

*Med tilføje
fra John Oxaal.*

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE Nr. 86

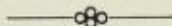
DUNDERLANDSDALEN

FJELDBYGNINGEN INDEN GRADAVDELINGSKARTET
DUNDERLANDSDALENS OMRÅDE

AV

JOHN OXAAL

MED KART, 1 PLANCHE OG ENGLISH SUMMARY



KRISTIANIA 1919

I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.

Indhold.

	Side
Topografisk oversigt	1
Bræer. Snegrænsen	7
Skogen og skoggrænsen	9
Tidligere geologiske undersøkelser	12
Berggrunden	13
Glimmerskiferen	14
Kalksten, dolomit og marmor	18
Jernmalmeierne	22
Kvartsit	24
Granit	28
Basiske eruptiver	30
Glimmerskifergneis	31
Træk av omraadets tektonik	35
Isskuring. Glaciale avsætninger. Moræner	41
Elveavsætninger	43
Marine avleiringer. Skjælføremster	43
Bræsjørne i Bjellaadalen	48
Kalkstenshuler og underjordiske vandløp	51
Jernmalmføremsterne og Dunderlandsverket	56
Stenbrudd og skjærp	68
Litteratur	70
English Summary	71

Topografisk oversigt.

Gradavdelingskartet Dunderlandsdalen omfatter området mellem $66^{\circ} 20'$ og $66^{\circ} 40'$ nordlig bredde og $3^{\circ} 30'$ til $4^{\circ} 30'$ østlig længde fra Kristiania observatorium. Kartbladet er utgitt av Norges geografiske Opmaaling i 1902.

Distriktet ligger i nordøstlig retning for bunden av Ranenfjord og av kartbladets ca. 1620 km² ligger den aller største del inden Mo prestegjelds grænser. Kun ca. 7,2 km² ved den nordlige kartgrænse tilhører Beiern prestegjeld, 6,4 km² i det nordøstlige hjørne tilhører Saltdalen prestegjeld og 11,9 km² i nordvest tilhører Rødø prestegjeld. Prestegjeldsgrænserne følger vandskillet. De 13,6 km² tilhørende Beiern og Saltdalen prestegjeld har avløp mot Salten, ellers ligger hele kartbladet inden Ranenelvans nedslagsdistrikt.

Dunderlandsdalen tilhører det nordlandske „indre dalstrøk“ som strækker sig like fra grænsen mot Trondhjems stift til Saltenfjord og Sørfolden. Dette dalstrøk kjendetegnes ved mægtige skiferkomplekser og mange og store kalkstensdrag som veksler med skifrene. Forskjellig fra dette strøk er de ytre dele av Nordland, kystranden, hvor granitmassiver og forskjellige gneiser hovedsagelig danner den faste fjeldgrund. De golde, nøkne og ufrugtbare fjeld ut mot havet bestaar gjerne av disse bergarter.

Kartbladet omfatter et meget kupert, sterkt opstykket fjeldomraade, der er gennemskaaret av dype daler. Det høieste punkt inden kartet ligger i Svartisens omraade og naar en høide av ca. 1530 m. o. h. Istinden som er 1577 meter høi ligger ca. 200 m. utenfor kartets vestrant. Bolna nær østranden av kartet er 1506 m. Høie fjeld er ellers regnet nordfra og sydover.

Steintoppen	1437 m.
Steinfjeld	1328 „
Bredekfjeld	1360 „
Stormdalsfjeld	1493 „
Svartisfjeldet	1285 „
Ørtfjeld	1442 „
Kjerringfjeld	1216 „
Jarfjeld	1161 „
Grønfjeld	1057 „
Gittfjeld	1038 „

Der er i det hele tat en gradvis synken av de høieste fjeldtopper efterhvert som man gaar sydover fra trakterne om vandskillet mot Salten i den nordlige del av bladet mot de mere centrale deler av Ranenelvens nedslagsdistrikt i den sydlige del av kartet.

Det laveste punkt inden kartets omraade er Ranenelvens nivaa i det sydvestlige hjørne ca. 20 m. o. h. Den midlere høide av fjeldmasserne er beregnet til 714 m. Nogen egentlige sammenhengende fjeldvidder fins ikke paa dette kart. Det eneste fjeldparti man skulde kunne regne som saadan maatte være strækningen fra Raufjeldet nordover og østover mot Lønsdalen østenfor kartets grænse. Ellers er den hele fjeldtrakt sterkt gjennomfuret av daler, og disse daler og vasdragene præger hele omraadets topografi.

