 afbildede struktur. Fald 30° mod v. Atter havde man her det nø.-gaaende spaltesystem. Langs østsiden af Ivarholmen og „Næverholmen“ optræder lerskifer; forresten bestaar de af dolomit. Paa den sydligste spids af Ivarholmen noteredes, at lagningen var vestligt heldende. Under dolomit, som forvitrer med hvidagtig farve, kom et lag af dolomit, som udenpaa var gulagtigt. Det var omtrent 3 m. tykt og viste udpræget lagning. Derunder laa rød og grøn lerskifer. Sjaaholmen i n. for Renø bestaar af samme dolomit som den. Lagningen er tildels temmelig steiltstaaende, strygende mod nv.

R-o. Nordsiden af bugten ved *Børselv* bestaar af dolomit. Fra Børselven gik jeg mod nord til Lerpollen. Man vandrer først et par km. over løsmateriale; det omgivende fjeld er dolomit. Omtrent 4 km. fra Børselven overskrider man dolomitens øvre grænseflade. Denne holder omtrent 30° i nordvestlig retning. Over dolomiten kommer en graa, kvartsitisk bergart. Denne indeholdt, som det saaes paa den videre vandring, tildels glimmer, saavel hvid som sort; undertiden havde man endog for sig temmelig typisk glimmerskifer. Bergarternes skifrighed holder stadig under en liden vinkel mod nv. eller nnv. Et sted, hvor veien gaar mellem to smaa vand, møder man en graa, planskifrig, fyllitisk bergart, der har en udpræget, omtrent 30° mod vnv. heldende stængelstruktur. Fjeldet er her meget opsprukket. Nærmere Lerpollen optræder foruden den fyllitiske bergart ogsaa en del finkornet gneis og kvartsit. Lagningen er svævende. I en kvartsitisk bergart ved Lerpollen bemerkedes en under en liden vinkel mod nv. heldende strækningsstruktur.

R-o. Strandbredden fra Lerpollen nordover til y. Kjæs er

meget ensformig. Fra fjorden skraaner fjeldsiden langsomt og jævnt opover uden at naa en betydeligere høide. Her er meget bedækket. Fjeldet bestaar af tyndlaget kvartsit samt mere og mindre kvartsrig glimmerskifer med saavel lys som mørk glimmer. Lagningen holder i det hele taget under en liden vinkel i nordvestlig retning; undertiden sees den dog ogsaa at være fladliggende og bølgende. I Kjæsklubben gaar fjeldet med steil skraaning ned til fjorden. Dette fjeld bestaar, efter hvad man kan se i dets sydlige fod, af kvartsit i tynde lag. Disse ligger fladt eller holder under en liden vinkel i vestlig retning.

R-o. Fra y. Kjæs reiste jeg over til sydenden af st. Tamse og derpaa videre til Repvaag. Hvad jeg saa af st. Tamse tyder paa, at lagstillingen der i det hele taget er svævende. Paa sydenden staar der en finkornet gneisagtig bergart. Den er godt skifrig og har gjerne skifrihedsfladerne belagte med hvid og sort glimmer. Undertiden sees i dette glimmerbelæg temmelig store muskovitskjæl liggende blandt den mere finskjællede glimmer. Faldet er her 10° mod s. t. ø. En baandformet anordning, som bemerkes hos glimmeren, tyder paa strækningsstruktur i nævnte retning. I vestenden af øen har man samme bergart; men faldet er her 10° mod vsv.

Grundfjeldet paa Kvaløen og paa sydsiden af Kvalsund.

Kvaløen. Den Kvalø, som her omhandles, er den, hvorpaa Hammerfest ligger. Nordøstsiden af vaagen ved Hammerfest bestaar af glimmerfattig gneis med fald $20-30^{\circ}$ mod vnv. Hammerfest er bekjendt som findested for store brune granatkrystaller. De forekommer ved elven, som falder i Sturvandet straks i ø. for byen. De findes saavel paa vestsiden i en afstand af omtrent 1 km. fra vandet som paa østsiden noget høiere oppe. De ligger dels løse, dels sidder de fast i fjeldet. Jeg gik et lidet stykke op paa vestsiden af elven, dog ikke saa langt som til det egentlige findested. Bergarten her var graa gneis,

mest middelskornet. Den indeholdt nogle steder indsprængt smaa granater.

R-o. Fra Hammerfest har jeg gaaet langs sjøen til Rypeklubben, som ligger omtrent 4 km. i sv. for byen. Rypeklubben er et isoleret, lidet fjeld, der ved et smalt eid er forbundet med Kvaløen. Bergarten paa denne strækning er gneis, hvis strøg man omtrentlig følger. Lagene staar steilt; nærmest byen sees en nordøstligt heldende strækningsstruktur i bergarten. I selve Rypeklubben og paa eidet er gneisen godt skifrig; den er finkornet, fattig paa glimmer og rig paa kvarts; ogsaa ren kvartsit forekommer. Indleiret er granatførende hornblendesten i leier paa indtil omtrent 2 meters mægtighed. Ogsaa i gneisen er der indsprængt granat. Dette mineral forekommer i knuder, som kan blive omtrent æblestore og undertiden rager frem paa den forvitrede overflade. — Der er en fortælling om, at man for et par generationer siden samlede op kulstykker, brugelige til smedekul paa fjeldskraaningen ned mod Rypeklubben. Jeg saa ikke antydning til andet end grundfjeld.

R-o. Fra Hammerfest har jeg gaaet mod syd langs Kvaløens vestside. Indtil „Fjorden“ vandrer man over graa, tildels granatførende gneis med nordøstligt strøg. Enkelte steder sees smaa-foldning med akselinjerne nogenledes i strygningsretningen. Mellem „Fjorden“ og det sted, som er benævnt Akkerfjord paa Friis's kart, noterede jeg middelskornet, temmelig massiv gneis strygende som før nø.—sv. Omkring Klokkeholmen og paa strækningen herfra til Grøtnes staar smaa-kornet gneis, opfyldt af granat. Faldet er i nv.-lig retning 20—30°, ved selve Grøtnes 50°. Gneisen er tildels temmelig glimmerig; nogle steder indeholder den hvid glimmer i flager paa omtrent 1 centimeters størrelse. Ikke sjelden er en i faldretningen gaaende strækningsstruktur; denne er dog ikke rigtig tydelig. I syd for Sjaaholmen vedvarer paa en strækning den finkornede gneis; men dens fald er her til forskjellig kant. Det hovedsagelige er antagelig, at der er et foldesystem med akselinjerne heldende under en liden vinkel mod nv. t. n. Jeg gik nu en strækning over bedækket terrain; jeg holdt mig her noget østenfor telegraflinjen,

som jeg ellers havde fulgt. Ved gaarden Vestre Kvaløen har man smaa-kornet, glimmerfattig gneis faldende 10—15° i vestlig retning; nord—syd-gaaende strækningsstruktur og foldnings-akser er desuden bemærket. Fjeldet paa nordsiden af Kvalsund bestaar af finkornet, glimmerfattig, graalig og hvidlig gneis. Man kunde kanske regne denne bergart til granulit. Den er saapas smulrende, at man let kan bryde itu skarpe kanter med fingrene. Omtrent midt for Kvalsund noteredes fladt fald mod nord. Henimod Stallogargo er lagningen utydelig; fjeldet løsner sig her op i fliser, idet det har en nord—syd-strygende strækningsstruktur.

I syd for Akkerfjord paa hele den del af Kvaløen, som jeg har kunnet overse, har fjeldene mildere former og er mere grønklædte end længere nordpaa. Seet under et forhersker i nord paa Kvaløen middelskornet gneis; i syd derimod finkornet gneis, som ofte forvitrer let. Gneisen ved selve Rypeklubben havde kanske en lignende karakter som denne sydlige gneis.

Bergarterne paa sydsiden af Kvalsund. R-o. Paa det geologiske kart staar her den violette farve for Dahlls raipassystem med dolomit. Fra Kvalsund kirke har jeg gaaet mod vest til Beritsjord. Omtrent $\frac{1}{2}$ km. i vest for elvemundingen forekommer et omtrent 50 meter mægtigt, mod nnø. strygende parti af hvid dolomit, gennemsværmet med kvartsaarer. Mod vest grænser til dolomiten grønlig lerglimmerskifer, som er smaa-foldet med akselinjerne heldende omtrent 15° mod nnø. Skifrighedens smaa-foldning bliver undertiden til vel udviklet krusklov. Længere mod vest er den herskende bergart grønagtig-graa, ikke haard, finkornet og tildels dioritagtig af udseende. Den er mest skifrig med skifrigheden heldende steilt mod nordvest. Nogle faa hundrede meter i øst for Beritsjord er der en omtrent 100 meter bred mod nnø. strygende indleiring af hvid kvartsit. Et par hundrede meter i sso. for nævnte gaards huse og høiere end disse forekommer der en omtrent 1 meter tyk nyre af karbonpat, rimeligvis dolomit, og kvarts. Den indeholder lidt broget kobberkis i flekker, der, saavidt jeg saa, er høist 2 cm. i gjenemsnit. I nærheden er der en anden, noget større indleiring

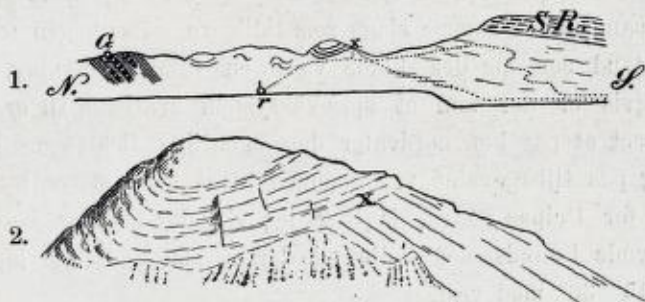
af dolomit. Den omgivende bergart er den beskrevne grønagtig-graa. Skifriheden kan undertiden stige til tyndskifrihed, og i saa tilfælde nærmer bergarten sig lerglimmerskifer i udseende. Strøgetningen er mod nno., lagstillingen rimeligvis steil. — Fra Beritsjord vandrede jeg tilbage til Kvalsundelvens munding; jeg gik over fjeldet et stykke fra kysten langs sydsiden af et vand. Den samme grønlig-graa, mere eller mindre skifrige bergart som før opbygger fjeldet. Skifrihedens fald er steilt mod nv.; lagningen gaar sandsynligvis dermed parallelt. Paa vestsiden af vandet rager op en klippe af dolomit. Paa Kvalsund-elvens vestside, omtrent 1 km. i syd for dens munding, er der store græsbakker, hvor fjeldgrunden bestaar af graa, tildels sortagtig lerglimmerskifer. En del graa, uren kalksten forekommer i den. Etsteds saaes lagningen at helde steilt mod v. og skifriheden steilt mod nv.; paa et andet sted, der laa længere nord, saaes skifriheden at helde mod nnv. Maaske har lerglimmerskiferen en betydelig udbredelse mod syd, da der her skal strække sig store, frodige slaattemarkers.

Bunden af Altenfjorden.

1. Forholdet mellem raipas-systemet og gaisa-systemet i Alten efter Dahll og efter Reusch. Altenelven har indtil omtrent 10 km. fra udløbet et nord—sydligt løb Reipasfjeldet (Dahll skriver Raipasfjeldet) hæver sig paa østsiden med steile, tildels utilgængelige skrænter. Ryggen af det sænker sig nordover samtidig med, at dens bredde aftager. Dahll har i sin afhandling „Om Finmarkens geologi“ herfra det side 6 afbildede profil. Han tyder det saaledes: Som 1 er afmerket alunskifer og som 2 „haarde lerskifere og ulaget, tæt lersten.^a Som no. 3 følger en „mægtig gruppe af skifer, sandstene og konglomerat med violette, brune og røde farver. Der er dog nogle faa graa eller grønne skiferlag deriblandt. Indleiret er magnesiakalksten.“ I den øvre del af Store Reipasfjeld begynder med afvigende og

mere horizontal lagning et nyt system — gaisasystemet. Det laveste lag er en tydelig finkornet sandsten, der sees i svage bølger i Reipasfjeldets bratte styrtninger mod Altenelv at gribe over det udgaaende af de mere skraat (40-60°) stillede brunrøde lag af Raipas-systemets sandsten.

Det her omhandlede profil, som altsaa efter Dahlls beskrivelse skulde vise gaisasystemets afvigende overleiring over raipas-systemet, har jeg ofret en nøiere undersøgelse. Stykket mellem Store Reipasfjeld og magnesiakalkstenen fremstiller jeg som paa nedenstaaende profil*). Først fulgte jeg den derpaa punkterede linje fra nord mod syd. Fra Reipas gaard (r) gik jeg i retning af Store Reipas fjeld (SR) og kom saaledes langs vestsiden af det lille opragende fjeld, som efter Dahlls profil bestaar af



1. Øverst et profil fra Reipas grube (G) til Store Reipas-fjeld (SR). r er Reipas gaard. Den punkterede linje betegner min vei herfra sydover til foden af Store Reipasfjeld.
2. Nederst fjeldet ved x set fra vest.

„gaisa“, afvigende leiret over „raipas“. Ved dette fjelds vestlige fod noterede jeg finkornet, graa og violetagtig sandsten, som falder mod sv. Forresten ser den øvre del af fjeldet, fra vest af betragtet, ud som paa tegning 2 fremstillet. Staar man nedenfor det, kan man let faa det indtryk, at de skaalformig boiede lag ved x hviler diskordant over underliggende lag. For at faa nøiere rede herpaa, klatrede jeg op til x. Man ser her øverst kvartsitisk sandsten, som tildels er rødlig;

*) Dahlls profil gaar i det store fra vest mod øst, det heromhandlede stykke dog mere n.—s.

den viser en mod nordøst faldende lagning. Under den har man ogsaa sandsten. Denne adskiller sig fra den overliggende derved, at den er massiv og ingen lagning viser. Det, der kan forlede en fjernerestaaende til at formode lagning i den, er et mod sydvest faldende sprækkesystem.

Herfra til Store Reipasfjeld gaar man uafbrudt over violetagtig sandsten, der er saa massiv, at lagningens retning neppe lader sig bestemme. Da jeg var kommen der, hvor skraaningen begynder op til den øvre del af Store Reipasfjeld, steg jeg ned ad dets steile vestskrænt. Man har fremdeles den samme sandsten. Søndenfor der, hvor jeg steg ned, er fjeldsiden, i det mindste i dens nedre del, aldeles utilgængelig. Da den imidlertid er ganske nogen, kan lagningen godt sees. Jeg fulgte fjeldvæggens fod sydover. I fjeldets fod og sikkerlig ogsaa opover staar sandsten af samme slags som tidligere. Paa nogen afstand ser det ud, som om der skulde være en vandret lagning, men rimeligvis er det kun et sprækkesystem svarende til et, som blev seet et par km. nordenfor den egentlige fjeldvæg. Først da jeg paa tilbageveien var kommen til et sted omtrent 3 km. i syd for Reipas gaard, iagttog jeg virkelig lagning, betegnet ved tynde i sandstenen indleirede lerskiferlag. Denne lagning faldt 15—30° mod vest.

m. I et mikroskopisk præparat af violetagtig graa, fin-kornet sandsten paa fjeldets steile vestsida saaes smaa korn som mest var temmelig kantede. I de fleste tilfælde bestod hvert korn af et kvartsindivid; tildels saaes ogsaa aggregater; undtagelsesvis forekom ogsaa enkelte feldspatkorn. Bindemidlet var muskovit, dels fin skjælet, dels i større, gjerne boiede og sonderrevne skjæl. Opblandet dermed er smaa korn af et vandklart mineral, som jeg holder for kvarts. Underordnet forekommer i grundmassen smaa sorte korn (af en jernerts?) og klorit. Bergarten er altsaa en af de almindelige sandstene, i hvilke grundmassen har været underkastet en omkrystallisation.

En anden vandring, der ogsaa begyndte fra Reipas gaard, gik først til Reipas nu forladte grube. Man har først sandstenen med en 30—40° mod sv. faldende lagning. Tildels er den op-

fyldt med en slags kalk eller dolomit-konkretioner, som senere skal omtales (fra Saltvik). Henimod gruben optræder tykskifret, sydvestligt faldende lerskifer. Af stenene paa halden sees, at dolomiten, som har en rødlig farve, er gennemsværmet med aarer af kvarts, tungspat og storkrystallinsk dolomit. I aarerne ser man kobberkis. Undertiden er dolomiten i bergarten opdelt til en breccie. Man ser ogsaa en breccie, hvori der indgaar brudstykker af lerskifer og af kvartsit i forskellige, tildels hornstenagtig udseende varieteter. En violetagtig skifer herfra viste sig i mikroskopisk præparat at indeholde en uventet mængde carbonspat.

Fra gruben gik jeg sydover op paa Store Reipas fjeld, idet jeg omtrent fulgte mit profils øvre konturlinje. Overalt her har man mere eller mindre kvartsitisk, violetagtig sandsten, den samme, hvis mikroskopiske beskaffenhed ovenfor omtales. Som oftest sees ingen lagning. Et sted bemærkede jeg, om end i mindre dimensioner, et lignende forhold som det ovenfor fra punktet *x* antegnede. Det overliggende fjeld med lagning dannede dog ikke en saa udpræget fold som hist. I den massive bergart under saaes ogsaa her et skraatstillet, sydvestligt heldende sprækkesystem. Et andet sted iagttoges antydning til en svagt mod øst heldende lagstilling og kort i syd derfor lodrette lag, som stryger nv.—sø.

Den øvre del af Store Reipasfjeld bestaar hovedsagelig af en finkornet, skifrig, kvartsitisk udseende bergart. Paa skifrighedsfladerne skinner tynde hinder af glimmer. I visse lag kan dette mineral optræde saa rigeligt, at bergarten viser tilnærmelse til glimmerskifer. Lagningen er noget bølgende, men i det hele taget fladtliggende. Paa den øvre del af fjeldets vestskraaning, hvorfra jeg saa Eibyelvens og Altenelvens forening mod sso., var saaledes faldet 20° mod sø. Omtrent 1 km. længere mod nord var det 20° mod sso. Paa fjeldets nordvestskraaning saa jeg, at der mellem den beskrevne skifrede bergart og underlagets massive bergart forekom lidt lerskifer og typisk kvartsit.

Resultatet af min undersøgelse bliver følgende: Bergarten i Store Reipasfjeldets øvre del ligger vistnok ovenpaa den mas-

sive kvartsitiske sandsten, hvori dolomitlagene og den dem ledsagende lerskifer forekommer; men en afvigende overleining lader sig ikke eftervise.

Tverelvdalen. R-o. Tverelven rinder fra sø mod nv og falder i fjorden ved Altenelvns munding. Fra den øvre del af Store Reipasfjeld steg jeg ned i Tverelvdalen til „Ole Sætrums hus“. Jeg gik først parallelt med strøget af den skifrige kvartsitiske bergart, der her falder omkring 20° i sydøstlig retning. Dernæst kom jeg til bergarter, som ligger under denne. Jeg havde her en mere massiv kvartsit; i denne forekom indleiret en rødligbrun lerskifer og etsteds et konglomerat, hvis grundmasse havde samme farve. Lagstillingen, hvori disse bergarter iagttoges, var concordant med lagstillingen hos den overliggende skifrige kvartsitiske bergart.

R-o. En af de øverste gaarde i Tverelvdalen er Bjørnstad. Paa dalens nordøstside omtrent $\frac{1}{2}$ km. fra denne gaard og 120 m. over den ligger et skiferbrud. Man har her en kvartsit, som øiensynlig tilhører lagrækken paa den øvre del af Store Reipasfjeld. Bergarten kan opdeles i plader ved tynde hinder af grønlig-hvid glimmer. Faldet er mod nø. eller n. under en vinkel af 10—15°. Ogsaa paa dalens anden side er der her nogle skiferbrud, hvoraf jeg besøgte et par. De ligger lavere. Skiferen er af samme slags. Lagstillingen er omtrent vandret; etsteds, hvor jeg specielt noterede den, var den faldende 5° i østlig retning. Tverelvdalens bund, hvor veien gaar, er for største delen dækket med sand og andet løsmateriale. Paa dalens nordøstside, ved Ole Sætrums hus, er bergarten dels hvidagtig, dels blaaliggraa kvartsit uden skifrihed og uden noget tydeligt spor til lagning.

R-o. I den nederste del af dalen er veien anlagt langs dens sydøstside indved fjeldskraaning. Her sees først noget rødagtig og grønagtig skifer sammen med noget af en rødlig kvartsit. Dernæst iagttoges graa lerskifer, som tildels er temmelig haard, og sammen dermed noget sort lerskifer med sort streg. Lagningen falder her paa en større strækning mod vsv. omtrent 60°. Det bemerkedes, at i en lys graa varietet af ler-

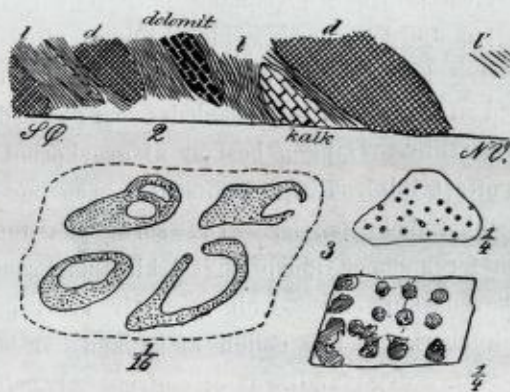
skiferen skifrigheden ikke fulgte lagningen. Disse bergarter er paa oversigtskartet antydede ved en liden grøn plet.

Kaafjord. Fjeldet ved Kaafjords nu nedlagte grube er en massiv dioritisk bergart, middels- til smaa-kornet.

m. En smuk middelskornet varietet fra kaien ved gruben viste under mikroskopet vakker plagioklas som fremherskende bestanddel, dertil grøn straalsten, der for det meste dannede et finfiltret aggregat, og forekom sammen med klorit. Forholdsvis rigelig forekom sort jernerts, antagelig titanholdig, da den ledsagedes af titanomorfit og kvarts; epidotaggregater og apatit bemærkedes.

Den mod øst faldende hovedgang gaar paa skraa opad fjeldskraaningene paa fjordens nordre side. Langs efter den ligger der berghalder. I den nordlige ende sees gangen blottet med en mægtighed af omtrent $2\frac{1}{2}$ m., saaledes som paa nedenstaaende tegninger fremstillet. Gangen bestaar af grovkornet kvarts og grovkornet, oftest lidt rødlig dolomitspat i uregelmæssige, uden orden sammenblandede partier. Det sorte paa tegningen er svovlkis, som forekommer indsprængt i klumper, som kan naa omtrent et hoveds størrelse. Lidt grønt ir tyder paa tilstedeværelsen af kobberkis. Fra enden af gangen har jeg gaaet et stykke mod vest. Jeg fandt, at et omtrent 20 meter mægtigt parti af skifer (violetagtig, grønlig, Keilhaus porfyragtige kalk) adskiller den dioritmasse, hvori hovedgangen findes, fra et andet. Herfra steg jeg gennem en i sydlig retning gaaende dalsænkning ned til den forrige direktørbolig, som ligger ved fjordbredden noget indenfor gruben. Der forekom paa denne vei, foruden diorit, ogsaa en del mørk skifer; man gaar forbi flere skjærp.

Naar man fra den fordums direktørbolig vandrer langs fjordens bred indover, træffer man henimod fjordens bund paa lerskifer; den er mat, dels graa, dels sort (alunskifer). Fossiler eftersøgte forgjæves. Man ser her (det er omtrent $1\frac{1}{2}$ km. fra direktørboligen) nedenstaaende profil, der er omtrent 100 meter langt (no. 2 af tegningerne). I den dioritiske masse længst



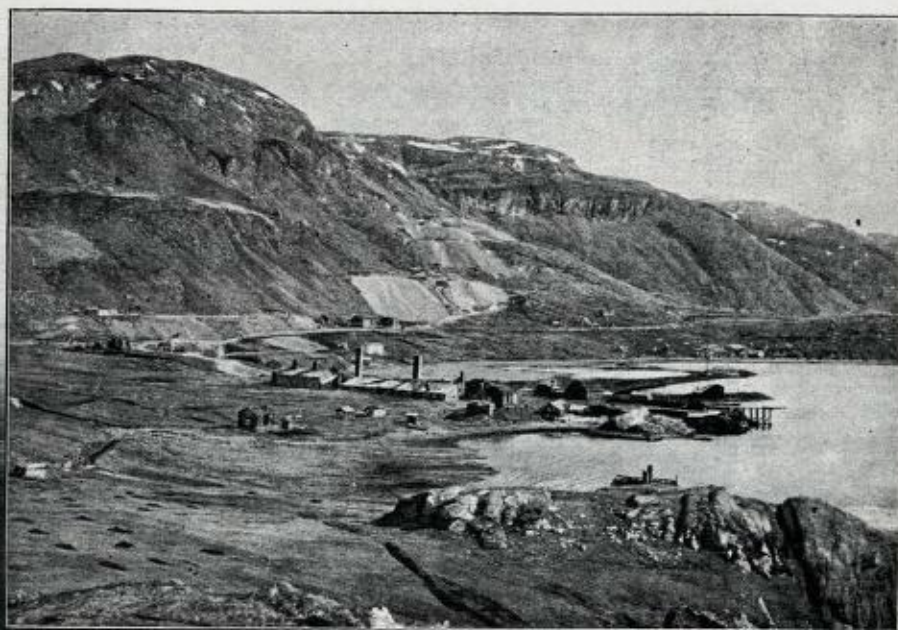
Fra Kaafjord.

1. Hovedgangen nær den nordlige ende. Bag manden sees gangen. Over den er bergarten dioritisk middelskornet.
2. Profil omtrent 100 m. langt. *d* finkornet dioritisk bergart. *l* graa og sort lerskifer. *l'* graa lerskifer.
3. Dannelser, som fremtræder paa dolomitens forvitrede overflade.

tilhøre et skjærp. Kalkstenen er graa og noget skifrig; paa den har derfor været igang et lidet brud.

Et større parti dolomit end det, som kommer ind paa profilet, findes lidt op fra stranden i sv. for direktørboligen. Dolomitlaget rager her som en omtrent 10 meter bred ryg op af den omgivende mark. Den falder steilt mod vest. Saavel over som under den ligger lerskifer, der har noget fyllitisk ved sig og er graalig og violetagtig af farve. Dolomiten er finkornet til tæt med splintrigt brud, uren hvid eller lidt rødagtig. Den forvitrer

brunagtig udenpaa. Kwartsaarer gennemsværmer den. I det liggende har den tildels et breccieagtigt udseende. Nogle steder ser man paa overfladen af den nogle uregelmæssige ringe, saadanne som dem, der ovenfor er afbildede i $\frac{1}{16}$ af den naturlige størrelse. Ringene udmerker sig ved sin mørkebrune farve fra den lysere omgivelse. Andre steder sees nogle mindre dannelser (se tegningerne i $\frac{1}{4}$), som er beslægtede med hine. I nogle tilfælde udhæver ogsaa disse sig paa overfladen ved sin mørke farve;



Kaafjord grube. I forgrunden har man ruinerne af smeltehytten. Opad fjeldsiden ligger hobe af udmineret sten langs efter gangen. (Efter fotografi af S. Tromholt.)

i andre tilfælde rager de op, idet de bestaar af et kloritisk, forholdsvis vanskelig forvitrende stof. De er rørformede, omkring $\frac{1}{2}$ til 1 cm. i gennemsnit og staar nogenledes lodret mod lagfladen med indbyrdes mellemrum, der er en eller et par gange saa store som deres tvermaal. Tildels synes de at være rækkevis ordnede. Maaske har man her meget forandrede fossiler, kanske nærmest koraller.

R-o. Inderst ved Kaafjordens ende staar der graa lerskifer,

som tildels er glinsende paa skifrighedsfladerne. Lagning og skifrighed falder begge 20° mod vest. Her gaar ind en dal mod ssv. Jeg fulgte dennes vestside opover omtrent 2 km. og noterede først kvartsitagtig udseende sandsten, som var skifrig med skifrigheden heldende 35° mod vsv., og derpaa kvartsit med skifrighed heldende 20° mod vest og lagning heldende 50° i samme retning.

R-o. Paa sydøstsiden af Kaafjorden reiser sig fjeldet Sakko



Dagaabninger til Kaafjord grube. (Efter fotografi af C. Krafft.)

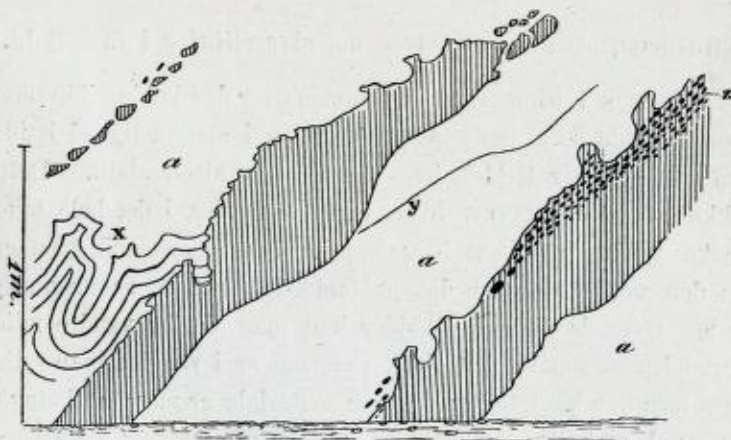
Banja, som er kjendt blandt botanikere for sine sjeldne arktiske planter. Jeg har gaaet søndenom dette fjeld fra Ongajokkas munding i Kaafjorden til Kvænviken. Den forherskende bergart paa denne strækning er dioritisk, mest smaa-kornet. Den er ikke sammenhængende, men opløser sig i partier, mellem hvilke der forekommer graa og grønlig-graa skifer med indleiret uren dolomit. Hvad lagstillingen angaar, synes det i hovedsagen at forholde sig saaledes, at ved Kaafjorden er faldet fra denne, og paa fjeldets østside er det $30-40^\circ$ mod vsv. Ved fjeldets sydende bemærkedes ogsaa fald i sydlig retning. Foruden en berg-

art, som man uden betænkelighed vil kalde dioritisk, er der ogsaa tilstede en grønliggraa, der er saa finkornet, at man ikke kan skjelne dens enkelte bestanddele. Paa østsiden af elven, som falder i Kvænviken, staar tykskifret lerskifer; den er mest graa, men ogsaa rødagtig og grønagtig. Indleiret forekommer jaspis i lag, som kan være et par decimeter tykke, og noget dolomit. Faldet er 70° mod øst. Partier af dioritisk bergart forekommer ogsaa.

Ved Saltvik, mellem Kaafjord og Alten, bestaar fjeldet af en graa sandsten, hældende omtrent 70° mod øst.

m. Under mikroskopet sees sandstenstrukturen godt. Hovedbestanddelen i bergarten er smaa, dels afrundede, dels temmelig skarpkantede kvartskorn. Ved siden af dem forekommer ogsaa feldspatkorn, undertiden med tvillingstribning. Bindemidlet er en finkrystallinsk blanding af muskovit og klorit.

Paa de glatte, skinnende rene fjeldflader nede ved sjøen ser man her udmerket flere eiendommeligheder ved lagningen. Ved siden af en smaa-kornet varietet (*a* paa hosstaaende tegning) har man ogsaa en finkornet (lodret skraferet). Denne optræder dels i lag, dels i kantede, paa rad liggende stykker, saaledes som det sees øverst til venstre paa tegningen. Lagenes indbyrdes



En klippeflade nær Kvænviken. Nøiere forklaring findes i teksten.

grænser er ofte uregelmæssigt lappede. I den smaa kornede varietet sees undertiden (f. eks. ved x) foldninger. Ved y har man en grænselinje mellem to varieteter. Temmelig almindelige er en slags konkretioner, som paa tegningen er gjorte sorte (s). De er rimeligvis dolomitholdige, da de paa forvitret overflade har en gulagtig farve, saaledes som dolomit i disse egne saa gjerne har. Konkretionerne er af størrelse mellem en ert og en knytnæve. De ligger sammen i uregelmæssige lag. At jeg tyder dem rigtigt som konkretioner fremgaar af, at man flere steder kan se lagningens smaa forskjelligheder fortsætte igjennem dem, saaledes som paa visse marleker. Undertiden forekommer der forholdsvis vanskelig forvitrende kjerner midt i dem.

Ved Gjommeluft, nærmere til Alten, møder man violetagtig graa sandsten, der er meget massiv, saa lagning ikke sees. Det er den samme bergart, hvoraf fjeldet ved selve Alten bestaar, og som er omtalt mellem Reipas grube og store Reipas fjeld i det før side 71 meddelte profil. L. v. Buch beskrev den i sin tid („Reise durch Norwegen und Lappland“ II, s. 17) fra Amtmandsnes eller Kongshavn fjeld.

Istidsgrus, strandgrus, elvegrus, strandlinjer i fast fjeld.

Naar man i Finmarken er kommen over den høide, til hvilken havet i gamle dage har naaet, finder man i almindelighed istidsgrus udbredt over fjeldet, hvor det ikke er altfor steilt. Dette dække af istidsgrus er, hvor jeg har færdes, i det hele taget ganske tyndt, gennemsnitlig kanske ikke mere end 1 meter. Paa den anden side er det paafaldende jevnt og sammenhængende. Over de flade fjeldhøider kan man derfor vandre milelangt uden at faa se fast fjeld. Stenene er i regelen ikke rullestene, men kun kantstøtte; det fine materiale er mere at betegne som sand end ler; stenenes bergart er ofte stedets egne bergarter, kun med enkelte langveis gjæster indiblandt. Tydelige morænevolde eller aaser erindrer jeg ingensteds at have seet

naar undtages en morænevold lige ved Hammerfest by og nogle moræner ved Kistrand. Saaledes er det indtryk, jeg har af Finmarkens istidsgrus, naar jeg gjenkalder mig det i erindringen og søger at danne mig et helheds-billede deraf. Ved mere vidtstrakte vandringer, end jeg har havt anledning til, vil billedet kanske komme til at ændres noget.

Havet har i Finmarken efter istiden staaet høiere end nu. Vidnesbyrdene herom fremtræder i strandlinjer, strandterrasser og strandvolde med en saadan tydelighed og, om jeg maa bruge det udtryk, med en saadan „oprindelig friskhed“, at de langt overgaar, hvad vi forresten kan faa se i vort land. Ja jeg tænker, man maa gaa til de af Gilbert skildrede udtømte ørkensjøer i det vestlige Amerika for at finde mage til smukke vandstandsmerker (G. K. Gilbert Lake Bonneville. Washington 1890. 4^o Udg. af U. S. Geol. Survey). Da der hos os som i de omhandlede amerikanske strøg kun findes en yderst fattig plantevækst, fremtræder paa begge steder jordens ansigtstræk i omtrent „usminket nøgenhed“. Man modtager i Finmarken, allerede ved at betragte strandmerkerne, et bestemt indtryk af, at landets hævnings har fundet sted i ganske ny tid. En bestyrkelse heri faar vi, naar vi hører, at stigningen foregaar endog i selve nutiden.

Vi vil ved betragtningen af disse nye geologiske dannelser følge den samme vei som ved de ældre, idet vi begynder med Syd-Varanger og derfra gaar vestover. Høideobservationerne er over almindeligt høivand. De er gjorte med aneroidbarometer, hvis stand er aflæst ved havet og paa iagttagelsesstedet samme dag, i almindelighed kun med faa timers mellemrum. Oftest er barometerstanden ved havet aflæst baade før og efter observationen i høiden. Barometeret var nyt og godt og undersøgt med almindelig velvillig imødekommenhed af det meteorologiske instituts bestyrer ved cand. real. Axel Steen. Temperaturen aflæstes paa almindelig maade sammen med barometeret.

Syd-Varanger. I de lavere strøg mellem fjeldene omkring Kirkenes og Elvenes bestaar dalbunden af grus. Mellem Elvenes og Jarfjordens bund iagttoges en skjælbanke 16 m. o. h., en anden saaes ved Kirkenes 18 m. o. h. Paa sidste sted kunde

det af grusafleiringernes form sees, at havet maatte have staaet mindst 10 m. høiere. Paa de temmelig nøgne fjeldhøider ved Kirkenes kirke, hvor man har skuring mod n., ligger der udstrøet paafaldende mange vandreblokke. De er tildels mands høie. Mange hviler paa smaasten; enkelte viste sig ved forsøg at være ruggeblokke. Ogsaa paa høiden i vest for Skibshavn laa mange vandreblokke. Paa ingen af stederne bestod de af andet end grundfjeldsbergarter. Den eneste paafaldende blok, jeg har iagttaget i Syd-Varanger, var en af et presset og lidet tydeligt konglomerat. Dens dimensioner var $1\frac{1}{2}$, 1 og $\frac{1}{2}$ m.; den laa paa stranden omtrent 2 km. i syd for Valen ved Jarfjord.

Naar man fra høiden i sø. for Kirkenes kirke ser udover fjorden, hvor Pasvikelven munder ud, har man en udsigt, som er nedenfor afbildet. Fjorden er grund; ved lavvande dukker der



Udsigt fra Kirkenes over fjord med stenrev, som dukker op ved lavvande.
S = Skogerø eller Skogholm.

op rev af sten. En del af disse rev strækker sig langs efter landet og afdæmmer langstrakte smaalaguner. En ishavsfarar berettede mig i anledning af dem, at saadanne var almindelige i Spitsbergfjordene. At de er saa vel udviklede netop paa dette sted, kommer kanske af Pasvikelven, som fører grus med sig og frembringer strøm i vandet.

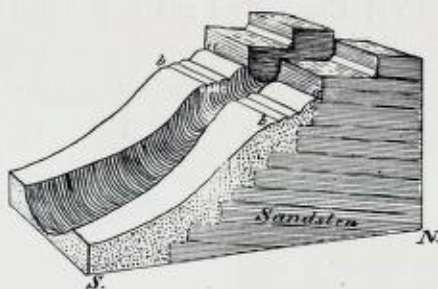
I bunden af Jarfjorden og udover til neset i vest for Tjotsuolo var der en sammenhængende strand af grus med temmelig store stene. Fjæren skraanede her ikke gradvis under vandet, som den pleier at gjøre, men den endte udad med et temmelig

brat afheld. Grunden hertil er maaske den, at isens bevægelse ved flod og ebbe virker paa stranden om vinteren. Nogen revdannelselse forekom ikke her.

Ved Coalme javrre skal der, efter hvad lensmand Klerck har meddelt mig, findes havskjæl i ler; det er omtrent 30 km. i syd for Pasvikelvns munding.

Varangerfjordens nordlige strand. Ogsaa her finder man de beskrevne smaalaguner, nemlig i fjordens indre del, især fra Nesseby af og vestover.

Det lave land, der strækker sig langs Varangerhalvøens sydrand som en sammenhængende fjeldfod, bestaar for en væsentlig del af grus; dette har bidraget meget til at udviske de ujevnheder, som fjeldgrunden uden det vilde have frembudt. Gruset er morænegrus, som dels har sit oprindelige udseende (f. eks. omkring Nyborg), dels er omlagret til rullestensgrus af brænding (delvis ogsaa af elveløb). Den gamle marine grænse er tydelig, om den end ikke viser sig sammenhængende. Nedenfor den tegner der sig afsatser, som viser, at havets overflade til sine tider har været paa lavere niveauer. Mellem Vadso og Nyborg gaar veien lange strækninger i en høide af 22 til 24 m. rimeligvis følgende en strandafsats.