Bjellaanes er et knutepunkt i Ranenelvens hydrografi. Der løber alle de elver sammen, som danner hovedvasdraget. Fra vest kommer Stormdalselven som er dannet ved sammen-



Stormdalsfossen.

løp av store og lille Stormdalsaaga, Sorgisaaga og Slaataaga. Kort før sammenløpet med hovedelven danner den Stormdalsfossen, antagelig det høieste vandfald i Ranenelvens nedslags-

distrikt. Hoiden av det nederste frie fald er 45—47 m. og den hele høide av faldet 60—62 m. Fra fossen til Bjellaanes løper elven i en canon. Fra nord strømmer Tespa i Ranenelven, fra nordnordøst kommer Bjellaaga og fra sydøst Randalselven, der med sine tilløp Gubbelaen og Virvaselven med Blerekelven maa regnes som den egentlige begyndelse av Ranenelv. Fra syd kommer endelig Messingaaga fra dalen mellem Jarfjeld og Kjerringfjeld.

Fra Bjellaanes rinder Ranenelv i sydvestlig retning med jevnt og ikke synderlig sterkt fald gjennom den egentlige Dunderlandsdal, en typisk strøkdal omgit av høie fjeld paa begge sider. Først ved Nævernes mottar den et større tilløp i Grønfjeldaaga, der kommer fra sydøst. Ved Storforshei mottar den sit næste større tilløp, Stillevasaaga, der har optat avløpet fra Ørtvand. Ved Skonseng flyter Ranenelven sammen med sit største tilløp Langvasaaga, som fører smeltvand fra Høgtuvas og Svartisans brøomraader. Vandet er blakt av alt bræslammet, og efter sammenløpet holder vandet fra de to elver sig langs hver sin bred indtil det 1 km. længer ned i Reinfossens ca. 20 m. høie fald piskes sammen til det graa, grumsete vand der i snesmeltningens tid gjør Ranenfjorden blak flere mil utover. Langvasaaga danner avløpet fra Langvand. Kort efter utløpet fra vandet mottar den tilløp fra nord gjennom Røvasdalen. Denne elv er dannet ved sammenløp av Røvasaaga fra nordøst, Blakkaaga fra nordnordøst og Svartisvandets avløp fra nord. De to sidste elver fører meget brævand, særlig Blakkaaga.

Omtrent 1 km. nedenfor Reinfossen danner Ranenelven en mindre fos Kobfossen og kort efter mottar den fra øst et av sine største tilløp Plura, der kommer fra Kalvandet syd for kartets grænse.

Rananelvens nedslagsdistrikt er et av de største i hele Nordland, med ialt 3496 km², hvorav litt over 1600 km² falder inden dette kartblads ramme. Karakteristisk for Rananelven er det særdeles ringe antal innsjøer som fins inden hovedvasdraget, mens Langvasaaga og Plura har ganske store reguleringsbassiner. — Stormdalselven, Tespa, Randalselven og Gubbelaen har inden sine nedslagsdistrikter ingen innsjøer som naar 1 km² størrelse. Grønfjeldaaga, Messingaaga og Stillevasaaga har hver en innsjø paa 1,1 km² til regulering av vandføringen. Virvaselven og Blerekelven har sit utspring fra litt større vand, mens Bjellaaga i n. og s. Bjellaavand (henholdsvis 9,8 og 3,0 km²) har et par av de største bassiner som fins i vasdraget. Inden kartets ramme er det største vand Bogvandet nær opunder Svartisen med 2,0 km² og endel av Langvandet kommer ogsaa ind paa kartet. Rananelven har som følge av de i forhold til nedslagsdistriktet meget smaa reguleringsbassiner en meget uregelmæssig vandføring. I flomtiden svulmer elven voldsomt op, mens den senhøstes undertiden har saa ringe vandføring at man enkelte steder skal kunne gaa over den.

Eiendommelig er Rananelvens ringe fald. Ved sammenløpet med Plura 10 km. fra utløpet er elvens nivaa 20 m. o. h. Paa den 3 km. lange strækning til Røsvoldneset er to fosser Kobfossen og Reinfossen saaledes at nivaet ved sammenløpet med Langvasaaga er omtrent 43—45 m. o. h.

Først ovenfor Nævernes, over 30 km. fra utløpet i Ranenfjord er elvens nivaa 60 m., og ved Bjellaanes i en avstand av 52 km. fra utløpet er høiden ca. 155 m. o. h. Endog ved Andfjeldneset, 66 km. ovenfor utløpet, er høiden ikke mere end ca. 320 m. o. h. Dette er paafaldende

naar man tar hensyn til at elven gjennomstrømmer et omraade hvis midlere høide er mere end 700 m. o. h. Ser vi til bielvene saa har Glaamaaga, som gjennomstrømmer Langvasgrænden, og Røvasaaga et lignende løp. De andre bielve til Ranenelv har alle et løp med langt sterkere fald. Særlig gjælder dette de bielve som strømmer sammen om Bjellaanes. Mens Ranenelv ved Bjellaanes ligger i omtrent 155 meters høide, har bielvene 5 km. ovenfor sammenløpet følgende høider: Stormdalselvens nivaa ligger paa omtrent 310 m. og elven har altsaa paa 5 km. nøiagtig det samme fald som hovedelven paa hele den 52 km. lange strækning fra Bjellaanes til fjorden. Tespa ligger i en høide av 375 m. 5 km. fra Bjellaanes, Bjellaaga 380 m. og Messingaaga 530 m. i tilsvarende avstand ovenfor sammenløpet. Alle disse bielve har et løp med steilt fald umiddelbart før sammenløpet med hovedelven; men længer op synes ogsaa bielvene at ha et mere modent løp. Det gjælder i særlig grad Stormdalselven og Bjellaaga, som ogsaa er de to største av bielvene.

Dunderlandsdalen er tiltrods for at den er en strøkdal eller længdedal paa sine steder meget trang. Det trangeste parti av dalen ligger antagelig ved Dunderland gaard. Der hæver Rundtind paa nordvestsiden av elven sig til en høide 1358 m. og Durmaalshaugen og Jarfjeldet paa sydøstsiden til en høide av 1161 m. Den horisontale avstand mellem disse høieste fjeld er bare 6 km. og dalbunden imellem ligger ikke høiere end 115—120 m. o. h.; dalen er altsaa omkring 1100—1200 m. nedsænket mellem fjeldtoppene.

Bebyggelsen inden omraadet er ganske sparsom. Naar undtas grænden omkring Bjellaanes er den nordlige halvdel av kartet overhodet ikke bebodd. Tidligere var det anderledes, idet Stormdalen huset et par opsittere, og likeledes var der

et par bruk i Blakaagas dal. Nu er gaardene nedlagt og opsitterne forlængst fraflyttet. Jordene brukes nu bare som utslaatter og fjeldbeiter. I Dunderlandsdalen er den tætteste bebyggelse samlet omkring Røsvold og Skonseng. Ellers er bebyggelsen mere spredt og der er ofte flere kilometer mellem gaardene. Av sidedalene er Røvasdalen, Plurdalen og Grønfjelddalen bebodd, alle de øvrige sidedale er uten bebyggelse.

Andfjeldneset er nu den sidste gaard i hoveddalen. Tidligere rak bebyggelsen længer op, men de bruk som var der er nu øde. I de øvre dele av dalen er brukerne for en stor del ikke selveiere men leilændinger under staten. I de senere aar har de nok faat anledning til at kjøpe gaardene sine; men det har ikke gaat fort at faa disse ting ordnet. Leilændingsvæsenet har nok sin skyld i at saa mange av fjeldgaardene er blit fraflyttet.

Bræer. Snegrænsen.

Ikke mindre end 193 km² av kartets omraade er dækket av evig sne og is. Størst utbredelse har bræerne i den nordvestlige del, hvor endel av Svartisen falder inden kartets ramme. Desuten er der ogsaa store brædækte omraader i Ørtfjeldet, Svartisfjeldet, Stormdalsfjeldet og i Steinfjeldet. Snelinjens høide er forskjellig i den vestlige og østlige del av kartet. I Svartisens omraade ligger den omkring 950 m. o. h, muligens noget lavere, mens enkelte av jøklerne skyter sig ned i dalerne til omkring 400 m. o. h. I Stormdalsfjeldet ligger snegrænsen ved omkring 975 m., i Ørtfjeld ca. 1000 m., i Steinfjeldene 1075—1100; i Bolna synes den endog at ligge i omtrent 1200 meters høide.

Dr. G. HOLMSEN har efter en av ham utarbeidet metode bestemt den midlere høide av snegrænsen inden Dunderlandsbladet til 1090 m. og paa det kart over snegrænsens høide som ledsager hans avhandling „Snegrænsen i Norge“ forløper kurven for 1000 m. i en bue omtrent langs kartets vestre rand, kurven for 1100 m. nær midten av kartet og 1200 meters kurven nær kartets østre kant.

Metoden gir aabenbart noget for høie værdier; den midlere høide av snegrænsen i Dunderlandsdalen ligger nemlig omkring 1000 til 1025 m. o. h. og forskjellen blir saaledes 60—90 meter fra den ved den hypsografiske metode bestemte høide.