Skematiseret fremstilling af skraaningen, hvor Thomaselven rinder ned mod Varangerfjorden. Det prikkede er snit igjennem rullestensgruset. *a—*a** er den øvre marine grænse. *b—*b** er strandlinjer i løsterrainet.

Vi har før omtalt Thomaselven, som falder i havet noget vestenfor Vadso. Hosstaaende skematiserede tegning viser løsmaterialets forekomstmaade ved elvens nedre del. Der, hvor Thomaselven nærmer sig randen af Varangerhalvøens fjeldflade,

har den, som før omtalt, gennem de svagt mod nord heldende sandstenlag gravet sig en rendeforment dal. Paa sit videre løb ned mod sjøen har den udhulet et leie i grusmassen; denne er mindst 50 m. maalt lodret. Grænsen mellem hav og land naaede engang saa langt som til $a-a$, 93 m. o. h. Tre lavere strandmerker haves omkring 10 m. længere nede ved $b-b$.

Ved veien nærmest i vest for Vadse er der i mange grusgrave god anledning at iagttage løsmaterialet, som her er rullestensgrus. Aldeles forherskende blandt stenene er stedets egen bergart; men der forekommer ogsaa stene af gneis, granit og dioritisk bergart. Man maa vel ikke uden videre henføre disse til Varangerfjordens sydside som hjemstavn, da de ogsaa kan skrive sig fra konglomerat i sandstenen. Stene af et konglomerat som det ved Nesseby kirke, rigt paa dolomitstene, er ogsaa bemærket i gruset.

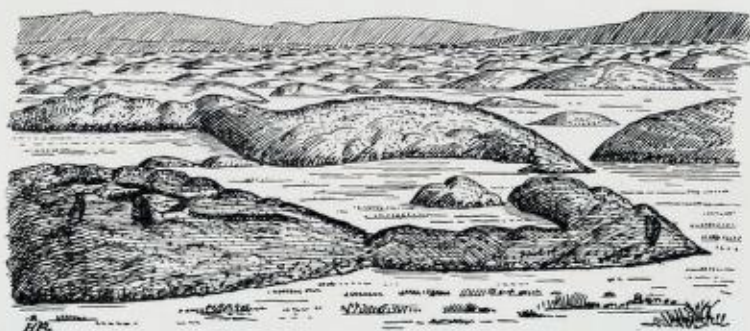
Ved den før omtalte varde omtrent 3 km. i ønø. for Vadse maalt strandgrusets øvre rand til at ligge 82 m. o. h. Det lille vand nær ved er opdæmmet af strandvolde. Det ligger lidt lavere end den øvre marine grænse. Foruden sandstenblokke var der ogsaa her stene af gneis og dioritisk bergart, ja saadanne forekommer vel overalt i gruset. Ogsaa oppe paa fjeldfladen, saaledes ved Thomaselv i 225 meters høide, ligger stene af gneis og dioritisk bergart.

Nær ved Jakobselv sees gode strandlinjer i løsterrainet. Foran Mæskelvens munding er der terrassegrus; efter dette synes den øvre marine grænse her at være omtrent ved 79 meter. I det hele kan man vel sige, at den paa Varangerfjordens nordbred ligger 80—90 m. over havet*).

*) Høiere end efter min mening den øvre marine grænse skulde naa nogensteds ved Varangerfjorden er efter hr. Nordvie fundet overarmbenet af en hval. Det laa nær toppen af Vestre Storfjeld paa den side, der vender mod nord til Storfjeldsvandet. Storfjeldet er efter Keilhau 125 m høit, altsaa henimod denne høide fandtes benet. Den ene ende stak ubetydeligt op af gruset. I syd for Storfjeldet fandt man (ogsaa efter meddelelse fra hr. Nordvie) mange fiskestene: det er paa den strandlinje, som veien for en stor del følger mellem Vadse og Nyborg.

Professor dr. H. Mohn anfører flere strandlinjer fra nordsiden af Varangerfjorden. Saaledes har han fra skib bestemt en linje i øst for Jakoba-

Før vi forlader denne egn, bør vi endnu betragte et fænomen, nemlig forekomsten af evig frossen jord. Skulde nogle milde sommerdage have bragt os til at glemme, hvor langt nord for den nordlige polarkreds, vi befinder os, saa bringer den endog i lavlandet aldrig toende is det atter frem for vor bevidsthed. Den minder os om, hvad vi har hørt om Sibiriens tundraer med den stedsevarende tæle. I vest for Nyborg er der myrstrækninger, som udmerker sig ved en eiendommelig slags jätte-tuer. Deres grundffade kan være saa store som et stort hus og høiden indtil 3—4 meter. Fra denne størrelse er der overgange indtil ganske smaa tuer. Hr. amtsagronom Nilsen henledede min opmærksomhed paa, at naar man grov i dem, saa traf man omtrent $\frac{1}{2}$ meter under overfladen evig tæle. I den fugtige myr omkring dem er der ingen is. De opragende hauger er tørre og bestaar af forraadnet mose, der som bekjendt er en meget slet varmeleder. Øverst er den sorte mosejord ufuldkomment dækket med lav og krekling. Den er her gjerne furet af grunde revner



Myr med store, i det indre altid frosne tuer ved Nyborg.

(frembragte af frost?). Paa haugenes sider ned mod myren er der en rigeligere plantevekst med birkeris, blaabærlyng og multeplanter. Myren er mosemyr tildels med vandpytter. Stargræs og myruld vokser paa den. Hvorledes disse store tuer er frem-

elv, ved Paddeby til 86 m. o. h., en terrasse ved Jakobselv til 48 m., to horizontallinjer i vest for Mortensnes til 26 m. og 76 m. (Bidrag til Kundskaben om gamle Strandlinjer i Norge. Nyt Mag. f. Naturvd. B. 22. 1877).

komne, ved jeg ikke. Overhovedet har man lidet rede paa den maade, hvorpaa tuer dannes paa vore myrer, undtagen dog for enkelte tilfælde, saaledes hvor tuer opstaar over gamle træstubber. Paa flere steder sydpaa tilskriver landsfolket frosten en vigtig rolle. Paa Varangerhalvøens sydside, mindst saa langt mod øst som forbi Vadso, er der efter hr. Nielsens meddelelser hist og her furerødder i myrene. Man finder ogsaa andre smaarødder og nu og da desuden en utilhuggen stok af drivtømmer*).

Ogsaa om andre myrstrækninger her ved den indre del af Varangerfjorden vides, at der er stadig is i dem, saaledes har hr. kjøbmand Nordvie for mig nævnt en myr ved Hammernes, nær Bergeby. Keilhau omtaler en frossen myr nær Talvik ved Altenfjorden i sin „Reise i Øst- og Vest-Finmarken“, s. 175.

Eggen ved Kiberg og Vardø. Fjeldet ved Kiberg er lavt; ved den øvre rand af skraaningen op fra sjoen rager der frem



Svenskestenene.

nogle, 3 til 8 meter høie, isolerede klipper, som kaldes Svenskestenene. Man fortæller, at de har faaet navn af, at

*) Furerødder skal ogsaa findes paa Sørsø og ved Nøverfjord i s. for Hammerfest.

svenskerne paa sine plyndringstog i gamle dage holdt til der. Vor første tegning viser deres udseende, seet paa nært hold. Paa den anden tegning er de gjengivne i baggrunden seet fra vest af. Klipperne rager op til omtrent samme høide. Deres overflade er rester af fjeldfladen; det er nemlig gamle strandklipper, som staar igjen fra den tid, havet stod ved deres fod*). Paa den sidste tegning er denne gamle havstand vel merket



Strandlinje ved Kiberg. I det fjerne midt paa billedet sees Svenskestenene.

ved en strandlinje, dels i fast fjeld og dels i løsterrain. I nord for Kiberg ser man fra Domenfjeld mod vest et terrasselandskab, hvor den øvre flade grænser til fjeldet i en høide af 79 m. og den ydre kant ligger omtrent 10 m. lavere. To steder i vest for Kiberg henimod Kramviken maalttes den øvre marine grænse til omtrent 50 m. o. h.

*) Denne høide, som jeg antog for den øvre marine grænse her, har jeg fundet til 32 m. Dette som de øvrige høidetal har jeg først ved min hjemkomst regnet ud. Det er saa lidet, at jeg er kommen i tanke paa, at der kan foreligge en feil,



Østfinmarkisk landskab. Det viser udsigten mod vest fra Domenfjeld ved Vardø. Nedenfor de lave fjelde udbreder sig et strøg af grus, hvis overflade havet har formet til strandvolde og terrasser.

Ved Y. Kiberg saa jeg nøiere paa strandens udseende. Der ligger her et par smaa skjær udenfor, men de beskytter kun lidet mod det aabne hav. Profilet, som er omtrent 28 m. langt, er saaledes (1):



1. Profil af stranden ved Kiberg.
2. En række strandvolde (S) ved Kramvik.

Rullesten og sand er særskilt angivne. Ved *x* er almindeligt flodmaal. Her er to strandvolde. Omtrent $1\frac{1}{2}$ meter over flod-

maalet er der en vandret flade. Her gaar sjøen op ved meget høi spring. Et og andet sted vokser lidt græs paa denne flade. Et stykke fra sjøen kommer over den flyvesand, som delvis er græsbundet. Paa begge sider af flodmaalet er der lave rullestensrygge. Udenfor rullestenen kommer sand.

En gammel strandvold ved S. Kiberg laa omtrent 19 m. o. h. Da jeg fra Svartnesbugten gik mod nord, traf jeg i 26 meters høide en udmerket smuk strandvold. Den bestod af rullestene alene uden sand. Stenene er sorterede efter størrelsen saaledes, at naar man vandrer langs efter volden, finder man dem paa en strækning omkring hovedstore, paa en anden omtrent nævestore o. s. v. Ved andre strandvolde heromkring har jeg endvidere bemærket en veksling efter undergrunden saaledes, at i en del af en strandvold bestaar stenene af lerskifer, i en anden af sandsten. Forresten forekommer saavel i det af hav paa-virkede grus som i det her ikke ubetydelige grusdække, som ligger ovenover den marine grænse, enkelte stene af grundfjeldsbergarter og dolomitkonglomerat mellem stenene af stedets egne bergarter. Strandvoldene er mange foruden de faa, som jeg ovenfor har nævnt. Tildels er en længere grusskraaning bølgeformig af saadanne, saa at den fremviser ligesom bølgeslagsmerker i kjæmpemæssig maalestok. Hver bølge i marken betegner forresten sandsynligvis ikke en egen vandstandshøide; thi, som vi saa paa stranden ved Kiberg, er nu samtidig under dannelse der to eller, naar vi tager den øvre flades yderkant med, tre rullestensrygge. Foranstaaende tegninger viser en saadan række strandvolde et par km. fra Kramvik. De gaar her omtrent fra høide 26 m. o. h. til 56 m. o. h.

Nær Svartnes ved Bussesund angav Anton Henriksen for mig, at landet der maatte være steget omtrent 1 meter i 25 aar. Han mente at have bevis derpaa dels fra det faste fjeld ved sit hus, dels fra to temmelig store stene, som laa i fjæren nær ved. Stenene havde man pleiet at have til merke, naar man søgte agnmark. Ligeoverfor indvendingen at stormbraat kunde flytte stenene, paastod han, at disse havde ligget støt. Hvad en stig-

ning i nutiden ved det nærliggende Vardø angaar, meddelte lods Arent Mathæussen følgende: Den anførte stigning paa 1 meter forekom ham drøi, derimod kunde en mindre stigning eftervises. „Brodtkorbs Gamle-Kai i Øster-Vaag“ er en brygge paa pæler, der staar paa fast fjeld. For 30 til 40 aar siden kunde smaaabaade flyde ind her ved almindeligt lavvand. Nu er dette umuligt, hvad der tyder paa en stigning af 1 til $1\frac{1}{2}$ fod (altsaa $\frac{1}{2}$ meter eller noget mindre). Ogsaa om Sandviksfluen i Vester-Vaag kunde han paastaa; at den har grundedes betydeligt op. Den bestaar af fast fjeld. Man kan forresten om nogle aar vente gode oplysninger om forandringen af vandstanden i Vardø. Den iagttages nemlig nu ved en automatisk vandstandsmaaler, som er anbragt i anledning af det betydelige moloanlæg, som paagaar.

Makur. Landet her ud mod Ishavet er noget af det mest ødslige, Norge frembyder. Alle forsænkninger mellem det opragende fjeld er udfyldte med masser af rullestene, som for det meste er næve-til hoved-store. De bestaar alle af stedets bergart, kvartsitagtig sandsten. Der vokser lidt lav paa stenene; forresten skal man neppe opdage spor til vækstliv mellem dem. Graat i graat er alt, hvad man ser. Merkværdig er den paa-faldende skarpe linje, hvormed rullestenterrainet grænser til det af kantede stene bedækkede fjeld over den marine grænse. Grænsen udhæver sig ikke alene paa afstand, men den er tydelig ogsaa paa nært hold. Ja man kan bogstavelig talt stille sig med en fod paa stranddannelsen og med den anden paa det fordums opragende land. Hosstaaende tegning, som er fra punktet X paa nedenstaaende kartskisse, viser dette nøiere.

Kartskissen gjør kun fordring paa at give en omtrentlig fremstilling af egnen ved Makur. De punkterede linjer, der er trukne over rullestenterrainet, antyder forekomsten af strandvolde og afsatser. Pilene angiver overfladens skraaningsretning. Den øvre marine grænse ved X ligger 60 m. o. h. og strækker sig her, saavidt jeg saa, vandret langs fjeldsiden. En vel ud-

præget lavere vandstandslinje maalttes til 34 m. I denne høide laa ogsaa den ryg, som mod nord dæmmer af det vestlige af de to tjern.



Rullestensmasserne ved Makur.



„Den marine grænse“ ved Makur.

Ophobning af rullesten, grænsende til fjeld, som er opsprukket og bedækket med kantede blokke. Billedet giver desuden et indtryk af ørkenlandskabet ved Makur.

Berlevaag. Ved Berlevaag har landet ikke ligget meget dybt. Omtrent 3 km. i øst for dette sted finder man i fast fjeld ud mod det aabne hav antydning til en flere steder afbrudt

strandlinje i 22 meters høide. Høiere, i hvert tilfælde ikke syn-
derlig høiere, har havet sikkerlig ikke gaaet.

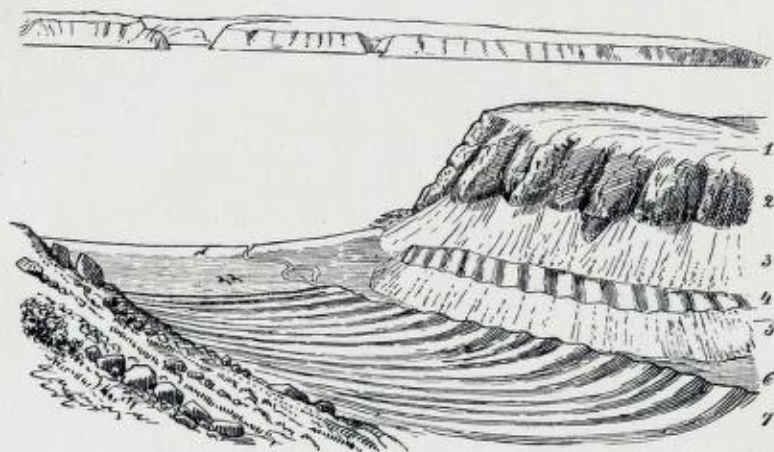
Som man vil se af de meddelte tal for „den marine grænses“
største høide, tiltager den til Vadse saaledes: Berlevaag 22 m.,
Makur 60 m., Vardo 79 m., Vadse 80—90 m. Ved Tanafjorden
har jeg kun iagttaget lave høider, saaledes har jeg i en i vest for
Berlevaag beliggende liden dal, som straks nærmere skal be-
skrives, anslaaet den efter øiemaal til 14 m. og ved Vagge maalt
den høieste af de derværende strandlinjer til at ligge 16 m. o. h.
Ved Kongshavn i øst for Berlevaag er der 19 m. o. h. en strand-
vold af rullestene (paa en saadan strandvold hørte jeg her
navnet „Kopmaalryg“). Den er paa indsiden omtrent $1\frac{1}{2}$ m. høi
og ligger ikke langt under den øvre marine grænse. Bag den
er det gamle strandgrus dækket af et nogle faa centimeter tykt
lag af sort pimpsten i stykker fra en nøds til en knytnæves
størrelse. Det strøg, hvorover pimpstenen ligger, danner en
stribe, mindst 60 meter lang. Fra striben skraaner gruset lidt
opover til fjeldsiden.

I nord for Berlevaag er der langs havbredden et strøg af
strandgrus, som naar op til en høide af omtrent 20 m. o. h.
Nærmest det her liggende Skaansvik er der ogsaa en del skjæl-
blandet sand. I fjæren saa jeg flere langveis gjæster, saaledes
en blok af rød granit, som paa en vei maalte omtrent 2 m.
Blokke paa mere end mandsløft af rødagtig og hvidagtig kvart-
sitisk sandsten er almindelige, ligesaa af grundfjeldsgneis; nu og
da saaes blokke af en dolomitbreccie med grundmassen opfyldt
af sandkorn. Det er ikke usandsynligt, at disse stene er tilførte
ved svømmende is*).

Omtrent 2 km. i syd for Tanahorn gaar ind en liden dal
(i øst for Kvitnes), hvis bund frembyder et ganske usædvanlig
smukt eksempel paa en grusflade, der af brændingen er lagt op
i bølgeformede rygge.

*) I Berlevaag vil man have iagttaget en temmelig rask stigning af landet.
Havnen er bleven grundere. Medens der før laa indtil 80 større fartaier,
kan der nu kun ligge 10—20 stykker; de hugger ved lavvande i grunden.
Torger Pedersen viste mig et sted i havnen, hvor han for omtrent 30 aar

Tegningen viser os denne dals bund, saaledes som den viser sig for en, der betragter den ovenfra. 1 er fjeldfladen i høiden, 2 steil fjeldside, nedenfor hvilken der ligger ur, 3. Saa kommer en terrasseflade af grus med smukke vandstandsmerker 4 og 7. Terrassen er yderst omtrent 12 meter og inderst 14 m. o. h. (anslaaet alene efter øiemaal ovenfra). Bølgningerne paa dens overflade ligner i sin maade at optræde paa bølgeryggen paa vandfladen i en bugt. Terrassens overflade fremviser den nøgne stengrund med undtagelse af lyngstriber i nogle af bølgedalene. Disse lyngstriber tjener til end skarpere at udhæve ryggenes ret-



En liden dal ved den ydre del af Tanafjorden. Nærmere forklaring i teksten.

ning. Indenfor terrassen bestaar dalens bund, som er temmelig ujevn, af grus; den skraaner stærkere op end terrassens overflade. Elven har gjennem terrassen skaaret en rende, hvis ene side sees ved 5, og hvis bund sees ved 6. Langs sjøen, hvor den

siden paa stranden havde lagt op tømmer til en nu nedreven bod. Bunden var grus, men nogen synderlig opfyldning har ikke fundet sted, da grundstenene af boden endnu sees. Han maatte lægge flere stokker over hverandre, forat de ikke skulde flyde bort, naar floden kom. Nu ligger stedet 80 cm. over flodmaalet. Jakob Mørch i Kjølnes i øst for Berlevaag havde i de 30 aar, han havde boet der, merket en stigning af landet paa omtrent $\frac{2}{3}$ m. Hvor før fembøinger flød, kunde nu neppe smaa baade flyde. Stigningen havde han iagttaget paa Røsetgrunden, Sjørganæsgrunden, Vargevikgrunden, Øvre og Nedre Ra.

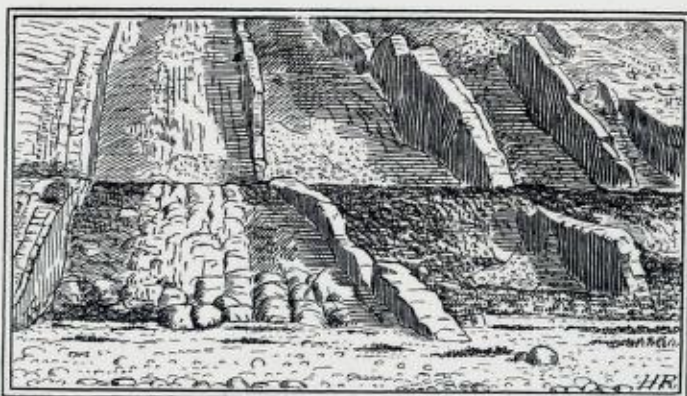
ene fugl flyver, er der en nøgen fjære, i fortsættelse deraf strækker sig (der, hvor de to fugle flyver) en grønklædt flade gennemstrømmet af elven. I billedets baggrund sees hinsides Tanafjorden det udprægede plateaulandskab omkring det bekendte fiskevær Finkongkjeilen (kjeile betyder en bugt).

Landets steilsider mod havet. Maaske der kunde være plads i anledning af den meddelte tegning til at indskyde nogle bemærkninger om de bratte skrænter, kysten paa store strækninger af Øst-Finmarken vinder mod havet. Samme slags steilsider, som tegningen viser, frembyder Tanafjorden saa godt som overalt, undtagen ved de mod havbølgenes indvirkning beskyttede sidefjorde. Der sees ingen fjeldfod eller kun en ganske smal saadan (anslagsvis 5—50 m.). Samme kystform udmerker hele halvøen i nord for eidet ved Hop, altsaa ikke alene den mod Tanafjord vendende side. Omkring Kjøllefjord tiltrækkes ikke alene geologens, men ogsaa den almindelige reisendes opmærksomhed ved, hvorledes lagningen (den holder i s. for Kjøllefjord steilt i østlig retning) tegner sig i de herligt blottede profiler. Undertiden sees foldning. Fjeldvæggene er omtrent 100 m. høie. Nogle isolerede denudationsrester ved selve Kjøllefjord er kjendte under navn af Finkirken.

Varangerhalvøens nordside fremviser ogsaa, som før anført, paa den største del af sin udstrækning saadanne af havets brydning mod kysten dannede skrænter; bekjendt er her Egstauran, et langstrakt fuglebjerg langs Syltefjordens nordvestside. Fra den steile østside af Baadsfjordens ydre del er tidligere meddelt en tegning. Laksefjordens sider har jeg ikke haft synderlig anledning til at iagttage. Meget forskjellig fra Tanafjorden er Porsangerfjorden. Den har langsomt skraanende sider, navnlig gjælder det østsiden. Kun undtagelsesvis, saaledes paa en strækning i syd for Repvaag, gaar fjeldet her ned med steil skraaning. At den nedre del af fjordsiderne udhæver sig fra resten som en fjeldfod, ser man meget lidet til ved Porsangerfjorden. Magerøen har igjen mest steile skrænter ud mod havet. Nordkaps mod nord tvert afskaarne masse er vel kjendt fra mange

billeder. Europas nordligste spids, Knivskjærødden, er derimod et lavt nes.

Vagge og Tanas munding. Paa den før omtalte vandring fra dampskibsanløbsstedet Vagge udover langs fjordbredden var der god anledning til at se paa de der forekommende strandlinjer. Man har to linjer her; den underste ligger 16 m. og den øverste 25 m. over middelvandstand, som jeg paa dette sted gik ud fra. Den underste linje optræder i løsterrain, nemlig hævet strandgrus, og kun delvis i fast fjeld. Den øverste er en udmerket linje i fast fjeld. Tegningen viser os et stykke af denne, gjen-



Strandlinje i fast fjeld ved den indre del af Tanafjorden.

givet efter et fotografi. Fjeldet bestaar af steiltstaaende lerskifer, hvori der forekommer en del sandstenlag. Disse rager, som man ser, frem. I lerskiferen har de tærende kræfter kunnet gjøre dybere indsnit end i de haardere sandstenlag.

Paa den nedre del af Tana fra Seida af reiser man, som allerede anført, gennem en af sand bestaaende dalfylldning. Den er oplagt i terrasser, som i regelen er temmelig lave; ved Seida tegner sig dog i birkeljerne ogsaa forholdsvis høitliggende, omtrent vandrette terrasselinjer. Ved elvens munding udbreder elvesanden sig til et ganske lavt og fladt deltalandskab, gennemstrømmet af elven, som her er meget grund og bred og opfyldt af øer. Dette delta er ubeboet; over nogle strøg vokser

der birkeskov, i andre sees den nøgne jord. Flod og fjære spiller en ikke liden rolle. Den reisende kan resikere at sættes paa grund og maatte vente i timevis paa vandets stigning uden at kunne komme nogen vei.

For nogen tid siden gik der i aviserne en beretning om «farvekilderne i Tana». Dette er tarvelige jernokkerforekomster uden økonomisk værd. Den ene er ved et sted kaldet Benjaminsbugten, omtrent 1 km. i nv. for landhandleriet Guldholmen. Den ligger omtrent 20 m. over elven og 2 til 300 m. fra den. Under en liden fjeldvæg af en graa, kvartsitagtigt udseende, laget bergart er der en bakke, som maales til 12 til 15 m. i heldningsretningen og bestaar af grus, opblandet med brun til sortagtig okker. Der forekommer en del smaastykker af wad. Grunden tilhører staten.

Omtrent 1 km. i nv. for dette sted er der i overfladen af en blød myr nogle smaa partier af okker; et sted saaes dennes tykkelse at naa op til et par decimeter.

Ved Rustefielma, nær ved Bonakas paa Tanaelvens vestside besøgte jeg et sted, hvor en sandafleiring med en omtrent mands-høi mæle grænser til de af elven i flom oversvømmede sandflader. Langs undersiden af denne mæle pibler der frem jernholdigt vand. Dette har gjort sanden okkerholdig og afsat en smule nogenlunde ren okker i bækken, der paa en strækning flyder langs med mælen. Paa bækkens overflade sees en „fedthinde“ af den slags, som man saa ofte bemærker paa myrpytter; dette er jernoksyd, der udfældes saaledes i kulde og kun vanskelig lader sig filtrere (efter cand. philos. R. Fridtz).

Porsangerfjorden. Vi følger her den samme rute som for det faste fjelds vedkommende, idet vi begynder med Repvaag.

Ved den sydligste ende af Vedbotn ser man to lave men tydelige strandvolde af grus 39 og 50 m. o. h.

Indenfor Smørffjordens bund ligger en sø med brakt vand. I syd for den gaar stien til Kistrand over en prægtig strand vold, der paa den indre side er $3\frac{1}{2}$ m. høi og med sin ryg rager 21 m. op over havet.

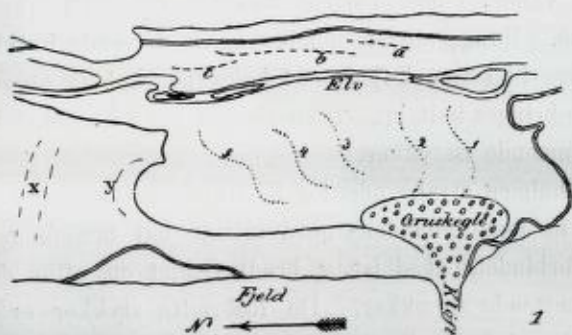
Paa sydsiden af Olderfjorden har man en strandvold i 23 meters høide.

Porsangefjorden fryser, efter hvad der blev mig meddelt, hvert aar til saa langt ud som til det nordlige af Renø, tildels lige til Havnø. Undertiden dannes der, naar det er koldt og ikke stærk bølgnng i vandet, en isfod langs strandene. Den kan, idet vandet i flodtid stiger over den, vokse til over 1 meter i tykkelse. Mange steder ophobes ogsaa drivende isstykker paa strandene. Idet isen i fjæren af bølgerne skubbes op over land, kan stene bringes hoit op. Ikke sjelden ser man stene indfrosne i de svømmende isstykker.

Sandholmen straks udenfor Kistrand er ikke mere end omtrent 20 m. høi. Paa dens nordvestside har brændingen, rime- ligvis i forbindelse med isflag, brudt fjeldet op efter de mange gjennemsaettende sprækker. De løsebrudte stykker er kantede eller kantrundede og ligger nu i en 10 til 20 m. bred, 20°—30° heldende fjære mellem opragende klipper, der endnu har mod- staaet ødelæggelsen. Fra Sandholmen ser man mod vest to ikke høitliggende udmerkede strandlinjer, som synes at forekomme i fast fjeld.

Paa Renøens nordvestside er der i dolomiten en smuk strand- linje, der strækker sig langs fjeldskrænten som en omkring 20 meter bred afsats. Dennes ydre rand nivelleredes (dog ikke med stor nøiagtighed) til at ligge 19,2 m. o. h. Herfra skraa- nede den op omtrent 1½ m. til den indre rand. Ved barometer- maaling bestemtes høiden til 17½ m., altsaa noget for lidet. Saavel paa Renøen som paa den nordenfor liggende Sjaaholmen ligger der langs strandbredden indtil i 10 meters høide, ja kanske tildels noget mere, masser af sten med grus, sand og skjæl. Fjeldet er her, som før nævnt, let smulrende. Lagning sees ikke i de løse masser. De har udad skraanende overflade. Et sted paa fastlandet, hvorfra S. Akkas nordende peiledes mod ønø., steg jeg op til en strandlinje i løsterrain. Dens flade er om- trent 10 m. bred og ligger efter nivellement 19,2 m. o. h. Ty- deligt ser man den kun paa en strækning af omtrent ½ km.

Ved Stabburselvens munding udbreder sig et terrasselandskab, hvor der for omtrent 100 aar siden skal have været fureskog, men hvor der nu kun er en sparsom vegetation af lyng, lav og smaabirk over den af sten, sand og grus bestaaende undergrund. Stenene bestaar mest af forskellige kvartsitisk udseende bergarter; ogsaa en og anden af grundfjeldsgneis sees. Man stiger



1. Et omtrent 4 km. langt strøg af Lakselvdalens bund.
2. Strandlinje mellem Børselven og Lerpollen.
3. Strandlinje i Kjæsklubben.

fra elven op 6—7 trin, hvis størrelse veksler mellem 2 og 15 m. Hver trinflade er jevn som et stuegulv, og trinsiderne staar med sin oprindelige skraaning. Et bedre sted end her til studium af terrassedannelser skal man lede efter længe. En flade, hvorpaa telegraflinjen en længere strækning gaar, maalt til at være 46 m. o. h. Den øverste flade ligger efter øiemaal

omtrent 15 m. høiere. I syd for gaarden Valdak gaar man over to afsatser i grus, omtrent 21 m. og $10\frac{1}{2}$ m. o. h.

Vestbotn er saa grund lige ud til øen Ræsek, at det er vanskeligt at komme frem der med baad, undtagen naar det er høivande. Strømmen gaar fornemlig sterk mellem Stabburnes og nordsiden af Njarggakus. Skidtstenen er en vældig, mørk gabbroblok, der ligger i seillobet. Ved Lakselven lagde jeg merke til nogle faa skjæl i fjæren; forresten saaes ingen saadanne indenfor Stabburnes, hverken paa stranden eller i det hævede grus.

Ved den nedre del af Lakselven, mindst saa langt mod syd som til et par km. i nord for nedre Laksvand, udbreder der sig et terrasselandskab; det er saa stort, at en by som Paris antagelig kunde finde plads derpaa. Mod vest indfattes dalen af en temmelig steil fjeldside. Elve og bække har heri gravet dybe furer, der optræder som et ganske fremmed element blandt de isskurede fjeldformer. Omtrent 10 km. i syd for kirken udhæver sig en saadan kløft som et jøtun-øksehug i den her forholdsvis lidet steile med birkekrat bevoksede dalside. Inderst inde i kløften styrter elven ned med lodret fald; lodrette er ogsaa kløftens vægge forresten. Udenfor kløften udbreder sig vifteformet en gruskegle.

Hosstaaende tegning viser hoveddalens bund heromkring paa en længde af omtrent 4 km. Man ser et høiere terrasse-trin, hvis yderrand er betegnet med en dobbelt linje og et udpræget lavere trin betegnet med en enkelt linje. Disse to trin gjenfindes ogsaa paa tegningen side 64. Den ene fugl flyver foran det høiere, de to fugle foran det lavere trin. Paa den dybest liggende flade, hvorover elven slynger sig, er med 1, 2, 3, 4, 5 betegnet en række lavere og lavere smaa-trin, øiensynlig fremkomne ved, at en slyngning af elven har flyttet sig længere og længere ned. Paa elvens østside betegner *a*, *b*, *c* tre lavere og lavere trin. Ved *x* sees en svag forsænkning, ved *y* en utydelig, lav terrasserand. Dalbunden er for en stor del bevokset med birk; dels er det kun smaat krat; dels er skoven frodig, men den er ikke høi, saasom den hugges formeget. Her er næsten

intet jordbrug; de fugtigere strøg kunde dog uden vanskelighed benyttes til dyrkning; staten eier det meste.

I Østbotn er der kun lidet løsmateriale. Jeg steg op til den før omtalte grænselinje paa dalens vestside over en mindre, forholdsvis høitliggende terrasse af morænehauge.

Paa Porsangerfjordens østside mellem Østbotn og Børselv saaes ingen tydelig strandlinje.

Før er omtalt, at jeg paa vandringen mellem Børselven og Lerpollen, hvor veien gaar mellem to vand, traf et strøg med fyllit. Her kan der, temmelig langt fra sjøen, langs fjeldsiderne forfølges en vel udpræget strandlinje. Den er fornemlig eien-dommelig paa nordsiden af det nordligste vand, saaledes som tegning 2 side 98 viser. Fjeldet er fladt ovenpaa, rimeligvis en gammel denudationsflade. Efter den øvre flade følger paa skraaning mod vandet først en steil, 4—5 m. høi væg, saa kommer strandlinjens flade og derpaa en skraaning ned mod vandet.

Ved Baiskegoppe iagttages en strandafsats i omtrent 11 meters høide. Over stranden ved Brænden hæver sig i løsterrainet en afsats, hvis overflade, som dog ikke er ganske jevn, maalttes til 32 m. o. h. Denne afsats vedvarer nordover til henimod Kjæs; tildels er der ogsaa en afsats i omtrent den halve høide. Henimod Kjæs saa jeg i det faste fjeld, som her naar ud til sjøen, en strandlinje, hvis høide blev nivelleret til 6,4 meters høide; paa en strækning desuden over denne en linje i 14,6 meters høide. Ved Kjæs er der en vel udviklet strandvold 21,5 m. o. h. I fjeldet Kjæsklubben sees den ovenfor afbildede smukke strandlinje i 40 meters høide.

Paa vandringen fra Lerpollen til Kjæs er der i løsmaterialet kun stene af stedets egen bergart og en og anden af haard skifer. Sikre grundfjeldsbergarter bemerkedes ikke. I det hævede materiale saaes ingen skaller af sjødyr; kun var der nordligst ved Kjæs et sted en mængde lithothamnium-brudstykker i det hævede grus og sand.

Hammerfest og Kvalsund. Strandlinjerne mellem Hammerfest og bunden af Altenfjord er paa en udmerket maade studerede

af Bravais i hans arbeide „Sur les lignes d'ancien niveau de la mer dans le Finmark“, der staar i „Voyages en Scandinavie, en Laponie etc. Geographie physique. Poubliés sous la direction de M. P. Gaimard. Paris. Tome I^e. 1^o partie. Han fandt, at der var 2 hovedstrandlinjer, som hævede sig høiere og høiere, eftersom han fulgte dem, fra Hammerfest indover til Alten. Den øvre hævede sig mest, nemlig fra 28,6 m. ved Hammerfest til 67,4 i Kaafjord. Den underste fra 14,1 m. til 27,7 m. o. h. (Sammenlign de Geer: Om Skandinaviens nivåförändringar. Geol. fören. i Stockh. förh. X., s. 375.)

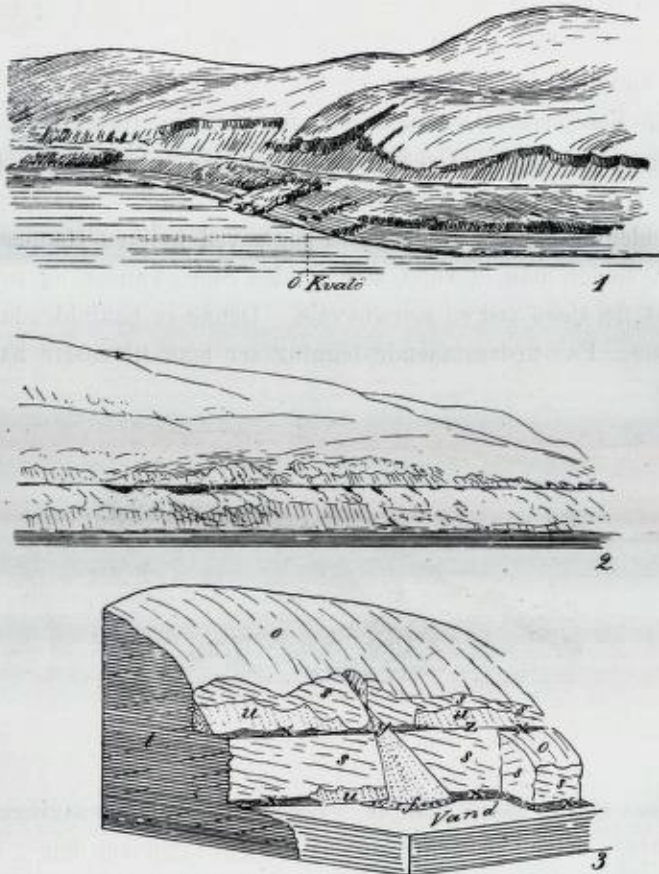
Indenfor bunden af den lille bugt, ved hvilken Hammerfest ligger, møder man et vand, som kaldes Store-Vandet og som er adskilt fra sjøen ved en morænevold. Denne er paafaldende flad ovenpaa. Paa nedenstaaende tegning ser man tilvenstre havnen



Morænen foran Store-Vandet ved Hammerfest.

og byens sidste huse, som er byggede paa yderskraaningen af morænen. Elven har gravet sig et leie igjennem den. Side-morænerne langs vandet er af havet omdannede til strandlinjer af samme høide som morænenens overside. Denne ligger i den del af morænen, som er nærmest betragteren, efter 'en hos Bravais anført maaling af Lilliehök 20,9 m. o. h. I et 4 m. høit grustag i morænen saa man, at den øverst bestod af vasket grus, der med en temmelig ujevn grænseflade hvilede paa ægte morænegrus med lerholdig grundmasse. I det vaskede grus saaes forresten ingen lagning; det indeholdt itubrudte skjæl af *mya truncata*.

Ved det trange, af sterk strøm gjennemløbne Kvalsund, som adskiller Kvaløen fra fastlandet, er der dannet saa udmerkede strandlinjer i det af løse, krystallinske skifere bestaaende fjeld, at man vel skal lede længe for at finde dem smukkere. De med-



Strandlinje ved Kvalsund.

1. Strandlinjen ved den vestlige ende af sundet.
2. Strandlinjen ved den smaleste del af sundet.
3. Skematisk tegning. Forklaring i teksten.

delte tegninger forestiller dele af Kvalsunds nordside; den mellemste (2) er fra den smaleste del af sundet, den øverste viser fjeldet ved det sydvestlige indløb. Selve sundet begynder ved Ø. Kvalø og strækker sig derfra til høire. Strandlinjen fortsætter imidlertid ogsaa udenfor sundet der, hvor landet bøier om

og vender mod den mere aabne fjord (den venstre halvdel af tegningen). Den tredie tegning giver en skematiseret fremstilling af strandlinjens udseende ved den smaleste del af sundet.

- a. Fjeldets oprindelige overflade, som for en stor del er græsklædt
- b. Tversnit.
- s. Den nederste del af fjeldet ved sundet er steil og fremviser brudflader.
- x. Strandlinjen er en afsats paa nogle faa meters bredde. Den udhæver sig gjerne allerede paa afstand ved, at den er bevokset med græs.
- x'. Strandlinje i det nuværende havniveau. Ved lavvande kan man vandre langs efter den. Det er dog ikke overalt, man ser det faste fjeld paa afsatsens flade; denne kan være dækket af nedfaldne stene, eller afsatsen kan paa mindre strækninger afløses af en strandbred med fjærestene. Undtagelsesvis kan vel ogsaa fjeldet gaa ned i sjøen uden nogen afsats; der kan ikke være tvivl om, at der med tiden vil fremkomme en strandlinje ligesaa god som den, der nu er hævet over havet.
- u. Urer af nedfaldne sten. Hvor disse har dækket hele fladen af strandlinjen sees alligevel dennes sted, *z*, som den linje, hvor uren ophører nedentil og fjeldet begynder. Undtagelsesvis kan der ogsaa være en større grusmasse, *y*.

Strandlinjen paa nordsiden af Kvalsund, der kan forfølges til Stangenes, bliver vestover bredere, saaledes som paa den øverste tegning fremstillet. Oprindelig fjeldoverflade optræder paa denne del nedenfor linjen i større udstrækning end længere øst. Langs stranden ligger en omtrent sammenhængende, jævnskraanende flade af fjæregrus, der rækker op til omtrent $\frac{1}{3}$ af strandlinjens høide over havet. Strandlinjens flade maaler her indtil 20—30 m. tversover. Naar man vandrer langs den, opdager man imidlertid, at den flere steder er afbrudt ved nedras; et sted havde en ved mit besøg udtørret bæk skaaret en 5—6 m. dyb rende igjennem den. Saavel ved skrænten indenfor linjen som nedenfor den træffer man enkeltstaaende, indtil flere mands-

høider opragende klipper, som er modellerede ud af fjeldmassen under de tærende kræfters arbeide og nu staar igjen som rester. I vest for Ø. Kvalsund er paa visse dele af strandlinjen bemærket fjæregrus, der undertiden danner en tydelig strandvold. Strandlinjens høide blev med barometer fundet til $34\frac{1}{2}$ m. o. middelvandstand omtrent ved Ø. Kvalø og til 45 m. o. middelvandstand noget længere mod vest. De to maalinge stemmer saaledes ikke synderlig godt overens. Lignende høider 40,4 m. og 44,9 m., fandt Bravais for sin øverste linje paa den nærliggende del af Seiland.

Strandlinjedannelsen forklares her let ved bølgernes arbeide, der understøttes af isens drift med strømmen i den kolde aarstid. Fjeldet er, som før anført, løst, og smulrer let op i stykker.

Alten. Baade Bravais, Mohn og Sexe (Om nogle gamle Strandlinjer, Arch. f. Math. o. Naturv. I. Kr. 1876, s. 1) omtaler de to smukke strandlinjer i *Kvænklubben*, paa sydsiden af Vargsundet, som adskiller øen Seiland fra fastlandet. Linjerne i Kvænklubben er ikke vandrette flader; fjeldet er forholdsvis steilt oventil, og det er lidt mindre steilt umiddelbart nedenfor linjerne, saa der forholdsvis let har kunnet fæste sig græs og buske. Er man nær indpaa og lige foran fjeldet, er ogsaa disse linjer, især den nederste, utydelige. I Vargsundet gaar der en sterk strøm, østover ved flod, vestover ved ebbe; den er fornemmelig kraftig forbi fremstikkende pynter, saaledes bemærkede jeg, at den var meget sterk netop ved neset Kvænklubben.

Fra Kaafjord gruber sees paa fjordens sydside ved munden af *Ongajokka* (af Bravais kaldet Kaafjordelv) et lidet terrasselandskab, der er smukt som en model. Paa tegningen har man i forgrunden Kaafjord kirke. Hinsides fjorden aabner sig en dal med flad bund. Den øverste terrasseflade danner en fortsættelse heraf. Jeg har maalt dens høide til 61 m., Bravais har (antagelig paa samme sted som hans punkt *g*) bestemt den til 66,7 m. Overfladen af det terrassetrin, som ligger foran det øverste, har, som man ser, en bestemt heldning fra elven til siden, indtil det ender omtrent ret over kirketaarnet. Hvad man her saa tydelig iagtager, er ikke noget usædvanligt fænomen. Oversiden af en

terrasse er nemlig ikke nogen jevn flade; men, navnlig hvor massen ligesom her bestaar af temmelig grovt materiale, at betragte som oversiden af en flad gruskegle, hvis toppunkt er ved elven. Af denne grund er det ogsaa vanskeligt at fastslaa et gammelt havniveau ved hjælp af en terrasse. Det er ogsaa vanskeligt af terrasserne at bevise noget om, hvorvidt landets stigning har skeet jevnt eller med afbrydelser. Foruden de „flade gruskegler“, af hvilke man nu finder rester, kan der nemlig have været andre, som har ligget imellem dem, men som er bortskyllede af elven i tidens løb. Hvad særlig Altenfjorden



Terrasselandskab ved Kaafjord.

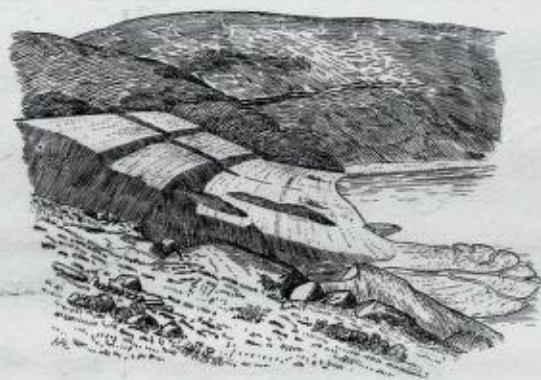
angaar, saa belærer forresten strandlinjerne i fast fjeld os om, at landets stigning der ikke har skeet jevnt.

Paa den laveste flade sees paa vor tegning bugtede linjer; disse er gamle elvefar, frembragte ved, at elvens munding har flyttet sig.

Ogsaa ved munden af den elv, som falder ud inderst i Kaafjorden, ser man en terrasserest i samme høide som terrassen ved Ongajokka. I gruset bemærkedes enkelte stene af gneis og gneis-granit blandt stenene af kvartsitisk sandsten, som var de fremherskende. Fra den øvre rand af denne grusmasse strækker der sig omtrent 1 km. østover en utydelig afsats i det faste fjeld. Maaske er det en strandlinje; men jeg har ogsaa tænkt

mig muligheden af, at det kunde være en rest af den flade dalbund, som elven havde gravet sig ned igjennem i fjerne tider.

Kvænviken gaar ind mod syd fra Kaafjorden ved dens munding. Ved munden af *Kvænvikens* dal er der en terrasse, som er paa-faldende flad oventil og udad ender med den nedenfor afbildede skraaning. Terrassens overside ligger 66 m. o. h. (efter Bravais 65,8 m.). Paa skraaning tegner sig de to aftegnede linjer. Undersiden af den øverste maalttes til 37 m. og af den underste til 22 m. o. h. Desuden sees flere underordnede linjer, som maaske er at tyde som flod- og fjære-merker. Elven har gennemgravet terrassen og lagt op et smukt delta, der sees i forgrunden tilhøire.



Den ydre skraaning af terrassen i *Kvænviken*.

Paa veien fra *Kvænfjord* til *Alten* passerer man efter *Saltviken* en morænemasse, som her støtter sig til fjeldet; den hører rimeligvis sammen med *Øskarnes* paa den anden side af fjorden som dele af samme endemoræne. Ved gruberne har man en anden endemoræne; et snevert løb igjennem denne fører ind til *Kaafjordens* indre del, som udgjør et bassin for sig.

Alten. De store grusafleiringer ved *Altenelvens* munding er saa nøie beskrevne af Bravais, at jeg ikke har meget at føie dertil. Grusmassens ydre skraaning viser sig for den, der med dampskibet nærmer sig *Alten*, som paa hosstaaende tegning fremstillet. Man ser, det er ikke noget smilende billede, „Det ark-tiske Italien“ frembyder. Dog maa det bemerkes, at der paa grusterrainets overside lidt tilbage fra sjøen udbreder sig store

fureskove. I den øvre del af skraaningen, under kirketaarnet, ser man antydning til en strandafsats i skraaningen (maaske den paa Bravais' kart som *b* betegnede).

Det sted, hvorfra tegningen er tagen, er omtrent det punkt, hvor den omtalte franske ekspedition havde sit observatorium. I 1844 slog den senere lensmand Klerck, efter hvad der meddeles i Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. Bd. 2. 1845, paa lods-direktør Lilliehööks opfordring ind tre 6 tommer dybe huller med 6 tommers mellemrum lige i tangranden. Disse huller kan



Grusmassens ydre skraaning ved Bosekop i Alten. (Efter fotografi af Carl Krafft.)

nu ikke findes, efter hvad hr. Axel Hagemann meddeler, som paa min opfordring fornylig grundig har undersøgt det omhandlede sted. Derimod er der en jernbolt indsat i fjeldet. Paa omstaaende tegning, der er en zinkætsning, udført efter fotografi af forfatteren, peger staven omtrent paa bolten. Denne ligger nu, som man ser, høit over tangranden, nemlig 1,1 meter. Hr. Klerck, der i de senere aar har boet i Syd-Varanger, lod i 1888 sit merke undersøge af handelsstedets bestyrer i Bosekop, hr. Nielsen; denne undersøgte jernboltens som det af Klerck satte merke (hr. Klerck har til ham bestemt nævnt boltens som sit merke). En meddelelse om den herved efterviste store stigning

af landet fremkom i „Naturen“ 1889, side 220. Hr. Klerck er nu død, saa der neppe kan skaffes sikre oplysningsr om, hvorledes det hænger sammen med, at vandstandsmerket i 1845 omtales som tre huller.

Jeg har søgt at faa opspurgt ogsaa andre beviser for landets stigning. Michal Stephansen, der nu er 76 aar gammel, mente, at „Fogdenøstet“, noget i øst for det afbildede sted, kunde bevise stigning. Fordum gik vandet ved storm og høi sjø ind i



Den jernbolt, som sees lidt ovenfor og tilvenstre for stavens øvre ende, skal i 1844 være indslaaet i tangranden. Bøsekop i Alten.

nøstet, nu sker ikke dette mere. Dette, som de andre herværende bygninger ved sjøen og den paa næstforegaaende tegning afbildede dampskibsbygge, er alle opførte paa strandgrus. At man ikke altid merker stigningen, kan komme deraf, at bygverkerne ved opraadning af deres underste stokke synker. Den nævnte bygge viste sig saaledes at være sunket omtr. $\frac{2}{3}$ meter af denne grund.

Inkassator N. Knudsen meddelte mig følgende fra det lave deltalandskab i Elvebakken ved Altenelvns udløb: For omtrent

100 aar siden gik efter gamle folks beretning sjoen igjennem en lavning saa langt som til handelsmand Suhrs hus paa Bakkejord. For 50—60 aar siden gik den til Mathis Henriksens hus (Flaaten?); nu gaar den kun til „Nøsttomten“. „Kjosen nedenfor Salomon Fors og Simen Simensens boplads“ er et strøg ud mod sjoen, som kun oversvømmes ved springflod (elveflom gaar nu og da et par dm. over); for 30—40 ar siden gik almindelig flod over her. Det synes mig, efter et besøg paa stedet, rimeligst at forklare disse forandringer ved en stigning af landet; men i opskyllet land maa man jo tage mulighed af opfyldning vel i betragtning.

Skuringsmerker.

Syd-Varanger. Ved Ucce Vuodna er der skuring i nordøstlig retning, altsaa parallelt med fjorden. I høiden ved Kirkenes kirke gaar derimod skuringen imod n., svarende til Pasvikdalens retning. Paa stranden af Jarfjord i vest for Tjotsuolo er skuringsretningen nø. t. n.

Den indre del af Varangerfjorden. Ved de vestligste huse paa Kvalnes skuring mod nø.; det samme nærmere Reppenelv. Ved Sirddegoppe har man skuring mod nø. t. ø. At isbræernes bevægelse har været i denne retning og ikke den modsatte vei, sees tydeligt af stød- og læsidernes optræden. Et par hundrede meter i s. for Nesseby kirke skuring ø.—v., paa nordenden af Sjøholmen mod ø. t. s. Ved landeveien mellem Nyborg og Seida, noget i vest for Rengjærdet, skuring mod ønø.

Ved veien lidt i v. for Vadse skuring mod ø. t. s.

Ved Indre Kiberg skuring mod nø. t. n.; i s. for Domenfjeld mod ønø.

Guldholmen ved Tanas munding skuring mod nnø.

Porsangerfjorden. Sandholmen ved Kistrand utydelig is-skuring mod n. t.; v. Paa en af dolomit bestaaende holme straks i vest for Kulvik skuring mod nnv. Nordligst paa Renø skuring mod nv. Østsiden af Časkejokka, inderst i Porsangerfjorden,

skuring mod nord. Paa en holme i s. for Ivarholmen sees smuk skuring mod nord. Straks i nord for Baiskegoppe ved Lerpollen er der skuring mod n. t. v. og nnø. Skuringsretningen her mod n. t. v. og paa Sandholmen i samme retning kunde tyde paa, at ismassernes bevægelse, i det mindste i et tidsrum, har gaaet paa skraa i forhold til fjordens længdeudstrækning.

I **Alten** har jeg noteret skuring mod nø. ved Saltvik, mod n. t. v. ved Gjemmeluft, mod nø. t. n. paa toppen af St. Reipas fjeld, mod nv. flere steder paa den lavere del af fjeldet i nord for St. Reipas top.

I det smaastenede morænegrus, som temmelig jevnt bedækker St. Reipas øvre, nogenledes vandrette flade, bemerkes, foruden stene af stedets egen bergart og nærstaaende bergarter, ogsaa stene af gneis-granit, gneis, dioritiske og amfibolitiske bergarter.

Medens talen er om dette morænegrus, vil jeg ogsaaa berøre dets overflade. Denne er hyppig, som paa hosstaaende, tegning fremstillet, opdelt i felter paa 1 til et par meters tvermaal. I



En vandret flade, der viser, hvorledes morænegruset er opdelt i felter. St. Reipasfjeld i Alten.

disse felter ligger gruset blottet i dagen. Imellem dem er der forsænkninger, som er 1 til 2 dm. dybe. I dem vokser der mos, rensdyrlav og enkelte høiere planter, væsentlig krekling og dvergbirke. Samme udseende har jeg iagttaget hos vandrette flader af morænegrus ved Berlevaag og andre steder.

Efterskrift. Hr. amanuensis R. Fridtz har havt den godhed at foretage følgende to analyser:

1. Gulagtig forvitrende dolomit under hvid. Ivarholmen. Porsangerfjorden.

CaO =	26,24	%
MgO =	16,82	—
FeO =	1,57	—
CO ₂ =	39,87	—
Uopl. =	14,61	—
Al ₂ O ₃ m. m. =	0,84	—
	<hr/>	
	99,95	%

Carbonaterne udgjør: 84,71 %

fundet: 2,53 % FeCO₃

46,86 — CaCO₃

35,32 — MgCO₃

84,71 %

beregnet for CaCO₃. MgCO₃

46,04 % CaCO₃

38,67 — MgCO₃

84,71 %

2. Dolomit fra Renøklubben, nordligst paa Renø i Porsangerfjorden.

CaO =	34,62	%
MgO =	17,17	—
FeO =	0,20	—
CO ₂ =	46,20	—
Uopl. =	1,16	—
Al ₂ O ₃ m. m. =	0,96	—
	<hr/>	
	100,31	%

Carbonaterne udgjør: 97,88 %.

For 3 CaCO₃. 2 MgCO₃

	beregnet	fundet
CaCO ₃ =	64,1 %	63,1 %
MgCO ₃ =	35,9 —	36,7 —
	<hr/>	<hr/>
	100 %	99,8 %

Nogle bemærkninger om Tromsø amts geologi.

(Efter Karl Pettersens arbejder.)

Af Hans Reusch.

Tromsø amt begynder i nord paa nordsiden af Kvænangenfjord og strækker sig saa langt, at den nordøstlige del af Hindøen i Lofoten endnu hører med dertil. Karl Pettersen, der i 1889 døde som toldkasserer i Tromsø, har i en række af aar med utrættet energi arbejdet paa at udrede fjeldbygningen i dette amt og nedlagt frugterne af sit arbejde i en række skrifter, som man vil finde omtrent fuldstændig anførte i „Karl Pettersen: En biografisk skisse af A. Foslie.“ Tromsø Museums Aarshefter. XII. 1890; en fortegnelse vil ogsaa meddeles i „Norsk forfatterlexikon. Udg. af Halvorsen.“ Til disse skrifter henvises de, som ønsker mere fuldstændige oplysninger. Her skal kun meddeles nogle bemærkninger til orientering. Karl Pettersens sidste, desværre ikke afsluttede, arbejde var bestemt til at skulle give en samlet oversigt. Dets titel er „Den nord-norske fjeldbygning“. Det paabegyndtes i „Tromsø museums aarshefter“; første del, der udkom 1887, indeholder en orografisk oversigt og en fremstilling af grundfjeldet med dertil hørende granit. Anden del, hvoraf to hefter udkom i 1888 og 1889, handler om Dividalsgruppen og Tromsø glimmerskifergrupper.

Til udgivelse af et i manuskript ved Pettersens død forhaandenværende „Geologisk kart over Tromsø amt“ i 1:400,000 har stortinget bevilget 800 kroner. Kartet vil sandsynligvis om kort tid bringes i handelen. Jeg har haft adgang til et korrekturaftryk deraf.

Man vil finde ikke ubetydelige forskjelligheder, naar man sammenligner dette Pettersens nyeste kart med det denne bog ledsagende oversigtskart.

Grundfjeldet og graniten ved kysten betegner Pettersen med en enkelt farve. Grænserne til de med grønt paa vort kart betegnede lagrækker er dog omtrent som før, naar undtages, at hele den nordøstlige del af Senjen af Pettersen er henført til grundfjeld.

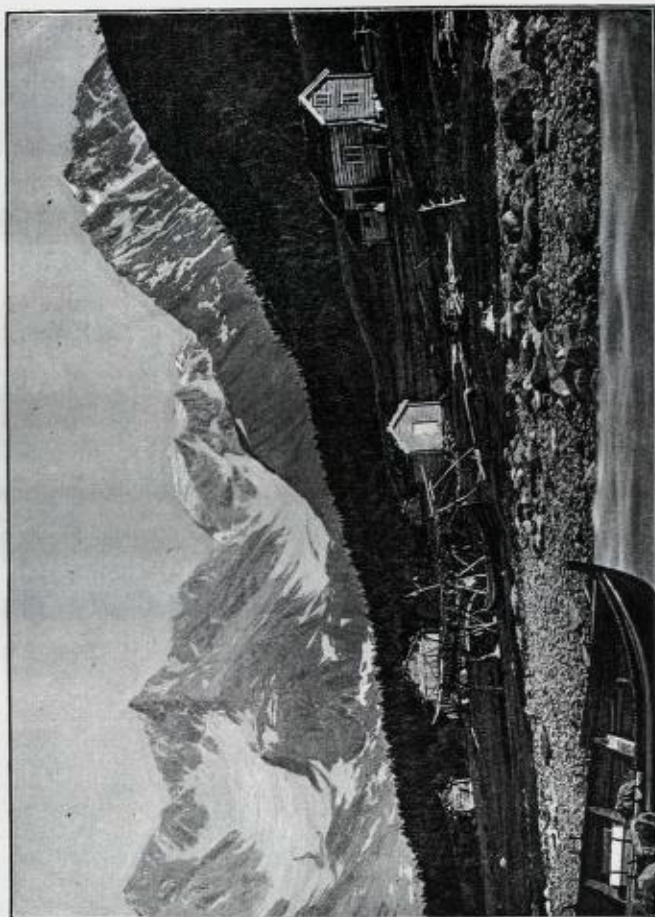
Gabbroen er afgrænset i det væsentlige som paa vort oversigtskart. De yngre lagrækker opfattes derimod af Pettersen væsentlig anderledes end før. Noget gaisasystem anerkjender han ikke inden Tromsø amt. Raipassystemet, saasom det findes aflagt ved Altevandet (nær grænsen i ssø. for Tromsø), er Pettersens Dividuals-system der. Resten af amtet er delt mellem Tromsø glimmerskifergrupper og Balsfjord-gruppen. Til førstnævnte gruppe henregnes en bred strimmel land, der strækker sig fra Ulsfjorden i nordøst mod sydvest og her omfatter de to øer og fjordene paa sydøstsiden af Vaagsfjord. Mesteparten af landstykket mellem Lyngenfjord og Kvæningenfjord er ogsaa betegnet som opbygget af denne gruppe. I det indre af landet, i syd for Malangen- og Balsfjord, er gjennemgaaende dalene og de lavere fjeldstrøg aflagte som tilhørende Balsfjord-gruppen, medens de høiere egne tilhører Tromsø-gruppen.

Vi skal nu i korthed gjennemgaa de forskjellige bygningsled.

Grundfjeldet. De dele af grundfjeldet, som findes ved grænsen mod Sverige, bestaar paa norsk side af granit uden gneis. Pettersen benævner derfor ogsaa dette strøg for „indlandsgraniten“. I kystrandens grundfjeld fremhæver gneis, gneis-granit og granitiske bergarter; underordnet forekommer deri mere eller mindre glimmerskifer og hornblendeskifer.

Paa gaarden Havn i Bergs prestegjæld paa Senjenøens udside har der været drevet et nikkelverk. I det derværende gabbrofelt forekommer efter Dahll „en betydelig stokformig, temmelig lodretstaaende masse af magnetkis med kobberkis og gabbroens mineraler. Den rene kis holdt omtrent 3 pct. Ni, men malmen i gjennemsnit neppe over $1\frac{1}{2}$ pct.“

Gabbro. Lyngens mægtige gabbrostreg er kun lidet geologisk undersøgt. Fjeldene her hæver sig i storartede og smukke former; de ligner Jotunfjeldenes ogsaa af gabbro bestaaende tinder. (Se tegningerne*).



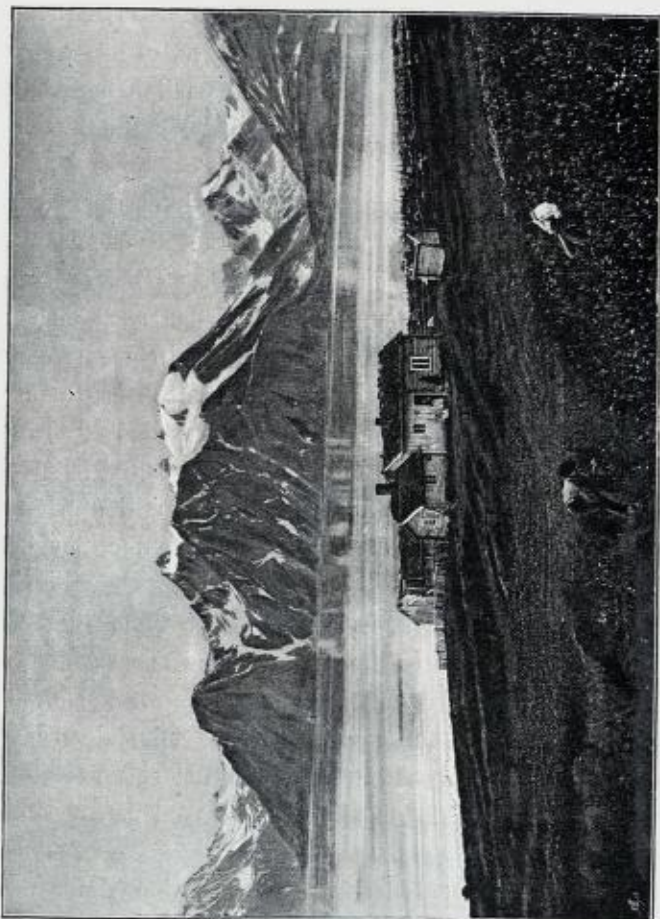
Jøgervand ved Ullsfjord. Gabbrofjelde.

Dividals-gruppen. Indlandsgraniten danner forholdsvis lavtliggende fjeldmarker; Tornetræsk, der ligger over paa svensk side nær grænsen, er 345 m. o. h. Fra disse fjeldmarker hæver

*) Disse og en del af vore øvrige billeder er gengivne efter fotografier af Axel Lindahl. Hr. Rich. Andvord har med forekommende velvilje tilladt benyttelsen af fotografierne.

sig mod nordvest steile fjeldsider, over hvilke man stiger op til høitliggende flader.

Fjeldsiderne ved Tornetræsk, Altevand og omgivelser er i sin nedre del opbyggede af Dividals-gruppen i temmelig fladt-



Fra Lyngenfjord. Gabbrofelde.

liggende lag, der, eftersom man skrider længere bort fra grænsen faar en sterkere heldning fra denne og skjules af Balsfjord-gruppens bergarter.

I forbigaaende kan her erindres om, at den bekjendte wienergeolog Ed. Suess, der ogsaa har besøgt grænseegnene i Tromsø amt fra Malangen af (Suess: „Antlitz der Erde“, II, side XX);

i sine vidtskuende betragtninger over Nord-Europas geologi omtaler disse skrænter af kambrisk-siluriske lagfølger, der reiser sig rundt en stor del af den skandinaviske grundfjeldsplade, med det russiske ord „glint“.

Dividals-gruppens mægtighed er omkring 200 m. Bergarterne er, saaledes som de i regelen følger efter hverandre, nedenfra regnet: *a*) konglomerat, *b*) sandsten, *c*) grønne og røde lerskifere i veksel med lyse og mørke kvartsiter, mægtighed opimod 80 à 90 m., *d*) smudsig graa brunlig spettet kvartsskifer, mægtighed 90 m.

Konglomeratet er sammensat af brudstykkemateriale fra den granitiske undergrund; det optræder ikke sammenhængende i større strøg, men lokalt og undertiden ogsaa i høiere lagrække. Dividals-gruppens mest betegnende led er den mere eller mindre skifrige lerskifer, som altid er mat paa skifrihedsflader; den røde afændring er et omdannelsesprodukt af den grønne, frembragt ved oksydation af jerngehalten. Kvartsiten er oftest temmelig glimmerfattig; undertiden er den farvet graalig-sort af et bituminøst stof. Foruden underordnet i lerskiferen optræder kvartsiten ogsaa som en egen afdeling, der ovenfor blev betegnet som *d*.

Efter et fund af olenellus Kjerulfi, Linrs. med flere fossiler (gjort af Mörtzell) ved Stor-Uman, og af en i svensk Lappmarken temmelig vidt udbredt hyolithes fra samme zone som olenellus (fundet af Svenonius), tør man slutte, at Dividals-gruppen tilhører ældre primordial. Pettersen har fundet et tvivlsomt aftryk af en obolus paa Tidnopaktes afheld mod den nordlige side af Tornetræsk.

Balsfjord-gruppen. I det sydlige Norge har man paa Hardangerviddens fundet, at der nærmest over grundfjeldet, bestaaende af gneis og gneis-granit, hviler primordiale lerskifere, som tildels er sorte matte, og hvori Dahll har fundet dictyograptus. Efter Keilhaus og Brøggers fremstilling hviler herover en mægtig lagfølge, hvori nederst udhæver sig lerglimmerskifer og opad indeholder mere tydelig krystallinske bergarter. Til et lignende resultat, en tiltagende krystallinitet, er Pettersen kommen for

Tromsø amts vedkommende. Den over Dividals-gruppen hvilende Balsfjord-gruppe bestaar af bergarter, der gjennemgaaende er finkornede og derfor, efter den maade, hvorpaa de viser sig betragtede med blotte øine, kan betegnes som halvkrystallinske. Bergarterne er lerglimmerskifer, en del mørk bituminøs skifer med sort streg, tyndlagede kvartsiter, „finstribede haardskifer“; tildels forekommer ogsaa indleiringer af dolomit. Disse sidste savnes ganske i Dividals-gruppen, hvis mest karakteristiske led er de matte grønne og røde, tildels lidet skifrige lerskifere. Balsfjord-gruppen er meget tykkere end Dividals-gruppen; den tiltager i tykkelse mod vest, medens Dividals-gruppen aftager til denne kant. Nogle mægtighedsbestemmelser i det indre af amtet giver 5—600 m. for Balsfjord-gruppen.

Den egn, hvor Balsfjord-gruppen først blev studeret, og hvorfra den har faaet sit navn, er de indre dele af Balsfjorden. Den er her adskillig forskjellig fra saaledes som den optræder længst inde i landet, hvorfra ovenstaaende karakteristik er hentet. Ved Balsfjorden træder „den finstribede haardskifer“ og dolomiten tilbage. „Langs efter Balsfjorden bygges,“ siger Pettersen, „afdelingen hyppigt af milde grønne, renere kloritiske skifere med tilknytning af lag og lagrækker af mørk, temmelig finkornet kalksten, der her ofte kan optræde i ganske anselig mægtighed. Hertil kommer endvidere indleininger og mægtigere lagrækker af sandstenartede kvartsiter og paa sine steder ogsaa rene sandstene. Trods denne i enkelte retninger noget afvigende petrografiske habitus, lader det sig dog med bestemthed paavise, at skiferafdelingen om Balsfjorden ligger ind under den halvkrystallinske afdeling efter de indenfor liggende fastlandsstrøg**).

Tromsø glimmerskifergruppe. Mægtigheden af denne lagrække anslaaer Pettersen i de egne, hvorfra tallene for Balsfjord-gruppen bestemtes, til 1250—1400 m. De her herskende bergarter er allerede for det blotte øie tydelig krystallinske. Man har her mere eller mindre kvartsrig glimmerskifer, endvidere en

*) Som man i det følgende vil se, kan jeg ikke, efter hvad jeg har seet langs Balsfjordens strande i dens indre del, samstemme med Pettersen i at bestemme den herskende bergart som kloritskifer.

del hornblendeskifer og meget hyppige indleininger af en oftest med fremmede mineraler opblandet grovkornet krystallinsk kalksten. Fremstillingen af denne gruppe er ikke afsluttet i „Den nordnorske fjeldbygning“. Hvorledes den optræder langs strandene af Balsfjordens ydre del, vil man have anledning til at se i det efterfølgende. Sydgrænsen for det lysegrønne til begge sider af Balsfjorden paa vort oversigtskart svarer til Tromsøgruppens grænse paa Pettersens kart over Tromsø amt.



Tromsø Fjelde af Tromsø glimmerskifergruppe.

Istiden og tiden efter istiden. Herom har Pettersen offentliggjort flere afhandlinger, hvoraf „Kvartærtidens udviklingshistorie efter det nordlige Norge“, der staar i „Tromsø Museums Aarshefter IX, 1886“ giver en oversigt. Fornemmelig har han givet mange værdifulde oplysninger om havets tidligere stand. Hovedafhandlingen „Terrasser og gamle strandlinjer. Tredie bidrag“ med kart og profiler findes i „Tromsø Museums Aarshefter. III. 1880.“ Det høieste punkt i nord for Bodø, hvor man har kunnet paaavise skjælførende lag, er paa Tromsøen, 56 meter over havet.

Den høieste strandlinje ligger paa Ulfsfjordens østside, 59 m. o. h. Merkværdigt er, at blokke af indlandsgraniten langs Balsfjorden og paa Tromseen kun er fundne til en høide af 38 m. Man har heraf sluttet, at disse blokke blev transporterede af drivis til en tid, da indlandsisen ikke naaede længere end til Balsfjordens bund (Pettersen) og „is-skiilet“ var beliggende østenfor vand-skiilet (De Geer).

Optegnelser fra Balsfjorden.

Af Hans Reusch.

Fra Tromsø har jeg gjort en reise i baad langs Balsfjordens bredder i den hensigt at studere Tromsø glimmerskifer-gruppe og Balsfjord-gruppen. De fleste oplysninger om Balsfjordens geologi findes i K. Pettersen: Geologiske undersøgelser i Tromsø omegn. I. K. Norske Vid.-Selsk. Skrifter. V. S. 113. Trondhjem 1868. Reisens resultater svarede ikke ganske til forventningerne. Langs fjorden er der meget mere bedækket terrain, end vi er vant til ved fjordene sydpaa i landet, og lagningsforholdene er ikke saa tydelige, at man ved en enkelt reise kan komme til klarhed derover. Jeg fandt ikke noget, som talte imod Pettersens opfatning, at Tromsø-gruppen er yngst. Lagstillingen i fjordens ydre halvdel viser, i det hele seet, fald mod nv.; men desuden er der foldninger med akselinjerne heldende som lagningen i det store. Omkring fjordens indre del har man bølgende lag; i det hele kanske fladtliggende.

R-o. - *Tromsø*. Om selvø Tromsøen finder man oplysninger hos Pettersen. Jeg har kun nogle bemærkninger om kalken der. Ved kirken straks i syd for byen er der et stenbrud i middelskornet kalk. I denne ser man vekslende lag, hvis forskjellighed dels er betinget af farven (hvidagtig og graa), dels af mere eller mindre rigelig opblanding med flogopitskjæl og andre silikater, som ikke er nøiere undersøgte. Faldet er mod øsø., omtrent 15°. Ogsaa smaal foldninger, gaaende som strøgetningen, er bemærkede. Indesluttede i kalkstenen er silikatmasser, hvis stør-

relse veksler mellem 1 dm. og adskillige meter. Kalkstenens lagning bøier sig omkring disse masser; de indeholder hornblende, kvarts m. m. Sydligst paa øen er kalkstenen bølgende, svævende. Paa lagfladen sees en sribning, der tyder paa en mod øse. rettet strækningsstruktur.

Den ydre del af Balsfjorden.

Kystranden mellem Renen og Kalsletten i s. for Tromsø bestaar af løsmateriale; kun nu og da er blottet lidt fast fjeld.



Balsfjorden.

Saaledes ser man etsteds paa stranden ved Ytre Renen uregelmæssig foldet hornblendeskifer, tildels med granater. Fjeldet ved Indre Kalsletten er en vel skifrig gneis, der er rig paa saavel mørk som lys glimmer. Tildels fører den granater; undertiden sees porfyriske øine af feldspat, ledsaget af kvarts. Lagstillingen er svævende, bølgende; godt udpræget n.—s.—gaaende strækningsstruktur er iagttaget. Ved Nordre Nordberg sees gneis, som for det meste er rig paa glimmer; deri forekommer indleiringer af kalksten, hornblendeskifer og hornblendesten, tildels med granat. Lagningen her er snoet. Fjeldet her ligner det, som sees paa Tromsøen.

R-o. Fra Balsnes har jeg reist mod syd langs *Balsfjordens vestside*. Fjeldet mellem Balsnes og Kobbevaagelv er grønkædet og hæver sig til en ubetydelig høide over en flade af løsmateriale ved fjordens strand. Bergarten ved Balsnes var flade lag af smulrende, smaa-kornet gneis, som er rig paa skjællat, lys og mørk glimmer, og indeholder granat. Ved Bjørnes iagttages muskovitskifer med en del biotitskjæl og indsprængt med granat; skifriheden falder 30° mod ssø. Denne bergart synes at have adskillig udbredelse. Efter iagttagelserne her og ved Balsnes er det sandsynligt, at den nævnte græskædede fjeldstrækning bestaar af milde skifere. — Ved Sandbakken har man glimmerskifer med saavel mørk som lys glimmer. Bergarten er opfyldt med indsprængt granat; den er foldet med akselinjerne heldende under en ikke stor vinkel mod nv. Rimeligvis bestaar hele det lave, græskædede land heromkring af glimmerskifer. — Ved Sletten staa hornblendeskifer og hornblendesten, endvidere glimmerskifer, mest temmelig kvartsrig, og med forherskende lys glimmer. Fald omkring 30° i nordvestlig retning. Kvartsgange optræder. Indleiret i de andre lagede bergarter er kalksten. Dette var den første kalksten, jeg traf paa fjordens vestside; herfra og paa en strækning sydover optræder denne bergart rigelig. Ved Holmen forhersker kalksten med nordvestligt fald. Ogsaa omkring Kvitnes er kalksten forherskende. Ved Hestnes og omtrent 1 km. i nord derfor noterede jeg hvid, grovkornet marmor med en smule indleiret glimmerskifer og hornblendesten. Strøget er her nv.—sø.-ligt og lagstillingen steil. — Ved Rosmaalberget er kalken tilbagetrædende for glimmerskifer. Faldet er 45° mod nv. Strækningsstruktur gaaende i vestlig retning iagttages. Paa Middagsnes staa glimmerskifer og kvartsskifer, med fald 25° mod vnv. Omtrent 1 km. i nord derfor sees kalksten, ellers er her adskillig bedækket langs strandene. Ved Middagsneselvens udlob er der meget løsmateriale, ordnet i en hel del smaa terrasser.

R-o. Omtrent ved Malangseid ender Tromsø glimmerskifer-gruppe. Vi skal nu gaa over til en del iagttagelser paa *fjordens østside* og begynder her i syd ved Svartnes. Mellem Svartnes

og Tømmernes staar kvartsit, hos hvem lagning og strækningsstruktur holder 25° mod nv. Bergarterne ved Storebugten er muskovitskifer med granat og finkornet, gneisagtig bergart. Den er i det hele svævende. (Iagttaget er fald paa 25° mod nv. og foldning med akselinjer heldende svagt mod ssv.) Omtrent $\frac{1}{2}$ km. i nord for det nordligste hus i Storebugten staar smaakornet, biotitrig gneis med lidt muskovitskifer og nærstaaende skifer. Lagningen er bølgende og faldende fladt i vestlig retning. I Ladbugten har man graa, middelskornet gneis med granater. Dermed sammenleiret er lidt hvid og graalig kalksten, desuden lidt amfibolit. Faldet er nordligt. Tildels sees foldninger med svagt mod vest heldende akselinjer. Fra nu af og nordover sees adskillig kalksten, antageligvis en fortsættelse af den, som nylig omtales fra fjordens vestside. Mellem Ytre Stornes og Tilleberg er der blottet fjeld, nemlig middelskornet, graa gneis, amfibolit og hornblendeskifer, samt noget kornet kalk, alt i uregelmæssige bugtninger, mest kanske faldende svagt i nord-vestlig retning. Et par hundrede meter i syd for husene paa Andersdal er der hvid og graalig kornet kalksten, som falder omtrent 45° nv., desuden noget hornblendesten. Ved nordligste Andersdal uren, graa kalksten, faldende i vestlig retning og visende antydning til en mod nnv. heldende strækningsstruktur. En kalksten herfra, der undersøgtes mikroskopisk, indeholdt foruden kalkspat, tremolit, kvarts, muskovit samt endelig lidt titanit og en sort jernerts.