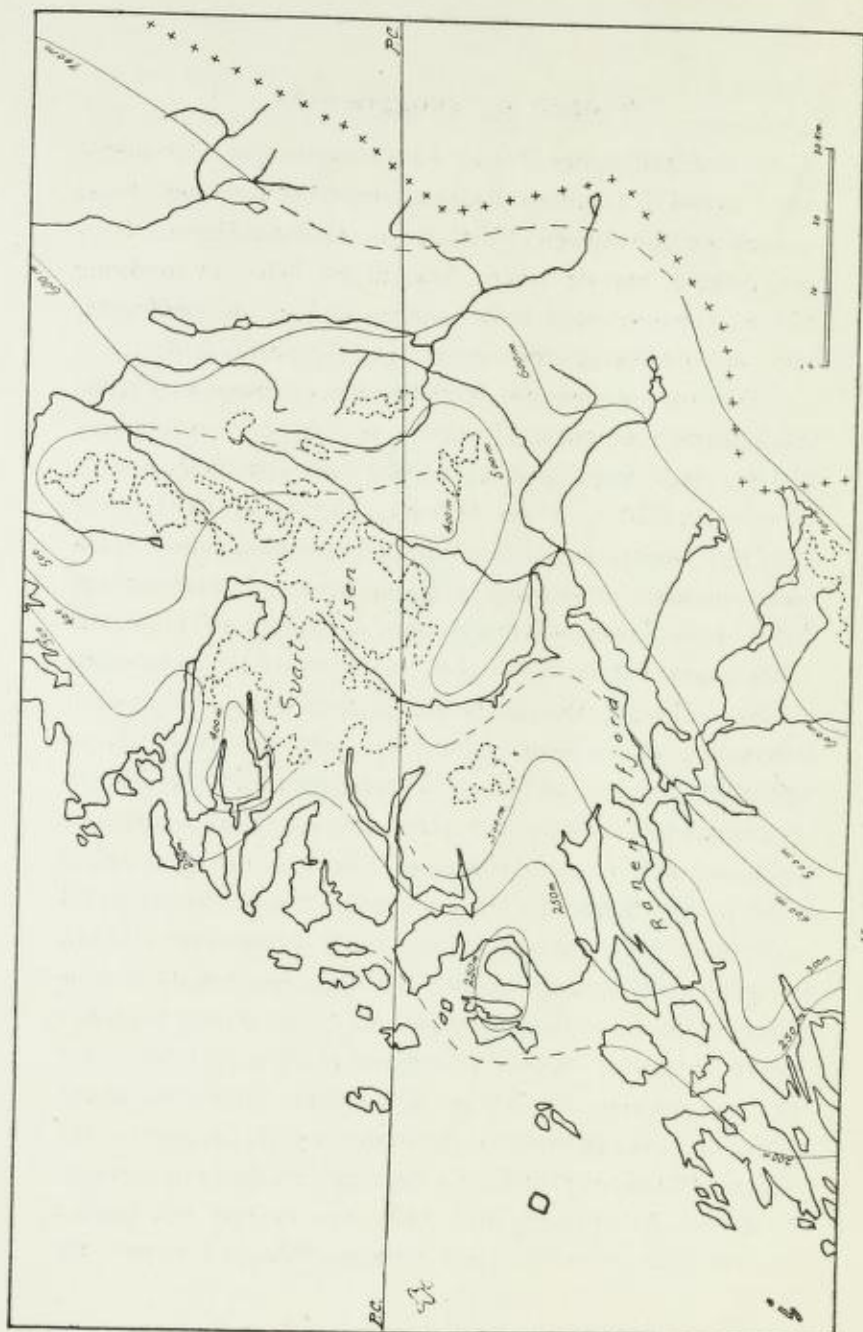
Fra Svartisens bræmasser gaar mange jøkler ned mot de omgivende dalsænkninger. Den længste av disse er bræen syd for nedre Bogfjeld, som gaar helt ned til bunden av Blakkaaga til en høide av omtrent 390—400 m. o. h. Paa en distance av vel 7 km. skyter denne bræ sig ned til et nivaa av 560 m. under snegrænsens høide. Ogsaa jøkelen paa nordsiden av Gieddeloptçokka gaar ned til en lignende høide over havet, men ellers er der ingen av bræerne paa østsiden av Svartisen som naar tilnærmelsesvis saa lavt ned.