R.-O. Paa Ramfjordnes staar graa, middelskornet gneis, hvis skifrighed falder steilt mod ssv. Desuden optræder tykskifrig hornblendeskifer og hornblendesten, tildels med granat. Omtrent 1 km. i nord for neset forekommer hvid kalk, hvis lagning stryger mod nordvest. Ved Erikjord iagttages hornblendeskifer og hornblendesten, tildels med granater. Nogen tydelig lagning er ikke at se. Den kornede, graa kalksten, som forekommer ved Berg, er opfyldt med omkring 1 cm. store individer af tremolit. Kalkspaten er magnesiarig. Et parti, som nøiere undersøgtes, var, saavidt kunde sees, omtrent 10 m. mægtigt og viste en bugtende, i vestlig retning faldende lagning. Bergholmen her bestaar

af middelskornet gneis og kalksten, opfyldt af tremolit og inde-sluttende klumper af amfibolit med granater. Bergarterne viser foldninger, hvis akselinjer stryger nordvestligt.

Den indre del af Balsfjord.

Pettersens Balsfjord-gruppe. R.-O. Vi vender nu tilbage til *fjordens vestside* og fortsætter vor undersøgelse af strandbredderne der, hvor vi slap. Ved Malangseide er fjordbredderne dækkede af løsmateriale. Omtrent 1 km. i syd derfor har man anledning til at iagttage graa glimmerskifer, som er fattig paa kvarts og i udseende nærmer sig lerglimmerskifer; dens fald er omkring 20° i nordvestlig retning. Denne samme eller noget nær den samme bergart vedvarer. Paa den første kilometer gaar strøget parallelt med stranden; faldet er mest svagt sydvestligt; man ser antydning til stængelstruktur i strygningsretningen; videre frem sees lagningen at ligge omtrent fladt. Omtrent 2 km. i nv. for Middagsbugt var jeg iland og fandt glinsende lerskifer, opfyldt med granat, mest paa et knappenaals-hoveds størrelse. Faldet var i nordvestlig retning. Omkring Middagsbugt fremdeles den granatførende lerskifer, men med sydvestligt fald. I en kilometers afstand nordenfor syntes der, at dømme efter fjeldets udseende, at forekomme noget kvartsit indleiret. Neset ved Sandøren er opbygget af skifrig, mørk graa kalksten med indleirede tynde lag af mørk, planskifret lerskifer. Faldet var sydvestligt. Strækningsstruktur, som heldte 10° mod vsv., iagttoges. De samme to bergarter vedvarer sydo-ver. 1 km. fra neset laa lagene fladt. Omtrent 1 km. i nord for kirken optræder en finkornet, smulrende, lys, gneisagtig skifer (den bruser ikke for saltsyre). Skifriheden helder fladt mod vest. Lagningen er tildels øiensynlig afvigende fra skifriheden; den er saaledes etsteds iagttaget at være smaat bølgede øst—vest-strygende. Den lille halvø, hvorpaa kirken ligger, bestaar af en middelskornet, hvid granit, der som eneste glimmer indeholder muskovit. Bergarten viser tildels planparallel struktur. Under mikroskopet bemerkes intet paafaldende. Feldspaten, der tildels viser sig at være plagioklas, er opfyldt af smaa hul-

rum, tildels med libelle; kvartsen er saa godt som fri derfor. Ved lensmandsgaarden Tennes og nord i birkelien, hvor jeg steg op til omtrent 200 meters høide, graa, glinsende, oftest i overfladen særdeles forvitret lerglimmerskifer, mest i svævende lagstilling. Paa den vestligste holme, ved Holmenes, har man graa lerskifer. Skifriheden er foldet med akselinjerne gaaende i nord-sydlig retning. Skuring, rettet mod ønø., iagttages. Mellem Sjaanes og Sandbugt har man nede ved sjøen kun løsmateriale; saavel ved Elvenes som ved Markeneselvens udløb er der store terrasser. Ved Sandbugt bestaar fjeldet af lerglimmerskifer, som gjerne er gennemtrukket med kloritiske hinder i den herskende skifriheds retning. Lagene falder 20° mod v. og ligger fladt. I lerglimmerskiferen ligger der en dioritisk bergart i klump- eller linseformede partier paa 1 til et par meters tvermaal. Fjeldet er skuret mod nnø. (Længere ude sees oftere skuring langs Balsfjordens sider). Fra Sandbugt gik jeg mod øst omtrent 500 meter. Der er her langs stranden blottet fjeld, bestaaende af en dioritisk bergart (eller saussuritgabbro), lysere eller mørkere, alt efter den mængde, hvori den mørke bestanddel optræder. Desuden forekommer grønlig lerglimmerskifer eller kloritskifer.

R-o. Jeg satte nu over til Kvitbergbakken og reiste langs fjordens østre bred nordover. Ved Kvitbergbakken har man graa lerglimmerskifer med fald 20° mod nv. Herfra gik jeg mod nord omtrent $1\frac{1}{2}$ km. til I. Seljelvnes. Først har man hvidagtigt udenpaa gulagtig-hvidt kalkstenkonglomerat, vekslende med graalig og grønlig glinsende lerskifer. Kalkstenkonglomeratet er sammensat af stene af meget vekslende størrelse, fra ganske smaa til over favnstore (disse er dog forholdsvis sjeldne). Undertiden er stenene rødagtige. Bergarten er presset og viser en omtrent 45° mod nv. heldende skifrihed. I haandstykker er konglomeratstrukturen ikke synderlig karakteristisk, saasom stykkerne ikke tydelig skiller sig ud fra hverandre. Nu og da sees hos konglomeratet og hos skiferen en fra skifriheden forskjellig lagning, der er bølgende og stryger nord-sydlig. Ved Seljelv ophører konglomeratet, og man faar videre nordover mørk graa lerskifer med mørk kalksten. Bergarterne er foldede; akselinjerne

er iagttagne at stryge mod ø. t. n.; skifrihed sees ofte tydelig afvigende fra lagningen. Omkring Hokse er der bedækket. Ved Elvebakken er aflagret terrassegrus. Omtrent 1 km. i nord derfor møder man graa lerglimmerskifer med smaa aarer og linser af kalk. Skiferen er smaafoldet med akselinjerne heldende under en liden vinkel mod v. t. n. Nu følger flere kilometer bedækket strøg, saa nordligt paa Thomasjord mørk, sortagtig lerglimmerskifer med skifriheden faldende omtrent 10° i nordvestlig retning. Allernordligst paa Thomasjord staar graa lerglimmerskifer og et konglomerat med stene saavel af kvartsit som af kalksten. Konglomeratet er presset strakt og smaafoldet; strækningsretningen er heldende svagt mod vest. Ved de sydligste af Laksvandsgaardene staar mørk graa kalksten; den er opdelt i lag af lerglimmerskifer-hinder. Lagstillingen er svævende eller heldende fladt mod vest. Ved Ørnes staar en temmelig tydelig krystallinsk lerglimmerskifer. Den forvitrer tildels med en gulagtig graa farve og indeholder hvid, finkornet kalk i linser fra en nøds til et hoveds størrelse. Linserne er langstrakte i en svagt mod vest heldende retning. Som oftest sees i skiferen en omtrent 10° mod nv. heldende skifrihed; desuden har man smaafoldning med akselinjerne i den anførte strækningsretning. — Ved Lavangen er der terrassegrus; saadant er ogsaa udbredt ved Laksvandsbugt. Fra Lavangen vestover er stranden vanskelig tilgængelig fra baad, da der strækker sig en undervandsflade af løsmateriale omtrent 8 m. ud fra land. Paa afstand ser man, at skiferne vedvarer. Fjeldskraaningerne her er frodige birkelier. Omtrent midt imellem Kjosen og Svartnes kom jeg iland og gik derfra mod vest til Svarnes. Omtrent paa den halve strækning har man graa og sortagtig lerglimmerskifer (fald af lagningen der, hvor jeg gik iland, 15° mod vest). Dernæst kommer hvid kvartsit, som er pladeformet afsondret i fjæren og forvitrer med gulagtig farve. Kvartsitens pladestruktur og skiferens skifrihed holder regelmæssig omtrent 15° mod v. eller vsv. Skiferens lagning fremtræder undertiden paa en smuk maade uafhængig af skifriheden. Lagningen er iagttaget at være bølgende og strygende vestligt.

Sagvanditens forekomstmaade.

Bergarten sagvandit har faaet sit navn af Rosenbusch, som undersøgte prøver, sendte ham af Karl Pettersen. („Rosenbusch: Ueber den Sagvandit“ og „Pettersen: Sagvandit — en ny bergart.“ Begge afhandlinger staar i „Tromsø Museums Aarshefter. VI. Tromsø 1883“. Rosenbusch har ogsaa beskrevet sagvanditen i „Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1884. I. s. 195“.) Sagvandit er en grovkornet blanding af broncit og magnesit; desuden indeholder den indsprængt smaa korn af chrompicotit. Bronciten er graalig og magnesiten hvid, hvorfor hele bergarten faar en lys graa farve. Udvendig forvitrer den som vore olivin-

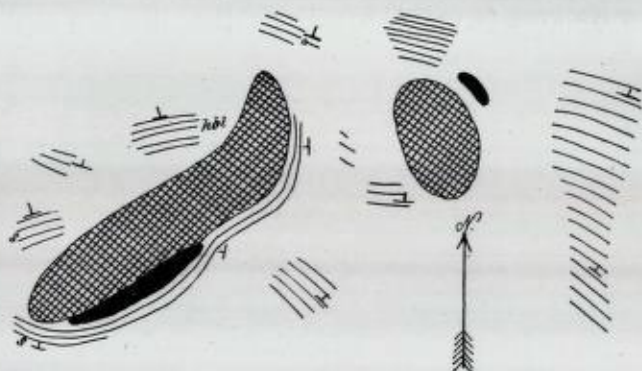


Den østligste af de to sagvandithauge, seet fra syd.

stene med rustgul farve. Magnesiten tæres langt hurtigere væk end bronciten; derfor bliver dagfladen meget ru. Sagvanditfindestedet er omtrent 14 km. i sv. for Storstennes, der ligger paa Balsfjordens vestside ved bunden. Nærmere bestemt optræder sagvanditen omtrent 2 km. i s. t. v. for gaarden Myre, som sees paa amtskartet. Man har her en aaben dalsænkning, bevokset med tarvelig birkeskov. Paa det sted, hvor sagvanditen findes har terrainet en vestlig heldning. Bergarten i omgivelsen er gneis, hvis fald i det hele er nordligt. I gneisen ligger sagvanditen som klumper; nær den viser gneisens lagning adskillige uregelmæssigheder; den findes i to opragende hauge, adskilte ved en forsænkning med temmelig steile skrænter. Den største haug har form af en ryg, som er omtrent 100 m. lang.

Jeg har vandret rundt sagvandithaugene for at faa rede paa bergartens forhold til gneisen. Hvor de to bergarter grænser til hverandre, har jeg fundet, at gneisens parallelstruktur stryger som grænselinjen. Hos sagvanditen er ikke iagttaget finkornethed eller andre eiendommeligheder ved grænsen.

R-o. Et stykke i nord for sagvanditen bemærkede jeg en kvartsrig granulit eller kvartsit, rig paa granat. Dens fald var 60° mod nø.; man saa i den en mod øst heldende strækningsstruktur. Fra sagvandithaugene gik jeg omtrent $1\frac{1}{2}$ km. mod vest. Omtrent 200 m. fra sagvanditens sydende traf jeg lidt



Sagvanditforekomsten ved Balsfjord. Sagvanditen er korevis skraferet. Det største sagvanditparti er omtrent 100 m. langt. Det sorte er amfibolit. De steder i omgivelsen, hvor man ser blottet fjeld, er angivne. Stregningen betegner smaa-kornet gneis; ved *hbl* er bergarten hornblendegneis, ved *s* finkornet, gneisagtig skifer, forresten almindelig glimmergneis.

hvid granatførende kvartsit, som var smaafoldet med foldelinjerne strygende n.—s.; forresten saa man her overalt smaa-kornet gneis, tildels tyndskifret; faldet var mod nvn. En del af bergarten havde en lys, brunlig forvittringshud, der i afstand bragte mig paa den tanke, at den kunde være sagvandit.

R-o. Sagvandet kaldes paa amtskartet for Sagelvandet. Omkring dette og paa veien fra det til Balsfjord er der et strøg af lerskifer og kalk. Omtrent $\frac{1}{2}$ km. fra vandets indre ende har man paa sydsiden grønlig lerglimmerskifer, faldende 50° mod n. t. v. Paa dets vestside, omtrent 3 km. fra den sydvestlige ende, staar der lerglimmerskifer med skifrigheid heldende 40°

mod v. t. n. og strækning mod v. t. s. I skiferen ligger smaa hvide, langstrakte, linseformede indeslutninger af hvid kalk. Midt paa Sagvandets vestside træffer man paa en laget, mørk, omtrent 50° i sv.-lig retning faldende kalksten, hvis mægtighed kan anslaaes til 800 meter. Etsteds deri saaes et lag, opfyldt med fladt linseformede, forholdsvis vanskelig forvitrende indeslutninger. Disse laa parallelt med lagningen, var fra en krones til en underkops størrelse og lignede i udseende kalkstenen; maaske de kan vise sig betegnende for et vist kalkniveau. Aarer af uregelmæssige indeslutninger af hvid kalksten og kvarts saaes i den mørke kalksten. Til denne støder grønlig lerglimmerskifer, opfyldt med kalk- (eller dolomit-) linser, dernæst omtrent 100 m. af en hvidagtig, finkornet kalk eller dolomit. Hos denne og foregaaende bergart sees en svagt i østlig retning heldende strækningsstruktur. Nu følger et konglomerat, hvis stene bestaar af sidstnævnte kalk eller dolomit. Saa har vi mørk kalksten i lag sammen med smulrende, mørk lerglimmerskifer. En fladt i vestlig retning heldende smaaefoldning iagttages. Samme mørke kalksten og mørke skifer vedvarer ved Hansvold og længere mod nv. Nær Hansvold saaes foldning med foldningsakserne heldende under en liden vinkel mod sv. Omtrent 1½ km. fra gaarden har man kalksten i svævende, bølgende lag. Henimod Moen er lagstillingen ogsaa denne eller faldende fladt mod sv.

Strandlinjer. Længs Balsfjorden sees flere steder tydelige strandlinjer; de forekommer væsentlig i løsmateriale. I den indre del af fjorden ser man overhovedet meget lidet fast fjeld. Fra Malangseid og indover er den nedre del af fjeldsiderne i regelen bevoksede med birkeskov; fast fjeld titter kun frem nu og da som lave, mest ogsaa flade, klipper i fjæren, eller som en omtrent 1 m. høi skrænt mellem fjæren og den bevoksede mark. Strandlinjerne er dels afsatser i løsmaterialet, dels er de den øvre grænse af grusskraaninger, som støtter sig til forholdsvis mindre bedækket fjeld.

Deres høide har jeg bestemt ved sigte fra strandbredden med en lommesekestant. Tallene er derfor blot omtrentlige; saameget viser de, at de høieste strandlinjer forekommer inderst

inde. Strandlinjernes skraahed omkring Tromsø omhandles i de under foreliggende arbeides trykning udkomne „Strandlinje-studier“ af Andr. M. Hansen (Arch. f. Math. og Naturvid. B. 14 og 15).

Den nordligste maalte strandlinje laa 16 m. o. h. (bestemt ved et kun tilnærmelsesvis nøiagtigt nivellement — Pettersen angiver høiden til 19 m.) ved Kalsletten. Dette som de følgende maal gjælder høivande. Ved Pigsten, paa sydsiden af Ramfjord, 11 m. Strandlinje fra Andersdal og sydover 15 m. Ved Kobbevaag er der strandlinjer i to høider, 10 m. og 22 m. Ved Stornes 33 m. Ved Resanes 20 m. (? Pettersen har for samme strandlinje Middagsneslinjen 25 m.). Ved Sandøren 45 m. Ved Markenæs og Sandbugt 40 m.

Naar man fra Storstennes gaar mod Sagelvandet, fører den første del af veien over to terrassetrin, der maales med aneroidbarometer, det første til 17 m., det andet til 58 m. o. h. Er man kommen op paa den øvre rand af det øverste trin, maa man endnu stige omtrent 8 m., før man naar det faste fjeld; den marine grænse maa efter dette her antages at ligge omtrent 66 m. o. h.

Kort i syd for gaarden Svartnes, omtrent midt paa fjordens vestside, strækker der sig langs sjøen en skrænt med ler og grus. I leret fandt jeg arktiske skjællelevninger, nemlig af *zirphæa crispata*, *mya truncata*, *mucoma* (*tellina*) *calcareæ*, *cardium* sp. (velvillig bestemte af conservator Schneider i Tromsø).

Kulforekomsten paa Andøen.

Af dr. Tellef Dahll.

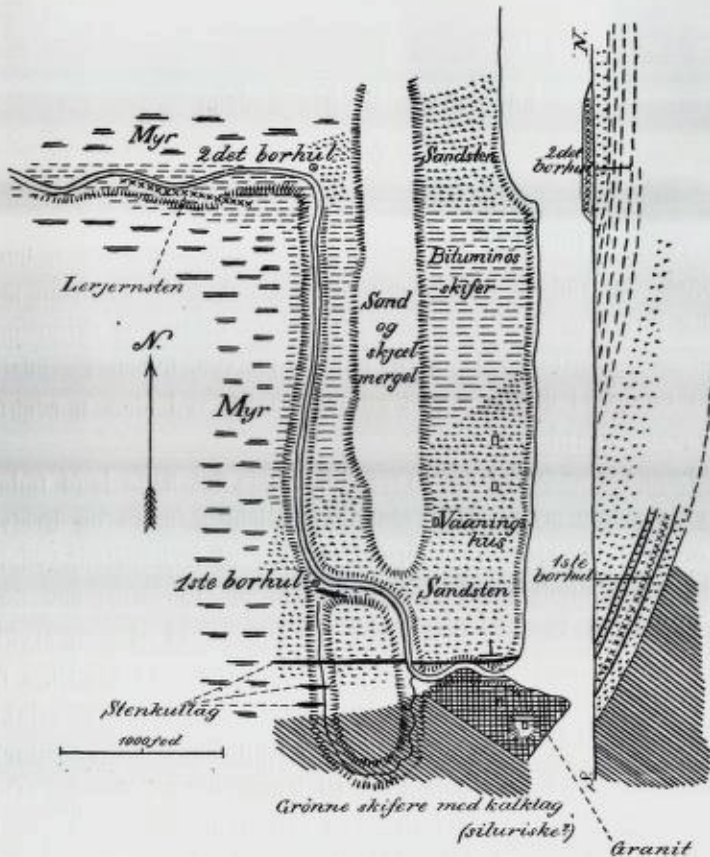
Ved den lille elv, som falder ud ved gaarden Ramsaa, nordøstligst paa Andøen i Dverberg prestegjæld, blev sandsten med kullag første gang observeret. Siden blev bituminøs skifer med lerjernsten iagttaget længere inde ved elven, hvorhos sandsten ogsaa fandtes i dagen paa et enkelt punkt ved den nordenfor beliggende gaard Breivik.

Langs stranden er der flyvesand, og paa det flade land indenfor er der kun myr. I flyvesanden mellem Ramsaa og Breivik iagttoges ikke sjelden brunrøde stykker af lerjernsten, tydelig vindslidte, almindelig af en trekantet form. Lerjernstenen forekommer opstikkende i fast fjeld paa et punkt et godt stykke oppe ved Ramsaaelven. Disse lag maa ligge over samtlige fra borhullerne kjendte lag. Ved den nævnte gaard Ramsaa stikker ud en liden odde af granit, grundfjeld og grønne skifere (silur?). Forresten er der ikke anledning til iagttagelser i dagen. Omstaaende kartskisse viser forholdene ved Ramsaa.

Et første borhul blev anlagt omtr. 150 m. fra det bedste kullags udgaaende i dagen og nedbragtes til en dybde af 367 fod*). Det saaledes fremkomne profil meddeles side 133. Af borjournalen kan anføres: Først opkastedes en brønd, 8 fod dyb, gjennem 1 fod torv, 5 fod sand og 2 fod sandsten, her gryphæa dilatata. Nu gik boret ned igjennem sandsten; i 17 fods dyb

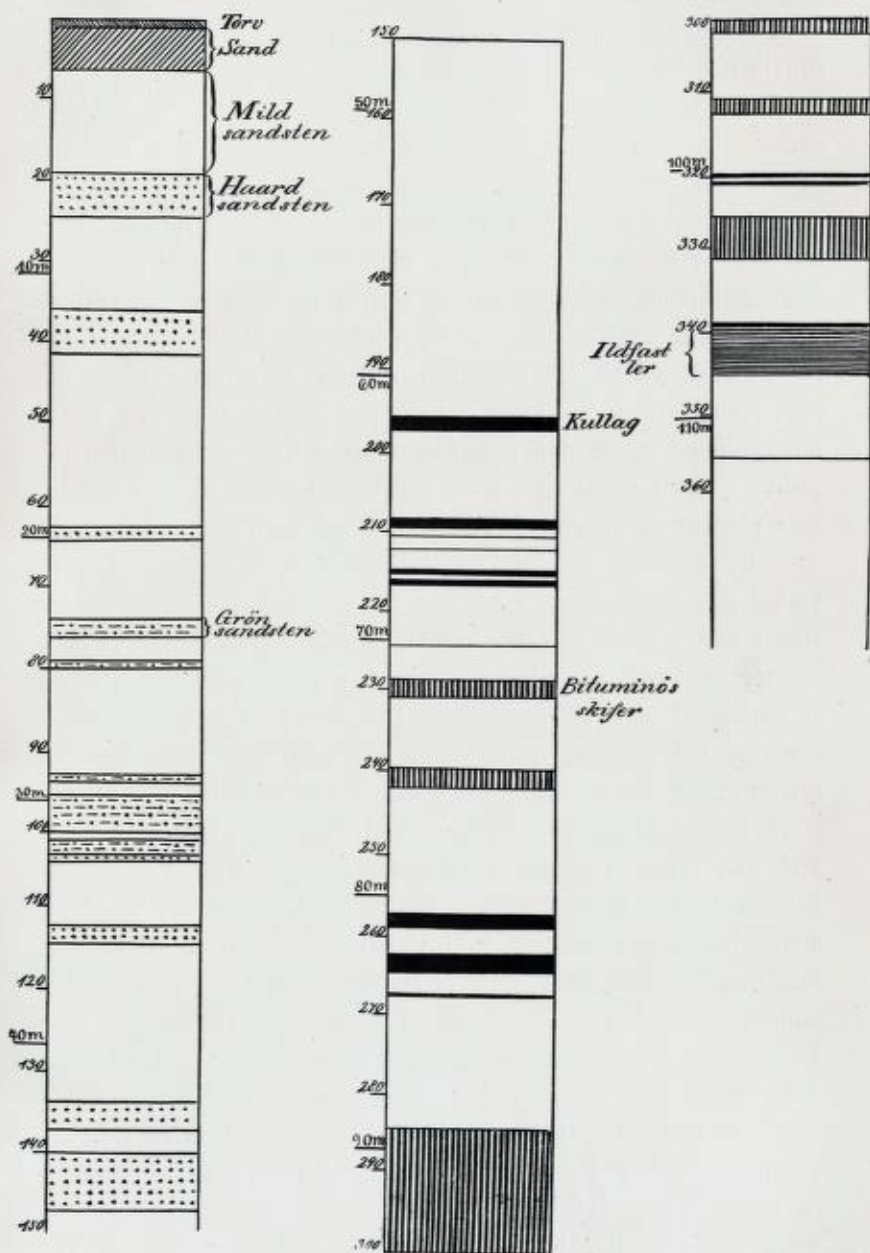
*) 1 fod = 0,37 m., 1 tomme = 3 cm.

bemerkedes spor af planter, i 20 fods dyb svovlkis i nødder og belemniter, hvilke sidste vedvarede indtil den meget haarde sandsten i 39 fods dyb. I 50 fod 3 tommer optoges en porøs plantelevning, for en stor del gjennebrængt af svovlkis; paa overfladen af det oppumpede vand svømmede en hel del brunt



Kart og profil fra kulforekomsten paa Andsen.

pulver. I 62 fods dyb optoges et skjæl, som synes at være *pecten nummunlaris* samt brudstykke af en ammonit. I 73 fods dyb samme brune pulver paa overfladen af pumpevandet; pulveret var brændbart. I 75 fods dyb fremdeles forkullede planter. I 155 fods dyb bemerkedes igjen planterester og belemniter. I 196 fod 5 tommer var der en grovkornet sandsten, som efter-



Profil fra det første borhul paa Andøen. Dybderne i meter og fod.

fulgtes af et 12 tommer tykt lag af kul, sort af farve og med brun streg. Laget er paa undersiden noget skifrigt og indeholder svovlkis. Den derpaa følgende grovkornede sandsten indeholdt lys kaliglimmer. I 208 fod 6 tommer bores ned i et lag, bestaaende af kul, ler og muligens sand, 8 tommer tykt. Mængden af kul var ikke stor, dog saaes stykker af 1 tommes tykkelse, derefter fulgte grovkornet sandsten igjen, 1 fod 8 tommer. Sa kul, ler og sandsten 1' 6", samt sandsten og skifer 1' 7". Ved 216' antraf man 2" sorte kul, 8" skifrig sandsten og ler, derpaa 4" sorte kul samt 3" ler, kul og sandsten. Derfra er noteret for stykket ned til 224' saaledes: skifrig, glimmerrig sandsten, saa atter bituminøs skifer, umulig at angive tykkelsen af de forskellige lag, da stoffet fandtes blandet hver gang, man pumpe. Omkring 228' er noteret grovkornet sandsten med forkullede planter og svovlkis. Ved 230' 1' 6" bituminøs skifer; ved 240' det samme. Her opkom en borkjerne, som viste en faldvinkel paa 12 grader. I 246' er noteret forkullede planter og meget glimmer. I 253 grovkornet, graa sandsten med forkullede planter og brune sprækker, som før har været tegn paa nærhed af kullag. I 257' 7" bores ind i et *kullag af gode bogheadkul, der var 14" mægtigt, lig de i dagen brudte*, som anvendtes til fyring under dampmaskinens kjedel. I 261' 8" indkom en 4" tyk, sterk bituminøs skifer, brændbar med flamme. I 262' 4" indkom 20" kul, brune boghead, svovlkis ubetydelig. Fra oversiden af 14toms laget til undersiden af 20toms laget er der 6' 3" og mellemlaget, som er 3' 5" tykt, bestaar af skifrig, glimmerrig sandsten og bituminøs skifer i striber; denne er, som ovenfor anført, tildels brændbar. Ovenpaa denne 6' 3" tykke laggruppe hviler grovkornet sandsten, som vil danne et godt tag i en fremtidig drift paa begge kullag (tilsammen 34 tommer). Mellem 284' og 302' 18" bituminøs skifer med ler. I dybde 307' 1" glimmerholdig og lidt bituminøs sandstenskifer. En kjerne viste en faldvinkel af 13°. I 308' findes finkornet sandstenskifer samt mørk lerskifer, lidt bituminøs, lidt glimmerholdig; dernæst ved 311' 2' 1" bituminøs skifer med meget ler og lugt af svovlvandstof. I 320' 4" 6" kul, urene, sorte, med brun streg, over samme

ligger en lys, middelskornet sandsten med planterester, lidt dybere 4" kul af samme sort som ovenfor. I 226 og nedover 5' 2" bituminøs lerskifer. I 336' 2" 1 fod gul, mild sandsten med kulplanter, dernæst mild, graa sandsten med kulplanter og 1' 2" skifer, lidt bituminøs, dernæst 2" kul, ujevne, sorte med brun streg. Saa blødt, dels fast hvidt ler, mindst 7', dette ler formentlig *ildfast*. De næste 10 fod sandsten, vekslende med skifer, dels bituminøs, dels ikke, kulplanter. En faldvinkel paa omtrent 24° iagttoges.

Et andet borhul, mere centralt i feltet, paabegyndtes i juli 1871. Brønden viste 5' torv, 4' sand med rullestene; dernæst bores med til 22' 3" i finkornet, løs sandsten, meget lerholdig. Faldet synes her at være 10°. Nu kom ind en haardere sandsten, som vekslende med mildere, og lidt lerskifer. I 37' saaes spor af muslinger. I 43' 4" mange muslingskal i haard sandsten. Nedover lige til hullets bund, 200 fod, bores i løs *lerskifer*, for det meste bituminøs og undertiden endog brændbar med flamme; ogsaa ler forekommer indblandet; rigeligt ler mellem 175' og 200'. I 62' var faldet efter flere kjerner 10°; muslingskal og svovlkis bemærkedes her. I 75' var faldet 25°, ligesaa i 86'. I 90—94' observeredes fald 20° og 12°. Derfra til 100' iagttoges fald 5°. Fra 102 til 110' observeredes paa kjerner 25°, 15°, 10°, 15°, 25°, 7°, 20°; videre til 120' 15°, 15°, 15°. I 113' muslingskal og kulstriber, i 124' forkullet træ. Fra 148 til 165' muslingskal hyppige. Med dette borhul er saaledes ikke naaet de fra det første kjendte lag.

En samling prøver fra borhullerne er nedlagte i universitetets mineralkabinet.

Kulfeltet har et tvermaal n.—s., som ikke overstiger 7000', da dette er afstanden fra det liggende ved Ramsaa til et punkt i myren, hvor graniten anstaar i en liden bæk. Længden er ubestemmelig, da strøgetningen bærer ud i den store myr paa den ene side og paa den anden side ud i Andfjorden, men det kan være trolig, at den er stor.

Oswald Heer har bestemt de fossile planterester som: scleropteridium Dahllianum, equisetum sp., baiera pulchella(?), phoeni-

copsis latior, *ph. angustifolia*(?), *pinus Nordenskiöldi* og *brachio-phyllum boreale*. Dyreresterne er efter K. Mayer: *belemnites Blainvillei* Desh., *b. breviformis* Voltz, *pecten disciformis* Schüb., *enouramus amygdaloides* Goldf.(?), *pleuromya Zieteni* Orb., *lima duplicata* Sow., *pecten validus* Lindstr., *pecten Renevieri* Oppel, *fimbria Davousti* Orb. Endvidere er fundet et par ubestemmelige arter, tildels meget store ammoniter. Saavel plante- som dyreresterne henviser til brun jura; Mayer mener, at hele faunaen tilhører niveauet for ammonites Murchisoniæ.

De forskellige kullag er noget, men ikke meget afvigende fra hverandre. Allerede i dagen er iagttaget et af 27 tommers mægtighed, hvilket antagelig repræsenteres ved det omkring 260' dyb i første borhul paatrufne lag af 14" og 20" mægtighed. Prøver til undersøgelse er tagne fra laget i dagen; deri har jeg fundet:

Flygtige bestanddele	69,3 %
Askefri coaks	17,8 —
Aske	12,9 —
	<hr/>
	100,0 %

Paa grund af den store mængde flygtige bestanddele og ligheden med de bekendte boghead, det bedste gasmateriale, man kjenner, blev en liden prøve af de sidste behandlet paa samme maade og gav:

Flygtige dele	67,6
Aske og coaks	31,4
	<hr/>
	100,0

For at forfølge denne sammenligning videre, henvendte jeg mig til professor Waage, der havde den godhed at foretage en elementæranalyse med følgende resultat:

Kulstof	50,0
Vandstof	5,3
Kvælstof	0,5
Surstof	11,8
Aske	32,4
	<hr/>
	100,0

Det fremgaar heraf, at askemængden er forskjellig i de forskjellige dele af laget, saasom den første prøve kun gav 12,9 % aske.

Vandstofmængden er usædvanlig høi. Paa

100 dele kulstof falder der her 10,6 dele vandstof

Cannelkul (fra Tynesride) . . 7,4 — do.

og i boghead 14,6 — do.

I denne henseende staar altsaa disse omtrent midt imellem de gode gasmaterialier cannelkullet og boghead, og man maa altsaa heraf slutte, at de maa besidde en større evne til at frembringe flygtige kulvandstofforbindelser.

Fuldstændig afgjørende resultater blev opnaaede ved nogle forsøg, som hr. O. Pihl havde den godhed at lade foretage ved Kristiania gasverk.

2 ℓ af kullene fra det mægtigste lag blev afdestilleret i en gasretorte i 57 minutter, og man erholdt 5,25 kubikfod gas.

52 % udglødet residuum.

Gasen viste en lysstyrke af 22,6 lys ved et blus, der forbruger 5 kubikfod i timen.

Samtidig blev behandlet i en anden retorte 2 ℓ boghead, der gav 6,75 kubikfod gas med en lysstyrke af 24,7 lys og 47 % udglødet rest.

Multipliseres her gasmængden med lysstyrken, faar man en maalestok for den relative værdi af boghead- og andøkul i tallene 166,7 : 118,6. Dersom et ton boghead koster i Kristiania 48 s pr. ton, hvilket var tilfældet i aar 1868, bliver værdien af Andøkul paa samme sted 34 s 2 d. For sikkerheds skyld blev forsøget gjentaget, saaledes at man havde boghead i den retorte, der før var benyttet til Andøens kul og omvendt. Resultatet var følgende:

2 ℓ andø gav:

5 kubikfod gas af lysstyrke 22,8 lys,

52 % udglødet residuum,

og 2 ℓ boghead gav:

5,4 kubikfod gas af lysstyrke 28,5 lys,

56 % udglødet residuum.

Man finder her paa samme maade forholdet 151 : 114, hvilket for Andøens kul giver værdi 35 s. 8 d.

Overensstemmelsen er saaledes stor. Ansætter man feltets udstrækning i strøgetningen kun til at være ligesaa stor som diameteren, faar man ud, at der i de to bedste lag tilsammen er tilstede omtrent 4,000,000 tons. Den dobbelte længde, som er sandsynlig, vil bringe mængden op til 8,000,000 tons, som værdsat paa ovennævnte maade med fradrag af fragt til forbrugssted, giver en sandsynlig bruttoværdi paa stedet af 18 kr. pr. ton, eller i det hele 144,000,000 kr. (eller halvparten), som bør kunne vindes. Det er mangel paa havn eller jernbane, som formentlig hidtil har været hinderlig for tilgodegjørelsen.

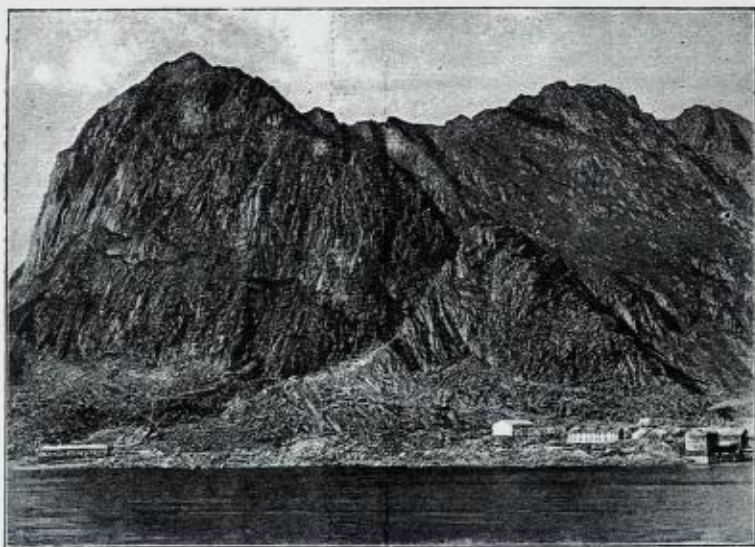
Under boringerne blev der i det første borhul anstillet en del temperaturiagttagelser. I en smal trækapsel blev indesluttet et termometer. Over skalaen var en glasrude. Kapselen blev til visse tider nedfirt i borhullet om aftenen og stod natten over og blev hurtigt ophalet om morgenen før arbeidet begyndte. I 40' fandtes 4° R., i 60' 3,6° R., i 75' 3,75° R., i 95' 4° R., i 140' 4,25° R., i 174' 4,4° R., i 190' 4,5° R., i 198' 4,6° R., i 250' 4,75° R., i 260' 4,9° R. Den førstnævnte observation er aabenbart paavirket fra dagen; de andre observationer steg 1,3° i 200' eller 0,6° R. for hvert 100'.

Nogle bemærkninger om Nordlands amts geologi.

Efter ældre arbejder af **Hans Reusch**.

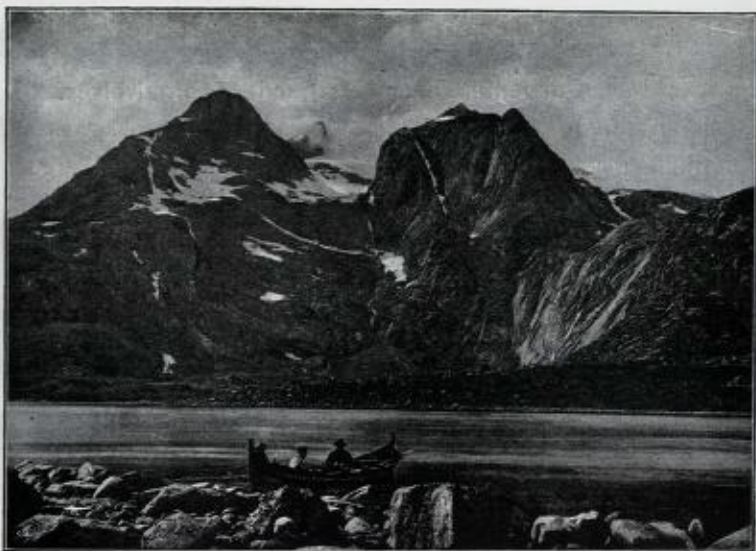
Pettersens arbejder over Vestfjordens omgivelser. Lofotens mægtige ørække bestaar, som af kartet sees, væsentlig af granit og gneis-granit. Man har altsaa her andre bergarter end i Lyngenfjordens ligesaa vidtspurgte tinderække, der, som vi hørte, er opbyggede af gabbro.

Hosstaaende og følgende tegning samt billedet først i bogen viser de ydre former, hvormed Lofotens granitiske fjelde optræder.



Fra Bretteanes i Lofoten. (Granitfjeld.)

Karl Pettersen har beskrevet Hindøen i sin afhandling „Tromsø Amts Geologi. IV. N. V. Selsk. Skr. Trondhjem 1874“ og Lofotens øvrige øer i „Lofoten og Vesteraalen“, der staar i Archiv for Math. og Naturvid. 1880 og 1881. Den nordligste del af Nordlands amt har sidstnævnte forfatter beskrevet i „Vestfjorden og Salten“, udkommet som separataftryk af „Archiv for Math. og Naturv.“ Kr. 1886. Kartet, som ledsager dette arbeide, er, hvad udbredelsen af granit og grundfjeld angaar, i alt væsentligt overensstemmende med vort. Den af flere geo-



Fra Raftsund i Lofoten. (Granitfjeld.)

loger besøgte halvø, hvorpaa Bodø ligger, henfører Pettersen dog til Tromsø glimmerskifer-gruppe, hvis udbredelse forresten i det væsentlige falder sammen med det som lysegrønt paa vort kart betegnede strøg Balsfjord-gruppen indtager paa Pettersens kart kun temmelig smaa strøg, fornemmelig langs nordsiden af Skjærstad- og Saltenfjord og østover derfra.

Allerøstligst her hæver sig det høie af gabbro (eller vel rettere diorit) opbyggede Sulitjelma.

Vogts arbeide over Salten og Ranen. Dette er nylig offentliggjort af den geologiske undersøgelse under titel: „J. H.