Befolkningen i Nordre Helgeland bruker betegnelsen Svartis som fællesnavn for jøkler som kommer ned fra de evige sne- og ismarker. At navnet er blit fæstnet som et egennavn paa det hele gletscheromraade bunder i en mistydning av dets oprindelige betydning. Det er jo ogsaa naturlig nok, at det kun er jøklernes opsprukne og ofte mørke, grusblandede ismasser som skyter ned mot dalene som kunde kaldes svartis og ikke fjeldviddernes store, skinnende hvite snemarker.

Skogen og skoggrænsen.

I den sydvestlige del av kartet har skogen stor utbredelse saavel i Dunderlandsdalens hoveddalføre som langs sidedalerne Røvasdalen, Plurdalen og Grønfjelddalen. Skogen dækker her de lavere fjeld til en høide av omkring 500 m. Længer nord holder skogen sig kun langs dalførene, hvor den dækker bunden og de lavere fjeldskraaninger.

Den øvre grænse for bjerkeskogen er meget varierende inden kartets omraade. Længst i sydvest er den omkring 500 m., men stiger østover til 600 m. i Grønfjelddalen og til omtrent 670 m. i det sydøstlige hjørne av kartet, hvor den naar høiest op. I nordvestlig retning henimot Svartisens omraade er der en paatagelig synken i skoggrænsens høide. I lille Stormdalen naar skogen til omtrent 480 m., øverst i Røvasaagas dal til omtrent 450 m. og øverst i Blakkaadalen til 360—375 m. Det er tydeligvis Svartisens nærhet som fremkalder denne synken, idet den avkjøler luften og derigjennem betinger en lavere sommertemperatur i trakten. Paa kartet næste side er fremstillet variationen i skoggrænsens høide for hele nordre Helgeland. Kurverne forbinder steder med samme høide for skoggrænsen. Paa de større øer i kystranden stiger skogen til en høide av omtrent 200 m., mens den litt længer ind, paa fastlandet omkring fjordmundingerne, naar en høide av ca. 300 m. Skoggrænsen stiger saa nogenlunde jevnt østover til grænsetrakterne, hvor den naar en høide av omkring 700 m. I Svartisens omgivelser er der store uregelmæssigheter i kurvernes forløp. Kurverne for 400 og 500 m. skyter frem i en tunge mellem Høgtuvas og Svartisens fjeldmasser, men bøier saa av mot øst, løper i en stor bue om Svartisens fjeldkompleks, og skyter sig



Kart over skoggrænsen holdes i Nordre Helgeland.

nord for Svartisen igjen nærmere frem mot kysten. Kurvene for 600 m. og 700 m., som ligger mere fjernet fra Svartisen, forløper igjen mere normalt, omtrent parallelt med kystlinjen.

Der er et omtrent konstant forhold mellem skoggrænsens høide og snegrænsen inden en bestemt trakt. For denne del av Nordland er forskjellen omtrent 600 m. HOLMSEN har ved sine undersøkelser over snegrænsen fundet at denne stiger fra 900 m. til 1300 m. fra kysten og ind til riksgårnsen, hvilket altsaa stemmer ganske godt med en stigning for skoggrænsen fra 200—300 m. til 700 m.

Den høide hvortil naaleskogen gaar inden kartbladet er ikke paa langt nær underkastet saa store variationer som for bjerkeskogens vedkommende. Sydligst paa kartet i Pluras dalføre stiger naaleskogen til en høide av 480 m. mens den øvre grænse ellers holder sig noksaa konstant mellem 375 og 420 m. Ved Bjellaanes naar den til en høide av 390 m. mens den litt længer op i dalen ved Krokstrand naar helt op til 450 m. o. h.

Ranen og Dunderlandsdalen er den nordligste del av landet hvor granen forekommer som skogdannende træ. Der fins enkelte spredte forekomster som vistnok er indplantet længer nord, i Saltdalen; men ellers er den ukjent videre mot nord, paa en strækning av omkring 700 km. indtil den igjen paatræffes i Sydvaranger paa nogen faa steder og i en noget avvikende form. Til Sydvaranger er granen indvandret fra Finland.

Skogen har tidligere naadd betydelig høiere op i Dunderlandsdalen, til trakter hvorfra den nu er ganske forsvundet. Saaledes skal der være fundet stammer av furu i myrene ved Virvandet som ligger i en høide av 644 m. Her har skogen altsaa tidligere gaat ca. 200 m. høiere op end nu.

Furuen er i det hele tat paa tilbakegang i Dunderlandsdalen. Foruten en forandring i de klimatiske forhold har ogsaa en sterk hugst betinget dette. I aarene 1810—1812 skal der ha været hugget svære mængder furu i dalen for at nytte barken til barkebrød mens stammerne blev liggende og raatne i skogen. Der har i mange aar været drevet tjærebrænding paa tyrirøtter som har været brudt op fra skogbunden i lierne ovenfor og nedenfor Krokstrand. Dette viser, at der engang har været en rik skogvekst, men at skogen er blit sterkt hugget.