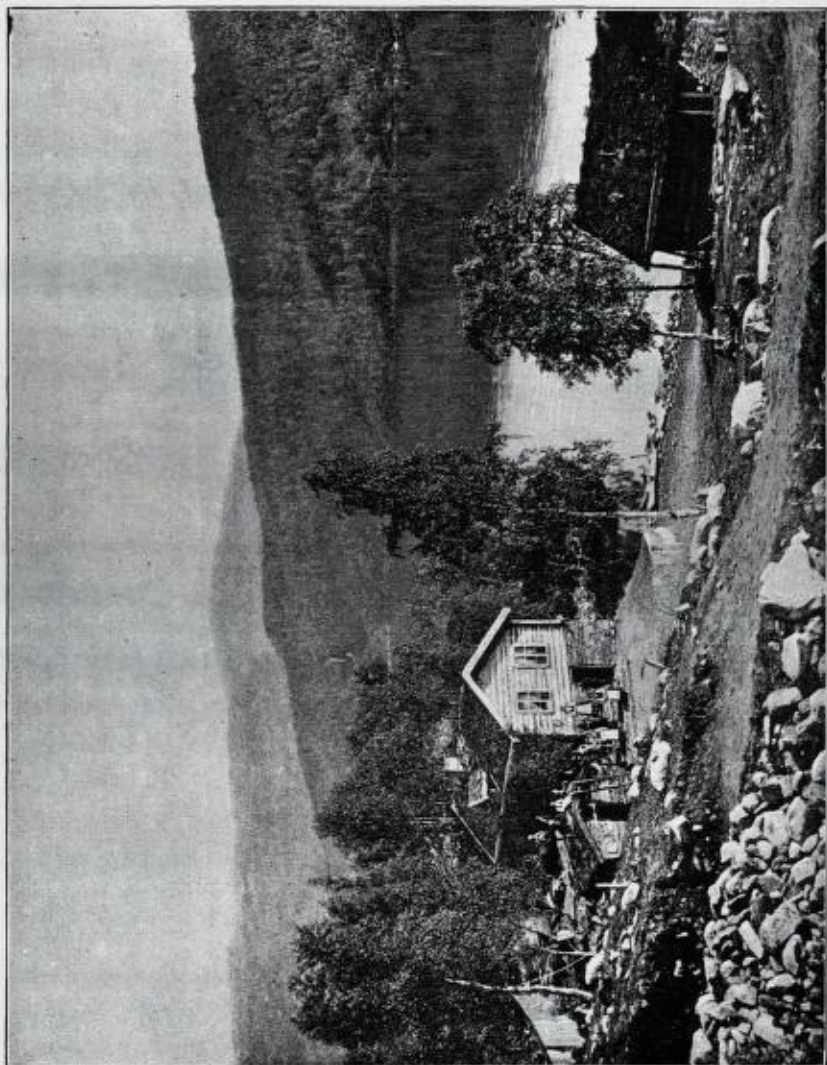
L. Vogt. Praktisk geologiske undersøgelser af Nordlands amt. I. Salten og Ranen. Kr. 1891." Vogt anfører i indledningen og leilighedsvis senere de fleste om nordlandske geologiske forhold udkomne arbejder.



Sulitjelma-Stortoppen.

For det med mørkegrønt paa vort kart nærmest i vest for Sulitjelma aflagte strøg indfører han benævnelsen Sulitjelmafeltets skifergruppe, idet han for den med lysegrønt aflagte lag-

række længere vest beholder Pettersens benævnelse Tromsø glimmerskifergruppe. I begge laggrupper er glimmer- og ler-glimmerskifer fremherskende, men Sulitjelma-skiferen er yngre



Fra Sulitjelma-skiferens område. (Den øvre ende af Lørgvård med gården Føgermo.)

og udmerker sig ved sin brune farve, og særlig ved udpræget planskifrihed fra den ældre afdeling. Her er en forskjellig opfatning tilstede mellem Vogt og Pettersen; denne sidste har

nemlig henført bergarterne ved Sulitjelma til Balsfjord-gruppen, og altsaa holdt dem for ældre end de vestenfor optrædende.

Nordland har i de senere aar tiltrukket sig opmærksomhed for sine forekomster af ertser og marmor. Vogt har beskrevet de vigtigste.

Næverhaugens jernglansfelt. Om dette er omtrent samtidig med Vogts arbeide fremkommet et andet: A. W. Steltzner: Das Eisenfeld von Näverhaugen. Berlin 1891. (Als Manuskript gedruckt.) 61 s. 8vo. 3 plancher. Ertsen er jernglans og lidt magnetjern i ganske tynde lag, vekslende med tilsvarende tynde lag af kvarts. Feltet lader sig forfølge paa en strækning af omtrent 8 km. Et sted svulmer det ud til en betydelig mægtighed, saa man maaler tversover 10 til 20 meter; her vil man om en projekteret stoll i omtrent 125 meters dyb kunne udbringe omtrent $1\frac{1}{2}$ million tons malm, hvis gehalt dog ikke vilde blive saa stor som 50 %. Netop om dette sted, Mastukrogen, er geologerne ikke ganske enige, idet Steltzner mener, at der her muligvis forekommer to adskilte leier, medens man før har holdt for, at der kun er et leie, som er foldet i en S-formig slyngning.

Umiddelbart over jernmalmeiet, hvis fald er mod vnv., ligger et mægtigt kalklag. Hovedtrækkene i bergbygningen forresten er, at der til begge sider følger først kvartsrige skifere og granulitiske bergarter og saa glimmerskifer. Fosforgehalten er midt stor (0,2 % P.), svovlgehalten yderst ringe. Der er projekteret en 12 km. lang jernbane i let terrain.

Fauskeidets marmor. Der, hvor der paa nordsiden af Skjærstadvjorden staar *k* paa vort kart, begynder Fauskeidet, som fører mod nnø. over til Ser-Folden. Det begrænses mod vest af et kolossalt marmorlag, der strækker sig i mindst 15 km.s længde sammenhængende fra fjord til fjord. Vogt antager, idet han fraregner mellemkommende skiferlag, at mægtigheden for kalkstenen naar op til mindst 845 m. Ogsaa andre steder i Salten og Ser-Folden findes anselige marmorlag. Kalkstenen er af tre slags: 1) hvid, undertiden gulagtig hvid, dolomitmarmor; hertil hører den herskende marmor paa Fauskeidet; 2) rød kalkspatmarmor; den bliver hvid ved opvarmning til

2—300° C., men antager igjen ved afkøling den røde farve; 3) graa kalksten, der har liden værd som marmor. Dolomitmarmoren viser gennemgaaende en noget løsere sammenhæng mellem de sammensættende korn end kalkspatmarmoren. Rimeligvis vil den al igevæl ikke vise mindre modstand mod forvitring end saadan. Man tør haabe, at tilgodegjørelsen af marmoren vil blive en betydningsfuld sag for Nordland.

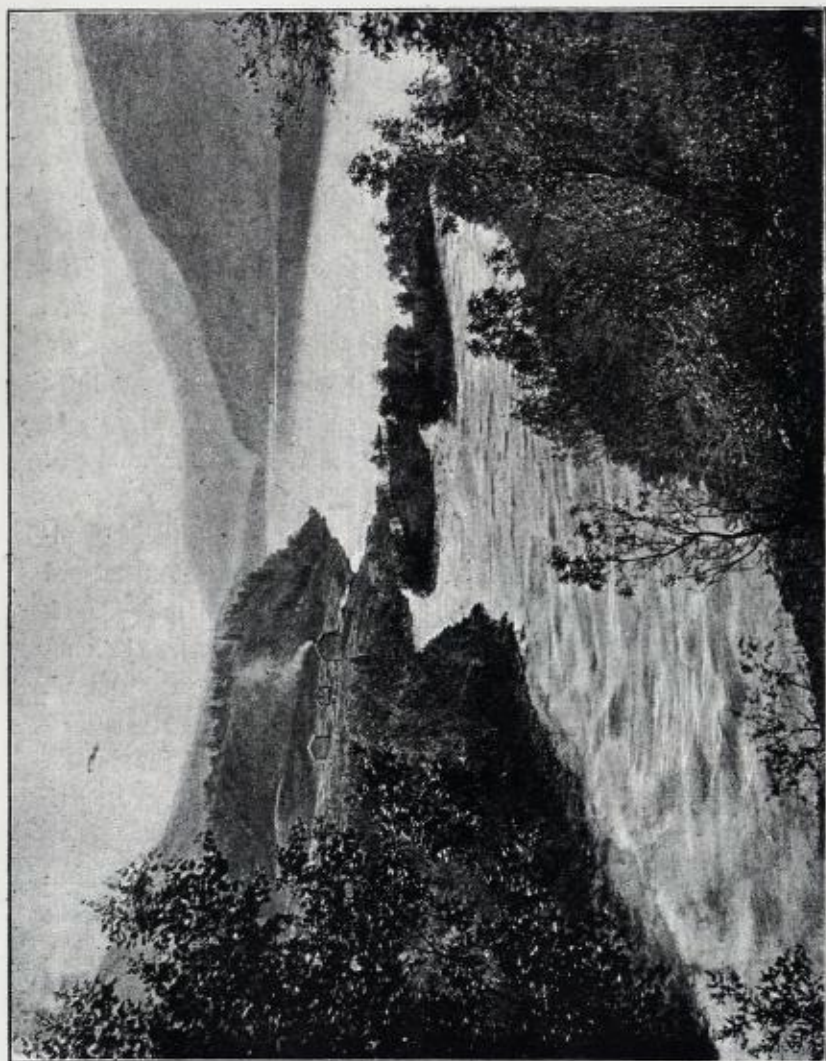
Kisfeltet ved Langvand. Foruden i Vogts arbeide er dette behandlet temmelig udførlig i en meget smuk fremstilling, der skyldes A. W. Steltzner: Die Sulitjelma-Gruben im nördlichen Norwegen. Freiberg in Sachsen. [Craz & Gerlach (Joh. Stettner)]



Marmorbrud. Fauskeidet.

1891. 100 s. 8vo. 4 plancher. Langvandet er det vand, som sees paa vort kart nær Sulitjelma halvt i det lysegrønne og halvt i det mørkegrønne. I Sulitjelma-skiferne, som her i det hele ligger temmelig fladt, forekommer der en over mange kvadratkilometer udbredt zone, hvori der ligger flade linser af kobberkisførende svovlkis eller magnetkis. Kobberkisen danner, som ved mange andre forekomster, et kit, hvormed korn af de to andre nævnte ertser sammenføies. Malmen indeholder en liden gehalt af sølv, der er bunden til kobberkisen. Ved Furulund eller Mons-Petter-Uren kan kisens mægtighed paa sine steder svulme op til 5, ja kanske 8 m. 1000 tons malm herfra indeholdt gennemsnitlig $4\frac{1}{2}$ % kobber. Den vigtigste linse her

var i 1889 undersøgt med grubedriften i 60—80 meters længde, 30—50 meters bredde. Man holder paa at skaffe transportvei ved kanaliseringsarbejder og anlæg af en jernbane.



Fra Sulitjelms-skifernes omraade. (Udsigt fra skeidepladsen ved Mons-Petter-Urens grube)

Gjennemsnitlig kan ertsleiestedernes mægtighed sættes til omtrent 1 m.

Dunderlandsdalens jernforekomster. I Dunderlandsdalen og ved det derværende Langvand optræder de samme bergarter

som ved Næverhaugen-Fauskeidet længere nord, nemlig glimmerskifer, lerglimmerskifer, kalkholdig glimmerskifer, lidt hornblendeskifer, kvartsskifer, gneis osv.. desuden kolossale kalklag, undertiden med indleiringer af hvid dolomitmarmor og endelig mægtige lag af jernglimmerskifer. Disse lag er storartede, hvad udstrækning angaar; et har f. eks. en gennemsnitsmægtighed af 20 til 25 m. og en længde af $5\frac{1}{2}$ km.; men malmen har hidtil vist sig for fattig til at kunne anvendes.

Bosmo svovlkisfelt ligger paa nordsiden af Ranenfjorden, nær dens bund. Man har en skifer, der tilhører Tromsø glimmerskifer-gruppe. Faldet er mod syd, mest fald $45-60^\circ$. Kisfeltets længde er omtrent 1 km. Mægtigheden af det skiferbelte, som indeholder dels nogenlunde rene kislager og dels sparsommere indsprængt kis, er paa 20—50 m. Kisen er grovkrystallinsk svovlkis med en kobbergehalt (denne sidste er for liden til, at den kan faa praktisk betydning). Betingelserne for anlæg af grubedrift er meget gunstige.

Svenningdalens sølvgrube ligger i det sydligste af Nordland, nemlig paa vestsiden af Vefsenelven, omtrent 45 km. i syd for Mosjøen. Om denne grube haves oplysninger i følgende afhandlinger: Vogt. Norske ertsforekomster. Kr. 1884. (Udkommet særskilt som separataftryk af Arch. f. Math. og Naturvid. 9de bind), s. 117. Johnsen. Meddelelser om Svenningdalens sølvgruber. Norges geologiske undersøgelses aarbog for 1891, s. 49. Reusch. Et besøg i Svenningdalens sølvgruber. Nyt Mag. f. Naturvid. B. 26. Kr. 1881.

Bergarten er ved gruberne lag af gneis, glimmerskifer, hornblendeskifer og kalksten, som stryger n.—s. og har har steilt fald, dels mod vest, dels mod øst. Indtrængt i lagene er granit. Denne er interessant derved, at den ofte viser en planparallelstruktur, hvis stilling stemmer overens med stillingen af skifrigheden i de omgivende bergarter, men ofte skjærer grænsefladen under en vinkel. Den aas, hvori gruberne forekommer, er gjenemsat med et typisk system af omtrent parallele ertsgange, som staar steilt og skjærer tværs over lagene. Der er to hovedgruber: Jacob Knudsens grube, som opdagedes 1881, og Sven-

ningdal grube, som opdagedes i 1876. Begge er forenede under samme selskab. Gangene fører sølvholdig blyglans, som er hovedertsen, fahlerts, rødgyldigerts, antimonglans, arsenkis, zinkblende, svovlkis og kobberkis. Der findes noget guld i sølvet. Stenagtige mineraler paa gangene er hovedsagelig kvarts samt kalkspat. Gangenes mægtighed varierer mellem 0,1 og omtrent 1 m. den er vel i regelen omtrent 0,2 m. Der er anlagt et vaskeri. Produktionen har i de senere aar været omtrent 1000 kg. sølv.

Granit til teknisk brug. I Nordland, fornemmelig i Lofoten, er der betydelige granitmasser af forskellige sorter. Der er sikkerlig paa adskillige steder anledning til at faa brud igang nær gode havne. Produktionsstedernes betydelige afstand fra markederne, de ugunstige klimatiske forhold og mangelen af skikkede arbejdskraft vil være hovedvanskelighederne for dem, som interesserer sig for en nordlandsk granitindustri. I Bodø bemærkede jeg paa gennemreise en smuk granit, som anvendes til grundmur. Den kommer fra et brud paa „Amtmandsgaarden“, 3 km. fra byen. Dette brud fik jeg tid til at besøge. Graniten er jevn middelskornet. Den er graa (uden rødt) og har paa afstand et udpræget blaaligt udseende, saa dens farve minder om vore nye uniformers. Bruddet er omtrent 50 meter langt. En utydelig, svagt heldende bækning sees. Nogle enkelte smale, grovkornede gange gennemsetter fjeldet. Man kan temmelig let faa ud feilfri blokke paa $\frac{1}{2}$ til 1 kubikmeters størrelse. Bruddet ligger antagelig 20 til 30 meter over havet. Stenen maa først transporteres et lidet stykke over ulændt mark; dette sker lettest om vinteren; derpaa har man god, flad vei til byen.

Lassens reiser i det nordlige af Nordland. Den geologiske undersøgelses arkiv besidder en indberetning om en reise i Nordland sommeren 1876 af T. Lassen, bergkandidat. En afskrift af denne indberetning vil blive overgivet universitetsbibliotheket. Forfatteren reiste først langs den sydlige del af Skjærstadjorden fra Skjærstad til Saltdalen. Dernæst bereiste han strøget i syd for Bodø, nemlig Sandhornø, øerne i vest derfor, Bejernfjorden og Bejerdalen; endvidere foretog han en vandring over den nordlige ende af Svartisen. Nær gaarden Skaalsvik ved Bejern-

fjorden bemærkede han en 40 til 60 meter mægtig, lagene over-skjærende „grønstengang“ fuld af kalkkugler, hvis størrelse var fra en ert til $\frac{1}{3}$ meter. Gangen stryger n.—s. Kalkkuglerne var ordnede rækkevis nø.—sv. Tæt ved Beiern kirke og et stykke ud i fjorden forekommer magnetjern indsprængt i glimmerskifer. Muligvis kan her findes værdifulde partier. I samme prestegjæld finder man brynestene af glimmerskifer ved Selfors og Sagjord. Brynestenene er simple; en hel del sælges fra bygden for billig pris.

Fra Ofotenfjord gaar, som man vil se af kartet, 3 fjerde mod øst og sydøst*). Lassens næste arbeide var at bereise disse og de østenfor liggende fjeldvidder. Der, hvor den gule plet staar paa kartet, har han iagttaget en lagfølge med sandsten, glimmersandsten, glinsende sandsten, glimmerskifer. Den mørkegrønne plet nær rigsgrænsen betegner en række lag med graa gneis, glimmerskifer, graa, glinsende skifer, mørk skifer med sort streg og endelig sandsten.

Endelig har Lassen ogsaa bereist Sagfjordens omgivelser og Engelø paa Vestfjordens østside, hvor Stegen kirke ligger. Paa Engelőens østpynt findes konglomerat, hvorover der hviler glimmerskifer. Paa sydsiden af Sagfjorden ved Skramstad forekommer der et mægtigt konglomerat, som bestaar af kvartsrullestene, sammenkittede med glimmerskifer.

Om skiferne i de egne, som Lassen har bereist, udtaler han, at han finder dem i det store taget lige overalt. De adskiller sig fra vort grundfjeld ved, at de er mere tyndskifrige og tydeligere lagede, og ved, at de indeholder en mængde kalklag. Disse er ofte dolomiter. Saaledes har han i de lyse kalkstene fra Rønesodden ved Bejernfjordens indløb fundet rigelig magnesia. Andre kalkstene, f. eks. en blaalig, storkornet fra Væggen i Ankenes ved Ofotenfjord, viser kun spor af magnesia, men derimod en del organisk substans**).

*) Nogle iagttagelser fra Ofoten finder man i „Stapff: Diluvialstudien in Lappmarken“, som, saavidt jeg ved (separataftrykket har ingen angivelse), staar i „Gæa“ for 1890.

***) I denne forbindelse kan anføres, at der i Sortland findes en af geschworne Bachke undersøgt forekomst af skjælllet grafit i kalksten.

Bidrag til kundskaben om Nordlands amts geologi.

Af O. A. Corneliusen.

Fra hr. bergmester dr. Tellef Dahll blev jeg opfordret til sommeren 1874 at begynde geologiske undersøgelser i Nordlands amt med det formaal at samle materiale nok til et geologisk oversigtskart over dette amt. Det var med glæde, men ogsaa med adskillige betænkeligheder, at jeg tog imod tilbudet; thi opgaven var ingenlunde let, især for mig, som hidtil kun havde haft anledning til at studere det sydlige Norges lagrækker, saa ganske forskellige fra de nordlandske.

Foruden de ældste som „grundfjeld“ betegnede lag har man jo i Nordland særdeles mægtige lagrækker af utvivlsom yngre alder; men ogsaa alle herhen hørende bergarter, selv de yngste af dem, er tildels i den grad forvandlede, at de ofte endog heltud har iklædt sig grundfjeldsbergarters skikkelse. Intet spor af fossiler har det hidtil lykkedes at fremdrage, som kunde give svar paa spørgsmaalet om deres plads i formationsrækken. Det synes saaledes at maatte blive gennem de tilgrænsende dele af Trondhjems stift som forbindelsesled, at dette spørgsmaal maa finde sin løsning, og det havde vel allerede den gang været det heldigste at begynde med en saadan tilknytning. Man maa dog her erindre, at saa tidlig som i 1874 var heller ikke dette stifts forholde paa langt nær udredede, ialfald var de endnu ikke fremlagte. Prof. Kjerulf havde vistnok i 1871 i „Nyt Mag. for Naturvid.“ paabegyndt en afhandling herom; men fortsættelsen og afslutningen heraf kom ikke førend i 1875, og først i 1879

udkom hans verk: „Udsigt over det sydlige Norges Geologi“ med kart.

Det var altsaa endnu heller ikke meget eller sikkert fastslaaet, det man vidste om Trondhjems stifts tilgrænsende dele, og da de iagttagelser, man tidligere havde om Nordland selv, kun var yderst faa, var jo heller ikke den mulighed udelukket, at man ved en nøiere undersøgelse her kunde finde mere uforandrede lagrækker, endog muligens med fossiler, hvorved man kunde direkte faa de nordlandske yngre bergarters plads bestemt, og herfra kanske endog vinde mere sikkerhed for løsningen af flere ogsaa for det sydligere stift vanskelige spørgsmaal.

Det være nu hermed som det vil; min opgave var at begynde iagttagelserne i Nordland, og da bergmester Dahll mundtlig havde udtalt det haab, at jeg vilde kunne række over det hele amt paa to somre, saa havde jeg ingen tid at give bort til selv de korteste streiftog for en sammenlignings skyld ind paa mere kjendte egne.

Denne tid var selvfølgelig altfor knapt sat, selv om vanskelighederne havde været mindre, end de virkelig var. Til hvad før er nævnt, kom ogsaa en hel del andre omstændigheder, som besværliggjorde en saadan oversigtlig kartlægning af disse egne. Det, at man før havde saa faa og spredte iagttagelser derfra, gjorde, at man ialfald ikke i den første tid paa forhaand kunde planlægge ruterne saa, at de mest mulig kom til at gaa over strøgetningerne, og derved paa kortest tid og med mindst arbejde mest mulig klarhed og udbytte kunde vindes. De indre dele af Nordland var kun tyndt befolkede, og af veie fandtes der saagodtsom aldeles ingen. Vandringen blev derved i høi grad besværliggjort, hvortil kom, især for det første aars vedkommende, et ganske ualmindelig ugunstigt veirlig. Vinteren havde været lang og streng, og endnu i juli laa derfor sneen mange steds helt ned i dalene, saa at de egentlige fjeldvandringer først meget sent kunde begynde; sommeren selv var ogsaa kold, regnfuld og stormende. Det samme var, om end i mindre grad, tilfældet med 1875.

Til alt dette kom sluttelig, at man som geografisk underlag

kun havde P. A. Munchs kart. Hvor beundringsværdig godt dette arbejde end er udført, især naar hensyn tages til dets tilblivelsesmaade, og hvor forbausende korrekt det er, naar man ikke kommer for langt fra kysterne og de større hoveddale, saa er det klart, at det, især for de dengang i end høiere grad end nu ukjendte indlandsegne, maa være meget misvisende, ikke alene i detaljerne, men ogsaa paa mange steder i de store træk. Det bragte mig da ogsaa ofte til næsten at fortvivle. Jeg forsøgte vistnok at rette de værste fejl saa godt, som dette ved en saadan flygtig befarung kunde ske; men det var selvfølgelig kun med største forsigtighed, og hvor feilene var altfor store, at jeg gjorde dette. Disse rettelser er for størstedelen anbragte paa det geologiske oversigtskart, som saaledes forhaabentlig er en del mere korrekt end Munchs kart, om det end endnu naturligvis er meget mangelfuldt selv for de trakter, hvori jeg mest færdedes.

Var opgaven i virkeligheden svær, og tiden sat altfor knap, saa ansporede dette mig ialfald til flid, og jeg naaede da ogsaa saavidt fuldstændig at faa gennemvandret i alle retninger de sydligste mere end to trediedele af amtet, at jeg høsten 1875 kunde indsende til bergmester Dahll et, som jeg haaber, nogenlunde nøiagtigt kart over denne del, der omfattede Bindalen, Vefsen, Ranen og en større del af Salten. Ogsaa de fleste af de større øer paa denne kyststrækning besøgte, og ligeledes gjorde jeg en reise fra Bodø af over Folden og videre helt op til Harjangen, Ofotenfjordens inderste arm, altsaa op til Tromsø stifts grænse. Da jeg her havde valgt største delen af min rute omtrent midtvejs mellem den ydre kystrand og grænsen mod Sverige, gav ogsaa denne gode oplysninger om den geologiske bygning af denne nordligste del af amtet, som jo netop paa denne strækning ikke har synderlig stor bredde.

Paa dette kart var ikke blot særskilt angivet de forskjellige eruptiver som granit, gabbro, serpentin o. s. v., men jeg havde ogsaa forsøgt at udsondre de forskjellige slags granit. Videre angav det selvfølgelig, hvad jeg ansaa som utvivlsomme grundfjeldsbergarter, og for de yngre lagrækker med sine mægtige

drag af krystallinsk kalk og dolomit var disses strøg indtegnet, ligesom overalt langs min vei lagningen angaves med faldtegn. Endelig var anmerket dalfyldningernes art og udbredelse, min reiserute opmerket og talrige høidemaal efter observationer med anerøidbarometer anført. Paa det udgivne kart, som desuden er i mindre maalestok, er naturligvis en hel del af dette udeladt.

De i Nordland forekommende store lagrækker, der utvivlsomt er yngre end det saakaldte grundfjelds lag, bestaar hovedsagelig af glimmerskifere, krystallinske kalkstene og dolomiter. Da det var ugjærligt for alle disses vedkommende at medtage haandstene til nøiere bestemmelse, har jeg i regelen angivet disse bergarter blot som „marmor“, idet jeg dog udtrykkelig har kaldt dem dolomitmarmor eller krystallinsk dolomit, hvor de medbragte prøver, der alle undersøgte, viste en større magnesiagehalt.

Man kunde altsaa kort kalde disse lagrækker „glimmerskifer-marmor-formationen“. Der forekommer dog inden denne ogsaa en hel del andre bergarter som: glinsende skifere af forskjellig farve, gneisagtige bergarter, ogsaa typisk, mest graa gneis, kvartsskifer og kvartsit, hornblende- og hornblendeglimmerskifer, talkholdige skifere, kloritskifer, paa flere steder ikke saa lidet grafitiskifere og andre sorte skifere, samt ogsaa noget sandsten, mest kvartssandsten, sjelden virkelig kalksandsten, om end kalkstenen tildels var temmelig rig paa kvarts. En ikke liden del af den kvartsrige, glimmerfattige og lidet skifrige glimmerskifer havde ofte en sandstenlignende karakter og gjorde indtryk af en forholdsvis mindre forvandet, uren sandsten. Hvor dette udseende var særlig sterkt fremtrædende, har jeg benævnt bergarten glimmer-sandsten, naar den var mindre paafaldende, har jeg kaldt den sandstenagtig glimmerskifer. Oftere indeholdt disse bergarter en liden mængde feldspat, gjerne hvid, tvillingstribet, i smaa korn. Blev feldspatmængden større, har jeg benævnt bergarten gneis, saafremt det sandstenagtige udseende ikke samtidig var fremtrædende. Variationerne og overgangene er saa talrige, at man ofte bliver i sterk tvivl om den heldigste benævnelse.

Utvivlsomt henhørende til denne glimmerskifer-marmor-række har man saaledes ogsaa virkelig gneis, ofte aldeles typisk, altsaa

en sikker yngre gneis. Denne findes, som ogsaa profilerne viser, ikke blot i den nederste del af disse lagrækker, men tillige temmelig høit oppe i dem. Paa flere steder synes endog meget mægtige drag af denne, vekslende med glimmerskifer at ligge mellem to, iøvrigt omtrent ens lagrækker af glimmerskifer og marmor, og ved et par af disse lokaliteter syntes dette at være med afvigende leiningsforholde. Dette bragte mig til den tanke, at man muligens inden disse rækker kunde udsondre 3 særskilte afdelinger, hvoraf en gneis-glimmerskifer-række skulde være den mellemste. Paa mit kart havde jeg ogsaa forsøgt en saadan inddeling, idet jeg dog var fuldt opmerksom paa, at det hele var yderst tvivlsomt og kunde bero paa dislokationer, muligt med store forskyvninger, paa inversioner eller paa manglende iagttagelser.

Paa det offentliggjorte kart er en del af det gneisdrag, som jeg havde opfattet som en midlere afdeling af glimmerskifer-marmor-rækken, angivet som grundfjeld, medens mindre mægtige felter, der sikrere syntes virkelig at tilhøre denne formation, ogsaa er angivet som saadan, hvad der paa undersøgelsernes nuværende stadium ogsaa synes at være fuldt korrekt, om jeg end ganske sikkert tror, at en ikke liden del af de som grundfjeld angivne partier ved nøiere undersøgelse vil vise sig ogsaa at tilhøre glimmerskifer-marmor-rækken. Jeg vil i denne forbindelse minde om, at ogsaa prof. Kjerulf i afhandlingen om „Trondhjems Stifts Geologi“ (Nyt Mag. f. Naturv. 1875) nævner yngre gneis nærved og paa Nordlands amts grænse, saaledes specielt ved Maivand. Den skulde være en omvandling af en del af Trondhjems-feltets ældre afdeling, Røros-skiferne, og den er paa hans kart ogsaa anlagt med samme farve som disse.

¶ Af det her anførte vil sees, at kartet for Nordlands amts vedkommende lider af ikke faa mangler, ligesom det i virkeligheden hverken er noget rent geologisk eller rent petrografisk kart, men dog snarere det sidste. Noget andet kunde det vistnok ogsaa vanskelig blive efter en saadan blot oversigtlig befarings, især hvor forholdene i og for sig var saa vanskelige. Det maa blive en kommende tids opgave paa grundlag af ganske

anderledes detaljerede undersøgelser og med større og tilfredsstillende geografiske karter til sin raadighed at udrede den virkelige følge og plads i formationsrækken for disse i det hele saa ensartede bergarter, blandt hvilke det synes vanskeligt at finde nogen sikker ledetraad for niveaubestemmelse. For denne undersøgelse haaber jeg dog, at hvad der hidtil er gjort, specielt de detaljerede dagbogsoptegninger og profilerne, vil være af ikke uvæsentlig betydning, idet de dog sikkerlig vil komme til at lette og hurtiggjøre den nøiagtigere kartlægning.

Naar i det følgende forsøges en kort oversigt over mine observationer i de to somre 1874 og 1875, saa har jeg troet det heldigst at behandle egn for egn, idet jeg begynder sydligst med *Bindalen til Vefsen*, dernæst omhandler *Vefsen med Hatfjeldsdalen, Ranen, Salten* og tilslut gennemgaar iagttagelserne for min eneste reise i *den nordligste del af amtet*, fra Sør-Folden af. Det er med liden lyst og kun efter sterk opfordring fra den geologiske undersøgelses bestyrer, at jeg har gaaet til dette arbejde, der, efter mere end 15 aars forløb, hvori jeg ikke har befattet mig videre med denne sag, og med min ellers sterkt optagne tid, har faldt mig besværligt nok.

De profiler, der medfulgte dagbøgerne er gjengivne i halv maalestok. For at give det korrektest mulige indtryk af lagningsforholdene har jeg valgt at anvende samme maalestok for høiden som for længden, idet jeg kun, hvor høiden over havet var ganske liden, har maattet angive den større end den virkelige for at faa plads nok til at indtegne observationerne.

Disse profiler er:

- I. Fra Lerfjorden ned for Bonaa gaard, Sør-Folden, til Eid ved Mørkesviksfjorden, Nord-Folden.
- II. Fra Krokmo gaard i Hammerø ved 4de Sagvand østover forbi Rækvand.
- III. Fra Krokstrand i Dunderlandsdalen opover fjeldet i syd.
- IV. Fra Strømmen ved Tysfjorden forbi Stedtind, over Ballangseidet, forbi Rondtind, videre over Ankenes og Rombakken til Hartvig vand i Harjangen.

- V. Fra Strøme i Salten over Gillesvaag, Børvand, Oldereid, Misværelv, Tveraamo til Saltdalen og videre over Evenesdal, Junkerdal og Kværnfjeld til rigsgrænsen.
- VI. Fra Bejeren over Kivaassletten, forbi Bjellaavand og Ølfjeld til Berghulnes i Saltdalen.
- VII. Fra Staupaamo gaard øverst i Bejern til Stormdalen i Ranen (Dunderlandsdalen).
- VIII. Fra Sannesøen paa Alstene over Syv Søstre, Røde, Halsvik og Bjernvolden til Mosjøen, og fra Laksfos over Hatfjelddal til forbi Hattenfjeld.
- IX. Fra nær Thosbotn over Holmvatsdalssæter og Holmvatsdal til Lille Svenningdals vand.
- X. Fra Eiteraafjeld over Eiteraaholmen, Stavatsdal, Svenningdalsgaardene til Bogfjeldet og videre østover.
- XI. Fra Thovenfjeld over Ulmo gaard, Drevatn, Elfsfjord, Blaaafjeld, forbi Loktind, over Bygdaasen til Tustervand nær Røsvand i Vefsen.
- XII. Fra Messingsletten i Dunderlandsdalen mod sø. til Kjer-ringfjeld og Kjerringvand.

Bindalen til Vefsen.

Sydvestligst i amtet skjærer den mangearmede *Bindalsfjord* ind først mod nordøst, derpaa sydøstligt og sender saa atter ind mod nordøst den lange og trange *Thosenfjord*, hvis østbred især er steil og trist paa de fleste steder. Længer nord skjærer *Velfjorden* ogsaa med mange grene ind mod sydøst. Landet er derfor her opspaltet i en mængde øer og halvøer, hvor ofte blot et ganske smalt og lavt eid skiller de inderste fjordarmes bund fra hinanden. Det er foruden store masser af eruptiver saagodt-som udelukkende glimmer-marmor-formationen, som raader her og danner et forholdsvis ikke høit og oftest meget frugtbart land; de høiere fjeldpartier indtages gjerne af granit.

Allerede yderst ved Horn og Lund staar glimmerskifere og marmor, der holder sig med underordnede lag af glinende skifer, kvartsskifer samt noget kvartsit og yngre gneis helt

helt over til Thosenfjord. Vest for *Ursfjorden* er strøget i det hele nordøstligt med fald snart til den ene, snart til den anden side; længer øst bliver leiningsforholdene mere uregelmæssige, idet lagene ofte snor sig om de mange større og mindre granit-felter.

Ved de haandstene, som detaljernerne ved den geografiske opmaaling har indsendt, har det vist sig, at der i denne egu optræder endnu mere *granit* end paa kartet afsat. Den skulde saaledes have været angivet saavel sø. for Vik ved Kjesvik og Hjelsæt ved Ursfjordens munding som paa Solstadlandet ret overfor, hvor ialfald et mindre felt optræder i den nordligste del af halvøen, hvis det ikke i virkeligheden hænger sammen med Heilhornets granit i syd langs halvøens ryg.

Det er næsten overalt en smuk graa, ofte meget lys granit, mest med forholdsvis lidet kvarts. Den er hyppig sribet og mange steder er den porfyrtet ved store, hvide feldspatkrystaller. Dette er blandt andet tilfældet ved Kjesvik og Hjelsæt i Vik, paa Solstadlandets nordpynt, paa Gauplandet, hvor man yderst paa odden har det skjønneste eksempel paa indesluttede større og mindre brudstykker af gneis, glimmerskifer o. s. v., tildels paa Risø, ved Aakvik i Solstad, i Øksningens østre del, omkring Reppen ved indløbet til Thosenfjord o. s. v. Ogsaa de mange andre øer omkring Risøen, som Herø, Stavo, Imø er graa granit. Kun enkelte steder som ved Reinfjord i *Lysingen* fjeld og ved Hardangen har man en rødlig granit.

Foruden granit optræder ogsaa større og mindre partier af *serpentin*, især paa begge sider af Hildringsfjorden, der skjærer ind mod sydvest i fortsættelsen af Thosenfjordens rende. Serpentinaen staar her nær Kalvik og omkring Hildringen gaard i et større felt, ligesaa ved Alfsli og Horsberg paa nordsiden og nær Brevik og Sandvik paa sydsiden af fjorden. Videre haves mindre serpentinfelter paa begge sider af Nevernesfjorden, en arm af Velfjorden, samt smaakupper ved Lund, nær Reinfjord og tæt ved Viks kirke. Serpentinfeltet ved Hildringen gjen-sættes af en mængde aarer og gange af granit, muligens udløbere af Heilhornets.

Nær gaardene Hilstad og Hegge i Velfjorden saaes videre en art *gabbro*, ligesom der her ogsaa fandtes, som det syntes gangagtig optrædende, en blanding af olivin med kalkspat, hvori forekom en del kromjern og et sort mineral, alt stribevis anordnet.

Fra Kjelsoen blev mig leveret nogle magnetkisprøver, hvori særdeles smukke, men smaa krystaller af grøn, ædel turmalin.

Kvedfjordkul fra Hesemark. Da det under mine reiser deroppe var bleven meddelt til den geologiske undersøgelse, at man ved gaarden Hesemark i Bindalen havde fundet kul, blev der givet mig besked om at undersøge forholdet paa stedet.

Det viste sig, at det omtalte kul blot bestod af et enkelt stykke, der havde været omtrent 45 cm. i kvadrat med ca. 12 cm. tykkelse. Det var fundet plogdybt i ageren tæt ved gaardens huse, omtrent 9 fod blot over nuværende, almindelig vandstand. Bergarterne nærmest omkring er i øst og nordøst granit, i nordvest og syd glimmerskifer med granat og talrige granitgange, medens der i selve ageren flere steder stikker op krystallinsk kalk. Det er altsaa de samme bergarter som overalt her i den saa sterkt udbredte glimmerskifer-kalk-formation, og der er ikke mindste sandsynlighed for, at kullet skulde skrive sig fra omegnen.

Det har alle det saakaldte „Kvedfjordkuls“ egenskaber. Det er af brunlig farve med gulgraa streg, ikke synderlig sprødt, omtrent som kannelkul, brænder i mindre stykker frit som et lys, men med sterkt osende, ildelugtende flamme; ved behandling i kogende kalilud fik denne en sterkt brun farve, askemængden er efter middel af 2 godt overensstemmende bestemmelser = 0,63 % blot, altsaa meget liden; haardheden = 2 +. Den specifikke vegt bestemtes paa almindelig maade ved ærometer under iagttagelse af største omhu og fandtes ved fuldstændig rene stykker at være = 1,0094. En absolut neiagtig bestemmelse faar man jo ikke paa denne maade, men man ser ialfald, at vegten er omtrent som havvands. Dets ringe vegt og de før nævnte forhold, hvorunder det er fundet, gjør det vistnok ogsaa utvivlsomt, at det er ført did af strøm og vind, flydende i det sterkt

saltholdige vand, ligesom man maa antage for de andre saa hyppig langs disse kyster fundne kulstykker af samme slags.

Man har ikke vidst, hvorfra disse kul skulde være komne, men har tænkt sig, at de kunde skrive sig fra Andøen. Det syntes, som om dette kul fra Hesemark muligens skulde kunne givet svar paa dette spørgsmaal, idet jeg nemlig ved at spalte det op fandt fossile planterester i det. De var faa og ufuldkomne og bestod mest af brudstykker af pinusnaale. En del sendtes til hr. professor dr. Oswald Heer, som ogsaa før havde faaet til bestemmelse planteresterne saavel fra Spitsbergen som fra Andøen. I dennes „Flora fossilis arctica“ 1877 giver dr. Hartung en skildring af Andø, og Heer beskriver planteresterne. Heri findes da ogsaa de fra Hesemark indsamlede pinusnaale omtalte og beskrevne. Han henfører dem nærmest til „Pinus Nordenskiöldi“, ligesom han ogsaa mellem resterne erkjender lighed med et blad af „Czekanowskia rigida“ og formoder i det hele, at kullet fra Hesemark tilhører Brun-Jura.

Da ogsaa Andøens kul tilhører denne samme periode og har lignende kul, er der saaledes sandsynlighed for, at Kvedfjordkullene kan skrive sig derfra; men de kan vistnok ogsaa være komne fra Ishavsøerne, hvor samme formationer jo ogsaa findes.

Paa sydestsiden af Hildirings- og Thosenfjord optræder, som man af kartet ser, væsentlig den samme graa, ofte porfyragtige granitmasse, som herfra i et mægtigt felt strækker sig helt over til Høland og Trendenes i Namsendalføret. Kun nogle smaa partier af lagede bergarter ligger indkilet i granitmassen ved Vatsaas kirke og i en kile sydover fra Terraak samt østover mod Graneboste ved Aabjørnvand. I min dagbog er herfra blot noteret glinsende skifere, gneis og glimmerskifer med den bemærkning, at bortover mod Graneboste ligger glimmerskiferen under gneisen. Jeg var i tvivl om, hvorvidt man her havde grundfjeld eller yngre bergarter, troede dog helst det sidste, og som yngre er de da ogsaa anført paa kartet. Ogsaa paa kartet over Trondhjems stift fra 1875 er de opført som henhørende til

Trondhjemsfeltets ældste afdeling (Trondhjems- og Røros-skifere). Det var yderst uheldigt, at mine undersøgelser netop her og ligeledes vestover fra Maivand i Svenningdalen blev saa lidet omfattende, da dette er de to eneste steder, hvor man nær amtsgrænsen skulde have en forbindelse med disse Trondhjemsfeltets, over grundfjeldet liggende lagrækker. Let gjenkjendelige som „Rørosskifere“ er de dog vistnok her ikke, da ogsaa Hauan, der har befaret denne egn fra Trondhjems stift af, som i indledningen nævnt, siger, at de er *omvandlede* Rørosskifere.

Indover Thosenfjord har man den samme vakre, lysgraa granit bortover mod Kolsvik, hvorfra atter raader laget berg, mest glimmerskifere, men ogsaa hornblendeskifer og gneis med fald nogenlunde mod ønø. Disse bergarter sætter ogsaa over til fjordens vestside omkring Dagslaa. Paa kartet er de betegnede som grundfjeld, hvad man jo ogsaa efter deres petrografiske karakter skulde antage. Det kan dog være tvivlsomt, om de virkelig er dette, ialfald har den paa vestsiden ved Lande, lidt nedenfor Dagslaa, paany optrædende glimmerskifer-marmorformation ogsaa østlige fald og skulde saaledes falde ind *under* de forrige ved Dagslaa, hvis man ikke her skulde have modsatte fald nær deres grænse, uden at dette af mig er observeret, eller dislokation skulde finde sted her.

Inderst i Thosenfjord omkring Thosbotn begynder et, som det synes nyt, meget stort granitfelt, som herfra strækker sig helt opimod Vefsenfjordens munding. Det er dog muligt, at dette felt indover i de vilde fjeldtrakter mellem Thosen og Holmvatsdal i Vefsen staar i forbindelse med det sydligere parti. Granitens karakter er ogsaa for den største del den samme; den er saagodtsom overalt graa, sammesteder næsten hvid, dels med, dels uden fremtrædende stribning, meget ofte er den ogsaa her porfyragtig, saaledes ved indløbet til Halsfjorden, ved Velfjorden over til Stor-Bjerga, paa sydsiden af Vistnafjorden, ved Forvik og Lauknes, for en del omkring Thosbotn, hvor forresten ogsaa sees baade lys rødlig granit og *syenit*, den sidste ganske uden kvarts og med smaa korn af titanit eller zirkon. Rødlig granit

optræder desuden enkelte andre steder, som i Havne og omkring Bjørnvolden gaard.

De lagede bergarter er kun sparsomt udbredte i denne egn og altid blot i meget smaa felter. Ved Forvik har man en smal, lav kyststrimmel af graa, sandstenagtig kvartsskifer og marmor med fald mod øsø. ind under porfyrganiten i det høiere fjeld. Ligeledes har man glimmerskifer og marmor presset i mægtige folder indimellem graniten ved den inderste arm af Velfjorden omkring gaarden Stor-Bjerga og paa sydsiden ret overfor. Over herfra mod Lakselv ved Vistna træder dog snart graniten til fra begge sider, og de lagede bergarter spores blot endnu af og til som lange, men ganske smale flak af saavel marmor som glimmerskifer i selve graniten; disse flak ligger i samme strøgetning som før ved Stor-Bjerga. Ved selve Lakselv gaard staar atter noget mere deraf, ligesaa lidt længer ude saavel paa syd- som nordsiden af Vistnafjorden. Ved Sørfjorden, inderst i Halsfjorden, staar ogsaa nederst glimmerskifer og marmor med nordøstligt strøg og bølgende fald; under disse kommer høiere op, indover mod Finknæet, der dog selv er granit, graa gneis med uregelmæssig lagning. Dette felt af sandsynligt grundfjeld med glimmerskifer-marmor-gruppen over synes at fortsætte videre i nordøstlig retning over mod Vefsenfjorden, dog gjennebrudt af graniten omkring Bjørnvolden gaard.

Marmoren nede ved Sørfjorden indeholdt paa flere steder nævestore og større afslidte stykker af en hvid granit, tildels med rosenkvarts og med indsprenget magnetkis. Denne granit maa altsaa være ældre end kalken, men jeg saa den kun i disse indesluttede brudstykker.

De talrige øer langs kysten opviser de samme bergarter. Saaledes staar der sribet granit, snart graa, snart rødlig i den søndre del af Torgø, i Havne, Æsø, Rosøen o. fl., porfyrganit i Fjordholmene i indløbet til Velfjorden. Derimod sees marmor med glimmerskifer i Flatø, Halte, Bærø, Agerø, Offerø o. s. v.; glimmerskifere og gneisagtigt berg, dog vistnok tilhørende samme formation som de forrige, staar i Tjeto, Mindø, Kvalø og Gimlingen ved Bindalsfjordens munding o. fl. I Veges indre staar

en graabrun granit, medens østsiden viser glimmerskifer, gneis og marmorlag. Rødø, øst for Tjøtø, bestaar for største delen af en smuk mørkgrøn, tildels ædel *serpentin* med flere mindre forekomster af kromjernsten, hvorpaa der har været drevet en del; langs østkysten staar derimod marmor.

Den store *Alsteno* viser glimmerskifer-marmor-formationen i lavlandet langs øst- og vestsiden, medens dens ryg, der bærer den vakre tinderække, som har faaet navnet «*De syv søstre*», bestaar af en lysgraa, sribet, temmelig grovkrystallinsk granit. Bergarter og lagningsforholde sees af profil VIII, som begynder med denne ø.

Ved den umiddelbare kontakt mellem graniten og glimmerskiferen fandtes i den sidste smukke krystaller af *staurolit* med dennes almindeligste former ∞P , $\infty \bar{P}\infty$, $\bar{P}\infty$ og P , undertiden i skjævt sammenvoksede tvillinger. Da der ikke viste sig spor af dette mineral, naar man kom saa langt som 5 cm. fra selve granitgrænsen, og da staurolitkrystallerne ofte havde overvokset eller ganske omsluttede glimmerskiferens granater, viser stauroliten sig her tydelig at være et kontaktmineral, der skylder granit-eruptionen sin tilblivelse. En lignende forekomst af *staurolit* med *cyanit* fandtes ved Rækvand i Hammerø prestegjæld; ogsaa her optraadte de ofte omsluttende granater i en grovflasrig glimmerskifer paa den umiddelbare grænse af gange og nyrer af hvid kvarts. I en granatførende, sølvhvid talkskifer mellem Rusaanes og Nordnes i Saltdalen fandt jeg ogsaa staurolitkrystaller.

Vefsens, Hatfjelddal.

Følger man det før nævnte profil VIII, som fra *Sannæssøen* paa Alstenoen, over Offerse, Tjøtø, Rødø og Halsfjorden gaar videre mod nordøst over Bjernvolden gaard, kommer man, naar graniten her er passeret, over mod Vefsens dalføre. Ved granitens grænse optræder gneis og glimmerskifere først som flak i graniten, derpaa i stærke folder og gjennemsat af granit i større gange og mindre aarer. Som sandsynligt ældre fjeld er disse

bergarter angivne som grundfjeld. Derpaa kommer glimmerskifer med nogenlunde konstant vestligt fald, og saa et stykke længere nede møder nær Kvandal mægtige marmordrag, der dels er kalk, dels dolomit, vekslende med glimmerskifere, samt med noget hornblendeskifer. I steil lagstilling viser disse bergarter snart østligt, snart vestligt fald og holder ved til *Mosjøen* og videre østover i Dolstadaasen, fremdeles med steil, foldet lagstilling.

Som kartet viser, raader denne glimmerskifer-marmor-formation over den største del af Vefsen og Hatfjelddal, og idet jeg iøvrigt henviser til profilerne VIII, IX og X skal kun nogle ord her tilføies. I den vestlige dal, Vefsendalen indtil elvens bøining ved Bofjeldmo og de mod syd fortsættende dalfører Eiteraadal, Holmvatsdal og Svenningdalen, ligesom ogsaa i Fipplingdalen langs Børgfjeldets vestside, raader nordligt strøg med bølgende fald, oftest temmelig steilt øst eller vest. Fra Vefsenelvens skarpe bøining ved den nordre ende af Børgfjeldet (hvor den først rinder mod syd og derpaa mod vest) og over mod Røsvandet er strøget omtrent mod no., lagene ogsaa her sterkt foldede. Fra Børgfjeldets østside indtil den svenske grænse er lagningen meget uregelmæssig, idet den viser sig for en stor del at styres af de i disse egne mere spredt optrædende eruptivers linjer. Medens strøget saaledes ved Hatfjelds kirke er nordligt, er det ved Hatten fjeld næsten østligt, og fra Unkarvand over mod Ørjedalsvandet er faldet først nv., saa v., sv. til næsten ret s.; langs nordgrænsen af graniten i Susenfjeld er faldet ud fra denne, strøget altsaa ø.-v. Ogsaa øst for Røsvand og ved dettes nordside optræder glimmerskifer-marmor-rækken i større og mindre folder med i det store øst-vestlig strøg, idet dette dog lider retningsforandring omkring de større serpentinmasser i Krutaadalen.

Bergarterne er overveiende glimmerskifer og marmor, dels kalk, dels dolomit; inden disse optræder ogsaa kvartsskifere af og til, som i Dolstadaasen, opigjennem Susenfjeldets fod o. a. st.; hornblendeskifer saaes, som før nævnt, i øst for Kvandal, ligesaa ved Holmvatsdal; lysgrøn, talkholdig skifer mellem Hatfjelds kirke og Hatten; en egen graagrøn skifer, som sterkt mindede

om hærdet lerskifer, findes opunder Børgefjeldets sydøstre afheld over den krystallinske kalk; denne benyttes af bønderne som brynesten, hvorfor de ogsaa kaldte den heinberg. Imellem glimmerskiferne optræder ogsaa flere steder lag med gneiskarakter.

Især i de østlige egne har glinsende skifere og sorte skifere med sort streg, mest typisk grafitiskifer, en ikke ubetydelig udbredelse. De første forekommer med forskellige farver, graalige, blaalige og grønlig i mange nuancer, ofte temmelig mægtige i nord for Hatten med fald fra dennes serpentin, og ved Elsvand, Unkarvand, Pantdalsli, Mikkeljordet, Ørjedalen, Krokfjeldet, fra Vollan gaard til Lille-Susen-Elv, alt i Susendalen, videre i nord for Famvatnet, et større vand østligt for Røsvand og med afløb til dette, og i øst for samme vand sammen med noget hvid kvartsit i Jofjeldet, hvor de mindst fire gange veksler med ganske betydelige drag af grafitiskifer. Denne sidste findes ogsaa i nord for Famvatnet, ligesaa paa nordsiden af Krutfjeld og ved Krutvandet; ogsaa straks i nord for Tustervand nær ved Tuva gaard saaes grafitiskifer. Disse sorte skifere viser aldeles samme forvittringsfarver som alunskiferen, det samme er tilfældet med noget blygraa skifer med graasort streg, som et par steder sees sammen med de sorte skifere. De ligger ganske bestemt i flere niveauer; om man end muligens ved Jofjeld, hvor faldet fra at være blot 30° bliver mere og mere steilt indtil 80° , men altid mod nord, tildels kunde antage inversioner, saa kan paa andre steder dette neppe være tilfældet, og da den optræder snart med glinsende skifere over og under, snart med kalk paa den ene eller begge sider, snart mellem glimmerskifere, saa er det ikke muligt andet, end at disse sorte skifere maa ligge i flere trin over hinanden i lagrækkerne. For de glinsende skiferes vedkommende gjælder det samme; med hensyn til disse maa man vel forevrig kunne antage, at de ialfald tildels tilhører samme niveau som de skifere, der andetsteds har iklædt sig de sterkere forvandlede glimmerskiferes dragt.

Som grundfjeld er i disse egne paa kartet afsat tre større felter. Det ene udbreder sig fra Trondhjems stift af i Børgefjeldet op mod Hatfjelds kirke, og udgaaende fra den syd-

østlige del af dette omkring store Maivand strækker sig et andet forholdsvis smalt felt ogsaa i nordlig retning helt opover mod Sørfjorden i Hemnes i Ranen, dog gjennebrudt af et større granitparti. Endelig begynder det tredie, største felt omkring Røsvandets nordøst-ende — Østerbugten —, hvorfra det breder sig fra den svenske grænse indover omkring Okstinderne i vest og nordøstover i Ranen til graniten mellem Kobbervand og Kjerringvand. Det er imidlertid meget tvivlsomt, om disse felter virkelig har en saa stor udbredelse. Saaledes blev ikke partiet mellem Kjensvand—Agersvand og Kalvandene undersøgt af mig; om det senere inden kartets udgivelse blev befaret, kjender jeg ikke til. Ligeledes er muligens enkelte af disse partier i virkeligheden yngre fjeld, saaledes f. eks. egnen omkring Ømervand og Loktvand. Men paa de allerfleste steder, der er betegnet som grundfjeld, raader dog væsentlig gneis, dels graa, dels rød, med glimmerskifer, kvartsskifer, hornblendeskifer og kvartsit.

Graniterne er for det meste sribede, dels rødlige som i Susenfjeld, syd for Hjortskardmo, lidet felt ved Sefrivand, i Jamtfjeld og Gjeitetind og fjeldet n. for Fustvand, bortover mod Røsaen, — dels lysgraa ved Fellingfors og et mindre, paa kartet udeladt felt i syd for Mosjøen, — dels porfyrganit ved Heimnes og Landem yderst paa nordsiden af Vefsenfjorden fortsættelse af Thovenfjeldets granit af samme slags. Et ganske lidet felt af protogingranit saaes vest for Hatfjelddals kirke. Et stykke øst for Halseen, nær Mosjøen, staar paa nordsiden af Fustvaselven en *syenitisk* bergart, og paa den søndre side ligeoverfor to *gabbrokopper* med en finkornig graa granit imellem.

Serpentin forekommer adskillige steder i det indre, saaledes i Grytetind, Rødfjeld og flere toppe ved Krutaadalen, i Hatten og mindre kopper deromkring, ligeledes i flere smaa felter i Børgfjeldet.

Kobber-, jern- og krom-malm findes paa flere steder inden Hattens serpentinmasse, ikke i regelmæssige gange, men som sværmende, krusede, tildels grenede og gaffede kirtler eller smaaarer; hvor disse ligger tæt efter og ind til hverandre med en

bestemt strøgetning, faar de en samlet længde af indtil 14 å 15 m. høist; bredden af disse smaa malmfelter fra den yderste aare paa den ene til den yderste paa den anden side saaes intetsteds større end 2,5 m. Man havde i Vefsen knyttet store forhaabninger til disse forekomster, som dog syntes i praktisk henseende omtrent værdiløse baade paa grund af den store afstand fra kysten, det uveisomme terrain, den høie beliggenhed (Hattens top, hvorpaa de fleste fund var, ligger over 3500' o. h.) med en lang og streng vinter, og fremfor alt den ringe udbredelse af malmen, som tildels ogsaa kun havde ubetydelig værdi i og for sig.

Kun ved to af de mange anmeldte fund var der foretaget lidt sprængningsarbeide; disse to bar navnene „Godthaab“ og „Storthaab“. I det første var vistnok malmen selv værdifuld, idet den hovedsagelig bestod af kobberkis og buntkobber; men længdeudstrækningen var ubetydelig. Man havde synket $1\frac{1}{2}$ m. omtrent, og den samlede bredde af forekomsten, der i dagen sagdes ikke at have været mere end ca. 10 cm., var senere tiltagen hurtigt til omtr. 1 m, men den var atter i bunden smalnet en del af; selvfølgelig var dog efter malmens forekomstmaade en meget stor del af denne bredde i virkeligheden serpentin, ikke malm. I „Storthaab“ havde forholdene været lignende, bredden havde hurtig tiltaget fra ca. 18 cm. til endog henved $2\frac{1}{2}$ m.; længden var imidlertid ogsaa her liden, og malmen selv var værdilos, idet den blot bestod af magnetjern med en kobbergehalt af 0,25 % efter analyse af et medbragt stykke. De andre findesteder, som blev mig vist, førte for en del kromjernsten, de fleste dog smuk buntkobber, men var alle ubetydelige.

Størst sandsynlighed for at have malm af nogen virkelig betydning syntes der at være ved et punkt i Hattens bratte vestside. Allerede i lang afstand knnde man her høit oppe i en lodret klippevæg se en større, stærkt grønfarvet plet. Stedet var ikke den gang tilgængeligt; men jeg kom det dog paa omtr. 20 m. nær, og det gjorde da indtryk af, at man her havde malm af lidt større udbredelse. En af arbeiderne, som havde ladet sig heise ned i toug, anslog vistnok ikke overdrevet den nogen-

lunde samlede malms høide her ude i dagen til 12 m., bredden til 8 m. Herfra skjød der ud i flere retninger mindre drummer, hvoraf et par var tilgængelige og viste buntkobber. Dette var det eneste sted, hvor jeg syntes, at der kunde være opfordring til virkelig at foretage noget undersøgelsesarbejde for at finde ud af, om denne malm strakte sig indover i fjeldet, eller om det ogsaa her blot var et snit langs malmzonens plan, man havde for sig, i hvilket tilfælde heller ikke denne forekomst vilde være af nævneværdig betydning. Saavidt jeg har forstaaet det, viste ogsaa virkelig forholdet sig at være saa, at malmen ingen udbredelse havde indover i fjeldet.

En del krommalm findes ogsaa ved ialfald den ene af de andre mindre serpentinkupper i nærheden af Hatten. Derimod var fra serpentinen omkring *Grytetind* ved Krutaaen kun bekjendt noget magnetkis, sparsomt indsprængt i smaaklumper i hvide kvartsgange med druserum.

De temmelig betydelige forekomster af *sølvholdig blyglans*, *fahlerts* etc., hvorpaa *Svenningdalens sølverk* senere har havt en tildels meget lønnende drift, var endnu sommeren 1875 ikke bekjendte. Derimod vistes der mig i Susendalen omkring Mikkeldjordet og Pantdalsli flere andre forekomster af disse ertser. Disse fund syntes dog alle værdiløse, idet malmen overalt kun fandtes yderst sparsomt spredt i korn og smaaklumper i gange og nyrer af hvid kvarts i kalksten, især paa kvartsens grænser mod sidestenen. I samme egn vistes ogsaa en forekomst af *jernglans* med en del magnetjern optrædende i krystallinsk kalk og med en mægtighed af vel $\frac{5}{4}$ m., men hvis udstrækning i felt og forhold til de omgivende bergarter ikke kunde udredes paa grund af det sterkt bedækkede terrain. Ogsaa denne var anmeldt som sølvalm. Ude ved Halsøen, nær Mosjøen, var der en faldbaandagtig ansamling af magnet-, kobber- og svovlkis i en kvartsrig skiferbergart, men ligeledes uden praktisk betydning.

Ranen.

Af hensigtsmæssigheds-hensyn vil jeg først tage for mig kyststrækningen fra Alstenøen i syd nordover til forbjerget Kunna.

Paa kartet er her saavel paa fastlandet som over store dele af øerne angivet grundfjeld med nogle gjennembrydende granitfelter. Dette synes ogsaa utvivlsomt at maatte være korrekt i det store, thi de raadende bergarter er her overalt gneis, dels rød, dels graa, glimmerskifer, kvartsskifer, kvartsit og hornblende-skifer. Dog findes der enkeltvis inden disse partier lag af krystallinsk kalk, som imidlertid synes at have meget liden mægtighed og udbredelse, ligesom de i regelen er meget forurensede med glimmer, hornblende, kvarts osv. og i ingen henseende kan sammenlignes med glimmerskifer-marmor-formationens mægtige kalkdrag. Jeg er derfor mest tilbøielig til at anse disse marmorlag som virkelig tilhørende det ældre fjeld, medens det dog paa enkelte steder synes, som om forholdene ogsaa kan tilstede den opfatning, at de tilhørte en høiere liggende lagrække, og at de altsaa tildels kunde forklares som lag af glimmerskifer-marmor-gruppen. Dette er f. eks. tilfældet ved den sydligste ende af feltet i Nesnefjeldet, hvor der, tiltrods for at lagstillingen for en stor del er svævende, dog synes at kunne udskilles en ældre række med gneis etc., som har mest sydøstligt fald, medens der over denne kommer væsentlig glimmerskifer med ikke mægtige marmorlag med dels vestligt fald, dels nogenlunde horizontalt; imidlertid findes ogsaa her gneis høit oppe i fjeldet i saadan stilling, at det er umuligt at forklare denne anderledes end overleieende marmoren. Paa Dønnæsøen er den vestre del angivet som glimmerskifer-marmor-formationen tiltrods for, at det flere steder synes, som om disse bergarter falder ind under grundfjeldet paa østsiden. Ogsaa grafitkifer siges at forekomme mellem glimmerskiferne paa øens sydvestside, og om man ikke her vil tænke paa dislokationer, kunde det opfattes, som om grundfjeldet foruden paa østsiden ogsaa raadede i det høie, forrevne fjeldparti i det indre af øen, og at de yngre lagrækker sluttede sig om disse i den vestre og nordre del i lavlandet, i hvilket fald rigtignok grundfjeldet skulde være givet større udbredelse end paa kartet. Det er et spørgsmaal, om ikke ogsaa Løktas nordligste del skulde være angivet som yngre fjeld, idet ogsaa her marmorlag optræder. Paa øen Huglen synes forholdet

utvivlsomt at at være saa, at den nordre og vestre del er yngre, den sydøstre derimod grundfjeld, idet der her raader udelukkende gneis, endog øiegneis, medens i den nordvestre del findes temmelig mægtig marmor, som endog indeslutter brudstykker og flak af en hornblendegranit med titanitkrystaller. Observationerne fra disse øer er iøvrig kun faa, saa at mangen rettelse vistnok ved en nøiere undersøgelse vil blive at foretage. Det felt af glimmerskifer-marmor-gruppen, som er angivet i Melø Grøne, Omnæse skulde visselig været fortsat i et baand ogsaa over halvoen mellem Skarsfjord og Tjongsfjorden.



Trænstavene paa øen Threnan. Granitisk fjeld.

Paa Tombeens nordvestpynt findes nogle høist besynderligt formede klipper, der som uhyre klumpede tommelfingre rager op over det flade og myrlændte kystland, og som menes at have givet øen dens navn. Disse ligger straks op for gaarden Eid og kaldes derfor Eidfjeldene. I den yderste af disse sees allerede fra sjøen af en begyndt huledannelse som en mørk plet omtrent midt oppe i tinden. Denne har forsaavidt interesse, som det synes utvivlsomt, at havet med sit bølgeslag har medvirket ved

dannelsen, ialfald ved at borttransportere de løsnede blokke. Bergarten er glimmerskifer med render og bænke af kvartsit; faldet er paa vestsiden af aabningen sø.—s. 32^o, ved selve hullet og paa den østre side sterkt foldet og kruset og gjennemsat af store granitgange, som saaledes har snittet fjeldet op og lettet huledannelsen. Man har da her i en høide af 87 m. o. h. først en høi og vid portal med langt udover hængende tag, fuldt af sprækker og revner, hvorfra et mindre hul gaar længere indgjennem fjeldet. Der var ingen ur af nogensomhelst betydning under hullet, næsten alt det herfra nedfaldne materiale syntes ført længere bort, og at havet i længere tid maatte have staaet i omtrent denne høide viste den eiendommelige afglatning og afrunding af alle kanter, ligetil ved de mindste sprækker og revner i de fremstikkende kvartsitlag og granitgange, og som ikke kunde skyldes noget andet end bølgeslagets virkning ved en gammel havstand i denne høide.

De i disse kystegne optrædende *eruptiver* er overalt sribet *granit*, mest rødlig, saaledes saavel paa Dønnesøen og Skorpen, som i det store felt mellem Sjonenfjord og Melfjorden og øerne udenfor, ligeledes i det nordligste drag fra Kunna sydover paa fastlandet og udover øerne til Meløs østside.

Midt indimellem denne sidste *granit* har man et lidet felt af glimmerskifer, kvartsit og noget krystallinsk kalk mellem gaardene Ørnesset og Gjerset paa fastlandet i nordøst for Melø. Gjennem disse sætter et lidet felt af *olivinsten* og *enstatitfels* lige ude ved kysten. Enstatiten viste flere steder overgang til asbest; den raadede især i den nordre del af feltet og indeholdt en hel del olivin, ligesom den havde indvævede partier af næsten udelukkende mørkegrøn hornblende, somme steder med sort glimmer i ganske vel udviklede krystalindivider og kvartskrystaller i hulerum og sprækker. Nærmere mod Ørnesset i syd gik bergarten mere og mere over til olivinsten, som i den bratte fjeldvæg længst i syd var ganske ren. Den er meget sterkt grønfarvet, kornene aldeles klare og anordnede paa en maade, der giver den et eget straaligt udseende.

Pegmatitgange optræder flere steder, saaledes paa Melø med

tildels temmelig store, sorte turmalinkrystaller; de lignede i det hele meget pegmatiten fra Snarum.

I partiet fra Holandsfjorden mod nordøst til Saltenfjordens munding og Bejerdalen har jeg ingen observationer, da mine reiser ikke rak over dette felt.



Fondalsbræ, der gaar ned fra Svartisen. Fjeldene bestaar af grundfjeld.

I øst for (den nordlige del af denne kystrand strækker sig den mægtige sne- og ismasse, som bærer navn af Svartisen og er Norges næststørste bræ, helt fra et par mile nord om Langvandet i Ranen i nordnordøstlig retning op til henimod Bejern-

fjordens bund. Opigjennem Bejerndalen hænger den blaablindende udover dalens vestsider mellem de bratte fjelde, og paa den anden side skyder den sine mægtige arme endog helt ud i havet som i Holandsfjorden; lidt længere ude i samme fjord har i de senere aar turistskibene faaet et anløbssted for at give sine passagerer anledning til at bese den vakre arm Fonddalsbræen, hvis ende neppe ligger mere end $\frac{3}{8}$ mil fra kysten og er meget let tilgængelig, vel den letteste adgang til en mægtig bræ, som man har i Norge.

I øst og syd for denne bræ og det nys beskrevne grundfjeldsparti langs kysten har man da, som kartet viser, ogsaa her de samme glimmerskifer- og marmor-rækker som i Vefsens indland. Allerede fra yderst ved Vefsenfjordens munding strækker disse bergarter sig langs Ranens sydsider indover med strøg nogenlunde parallelt med fjorden og fald indover fra denne, altsaa i det hele sydøstligt; ogsaa i Hemneshalvøen yderst ved kirken har man samme fald og ligesaa inde ved Mo, ved fjordens bund.

I de indre partier af Sør-Ranen er derimod lagstillingen meget vekslende. Tager man for sig profil XI, der begynder med Thovenfjeldets vakre, lysgraa porfygranit, har man først glimmerskifer i steile lag, derover mægtig marmor i folder med nogenlunde nærligt strøg over Drevvatnsbygden, i Blaaafjeldet med sine udløbere, langs siderne af Hellefjeldets granitmasse. har man marmoren og glimmerskiferne igjen med nogenlunde vestlige fald, og paa den anden side af Lokttind møder de paany og holder sig helt nedover til Bygdaasen gaard med temmelig konstant fald paa omkring 45° mellem v. og vnv., medens man paa den anden side af Røsaen over Tuva og til Tustervandet har sydlige fald (først ss., saa s. og sv.). Skikterne synes at have sin ombeining noget i vest for Tustervandets nordre ende, hvor de sees at ligge i en stor bue paa veien over til Almdal i Fustvandets dalføre.

Fra Tustervandet i no. over Kongsdal og Bleikvatne til Brygfjelddal har man i det hele flade, vestlige fald, men svingende mellem sv. og nv.; noget sandstenagtig, graa skifer og

hornblendeskifer sees indimellem. Øverst i Brygfeldalen, opover mod Okstindernes fod, laa granatførende glimmerskifer med temmelig konstant, svagt fald i vestlig retning; i selve tinderne, der er 8 i tal, stod, ialfald i den, som jeg besteg, glimmerskifer og endel gneis med nogle granitgange; faldet var uregelmæssigt. Ved jugering af høiden over det høieste punkt, som mit aneroidbarometer angav, fik jeg toppen til at være omtr. 6800 fod, imidlertid var barometret sikkerlig faldt betydelig under turen; thi det er mig senere fortalt, at maalingen skal kun have givet henved 6000 fod. Tinderne har dog altsaa alligevel en betydelig høide, og de er paa alle sider omgivne af en temmelig vidtstrakt is- og snemasse, der paa Brygfeldalssiden efter min maaling begyndte omtrent ved 3500 fod. Nedover toges til Lerdalen i nv., hvor der øverst var mægtige morænedannelser. Øverst i Lerdalen stod ogsaa gneis og glimmerskifer, hvis fald her var svagt mod vnv. I tildels horizontale lag, dels med svage vestlige fald, stod samme bergarter samt noget hornblendeskifer over til Kjensvand. Men fra dettes vestre ende mødte paany marmorglimmerskifer-lagene, der i horizontale lag eller med svage sydlige fald holdt sig hele dalen udigjennem, forbi Maalvandene og til gaarden Stor-Bjerka ved Sørfjorden. Ogsaa noget hornblendeskifer, hornblende-glimmerskifer og glimmerholdig kvartsit saaes indimellem.

Fra den anden side af elven, fra Røsaen gaard om Sælhornet over til Elvsfjord, har man først en glimmerholdig, kvartsitisk bergart, saa glimmerskifer og derover hvid marmor, omtrent 200 meter mægtig, i det hele med vestligt fald ganske svagt, tildels horizontalt; øverst blev dog faldet sv.—s. Paa et sted saaes i marmoren indleiet stykker af en hvid granit. Derpaa kom glimmerskifer og gneis vekslende og med noget hornblendeskifer; saa atter straks i nord for selve hornets østre fod lidt kruset marmor, alt med svagt vestligt fald, derpaa samme bergarter som før, glimmerskifer og gneis, ogsaa med en hel del forskjelligfarvet kvartsit og fremdeles med samme fald, derpaa nv. for hornet plan- og tyndskifrig glimmerskifer med fald sv.—v., 40°. Endelig staar et stykke nedenfor denne igjen lys-

blaa, sribet marmor med fald 45° mod s. Derpaa har man marmor og glimmerskifer med steilere fald, mod syd til øst omtrent, indtil fjorden og indover denne til dens bund. I nord for Sælhornet bryder noget granit igjennem.

Disse grundfjeldlignende bergarter i og nærmest ved selve Sælhornet er ligesom i og øst for Lokttinden angivet paa kartet som den nordre ende af et ikke ubetydeligt grundfjeldsparti. Efter glimmerskifer-marmor-rækkens lagningsforholde, saavel paa østsiden paa begge steder som ogsaa paa vestsiden ved hornet, synes disse at falde ind *under* det som grundfjeld angivne, saa at bestemmelsen her vistnok er usikker; man bliver enten nødt til at antage dislokationer og hævnning af det midtre parti, eller at dette parti allerede eksisterede som større heider, da marmor-glimmerskifer-bergarterne afsattes om dets fod. Lignende forhold havde man ved Kjerringtind, ligesom de ogsaa ved Almdal, øst for Fustvand i samme felt, er høist uklare. Det synes her nærmest, som om hele dette felt i virkeligheden skulde være yngre end kalkstenene omkring.

Fra bunden af Ranenfjord strækker sig Dunderlandsdalen i nnø.-lig retning opover til Stormdalselvens tilløb fra nordvest, derfra bøier dalens retning mod øst og fortsætter saaledes indtil Randalsvolden, den øverste gaard, hvor Dunderlandselven dannes af Gubbelaen fra nordøst og Ranfjerdingselven fra ssø. Dunderlandselven er en temmelig mægtig elv, som næres ved talrige tilløb fra Svartisregionen i nordvest, høifjeldet mellem Ranen, Salten og Bejern i nord, og de ogsaa sterkt snedækte, høie fjeldpartier bortimod den svenske grænse i øst og sydøst.

Paa begge sider af elven breder glimmerskifer-marmor-formationen sig i et uhyre felt, som sætter videre nordover til Salten. Syd for elvens munding ved Mo har man, som nævnt, i Mofjeldet samme sydøstlige fald som længere ude i fjorden. I marmorlagene her er der tildels faldbaandagtig indsprængt svovlede ertser, sølvholdig blyglans, zinkblende, svovlkis og lidt kobberkis, hvorpaa her og der lidt skjærpningsarbeide er drevet, uden at det dog nogensteds synes, at ertsen er tilstede i saadan mængde, at den kunde have nogensomhelst praktisk betydning.

Et sted saaes en temmelig ren svovlkis af ganske samme grovkrystallinske karakter som ved Bosmolien paa fjordens nordbred. Ogsaa ved gaarden Berg i Plurdalen, øst for Skaanseng, har der været drevet ikke ubetydeligt i gamle dage paa en lignende forekomst; her fandtes ligeledes ertsen indsprængt i marmor, men syntes at være yderst tarvelig. Lagene har i Plurdalen i det hele nogenlunde øst—vestligt strøg med fald mod syd. Ved Taperskardet over til Grønfjeldsdalen ligger de samme bergarter dels i svævende lag, dels nær Grønfjeldsdalen med fald væsentlig mod nordvest.

I øst herfor er antegnet grundfjeld over til Kalvandene og forbi disse til grænsen mod Sverige. Man har her hvid kvartsit, blaaliggørn kvartsskifer, sandstenagtige, glimmerholdige og gneisagtige bergarter. Faldet er mest vestligt og sydvestligt, og det synes saaledes, som om disse lagrækker falder ind under kalkstenene i vest.

Endnu længere øst, bortimod og omkring Verrivand, hvorfra Ranfjerdingselven har sit udløb, har man atter blaalig marmor, glimmerskifer, blaagraa og grønlig glinsende skifere, først med fald mod vsv., længere nord med fald n.—v. Det er antaget at høre til den almindelige glimmerskifer-marmor-gruppe.

Et temmelig betydeligt felt af graa granit strækker sig herfra mod nv. op til Kjerringvands østre ende.

Øverst i Dunderlandsdalen har bergmester Dahll ment at gjenkjende „raipas“- og „gaisa“-systemernes bergarter i 2 mindre felter, det første vest, det andet øst for Kjerringvand. Fra Randalsvolden gaard har man oover mod Nasa fjeld paa den svenske grænse foruden sandstenagtige, kvartsrige glimmerskifere ogsaa gulbrune og rødlike, glimmerholdige sandstene med fald nnø. Bergarterne er altsaa utvivlsomt temmelig forskellige fra de almindelige i Nordland, og det er da disse, som hr. Dahll har ment kunde tilhøre samme formation som „gaisa“-systemet i Finmarken.

Betydelig tvivlsommere synes mig tydingen af det vestlige felt. Jeg har her opgaet et profil sydover fra Krokstrand gaard, indtil snemasserne ved 800 m. høide stansede enhver videre iagt-

tagelse. Man har her vistnok i høiden omtrent udelukkende dolomiter og sterkt talkholdige skifere, med sydlige og sydvestlige fald. Men profil XII fra Messingsletten mod øst til Kjer-ringvand, der i sin østlige del, som det er afsat paa kartet, kommer ind i samme felt, synes med sine ensartede fald mod v. og vnv. at maatte komme over bergarterne i Krokstrand-profilen. Men det synes atter utvivlsomt, at disse samme lag tilhører den almindelige glimmerskifer-marmor-række, som jo skulde være ældre end „raipas“. Der kan jo imidlertid ogsaa her ganske vist tænkes paa dislokationer og forskyvninger; men jeg tror, at man foreløbig absolut maa opfatte dette raipas-felt som meget tvivlsomt.

Paa den anden, nordvestre side af Dunderlandselven har man i selve dalen og den nærmeste li opigjennem aldeles overveiende marmor, dels krystallinsk kalk, dels dolomit, i mægtige lag, vekslende med glimmerskifer og nogle glinsende skifere; desuden findes meget kvartsrige skifere, lidt kvartsit og grafitskifer (iagttaget mellem Randalsvolden og Andfjeld gaard og mellem Storsvolden og Messingsletten). Ogsaa utvivlsomt yngre gneis, mest graa, men undertiden med striber af rød gneis indimellem, findes flere steder, saaledes i Urtfjeldet, mellem Kviteng og Renforshei og endnu et stykke nedigjennem dalen, ved begge ender af Messingsletprofilen o. s. v. Den synes at forekomme i forskellige høider med mægtig marmor saavel over som under. Ogsaa i profil VII, mellem Staupaamo i Bejern og Stormdalen, sees gneis i forskellige høider. Her i de indre, nordligste dele af Ranen synes strøgetningen, som sidstnævnte profil viser, at være temmelig ensartet ssv. til nno. og med steilt fald til begge sider altaa i steile, foldede lag. Fjeldgrunden var dog her meget dækket af store snemasser, der var endog falden nysne her i de første dage af september.

Derimod ligger bergarterne i selve Dunderlandsdalen for en stor del med svævende lagstilling og med meget variabelt strøg og fald; det synes som om strøget i den øverste del af dalen, fra Bjellaanes ned mod Kviteng, i det store er mod no. og nno., medens fra Kviteng til forbi Skaanseng østlige og sydøstlige

strøg er de raadende. Faldet er overalt snart til den ene, snart til den anden side, og ret som det er møder man, især hvor faldets vinkel er liden, ganske afvigende lagstillinger, som tyder paa større og mindre sadel- og kuppelformige leiningsforholde*).

Af *eruptiver* har man vistnok kun yderst faa og smaa partier i disse egne. Kun i nord for Skaanseng saaes et mindre felt af en smuk, hvid granit, ligesom større gange af hvid granit forekommer saavel i øst som vest herfor; de optræder for en stor del leieformigt.

Af mineraler maa merkes en smuk, himmelblaa *cyanit* sammen med talk, knyttet til aarer og nyrer af hvid kvarts i en skifer, der bestod af kvarts, hornblende, glimmer og noget talk i foden af Urtfjeldet, ligesom samme mineral ogsaa saaes i selve toppens granatførende glimmerskifer.