Granen synes derimot at være i stadig fremgang og befinder sig vistnok endnu paa indvandring i dalen.

Tidligere geologiske undersøkelser.

Mens de indre dele av Nordlands amt i almindelighet har været litet studert i geologisk henseende i forhold til kyststrøket, har Dunderlandsdalens omgivelser allerede noksaa tidlig været kjendt og undersøkt. VARGAS BEDEMAR kom paa sine reiser gjennom Norge i 1810—1812 ogsaa til Ranen og gjorde utflugter fra Mo til jernmalmfelterne ved Langvandet, og han har vistnok ogsaa besøkt de nedre deler av Dunderlandsdalen. H. C. STRØM var her i 1824 og 27 og reiste hele Dunderlandsdalen op like til Nasa. Han har gjort gode antegnelser om traktens geologi. KEILHAU har besøkt Plurdalen i den sydligste del av kartet; men han har vistnok ikke været i selve Dunderlandsdalen.

Senere har TELLEF DAHLL og O. A. CORNELIUSSEN reist i disse trakter for utarbeidelsen av det geologiske kart over det nordlige Norge. J. H. L. VOGT har siden 1889 ved sine praktisk-geologiske undersøkelser i Nordlands amt talrike

ganger besøkt Dunderlandsdalen og nærmere studert dens jernmalmleier og de geologiske forhold. For Norges Geologiske Undersøkelse har ogsaa ellers flere geologer besøkt kartets omraade. J. REKSTAD har kartlagt den nordøstlige del av kartet indtil Bolnabæk, Bjellaanes og Steinfjeldene i 1911; R. MARSTRANDER har i 1910 og 1912 kartlagt den nordvestlige del mellem Steinfjeldene, Stormdalen og Svartisen. I 1913 og 1914 har jeg med T. MICHELSEN som assistent kartlagt den øvrige del av kartet, idet der for utarbeidelsen av dette ogsaa er benyttet tidligere observationer av flere av de nævnte geologer samt C. W. CARSTENS og S. O. ANDRESEN som besøkte Dunderlandsdalen og omgivende trakter i 1910. Av andre geologer som har studert Dunderlandsdalen maa nævnes O. T. GRØNLIE som har undersøkt de marine avleiringer indgaaende. FR. SVENONIUS har under reiser i de svenske grænsetrakter ogsaa besøkt den norske side av grænsen og har derunder gjort nogen streiftog i den østlige del av bladet, i trakterne om Kjerringvandene.

I forbindelse med undersøkelsen av jernmalforekomsterne og driften ved Dunderlandsverket har et stort antal saavel indenlandske som fremmede bergmænd og grube-kyndige besøkt trakten. HASSELBOM er den mest kjendte av disse og den hvis arbeide har hat størst betydning, men der er ogsaa mange andre.

Berggrunden.

Det er tidligere sagt at man i Nordland kan skille mellem flere soner i fjeldkjeden. Ytterst har man *skjær-gaardens skiferregion*, indenfor den en *kystsonens granit-region* og i det indre av landet *dalstrokenes skiferregion* eller den indre skiferregion. Kystsonens granitregion er

fjeldkjedens akse. Den strækker sig som et bredt belte langs kysten og de ytre fjorddistrikter. Mange av de høieste fjeld er opbygget av denne sones graniter. Til begge sider for denne strækker sig brede belter med skifre og andre sedimentære bergarter.

Til den indre sone hører Dunderlandsdalens omraade. Fjeldgrunden er inden omraadet fornemmelig opbygget av mægtige lagserier av skifre og kalksten. Det er den typiske glimmerskifer-marmorformation som danner berggrunden i den vestlige og centrale del av kartbladet, mens der i den sydvestlige del av bladet er adskillige injeksjoner av granit; ogsaa i den østlige og delvis nordlige del av bladet er der utstrakte granitfelter.

Glimmerskiferen.

Glimmerskiferen inden bladets omraade viser de samme variationer i sin petrografiske karakter som vanligvis er tilfældet inden de nordlandske glimmerskifertrakter. Dels er skiferen en bløt næsten fyllitisk bergart av grønlig eller graa farve. Den er ofte smaafoldet eller kruset og er let smuldrende. Skifre av denne type finder man mange steder i de nedre dele av Dunderlandsdalen og likesaa i Plurdalen.