Af svovlede ertser haves, foruden de før omtalte faldbaandagtige forekomster, ved grænsen af det store, østre granitfelt mellem Ranen og Salten ved Nasa fjeld nogle gamle gruber, som har været drevne paa *sølvalm*. I malmhaugene her saaes bly-

*) Hr. prof. Vogt har i sin nys udkomne afhandling „*Salten og Ranen*“ tegnet en forholdsvis meget ensartet lagstilling over hele Dunderlandsdalens nordside. Efter de talrige observationer, som jeg har fra de samme egne, giver dette imidlertid slet ikke noget korrekt billede af de virkelige forhold, der aldeles utvivlsomt er betydelig mere udviklede. Selv hvor man skulde tro, at hans og mine iagttagelser maatte være gjorte paa omtrent samme sted, stemmer de undertiden slet ikke overens, hvad der jo ikke kan forklares anderledes, end at der er hyppige større uregelmæssigheder ialfald i detaljerne. En virkelig feiltagelse af selve observationen fra den ene eller anden kan jo kun ganske undtagelsesvis tænkes mulig. Hr. Vogts observationer indskrænker sig isøvrigt ogsaa væsentlig til enkelte partier af dalen, medens der er store mellemrum paa indtil 10 à 15 kilometers længde, hvor han ingen angivelse har.

Mine iagttagelser tyder, som sagt, paa hyppige uregelmæssigheder i lagningsforholdene, saaledes ogsaa paa folder inden marmorfelterne, hvor hr. Vogt synes at antage ensartet lagning. En del af hans raisonnements, saaledes ogsaa mægtighedsberegninger af kalkstenene, vil derfor sikkerlig tiltrænge væsentlige korrektioner. Det synes, som om hr. Vogt altfor ofte bruger den gamle maner at generalisere observationerne, idet han lader sig nøie med et almindeligt indtryk af fjeldbygningen. Isøvrigt er det unegtligt et vanskeligt arbejde at give et korrekt billede af forholdene, før man faar et ganske anderledes nøiagtigt kart end Munchs, som her er meget mængfuldt. Og selv da maatte yderst detaljerede geologiske undersøgelser til over den hele dalstrækning.

glans, magnetkis, zinkblende og lidt kobber- og svovlkis. Det syntes, som om disse ertser her var knyttede til 'gange af hvid kvarts og umiddelbart ved granitgrænsen. Selve gruberne var utilgængelige for sne. De ligger meget høit, i yderst uvejsomt terrain, uden spor af vegetation omkring, saa en grubedrift her synes alene af denne grund omtrent umulig.

Videre har man ved *Bosmolien* paa nordsiden af Ranenfjordens bund i de senere aar begyndt drift paa en grovkrystallinsk *svovlkis*, der i 1874 kun var meget lidet bearbejdet. Saa vel denne forekomst som den i hele Dunderlandsdalen saa hyppig optrædende *jernglans*, der oftest er en skjælet jernglimmer, tildels vekslende med magnetjern i striber, synes at følge lagenes baade strøg og fald og altsaa at optræde som leier, snart med sterkt, snart med ganske svagt fald. Jernglansen er overalt knyttet til krystallinsk kalk, ofte er denne blot indsprængt med jernglimmerskjæl. For største delen synes denne jernglans eller jernglimmer saa fuld af bergart, at den ingen praktisk betydning kan faa; enkelte steder optræder den dog temmelig ren og vil muligens i fremtiden blive gjenstand for omfattende grubedrift. Mægtigheden er ofte meget stor og maales i favnevis. Da hr. Vogt i sin før omtalte afhandling „Salten og Ranen“ nøiere har omhandlet disse forekomster, skal jeg her blot henvise til denne.

Huler og underjordiske elveløb, tildels af betydelig udstrækning, forekommer flere steder i den nedre del af Dunderlandsdalen og nord for Langvandet. De findes overalt i den mægtige krystallinske kalk, og, som det synes, kun hvor dennes fald er svagt, størst ved Eiteraen, omkring 30°, ved de lange huler nord for Langvandet derimod neppe nogetsteds over 20°, mest endnu svagere.

Jeg besøgte i 1874 tre saadanne huler, hvoraf den ene, som kaldtes „Risagrotten“, ligger et stykke op for gaarden Hammernesset, nær Langvandets nordre bred, de to andre, „Grønlühulen“ og „Laphullet“, ligger, den første paa øst-, den anden paa vestsiden af Rødvaselven, der fra nord falder i Langvandet, og et godt stykke op i dalen.

Risagrotten, Gaarden Hammernesset ligger 31 m. over Langvandet og omtrent 85 m. over havet. Herfra gaar man først et stykke i nordlig retning, hvorpaa den bratte opstigning over en stor ur begynder. I foden af den steile fjeldvæg staar glimmerskifer og gneisagtige bergarter, hvorover ligger mægtig krystallinsk kalk, som allerede i lang afstand tegner sig med næsten horizontale baand i fjeldmuren. Denne har ved hulen, som i en høide af 96 m. over Hammernesset har to aabninger ud til dagen, et ganske svagt fald omtrent ret øst. Den nordligste aabning var saa lav, at man maatte krybe paa fire omtrent 20 m., idet bunden her var dækket af et tykt sandlag. Derefter kommer man ind i en videre grotte, som tildels havde meget stor høide og bredde, og som bugtede sig i flere retninger. Den opgives at være maalt til vel 300 m. længde, og der skyder flere grene ind til siderne, tildels dog ganske korte, idet nedrasninger af større blokke fra taget snart stanser den videre fremtrængen. Ogsaa i hovedgrotten stanses man paa denne maade, og nogen aabning ved dens indre ende ud til dagen længere inde paa fjeldet kan saaledes ikke paavises. Hulen var ogsaa merkværdig tør, idet der kun paa et enkelt sted silrede en noget større mængde vand ned igjennem en revne i taget.

Hulens bund sænker sig først temmelig jevnt til omtrent midtveis, hvorfra den atter hæver sig mindst ligesaameget til den inderste ende. Paa de fleste steder bestaar denne bund af selve det faste kalkstensfjeld; kun enkeltvis var der større ophobninger af sand og grus af fremmed materiale med enkelte større, fremmede rullestene, glatslebne som flodsten.

Ganske afglattede var ogsaa, hvor ikke nyere nedrasninger havde fundet sted, saavel vægge som tag, i hvis bugtede flader de noget forskjelligfarvede lag og de haardere render i kalken tegnede de zirligste figurer. Disse mere ler- og sandholdige partier ragede tildels ud fra den renere kalksten, og nogle heraf udvaskede klumper havde former, fuldstændig lig mange marlekens.

Disse to omstændigheder, det fremmede sand- og grusmateriale og væggenes afglatning, tyder paa det bestemteste paa, at der

før maa have løbet vand igjennem hulen, og at dettes masser ialfald til sine tider maa have været meget betydelig. Nu er dette dog ikke længere tilfældet, hvad ogsaa bevises ved det lag af kalkstøv, som dækkede de opad vendende flader, hvori navne med tildels temmelig gamle aarstal var indskrevne.

Drypstendannelsen kan aldrig have været af nogen større betydning. Ved mit besøg var der kun yderst faa stalaktiter at se, og disse ogsaa smaa, blot op til 10 cm. i længde og af ca. 15 mm. diameter. Før skal der dog have været betydelig flere og større, op til en længde af henved $\frac{1}{2}$ m; men de mange besøgere havde næsten ganske rensset hulen derfor. Paa gulvet saaes ogsaa kun faa og smaa stalagmitdannelser. Ogsaa dette forhold, trods det udtømmelige materiale i de svære kalklag, synes at tyde paa, at store vandmasser har rundet derigjennem, ikke de lange aarrækkers blot smaasilrende og dryppende vand igjennem mange rids og revner, som danner drypstenene.

Ved gravning i sandet fandtes intetsteds nogensomhelst rester, som kunde tyde paa en fortidig beboelse.

Grønlihulen. Fra Langvandet kan man i baad komme et godt stykke opover Rødvaselven, idet dog baaden paa enkelte steder ved sterk strøm maa trækkes fra land af. I de blottede fjeldknauser saaes mest kvartsrige glimmerskifer, først i en høide af 191 m. o. h. mødte en mægtig marmor, som syntes at holde sig helt op til selve hulen, der ligger i en høide af 256 m. Over denne kommer atter glimmerskifer. Kalkstenens fald er svagt mod n.—n.

Denne hules aabning er noksaa rummelig, medens den indenfor paa somme steder er temmelig snever. Bunden var høist ujevn ved de mange fra taget nedstyrtede blokke, som væsentlig bestod af glimmerskifer, medens dog hulen selv ogsaa her staar i marmor, men nær dennes overgrænse. Der saaes ikke her saa meget indskyllet sand og grus som i Risagrotten, rimeligvis fordi man kun sjelden gik paa den virkelige bund, men derimod paa nedfaldne stene. Gjennem en del af hulen løber en liden bæk, som et sted i en liden fos styrter sig ned i en større revne, der saaledes synes at maatte have aabning ud længere nede i lien.

Ogsaa denne hule har en hel del sidegange, som dog snart stanses af nedrasninger. Længden antager jeg at være omtrent 130 m. blot. Drypstenndannelsen var yderst ubetydelig, hvad muligens kan staa i forbindelse med, at taget her ikke var kalksten, men glimmerskifer; kun ganske enkeltvis saaes nogle 6 à 8 cm. lange tappe hængende ned fra taget. Heller ikke her fandtes eller var fundet nogen levning efter beboere.

Laphullet ligger nogenlunde ret overfor Grønlihulen, paa den vestre side af Rødvasaaen, omtrent en halv mil i nv. for gaarden Bjørnaa. Jeg har ingen høideobservationer fra denne hule, som dog ligger høiere end den forrige, antagelig vel 300 m. o. h. Lagene ligger ogsaa her med ganske fladt fald, neppe mere end 15° til 20°. Forholdene var i enhver henseende som ved de to forrige huler, kun var alt her endnu mere oprevet og overfyldt med ras fra tag og vægge, saa man tildels endog maatte lægge sig ganske flad for at komme frem. Der var en mængde sidegrene i alle retninger; en dybere revne synes her at gaa ned under den øvre grotte; ved et lidet vand noget nedenfor paa vestsiden sagdes ogsaa at være en hule, som man mente stod i forbindelse med denne. Der var her levnet flere drypsten i taget; men de var ogsaa her for det meste smaa. Smaa stalagmitdannelser saaes flere steder, men aldrig saaledes, at de dannede nogen større flade, endsige noget gulv. Hvor den virkelige bund var tilgængelig, saaes ofte sammenhobet sand og grus af rundslidte stene som fra et flodleie.

Tæt ved hulens aabning fandtes i gruset nogle ben, der laa lige i overfladen. De viste sig at være knækkede, altsaa bearbejdede af mennesker. Afdøde konservator Siebke, som undersøgte dem, — de var iøvrigt ikke mange, — meddelte, at der iblandt dem var brystbenet af en rype, de øvrige syntes alle at være knokler af rensdyr. Det synes saaledes at være rimeligt, som bønderne fortalte, og som jo navnet ogsaa antyder, at lapper i en ikke fjern fortid nu og da har havt tilhold her under sin omflakning. Hulen, der nær indgangen var særdeles rummelig, synes jo ogsaa at have maattet yde dem en ganske anderledes beskyttelse mod veiret end deres usle telte. Nogen fast og for-

historisk beboelse synes der saaledes ikke at kunne antages ved nogen af disse huler, og i den henseende har de visselig ingen interesse.

Af de medbragte stalaktiter er en del hule, men de fleste kompakte. De viser alle en radiel, straalig struktur, nogle gjennemsnit viser ogsaa særdeles tydelig koncentriske ringe. Mange af dem er temmelig klare, de fleste dog matte, hvide. Flere er besat med mosagtige udvekster, som ogsaa har radiel, straalig og koncentrisk bygning. I nogle af de hule stalaktiter saaes smaa, høie rhomboëdre, ligesom tydelige kalkspatgjennemgange viser, at indholdet ikke er arragonit, men almindelig kalkspat.

Af de underjordiske elveløb, hvoraf allerede er nævnt et ved Eiteraalen, er Urtvandets afløb visselig det interessanteste. Ved en liden vig paa dette vands sydøstside er der en bredere revne, hvorigjennem vandet fosser ned og hurtig forsvinder under det øverste, faste fjeldlag, for først et langt stykke nedenfor i dalen atter at komme frem af kalkstenen under navn af Stilvasaalen. Vandet bryder her op med et ikke ubetydeligt pres, saa at det bobler og synes at koge, det hæver sig tildels vel en halv meter over fladen af det lille tjern, som er dannet umiddelbart ved opkommet. Man har her et virkelig seværdigt fænomen i de alleryndigste naturomgivelser.

Ogsaa i nord for Valnesfjorden i Salten er der en elv, som paa et kort stykke ved gaarden Jordbro løber igjennem den gjennemborede kalkklippe.

Af det foran meddelte synes bestemt at fremgaa, at disse huler og elveløbenes kanaler alle er dannede ved revner i de fladtliggende marmorlag, maaske i forbindelse med forskyvninger, hvorved et første rum kan være dannet. Gjennem disse har saa senere vand i større masser fundet vei, arbeidet videre og ført med sig fra sit øvre løb grus og blokke, glatvasket vægge og tag og slidt stenene og gruset. Tænker man sig ved de underjordiske elve, at vandet tog et andet løb, vilde man have huler aldeles som de her beskrevne. At ved disse nu kun aabningerne ud til dalen kjendes, medens de, hvorigjennem elven

oprindelig har flydt ned, ikke gjenfindes, er ikke underligt; de er vel forlængst tilstoppede og overvoksede eller skjuler sig i en slags ur eller ansamling af større blokke.

Salten.

Det var i Salten væsentlig indlandsegnene i syd for Skjerstadvjorden, som jeg besøgte. Et profil (V) blev opgaaet fra yderst ved Skjerstadvjordens munding ved Strømø, tværgjennem landet over Saltdalen, derfra til Junkerdalen og over Gradis fjeldstue til den svenske grænse. Et andet profil (VI) blev opgaaet fra Kivaassletten i Bejern til Berghulnes i Saltdalen.

Som disse og kartet viser fortsætter glimmerskifer-marmorformationen fra Ranen med nogenlunde samme strøg i nordlig og nnø.lig retning helt op til Skjerstadvjorden og videre paa nordsiden af denne over til Folden. I den sydligste del staar lagene for det meste meget steilt og vistnok med inverterede folder, i det nordligere profil er faldet svagere og snart til den ene, snart til den anden side, visende flere mægtige folder.

Saavel vestligt ved Bervand som østligt omkring Vasbotnfjeld og Evenes til henimod Junkerdalen er paa kartet afsat to grundfjeldspartier. Bergarterne er væsentlig gneis, saavel graa som rødlig, glimmerskifer, tildels finkrystallinsk, sandstenagtig, samt noget kvartsskifer. I det østlige felt er saavel strøg som fald meget vakkende, strøget er nordenfra først nø., saa nv., n. og endelig atter nv., faldet snart til en, snart til den anden side. Det synes, som om man kan tyde disse bergarter som liggende under glimmerskifer-marmor-gruppens i Saltdalen og ligeledes under de glinsende skifere, blygraa og sorte skifere med kvartsskifere i Baadfjeld og den øverste del af Junkerdalen bortimod Sverige, der paa kartet er anført som dannende den søndre grænse af en endnu yngre afdeling, som er ment at tilhøre silur. I det vestlige grundfjeldsfelt synes lagstillingen at være

mere regelmæssig; ogsaa disse bergarter synes at kunne tydes som ældre, om man end her muligens bliver nødt til at antage, at de yngre bergarter har afleiet sig delvis omkring opstikkende partier af det ældre fjeld, ikke virkelig *over* alt dette. Imidlertid mangler der tilstrækkelige iagttagelser her.

Medens man altsaa paa sydsiden af Skjerstadvfjorden har tydelig foldet lagstilling, synes det, som man paa nordsiden fra Fineidet helt ud til Hopen har nogenlunde samme lagstilling med somoftest fladt eller ialfald lidet steilt fald, der i det hele er vestligt, svingende mellem vsv. og vnv.

Ved gaarden Vatne ved Nedrevand i øst for Fineide staar en hvid kalksten saa opfyldt med kvartskorn, at den bliver en ren kalksandsten; en ganske lignende sandsten har man ogsaa paa sydsiden af Skjerstadvfjorden ved Kvandal, hvor den ligger over almindelig marmor. I enkelte marmorlag ved Vatne forekommer svovlkis, indsprængt i smukke oktaëdre af indtil 20 cm. gjennemsnit.

Nær Fineide, lige ved sjøen, staar der marmor med fald mod sø., længere øst bliver det først nv., saa atter sø. Man har altsaa her et par folder; men vestover fra Fineidet bliver faldet, som nævnt, vestligt, og, saafremt inversioner ikke her kan antages, skulde man udover fjorden stadig komme over yngre og yngre lag, helt ud til Mjønes i alle fald. Bergarterne er aldeles overveiende glimmerskifere af forskjellig slags og marmor, nær Nordvik haves forskjelligt-farvede kvartsiter. I Øinesgavlen forekommer en i høieste grad vreden og kruset glimmerskifer, indesluttende klumper og linser af hvid kvarts, der selv deltager i skifernes krusning. Den blev af mig opfattet som en glimmerskifer med „kvartskager“, men er senere (se Vogts „Salten og Ranen“) tydet som et strakt og kruset konglomerat. Hr. Vogt mener foruden kvarts ogsaa at have kunnet skjelne andre omend utydelige bergarter som strakte og vrede brudstykker.

Fra Mjønes mod vest til Vaagen har man lysgraa, fin, sandstenagtig glimmerskifer og gneis med granitgange. Faldet var først vestligt, derefter bortover imod Vaagen sydligt. Paa

kartet er dette anlagt som grundfjeld, tiltrods for, at de yngre bergarter i øst synes at have fald ind *under* dette felt, der altsaa maatte blive yngre, ikke ældre end glimmerskifer-marmor-rækken, hvis man ikke antager dislokationer, hvorved de underste lag her skulde være hævede.

I vest for Vaagen har man hen til Lødeng atter glimmerskifer med mægtige marmorlag og lidt hvid kvartsit med noget uregelmæssigt, men i det hele vestligt fald, der dog tildels er saa steilt, endog ganske lodret, at man her kan antage folder som ved Strøme paa sydsiden, hvor man utvivlsomt maa have netop de samme lag.

Fra Val, inderst i Hopen, og over til Bodø har man en mørk graa, tildels noget sandstenagtig glimmerskifer med strøg nogenlunde ø.—v., fald snart nordligt, snart sydligt.

I nord for Bodø opover mod Mystfjorden har man nær sjøen gneisagtige bergarter, glimmerskifer, tildels sandstensagtige, kvartsit og noget hornblendeskifer; nærmest Bodø er lagstillingen i det hele nogenlunde horizontal, og saameget lys granit sætter igjennem i mægtige gange, at denne bergart undertiden bliver aldeles overveiende, ligesom graniten ogsaa staar i de smaa øer udenfor byen. Længere nord er faldet steilt nordligt og saa ved Skaug under Mjelfjeldet sydligt. I foden af dette staar der hvid granit, medens over denne i selve fjeldet de samme bergarter som før nævnt ligger i næsten horizontale lag. En del af dette parti er anført som grundfjeld, en del som hørende til glimmerskifer-marmor-rækken, fordi der paa enkelte steder imellem de andre bergarter optræder lidt marmor, dog altid med ubetydelig mægtighed, saaledes i nærheden af Løp, mellem denne gaard og Myklebostad, samt i n. for Skaug, hvor der staar en 2 m. mægtig, krystallinsk dolomit.

Derimod saaes ingen kalkstene mellem Mystfjorden og Sørfolden, hvor der overalt syntes at staa blot gneis og glimmerskifere, først med nordvestligt fald, derefter i svævende lagstilling, gjennemsat af talrige gange og mindre felter af dels rød, dels lysgraa granit. I glimmerskiferen ved Storli saaes vakker, himmelblaa cyanit som fra Urtfjeldet i Ranen. Ne-

velfjordens og Skjunkfjordens omgivelser med sine steile, golde og forrevne fjelde gjør et ganske ualmindelig trist og vildt indtryk.

Over de indre partier i øst og nord for Skjerstadvjordens indre del har ikke mine undersøgelser strakt sig; disse blev senere befarne af hr. Lassen. Paa kartet indtages for en stor del disse egne af det felt af en endnu yngre lagrække, som før er nævnt at skulle begynde i syd øverst i Junkerdalen.

Større felter af granit eller andre *eruptiver* synes ikke at forekomme i Salten, naar undtages det meget store, østre granitfelt, som fra Junkerdalen og Berghulnes strækker sig helt ned til Ranens dalføre. Denne er i det hele en rød, stribet granit, der dog tildels nær grænserne er meget fin-kornig, undertiden har den større-feldspatøine, saa at den bliver porfyragtig og faar megen lighed med nogle af de saakaldte euritporfyrer omkring Kristiania. Mindre granitpartier findes dog paa Strømø, hvor man ser en mængde indsluttede brudstykker af marmor, glimmerskifer og kvartsskifer, og paa fastlandet indenfor mellem Kodvaag og Rørvig. Gange, ofte af stor mægtighed, dels af rødlig, dels af hvid granit, er flere steder hyppige (Strømø, Børvand, Valnesfjorden, Vaagen).

Ligesom i Ranen er der ogsaa i Salten paa flere steder leieformige forekomster af *jernmalm*, der væsentlig bestaar af jernglans i form af jernglimmer og med en del magnetjern paa sine steder. Ogsaa her er det inden glimmerskifer-marmor-formationen, de optræder, og knyttet til dens marmor, dels med denne saavel i det hængende som det liggende, dels med skifer paa den ene eller begge sider. Det er især omkring gaarden Næverhaugen i nord for Valnesfjorden og n. for denne gaard, at man hidtil har fundet de største og talrigste forekomster, hvis mægtighed tildels er meget betydelig. Siden jeg første gang besøgte disse fund i 1874, har de været gjenstand for gjentagne studier af geologer, og flere afhandlinger derom er

fremkomne, hvorfor jeg her kun skal henvise til disse*). Paa grund af malmens sribede udseende og den omstændighed, at den omtrent overalt synes meget nøie at følge de omgivende bergarters lagningsforholde, anser saavel hr. Gumælius som prof. Vogt og dr. Stelzner det som aldeles utvivlsomt, at den er af sedimentær oprindelse, dannet samtidig med de omgivende bergartlag og afsat som disse under vand. Men medens den første mener, at man kun har et eneste foldet og snoet malmlag, antager hr. Vogt, at der ialfald tildels er 2 særskilte lag tilstede, og finder hr. Gumælius's forklaring uantagelig, og endelig finder dr. Stelzner ingen af de to foregaaende tydinge tilfredsstillende eller istand til at forklare forholdene paa stedet, men mener, at der maa være tilstede 3 jernmalmlag i forskellige horisonter.

Ogsaa svovlede ertser findes; saaledes har man ved Langvandet, henimod Sulitjelma, saa store forekomster af kobber- og svovlkis, at der nu er begyndt en temmelig betydelig grubedrift derpaa, et større opberedningsværksted vil med det første blive anlagt, og en jernbane for malmens transport skal bygges. Disse fund blev første gang undersøgte af T. Lassen i 1876. Se herom: *T. Lassen*: Kobberforekomsten i Vattenbygden i Skjærstad i Nordland. Polyteknisk Tidsskrift, B. 26, 1879 og *J. H. L. Vogt*: Salten og Ranen. 1891.

Den nordligste del af amtet.

Ikke alene Lofoten og Vesteraalen, men ogsaa store partier af fastlandet i den nordligste del af amtet indtages af granit; de lagede bergarter hører for den største del til glimmerskifer-marmor-formationen, medens de som grundfjeld antagne partier

*) Om Jernmalmslagret ved Næverhaugen i Norge af O. Gumælius. Geolog Föreningens Förhand. B. II. 1875. Næverhaugens Jernlandsforekomster af O. A. Corneliussen. Nyt Mag. f. Naturv. B. 22 1877. To nye Afhandlinger med samme titel af de samme i Geol. Föreningens Förhand. B. III 1877 og B. IV 1878. Salten og Ranen af J. H. L. Vogt 1891 og Das Eisenerzfeld von Næverhaugen af Dr. A. W. Stelzner 1891.

synes at have forholdsvis liden udbredelse og at optræde spredt. Jeg havde dog antaget noget mere end paa kartet anlagt at tilhøre grundfjeldet. Mine egne iagttagelser i disse egne indskrænker sig dog næsten udelukkende til en enkelt reise fra Styksesnes i Sør-Folden tversover alle halvøer og fjorde indtil amtets nordgrænse.

Ligesom paa sydsiden af Sør-Foldenfjord optræder ogsaa paa dens nordside ved Styksesnes og indover Lerfjorden, den nordligste arm af nævnte fjord, kvartsskifer, glimmerskifer og



Fra Ulvsfjorden.

gneis med strøg i det hele øst-vestligt, faldet var først mod sø., derpaa nv. og magnetisk n., temmelig steilt. Opover fra Bonaa gaard mod Bonaavand har man derpaa, som det synes over disse bergarter, glimmerskifer og marmor i vekslende lag og med for det meste temmelig fladt fald mod sø., medens der ved vandets nordvestre og nordre side møder en lys, rødlig gneisgranit i høie og steile fjelde. Grænsen syntes mod vest at gaa i retning vsv., medens den østover syntes at bøie mere mod nø. Denne granit, tildels med hornblende, staar herfra helt ned til Mørkes-

vikfjorden, den inderste arm af Nord-Folden, og videre over Sagvandene til Rækvand i Hammerø. Straks østenfor dette vand har man atter glimmerskifere med marmorlag, ogsaa en del kvartsit og lidt gul kvartssandsten sees her. Ved grænsen mod gange og nyrer af hvid kvarts i glimmerskifer findes udkrystalliseret foruden den skiferen tilhørende granat ogsaa cyanit og staurolit, den sidste i meget smukke krystaller; i hulerne i kvartsen fandtes vakre bergkrystaller. Glimmerskiferne og marmoren synes herfra, hvor faldet er ø.—n., meget steilt, i en stor bøining at slutte sig om granitens grænse i nord og nordvest for Rækvand. Nede ved Musken ved Hellefjordens bund staar graa og rød gneis med fald sø. 50°, altsaa ind under de før nævnte bergarter; jeg antog denne strimmel langs fjorden for grundfjeld.

Noget længere ude i fjorden møder atter paa begge sider en lys, rødlig gneisgranit, der ogsaa staar i vestre halvdel af Ulfo, medens dennes østre del bestaar af glimmerskifer og marmor med steilt fald mod ønø. og ø. De samme bergarter staar ogsaa paa begge sider af den nordøstligste arm af Tysfjorden fra Kjøbsvik og indover til fjordens bund ind for Strømmen, strøget er her yderst nvn.ligt i steile folder, længere ind bliver det mere øst-vestligt. Herfra forbi Stedtind til Ædfjordens bund og videre fra et stykke ind for gaarden Forsaa over Ballangseidet til Ballangen fjord, se profil IV. Under Ballangseidets glimmerskifer og marmor, der ligger i tildels svævende lag, har man ogsaa her omkring Forsaa gneisagtige bergarter, der muligens kunde tilhøre grundfjeldet. Mellem Ballangseidets yngre bergarter findes lidt blygraa skifer med blygraa streg og nær Ballangen noget mørk glinsende skifer.

Fra Ballangen tog jeg over til Ronelven, hvor *gabbro* anstaar saavel i den høie, kegleformige Rontind som i flere andre tinder indover mod den ganske betydelige bræ *Frostisen*. Denne *gabbro* synes at sætte op igjennem en lys, rødlig granit, som indtager de forholdsvis lavere partier, hvorover overgangen til Skjomenfjorden sker i en høide af omtrent 825 m. I denne granit optræder hyppig gange af næsten udelukkende hvid tvil-

lingstribet oligoklas, hvori yderst sparsomt saaes lidt glimmer og kvarts.

Nær sjøen ved Klubvik stod glimmerskifer med noget hornblende- og kvartsskifer i folder med nogenlunde nordligt strøg. Derimod var faldet hos glimmerskiferne paa den anden side af Skjømen ved Langenes og Hillervik nordligt. Som profil IV viser, holdt strøget sig videre over til Ankenes kirke nogenlunde langs kysten fremdeles øst-vestligt, medens faldet var svagt snart mod nord, snart mod syd. Foruden glimmerskifer har man her ogsaa en del graa gneis og noget sandstenagtig glimmerskifer. Det er vistnok et spørgsmaal, om dette parti virkelig tilhører glimmerskifer-marmor-rækken, og om ikke ogsaa dette, som den yderste del af halvøen mellem Beisfjorden og Rombakken og mellem denne og Harjangen ved gaardene Øijord, Lervik og Trelnes, burde været anført som grundfjeld.

Over disse bergarter kommer, som samme profil viser, fra Trelnes til Hartvigvand i Bjerkvikmarken indfor Harjangfjordens bund foruden noget glimmerskifer marmorlag i flere niveauer, lidt kvartsskifer og graa sandsten, glimmersandsten, mægtige talk- og talkkvartsskifere, glinsende skifer og flere gange ikke ubetydelige lag af grafit-skifer, tildels med taalelig ren grafit, udskilt i smaaklumper. Faldet er gennemgaaende temmelig fladt mod n. og nv. Disse bergarter er jo i det hele ikke lig de almindelige i glimmerskifer-marmor-formationen, og det er vel tvivlsomt, om de virkelig tilhører denne.

Almenfattelig forklaring af kartet og af endel i det foregaaende anvendte geologiske udtryk.

Af Hans Reusch.

Til vejledning for dem, der maatte ønske en ganske kort og populær besked om det nordlige Norges geologi og de vigtigste i det foregaaende anvendte fagord, er de følgende linjer bestemte. Der benyttes tildels en fremstilling, jeg før har anvendt i et lidet almenfatteligt skrift: „Fjeld- og jordarter i de Skandinaviske lande og Finland. Kr. 1890.“

Grundfjeldet og granit. Vi vil begynde med de strækninger, som paa kartet er betegnedes rødt, nemlig granit, og med graat, grundfjeld.

Den, som har seet paa et stykke *granit*, ved, at denne bergarts vigtigste bestanddele er *feldspat* og *kvarts*. Dertil kommer som tredie mineral *glimmer* eller, som det i daglig tale kaldes, kraakesølv. Glimmeren i granit kan være af to slags, dels mørk, *biotit*, dels lys, *muskovit*.

Syenit er en bergart, som ligner granit; men den indeholder ikke kvarts og glimmeren er i almindelighed erstattet af *hornblende*, et mineral, som i regelen har en mørk grøn farve.

Gneis sammensættes af de samme bestanddele som granit, altsaa kvarts, feldspat og glimmer; men glimmerbladene ligger ikke spredt uden orden, som de gjør i graniten. De er derimod parallelt anordnede, saa bergarten let lader sig kløve op i den retning, hvori glimmerbladene ligger. Gneisen er dertil lagbygget; det vil sige, et fjeldparti af gneis viser sig sammensat af plader,

der har en vekslende beskaffenhed. Nogle plader kan saaledes paa fjeldets yderside tegne sig lyst rødlige, medens andre er mørkt graa. Granit viser ingen saadan lagning.

Den del af jordskorpen, som er den ældste og derfor kaldes grundfjeldet, bestaar fornemmelig af gneis. Hvorledes grundfjeldet er dannet er endnu ikke eftervist. Nogle mener, at det er jordens første, størknede skorpe, andre, at det er afsat paa bunden af et hedt urhav; adskillige antager, at grundfjeldet er dannet ved forandring af andre bergarter, saaledes at f. eks. en stor del gneis er fremgaaet af feldspatførende sandsten.

Graniten er paa en eller anden maade i glødende og smeltet tilstand kommen frem fra jordens indre. Foruden tydelig granit og tydelig gneis er der en mellemform, som man ofte kan staa tvivlsom ligeover for. Man benævner den *gneis-granit*. Den ligner gneis deri, at den har glimmerbladene parallelt anordnede, og ligner granit deri, at den ikke er lagbygget.

Lagbygningen i grundfjeldet udhæves meget almindelig derved, at der mellem gneispladerne ligger plader af andre bergarter. De vigtigste af disse er *kvartsit*, som bestaar af kvarts, *hornblendeskifer*, som bestaar af hornblende, og *glimmerskifer*, i hvilken der foruden glimmer i regelen ogsaa forekommer kvarts. Hornblendeskiferen er tykskifrig; glimmerskiferen er tyndskifrig og forresten let. Indeholder glimmerskiferen lidt feldspat, faar man en mellemting mellem den og gneis.

Det er en ren undtagelse, at grundfjeldets lag ligger fladt eller, som man ogsaa udtrykker det, *svævende*; i almindelighed staar de skraat eller endog lodret. Geologerne siger om en skraatstillet lagplade, at den *falder* til den kant, hvortil den holder ned. Naar det f. eks. heder, at lagningen paa et eller andet sted falder mod nordøst, saa menes dermed, at lagpladerne staar paa skraa og holder til nævnte kant. Heldningens eller faldets størrelse angives ved den vinkel, som lagpladen danner med horizontalplanet. Man taler ogsaa om et lags *strøg* eller strygningsretning; det er lagfladens skjæringslinje med horizontalplanet. I forbigaaende kan bemerkes, at geologerne ofte kalder et lags tykkelse for dets *mægtighed*.

Gabbro og nærstaaende bergarter. Vi gaar nu over til de med mørkebrunt paa kartet angivne bergarter, gabbro, diorit, amfibolit, serpentin.

Gabbro bestaar af feldspat og diallag. *Diallag* er et mineral, som staar nær hornblende.

Diorit bestaar af feldspat og hornblende. Baade gabbroens og dioritens feldspat (skjæv feldspat) er noget forskjellig fra den feldspat, som er herskende i granit (ret feldspat). Gabbro og diorit er mørke bergarter; stenhuggerne kalder dem derfor ofte for „sort granit“ for at adskille dem fra den egentlige granit, som er lys, mest graa eller rødlig.

Amfibolit har faaet navn efter amfibol, som er en anden benævnelse for hornblende; den bestaar af dette mineral, men adskiller sig fra hornblendeskifer derved, at den ingen skifrigheid har.

Serpentin er en grøn, mest temmelig mørk bergart, i hvilken man ikke ser nogen kornighed; den er temmelig blød. Geologerne har fundet, at den i regelen er dannet ved, at en bergart, som kaldes *olivinsten* og bestaar af haarde mineraler, er bleven forvandlet.

Gabbro og diorit ansees for at være eruptive eller i glødende tilstand frembrudte bergarter som granit. Angaaende amfibolit og olivinsten, der begge optræder i langt mindre masser, er man mere tvivlsom, hvad oprindelse angaar.

Kambriske og siluriske lag. Disse er paa kartet betegnede med to grønne farver.

Efter grundfjeldets dannelse var den skandinaviske halvø gennem en lang tid for største delen eller kanske fuldstændig bedækket af hav. I dette hav afdreides ler, sand, rullesten, kalk. Af ler er bleven lerskifer, af sand sandsten, af sammenkittede rullestene konglomerat, af kalk kalksten. Paa flere strækninger, f. eks. omkring Kristiania, finder man nu levninger af dyr, som levede i hint fortidens hav, saaledes af krebsdyr, koraller og bløddyrskaller; høiere dyr er ikke fundne hos os. Overalt paa jorden, hvor man har fundet lag med forsteninger af de dyr, som er eiendommelige for silurperioden, viser disse lag sig at

være ældre end alle andre lag med forsteninger og at hvile umiddelbart paa grundfjeldet, i hvilket ingen forsteninger er fundne. Silurperioden er derfor den første af de perioder, hvori jordens historie efter grundfjeldets dannelsesetid deles.

Dyreverdenen var ikke den samme hele tiden i silurhavet; den forandrede sig. Derfor finder man andre forsteninger i de ældre lag end i de yngre. Almindeligvis udskiller man den første del af silurtiden som en egen periode, den kambriske.

I det nordlige Norge har man ikke med sikkerhed fundet forsteninger. I svensk Lapmarken er derimod eftervist kambriske forsteninger flere steder langt nord. Naar store strækninger af laget fjeld i Nordland og Finmarken alligevel er betegnede som kambriske og siluriske, støtter dette sig paa deres lighed med sikkert bestemte lag i andre egne. Forsteninger vil nok ogsaa hos os blive fremfundne. Grunden til, at det er saa vanskeligt at komme paa spor efter dem, er den store forandring som de bergarter, hvori de maa søges, i regelen har været underkastede. Herved er forsteningerne enten ganske udslittede eller i ethvert tilfælde gjort ukjendelige.

Lagene er lagte i folder (disses længdeudstrækning gaar i hovedsagen parallelt med kysten) og under foldningen er bergarternes beskaffenhed bleven omdannet. Hvad der engang var ler, er bleven ikke alene til lerskifer, men til *lerglimmerskifer*, som er en mellemting mellem lerskifer og glimmerskifer, eller kanske til *gneisagtige skifere*, saadanne som man i Altenfjorden og flere andre steder gjør tagheller af. Den af sand fremgaaede sandsten er bleven flinthaard *kvartsit* o. s. v. I den kambrisk-siluriske tid har der kommet frem fra jordens indre granit og gabbro samt andre bergarter, beslægtede dermed. Disse frembrudte bergarter er ogsaa blevene forandrede og har nu et udseende, saa de efter det ydre bliver at bestemme som gneis, hornblendeskifer og lignende. Ved disse forandringer kan kambrisk-siluriske bergarter ofte have antaget et udseende, der ligner grundfjeldets. Dette forøger vanskeligheden ved den geologiske udredning af fjeldbygningen. Det foreliggende kart og de geologiske arbejder over det nordlige Norge overhovedet maa ikke

bedømmes anderledes end som bidrag til tydningen af forhold, som videnskaben her og i andre lande arbejder med, men som den endnu kun har liden rede paa.

Raipas- og gaisa-systemerne. Naar man paa reisen langs kysten fra Nordkap af østover har passeret Laksefjorden, finder man, at det lave fjeldland, som udbreder sig her i den fjerneste del af Norge, for en væsentlig del bestaar af en ikke meget forandret sandsten, der for det meste ligger i smukke og tydelige lag. Denne bergart og andre, som bergmester dr. Dahll har sammenført dermed, er paa kartet betegnede med gule farver og af ham benævnt *gaisa-systemet*.

Nogle mindre strøg er paa kartet aflagte violet. Besøger man dem, vil man finde sandsten og lerskifer af forskjellig slags og deri indleirede partier af dolomit. Denne dolomit er det karakteristiske for disse afeiringer, som Dahll har benævnt *raipas-systemet* (Raipas er et lappisk fjeldnavn, Gaisa er ogsaa lappisk og betyder tind). Kalksten er kemisk seet calciumkarbonat; dolomit er calciumkarbonat og magnesiumkarbonat i kemisk forening. Dolomitklipperne i raipas-systemet udmerker sig allerede paa afstand derved, at de udenpaa forvitrer med gule og brune farver.

Ovenfor hørte vi, at den første geologiske periode efter grundfjeldets dannelsesetid var silurperioden; efter den følger i den geologiske tidsrække devonperioden, saa kulperioden, dernæst dyasperioden, hvormed jordens „oldtid eller gamlelivets tidsalder“ afsluttes. Saa følger middellivets tidsalder med de tre perioder: trias, jura og kridt. Efter kridt kom nylivets tidsalder eller tertiar. Saa har man istiden og endelig nutiden.