En meget almindelig type er en oftest brunlig, undertiden violetagtig, smaaskjælet, haard glimmerskifer. Den er gjerne kvartsrik, idet den smaaskjællede glimmer veksler med ganske fine striper av smaa kornet kvarts. Undertiden samler kvartsen sig til tynde langstrakte linser i skiferen. Hyppig indeholder ogsaa bergarten talrike smaa granater, og ikke sjelden optrær ogsaa andre mineraler i skiferen. I skjæringer for en nyanlagt vei sydvest for Fagerdalen i Plurdalen finder man saaledes mængder av cyanit i kvartslinser i skiferen.

Cyanit er ogsaa jagttat i foten av Ørtfjeld i talkholdig skifer og likeledes i granatførende skifer nær Ørtfjeldets top.

Granatglimmerskifer er meget almindelige inden kartbladet. I Svartisdalen og ved Svartisvand i den vestlige del av bladet er store omraader med overordentlig vakkert utviklet granatglimmerskifer. Nord for Grønli i Rødvasdalen og nord og nordvest for Ørtvandet er der ogsaa store omraader med saadan skifer.

I sydheldningen av Bomfjeldet som er den vestlige utløper av Ørtfjeldet staar en eiendommelig granatførende skifer. Skiferen har en graalig, undertiden næsten graalighvit farve og indeholder mængdevis av granater saaledes at bergarten er fuldstændig spækket dermed. Granaterne varierer i størrelse fra en liten ert og op til større klumper, som kan ha en diameter av 2—3 cm. og ofte mere. Krystalbegrænsningen er i almindelighet ikke særlig vel utpræget.

I trakterne mellem Dunderlandsdalen og Stormdalen staar flere steder en bergart av et eiendommelig utseende. Den kan mest træffende betegnes som en kvartslinse-skifer. Selve skiferen er nærmest en ordinær glimmerskifertype, men den er aldeles opfyldt av en mængde uregelmæssige, gjerne sterkt vredne og foldede og oftest meget langstrakte indeslutninger av kvarts. Undertiden er de linseformede men da gjerne sterkt uttrukket i retning parallel med lagningen i bergarten. Skiferen er gjerne sterkt foldet og den er ikke ulik den typiske glimmerskifer-gneis i utseende. „Kvartslinse-skifer“ av denne type staar i den høieste ryg av Kollfjeldet ret nord for Bergslaatdalen, i overgangen fra Bergslaatdalen til Kvannevasdalen og i den vestlige ryg av Ørtfjeldets høieste tind. Bergarten gir indtryk av at være dannet ved at kvarts er blit presset ind i skiferen under en sterk foldning av denne.

I den østlige del av kartbladet paatræffes grafitiskifer paa en række steder. Den sees ved Randalselven ca. 3 $\frac{1}{2}$ km. i nordøst for Andfjeldneset, i Rundfjeldet og i vestskrænten av Rauberget nær Krokstrand. Grafitiskiferen indeholder adskillig svovlkisimpregnation, og den rustet derfor sterkt paa overflaten. Raubergets sterkt rustfarvede styrtning mot dalen har git fjeldet dets navn.



Profilen over Randalen fra Kjerringfjeld til Rauberget og Rundfjeld. Den indbyrdes afstand mellem profilerne er ca. 1 km. Lagserien oppaa graniten bestaar av fylitisk skifer og grafitiskifer med kalkdrag og kvartsitdrag.



Rauberget er den sydlige utløper av Raufjeldet, som forøvrig er et stort massiv av granit. Det er eiendommelig, at skiferen som omslutter den sydlige del av Raufjeldet synes at ligge oppaa graniten. Grafitiskiferen er av de underste lag i denne lagserie, som ogsaa indeholder tynde kalkdrag og kvartsitdrag. Et profil fra Ranenelvens dalføre over Rauberget er gjengit ovenfor. Dette profil viser stor overensstemmelse med det profil som REKSTAD meddeler fra Baatfjeldet ved Junkerdalen. Ogsaa her ligger sort, rustende

skifer vekslende med kalkdrag og almindelig fyllitisk skifer direkte paa graniten¹.

En almindelig type av skifer er ogsaa kalkglimmerskifer eller kalkholdige fyllitiske skifre. De antar ofte forvittringsformer som minder om kalksten og danner ved sin forvitring et frugtbart jordsmon, hvor der gjerne vokser en yppig vegetation. Kalkglimmerskifer har stor utbredelse i vesthaldningen av Raufjeldet, fra Bjellaanes og nordover mot Bjellaavandene, i Messingen og sydover mot Lasken, videre flere steder i Pluras dalføre og adskillige steder langs Ranenelven ved dennes nedre løp omkring Røsvoldneset.