Paa fjeldmarkerne i syd for Altenfjorden fandt Dahll betydelige lag af grafit eller blyant, der som bekjendt er kulstof, indleirede i gaisa-systemets bergarter. I denne grafit var han tilbeielig til at se forandrede stenkullag fra kulperioden, og væsentlig i overensstemmelse hermed bragtes han til at henføre raipas- og gaisa-systemerne til devon-, kul-, dyas- og triasperioderne. Forsteninger, der kunde være afgjørende for denne opfatning, savnes.

Jura. Fast grund at bygge vore slutninger om den geologiske alder paa faar vi, naar vi kommer til den af Dahll først paaviste flek af jura, der er betegnet med en blaa plet paa Andøen. Her har vi baade dyre- og plantelevninger at holde os til. Interessantest for de fleste er vel kullagene og planteaftrykkene, som findes, naar bergarterne spaltes. De viser, at der i disse nu saa øde egne engang har været en planteverden nærmest lignende den, som nu udmerker jordens varmere lande.

Istiden og tiden efter istiden. De glaciale og postglaciale afleiringer har kun der, hvor de optræder i store, tykke masser, altsaa især langs elveløbene, paa kartet faaet sin særegne farve.

Summary of Contents.

The map.

The map has been executed under the direction of Dr. Tellef Dahll. It comprises three amts or departments: Finmarkens amt, extending from the Russian frontier to Brynilen (lat. $70^{\circ} 13'$), Tromsø amt, extending as far as Andsfjord (lat. 69°) and Nordlands amt, which comprises the remaining part of Northern Norway.

The gray colour has been used to represent the Archæan formation, principally gneiss, and crystalline schists belonging to the same category.

The two green colours indicate rocks which from certain analogies with other Norwegian districts are supposed to be Cambrian-Silurian. Fossils have not been found as yet. In the adjoining parts of Sweden they are not altogether wanting. The rocks here are phyllite, mica schist, fine-grained gneiss, quartzite, hornblende schist, crystalline limestone. The parts specially distinguished with dark green colour by Dr. Dahll are those where "black limestone and black schists" chiefly occur. In Tromsø amt Mr. Karl Pettersen has attempted another classification, with a lower division, the Balsfjord group, and an upper division, the Tromsø group.

The two red colours indicate *granite, syenite, gabbro, amphibolite, serpentine*.

The coast along which the rocks mentioned predominate is characterized by deep vallies and fiords and high mountains in many places with splendid alpine shape. The Cambrian-Silurian strata are folded, and have a strike in the main north-easterly.

Following the coast northwards as far as the North Cape one meets with another type of landscape; the mountains are lower and have the character of an undulating plateau; near the coast the ground is extremely bare, but in some parts of the inner country birch and pine forests of slow growth are met with. Near the frontier the country consists of Archæan rocks and granite; further out those rocks extend which are represented by the yellow colours on map; no fossils have been found as yet thereeither. Dr. Dahll explains the signification of the colours as follows:

Violet. *Raipas system* or *Devonian*. Yellow and green sandstones, hard clay-schists, yellow and brown dolomites.

Yellow. *Gaisa system* or *Trias, Dyas, Carboniferous*.

1. Upper group: yellow and brown sandstones, brown clay-schists, conglomerates with fragments of quartz, granite and dolomite from the Raipas system.

2. Lower group: schistose quartzites, mica schists, hard clay-schists, slate, stratified graphite and iron pyrites.

Blue. Lat. $69^{\circ} 10'$, on the island Andø the spot of blue denotes sandstone and clay-schist with coal-seams, the fossils mentioned in the text of the map having been found here.

Dahll: On the geological structure of Finmarkens amt, and the occurrence of gold there.

Dr. Dahll commenced his investigations in Finmarken 1866. The same year he found alluvial gold in the river Karasjok, tributary to the river Tana, which latter constitutes along a great part of its course the frontier of Norway and Russia. Washing for gold was tried during the years following the discovery, but it has now ceased on the Norwegian side. Across the border, in Finland, it is still carried on. Dr. Dahll has also the honour of being the first investigator of the Jurassic country on Andø.

The section *p. 6* runs from West to East, at about $69^{\circ} 50'$ of latitude, from the Kvænangen fiord to Jodkajavre. In the

eastern part the Gaisa System, according to Dahll, rests discordantly on the Raipas. a = dioritic rock, 1 = carbonaceous clay-schist.

The mountain Rastegaisa, *p. 12* at $69^{\circ} 52'$ lat., consists of beds of quartzite and sandstone belonging to the Gaisa system and resting, at this place, directly on the Archæan.

The section *p. 15* shows the Gaisa system discordantly bedded on the Raipas, in the interior country, at about $69^{\circ} 1/2^{\circ}$ lat.

The section *p. 14* is also from the interior, showing three thick beds of graphite (containing iron pyrites) in the Raipas system.

The deposits of copper ore at the Alten fiord and Kvængen fiord are no longer worked*). In the Raipas mine occur lodes of buntkupfer (peacock copper), copper-glance and copper pyrites, making a network through two beds of dolomite. The dolomite is imbedded in clay-schist. In the mines at Kaa-fiord lodes of quartz and calcspar with copper and iron pyrites occur in a dioritic rock. In the years 1845—65, 2723 tons of copper were extracted from the chief lode.

The two first sections on *p. 19* are of the gravels at the bottom of the Karasjok valley; the section at the foot of the page is a schematic representation of the gold-bearing gravels on the Tana.

Reusch: Notes from a voyage in Finmarken 1890.

In the first part of this paper the author describes the solid rocks, beginning with the East. Near the Russian frontier is the Varanger fiord (map *p. 26*). From the country south of this fiord only stray observations exist. On the northern side are sandstone mountains (illustration *p. 23*) with bedding in part more or less horizontal; generally, however, the strata are dislocated, as shown by section along the eastern shore of the Tana fiord. Between the Archæan and the younger strata faulting is

*) The re-opening of these mines is, however, under consideration.

perhaps the general rule. The small sketch-map *p. 27* is from a place where this may be clearly seen.

In the lowest part of the younger formation on the Varanger fiord there is a plentiful occurrence of well-developed conglomerate, as f. i. on the piece of country north of the Varanger fiord shown in the sketch-map and two sections *p. 31*. It is of interest here that the conglomerate some places is seen to be formed of old moraines. The conglomerate (*p. 33*) shows no trace of stratification. The stones are mostly of Archæan origin, gneiss and granite; also dioritic rocks occur; stones of dolomite and pure quartz are found comparatively rarely. The stones (illustr. *p. 34*) have not the habitus of water-worn rolling stones but of ice-worn stones. On some of the dolomite ones clear glacial striæ were observed. Numbers 3 and 4 of the stones depicted *p. 34* are of dolomite. The surface facing the spectator in no. 3 is for the greater part covered with a foreign substance, only near the lower right-hand corner we see part of a striated face.

At one place plain glacial striæ have been found upon the surface of the hard sandstone under a mass of conglomerate of the kind described.

On *p. 30* is shown part of the striated surface of the sandstone, laid bare by the weathering away of the conglomerate. The preceding illustration shows some striæ in $\frac{1}{2}$ natural size. These marks of a very old ice-age are more exhaustively treated of in "The year-book of the geological survey of Norway for 1891". Kristiania 1891, *p. 78*.

Folded sandstone and sandstone showing "false stratification" are depicted *p. 35 & 39*. The drawing *p. 42* is also from sandstone. The author thinks it possible that the Gaisa system of Dahll may even be as old as Cambrian and correspond to the "Sparagmite Formation" in Southern Norway.

At the middle part of the Porsanger fiord (map *p. 52*) occur beds of dolomite with gray and red clay-schist. The dolomite generally shows a structure resembling breccia; this may be seen macroscopically on the drawing at the head

of *p. 55*; the striped part indicates dolomite the white quartz. The microscopic structure of the rock is shown *p. 54—55*, the large fragments there being a fine-grained dolomite; the material uniting the fragments shown on *p. 54* is a carbonate (probably calcite), *p. 55* quartz. The peculiar texture illustrated *p. 56* may be seen some places in the dolomite. The side of each square is about 30 centimetres. *A* and *C* are sections parallel to the stratification, *B* perpendicular to it. This texture seems to me to indicate a possibility of the dolomite having been, partially at least, formed by springs depositing matter from solution. A section through a schistose dioritic dyke 6 metres broad is shown *p. 60*.

At the end of the Porsanger fiord the bedding of the quartzite strata over the Archæan is sometimes finely exposed (*p. 64*).

At *Raipasfjeld* (Dahll's section *p. 6*) the author has made a closer investigation of the country, and finds it doubtful whether the Gaisa system (*SR* in the upper drawing *p. 71*) really rests discordantly on the Raipas at this place. In the right-hand part of the small mountain *x*, a drawing of which on a larger scale is shown below the section *p. 71*, a system of fissures occurs, which at some distance may lead the observer to suppose the stratification different in this part of the mountain.

P. 76, 1, is a sketch of the main lode at the Kaafiord mine. 3 shows some prominences on the surface of the dolomite occurring here, the results of weathering; they may possibly be fossils. The drawings *p. 77* and *78* are from the Kaafiord mines.

Peculiar sandstone beds are shown *p. 79*. The part with vertical shading-lines is fine-grained sandstone, the rest more coarse-grained sandstone, the black spots *z* being dolomitic concretions. At *x* is seen a subordinate bedding with foliations in the coarse-grained sandstone.

The second part of the paper treats of glacial gravel, fluvial gravel and raised beaches. Commencing at the Russian frontier and following the coast westward one observes at the church of Syd Varanger beaches of stones and gravel rising

above the surface of the fiord at low water, *p.* 82. These are perhaps owing to the action of ice during winter.

A schematic drawing of the mouth of one of the rivers on the north side of the Varanger fiord is given *p.* 83. The dotted part is washed gravel, reaching to the old sea-level *aa*, 93 metres above present sea-level. At *b* are 3 raised beaches.

P. 85 is a sketch of a peat-moss with large moss protuberances. The inside of the latter is always frozen both in summer and in winter.

The sketches *p.* 86, 87, 88 are from the coast near Vardø. *P.* 87 shows a raised beach and rocks which have been shaped by the former erosion of the sea at a higher level. A closer view of the rocks is given *p.* 86. Each "storm-beach" as depicted *p.* 88 does not indicate a fixed sea level; up to three such beaches may be seen contemporaneously in course of formation during the present age.

At Makur the former sea level is strikingly clearly shown, the masses of gravel with rolled stones reaching exactly to this level; above it only edged stones cover the mountain-side (*p.* 91).

A small valley on the Tana fiord is shown *p.* 93. At its bottom one sees finely-developed storm-beaches on the surface of the gravel. The clearness of the evidence regarding higher sea-levels in these most northern parts of Norway is very striking.

P. 95 is seen a line in the solid rock showing old sea level.

The drawings *p.* 98 are from the Porsanger fiord. 1 is a sketch-map of the river terraces 4 kilometres along the Lakselv. 2 and 3 show raised-beach lines in solid rock. In 2 the mountain consists of soft phyllite, the sea-erosion has first produced an upper surface and has been in the act of producing a lower surface when the rising of the land took place.

A moraine damming up a lake near the end of a fiord is of very common occurrence in Norway. The sketch *p.* 101 shows a fine example of this near the town of Hammerfest. The sea level has formerly been at 2, the top surface of the moraine

having thus become quite flat and a raised beach produced along the shores of the lake.

On the south side of Kvaløen are seen excellent sea-level lines in solid rock 34 metres above present sea level, as seen on 1 and 2 *p. 102*. 3 is a schematic drawing of another raised-beach line, *u* and *y* being talus.

A small landscape with terraces from the Alten fiord is shown *p. 105*. The terrace depicted *p. 106* is from the same neighbourhood; upon its slope are seen two finely developed raised beaches. Part of the gravels at the end of the fiord, at Bosekop is shown *p. 107*.

In Finmarken it is affirmed by the inhabitants that a great rising of the land has taken place during the last hundred years or so. The iron bolt to which the person in the illustration *p. 108* is pointing with a rod is said to have been driven in in 1844 in the upper edge of the seaweed; now it is raised 1,10 m. above that level.

Reusch: Notes on the geology of Tromsø amt. From the works of Karl Pettersen.

This paper contains an explanation of the points where Pettersen differs from Dahll regarding the supposed Cambrian-Silurian schists. The illustrations *p. 114, 115* are from the great mountain chain of gabbro to the West of the Lyngen fiord. The illustration *p. 118* is from the schist country.

Reusch: Notes from Balsfiord.

The author gives some observations made on a tour along the shores of the Balsfiord, which goes inland from Tromsø; the occurrence of the rock described by Rosenbusch as sagvandite, a mixture of enstatite and magnesite. *P. 127, 128* are shown a sketch and a map of the easternmost of the two hills in which the sagvandite occurs. The surrounding rock is gneiss and fine-grained crystalline schists allied to it; the stratification of sur-

rounding rocks near the sagvandite is everywhere seen to have the same strike as the sagvandite.

The author finally mentions the raised beaches of the Balsfjord.

Dr. Tellef Dahll: The occurrence of coal on Andøen.

A map and section are given *p. 132*. "Myr" signifies peat-moss, "sandsten" sandstone, "lerjernsten" clay ironstone, "bituminøs skifer" bituminous shale, "skjælmergel" shell-marl, "borhul" borehole, "stenkullag" coal-seam, "grønne skifere med kalklag" green schists with beds of limestone. A section from the southernmost borehole is given *p. 133*; the scale is in metres and old Norwegian feet, which were very slightly larger than English. "Torv" signifies peat, "mild" mild (soft), "haard" hard, "grøn" green, "Kullag" coal-seam, "Ildfast ler" fire-clay.

The coals were chiefly good boghead. Attention is specially called to the two seams of boghead of 14 and 20 inches at a depth of about 260 feet. Above the uppermost seam is a firm sandstone. At a greater depth several beds of bituminous shale are found. The northern borehole was carried first through sandstone, then, from a depth of about 50 feet to 200, in clay-shale, mostly bituminous and sometimes even burning with a flame. The breadth of the coal-field is not more than 7000 feet; the length is considerable but difficult to determine; to the West we have the peat-moss and to the East the sea. The circumstance of there being no harbour within about 18 miles of the coal-field has prevented the working of it as yet.

Reusch: Notes on the geology of Nordlands amt.

Based on earlier works.

The two first landscapes are from the granite mountains of Lofoten. The illustration *p. 141* shows the gabbro mountain Sulitjelma. The illustrations *p. 142, 145* are from the region of the Cambrian-Silurian schists. Short descriptions are given of

the iron ore deposits of Næverhaugen and Dunderlandsdalen, the pyrites deposits of Langvand and Bosmo, the silver mine of Svenningdalen, and the very large deposits of white dolomite marble at Fauskeidet (one of the quarries *p.* 144).

O. A. Corneliussen: Contributions to the geological description of Nordlands amt.

The author, who has done most of the field work in the greater part of Nordlands amt, for the preparation of the map, gives his observations at length, illustrating them with sections. The landscape *p.* 168 shows the granite rocks on the island of Threnan. The drawing *p.* 170 is from the Archæan to the West of the great glacier of Svartisen.

Reusch: Explanation of the map and some geological terms, for non-scientists.



Fra Raftsund i Lofoten.
(Granitfelde.)

GEOLOGISK KART over DET NORDLIGE NORGE.

Udarbejdet efter Forsættning af
DEN KONGELIGE NORSE REGERINGS DEPARTEMENT FOR DET INDRE

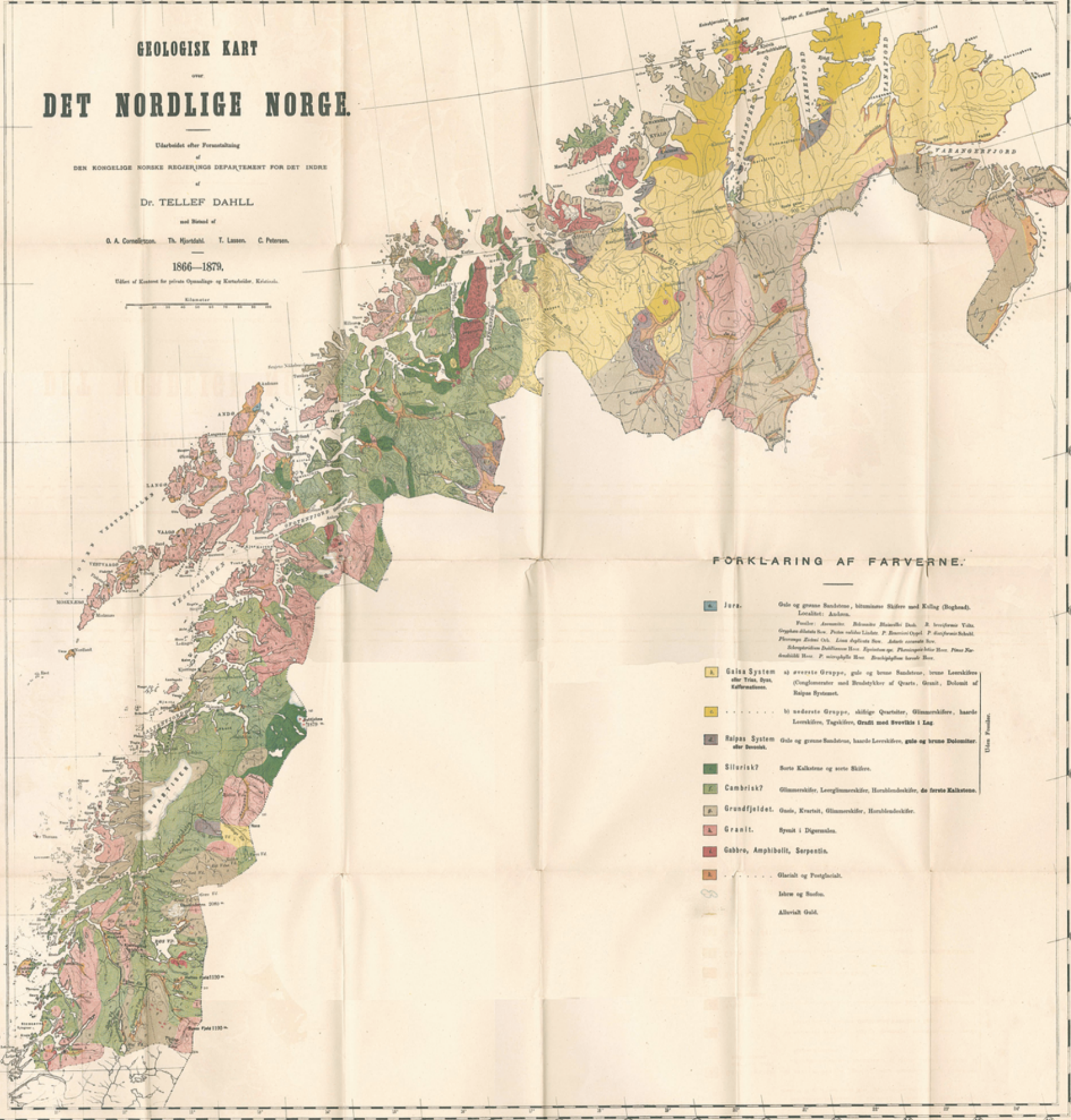
af
Dr. TELLEF DAHLL

med Bistand af
O. A. Cornelissen, Th. Hjørstvedt, T. Lassen, C. Petersen.

1866—1879.

Udtes af Kjøbenhavn for private Opættende og Kjøbsteder, Kjøbsteds.

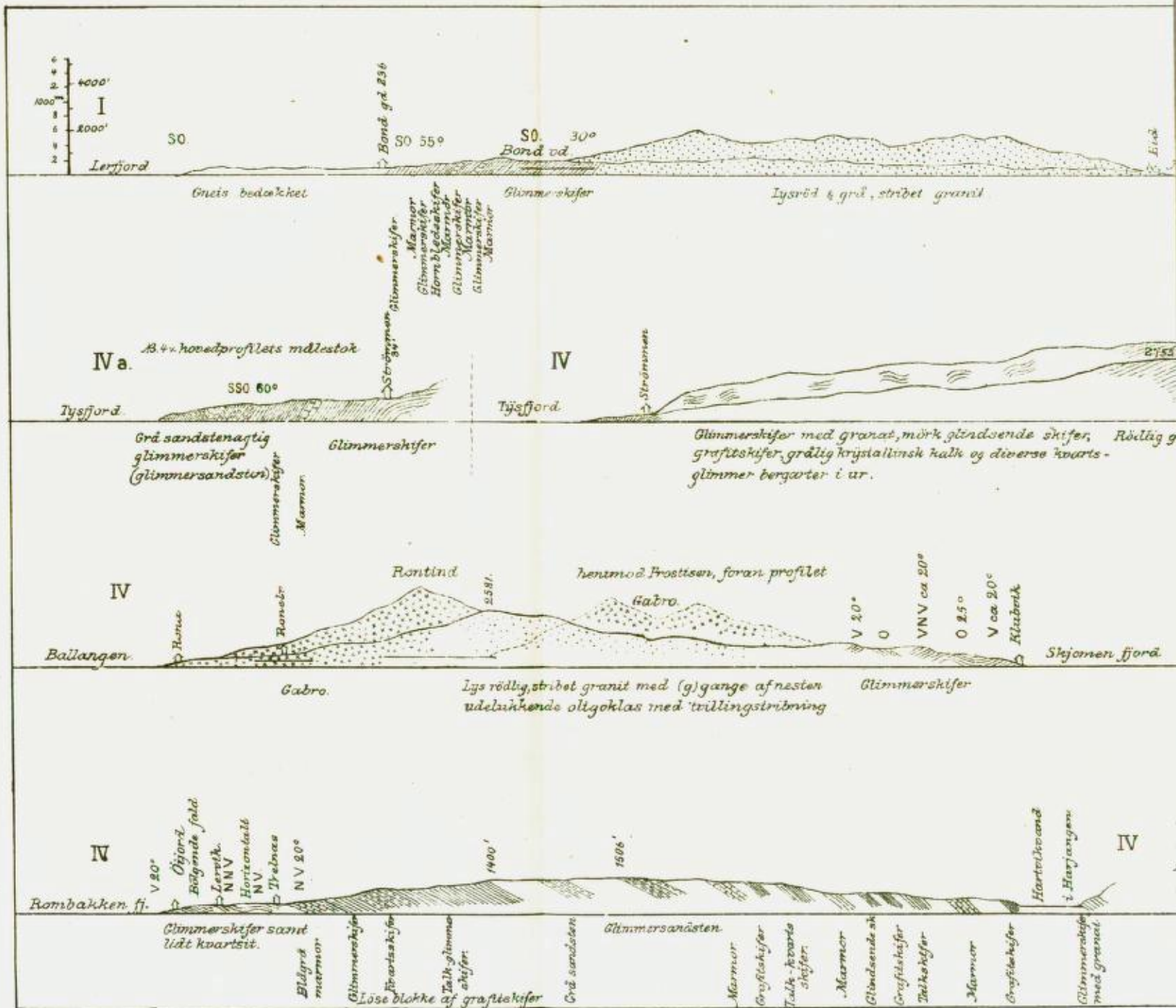
Kilometer

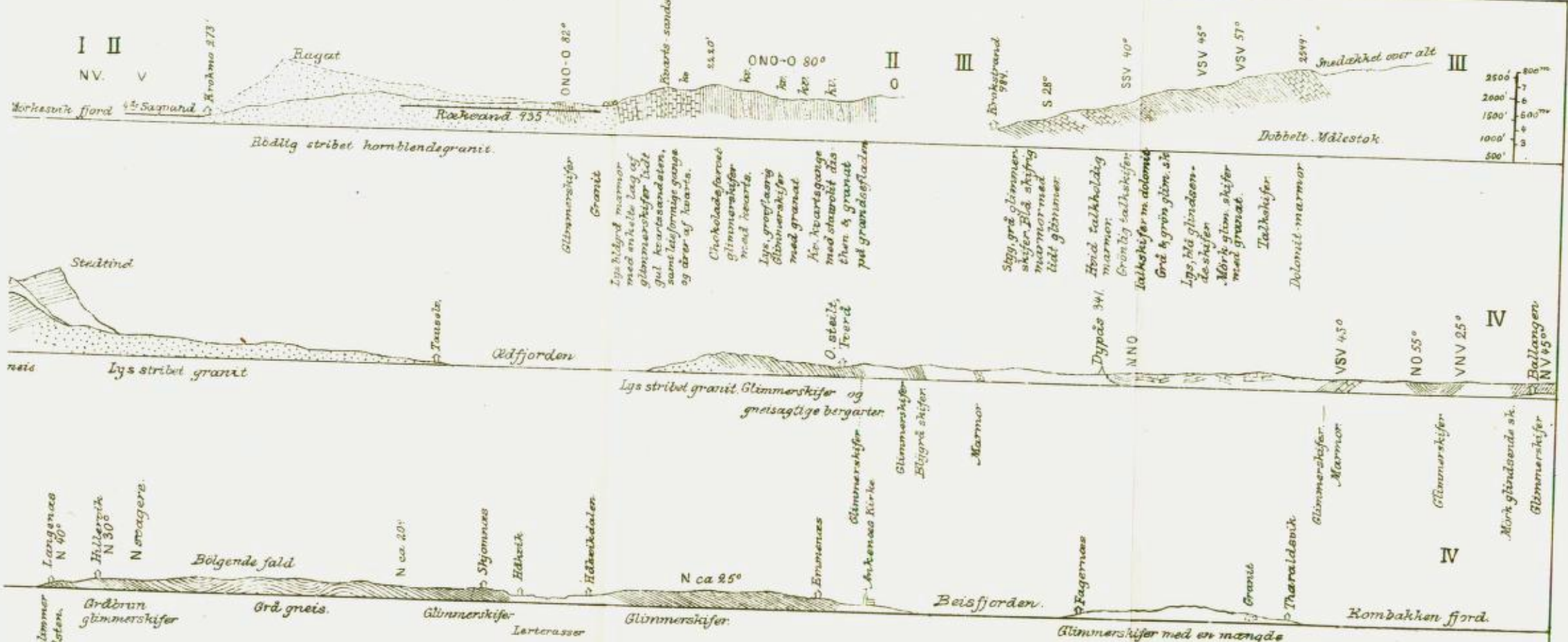


FORKLARING AF FARVERNE.

- | | |
|--|---|
| <p>A Jura.</p> <p>B Gaisa System eller Trias, Svan, Kalkformationen.</p> <p>C Raipas System eller Devonit.</p> <p>D Silurisk?</p> <p>E Cambrisk?</p> <p>F Grundfjeldet.</p> <p>G Granit.</p> <p>H Gabbro, Amphibolit, Serpentin.</p> <p>I Glacielt og Postglacielt.</p> <p>J Isen og Sned.</p> <p>K Alluvialt Guld.</p> | <p>Gule og grønne Sandstene, bituminøse Skifer og Kalk (Bogland).
Localitet: Andenes.</p> <p>Fosiler: <i>Ammonites</i>, <i>Rhinoceros</i>, <i>Blasidites</i>, <i>Dal.</i>, <i>R. brevifrons</i>, <i>Vals</i>, <i>Gryphus</i>, <i>Blasidites</i>, <i>Tris.</i>, <i>Pecten</i>, <i>valdensis</i>, <i>Lichten.</i>, <i>F. Borealis</i>, <i>Opel.</i>, <i>F. Geyseri</i>, <i>Schmidt</i>, <i>Platystrophia</i>, <i>Zinnel</i>, <i>Orb.</i>, <i>Linnæ</i>, <i>Aglypta</i>, <i>Tris.</i>, <i>Adiant.</i>, <i>variosella</i>, <i>Tris.</i>, <i>Schizophoria</i>, <i>Dalmanella</i>, <i>Tris.</i>, <i>Spirifer</i>, <i>og</i>, <i>Planorbis</i>, <i>Linnæ</i>, <i>Tris.</i>, <i>Pecten</i>, <i>Kristiania</i>, <i>Tris.</i>, <i>F. sinuata</i>, <i>Tris.</i>, <i>Stricklandia</i>, <i>variosella</i>, <i>Tris.</i></p> <p>a) øverste Gruppe, gule og brune Sandstene, brune Leerskifer (Conglomerater og Brødtkiler af Quarz, Granit, Dolomit af Raipas Systemet).</p> <p>b) nedre Gruppe, skiftige Quarziter, Glimmerskifer, hvide Leerskifer, Tagkiler, Grafit med Sverksis i Lag.</p> <p>Gule og grønne Sandstene, hvide Leerskifer, gule og brune Dolomiter.</p> <p>Sorte Kalkstene og sorte Skifer.</p> <p>Glimmerskifer, Leerglimmerskifer, Hornblendeskifer, de første Kalkstene.</p> <p>Quarz, Kvartit, Glimmerskifer, Hornblendeskifer.</p> <p>Synt i Digeranden.</p> <p>Glacielt og Postglacielt.</p> <p>Isen og Sned.</p> <p>Alluvialt Guld.</p> |
|--|---|

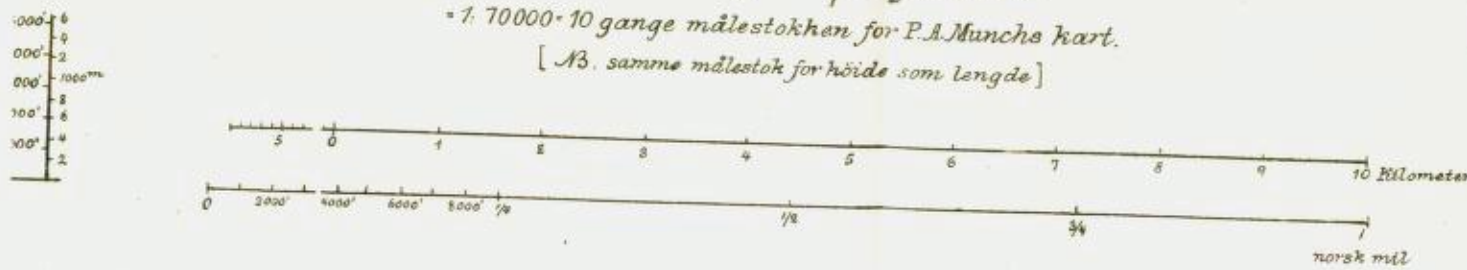
Uden Farver.





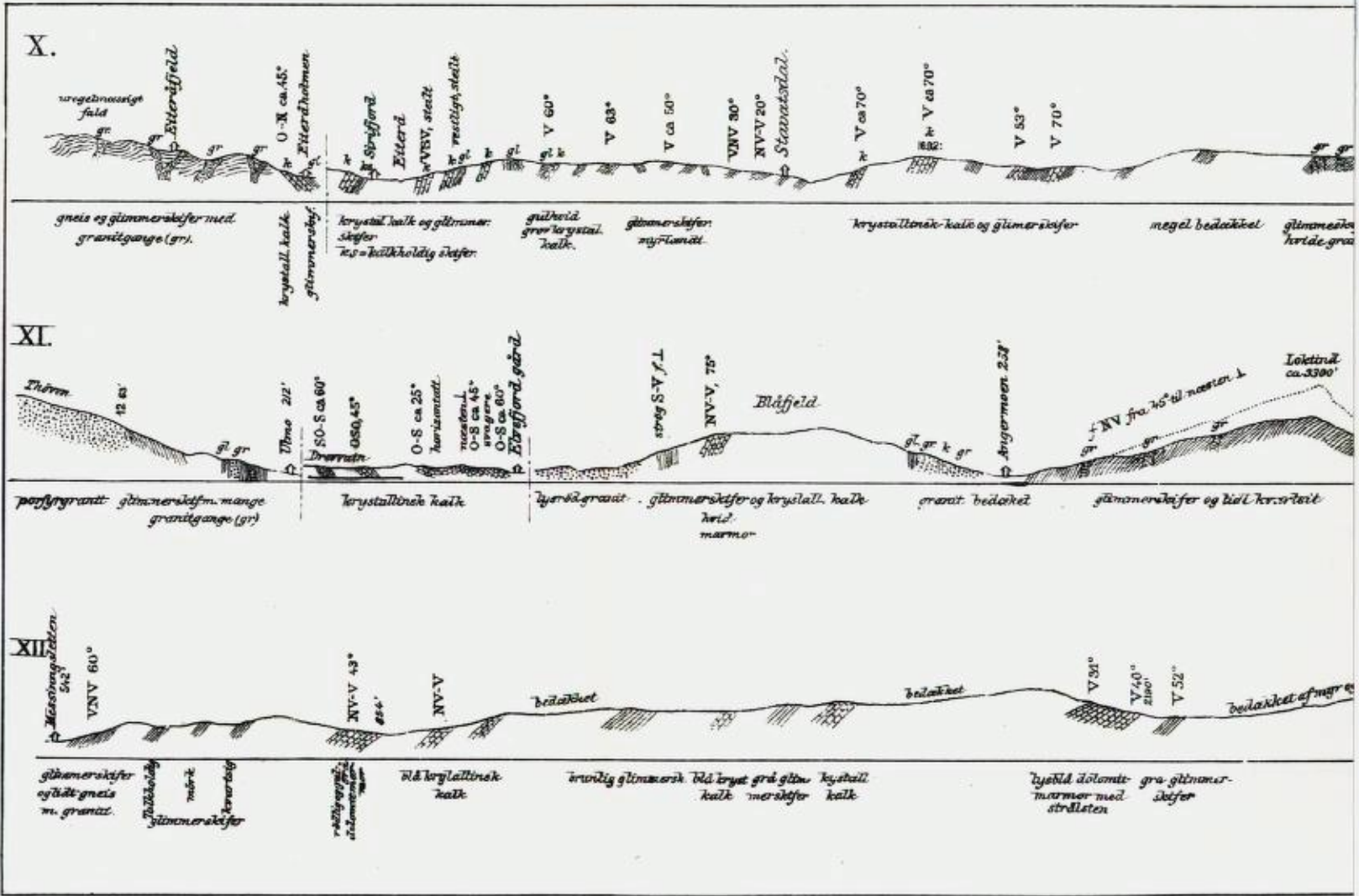
Målestok for profilerne

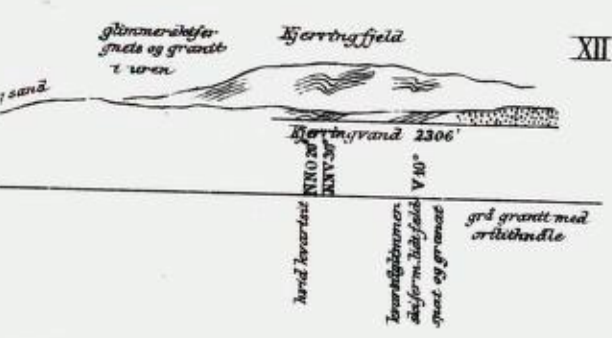
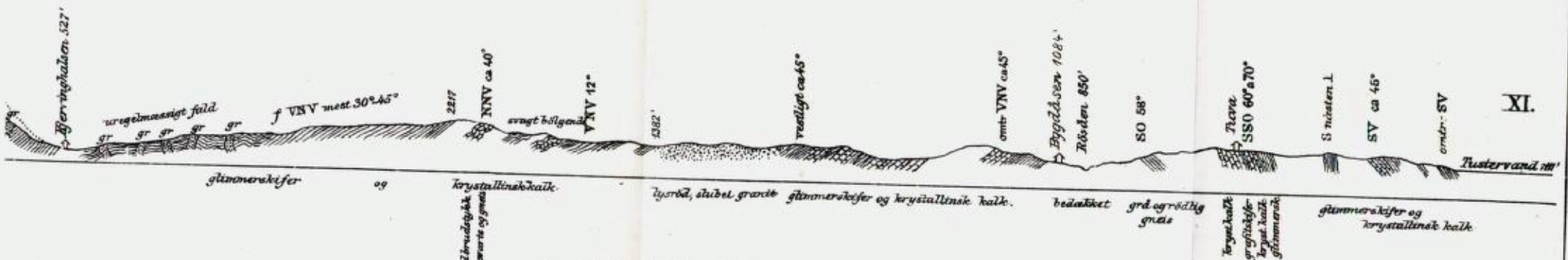
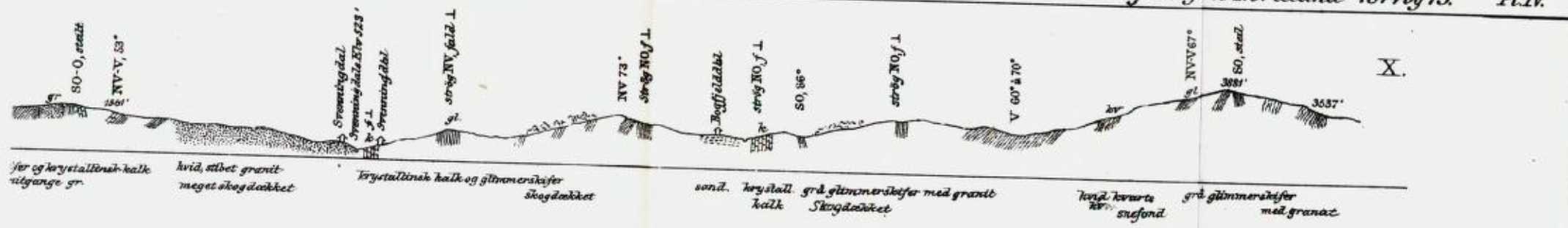
= 1:70000 = 10 gange målestokken for P.A. Munchs kart.
 [NB. samme målestok for højde som længde]



Profiler fra Nordland

ved
 O. A. Corneliussen.
 1874-1875.





- I. Fra Lerfjorden ned for Bondgård, Sørfolden, til Eid ved Mørkesvikfjorden, Nordfolden.
- II. " Krokmo gård i Hamarø ved 4^{te} Sagvand øst over forbi Røkvand.
- III. " Krokstrand i Dunderlandsdalen øver Hjedet i syd.
- IV. " Strømmen ved Thyfjorden forbi Steatvad, over Ballangseidet, forbi Røntind, videre over Ankenæs og Rombakken til Hartvigvand i Harjungen.
- V. " Strøms i Salten over Gillevad, Børvand, Oiderud, Misovarelv, Thørmo til Saltalen og videre over Evensdal, Junkerdal og Kjerringfjeld til Rysgrændsen.
- VI. " Bejeren over Kivåssletten, forbi Bjeldvand og Ølfjeld til Berghuæns i Saltalen.
- VII. " Stau påmo gård øverst i Bejern til Stormdalen i Ranen (Dunderlandsdalen).
- VIII. " Sannæsien på Alotenø over Syr Søstre, Røds, Halsvik og Bjørndalen til Mosjøen, og fra Jacobs over Hatfjelddal til forbi Hattenfjeld.
- IX. " nær Thorsbotn over Holmvatsdalsøster og Holmvatsdal til lille Svrenningdalsvand.
- X. " Eiterd fjeld over Eiterdholmen, Stavotsdal, Svrenningdalsgårdene til Bogfjelddal og videre østover.
- XI. " Thøversfjeld over Ulmo gård, Drevvatn, Elfford, Blåfjeld, forbi Loktind over Bygdåsen til Tustervand nær Røsvand i Vefsen.
- XII. " Messingsletten i Dunderlandsdalen mod SO til Kjerringfjeld og Kjerringrund.