Forskjellig fra de vanlige typer av glimmerskifer er endel skifre som stryker i sydøstlig retning fra Bjellaaneset langs Ranenelvens øvre løp og langs Virvaselven. — Det er graa eller graagrønne, tette, skifrige bergarter, ofte med talrike hornblendekrystaller langs lagflaterne og ofte er hornblenden utviklet som straaleformige rosetter. Ikke sjelden er det en mere ordinær utseende glimmerskifer som inneholder disse rosetter av hornblendekrystaller. Mellem nedre og øvre Hjartaasen og videre i sydøst er bergarter som disse almindelige. Ogsaa nord for Bjellaanes, i Tespfjeldet, trøffer man flere steder lignende skifre, undertiden med rosetter av straalsten der kan være 3—4 cm. i diameter.

Det er antagelig disse „haarde lerskifer“ som TELLEF DAHLL har iagttat i de øvre dele av Ranenelvens dalføre, i trakterne om Kjærringvand, som har foranlediget at han paa kartet over det nordlige Norge har avsatt et område med Raipassystemets bergarter her. I virkeligheten er skifrene

¹ Se REKSTAD. Fjeldstrøket mellem Saltdalen og Dunderlandsdalen. N. G. U. Nr. 67. Pag. 19.

Norges Geol. Unders. Nr. 86.

her stratigrafisk sammenhørende med skifrene nord for Bjellaanes og ældre end skiferserien længer vest, ikke yngre som man skulde anta efter DAHLLS¹ kart.

Forsøksvis har jeg under kartlægningen prøvet at holde skifre av forskjellig petrografisk karakter ut fra hinanden, men det har ikke været mulig konsekvent at gjennomføre nogen deling av skiferkomplekset. Dels er grænserne mellem de enkelte typer ikke altid skarpe, dels skifter de enkelte typer av skifre nok saa hyppig selv inden begrænsede arealer. Den største vanskelighet er dog at en saadan kartlægning vilde kræve et saa detaljert markarbeide, ofte i de mest utilgjengelige fjeldmarker, at man vanskelig kan avse tid dertil.

Kalksten, dolomit og marmor.

Dunderlandsdalens omraade er en av de trakter i vort land, hvor kalksten og marmor har størst utbredelse. I ikke mindre end 170—175 km² av kartets omraade danner kalksten og marmor den faste fjeldgrund, og der er kun faa steder ellers i Nordland, hvor disse bergarter dækker arealer av lignende størrelse. I det nordvestlige hjørne av kartbladet strækker der sig to lange sammenhengende kalkstensdrag langs Blakkaagas dalføre. Litt længer øst gaar et mægtig kalkstensdrag i omtrent nord—sydlig retning langs Stormdalsaagas dalføre. Mot syd slutter dette av ved lille Stormdalsaaga og

¹ Længer øst er paa TELLEF DAHLLS kart avsat et omraade med Gaisasystemets bergarter, strækkende sig fra Kjerringvand østover til Nasa. Dette omraades bergarter begynder imidlertid først ved Randalsvolden litt øst for kartgrænsen. Det bestaar av brunlige eller rødlig, glimmerholdige, sandstenslignende bergarter med nordvestlig eller vestnordvestlig strøk og steilt fald mot nordøst. Det er mulig at nogen av disse bergarter kommer ind paa kartets omraade omkring Bolnabækken, men dette er ikke nærmere undersøkt.

det er tvilsomt hvor fortsættelsen av dette drag fins. De mægtigste kalkstensdrag stryker fra Grønli nær kartets vestre rand i ret østlig retning til Vesterfjeldet og Ørtvand og derfra i en stor bue omtrent parallelt med Ranenelvens løp langs hele Dunderlandsdalens nordside til Bjellaanes og videre mot nord over fjeldtrakterne mot Salten. Disse mægtige kalkdrag vider sig paa en eiendommelig maate ut, saaledes at de dækker ogsaa vældige arealer paa syd og østsiden av Dunderlandsdalen, trakterne om Nævernes, fjeldet Lasken og dalstrøket Silbotnet. Dette vældige kalkstensfelt danner et stort halvmaaneformig omraade med den ene spids vest for Vesterfjeldet og den anden spids i trakten ved Bjellaanes. Avstanden mellem disse punkter er 25—27 km. og den største bredde av feltet er ca. 12 km.

Der er ogsaa en stor mængde glimmerskifer inden dette omraade, men stort set er kalksten den overveiende bergart. Et eiendommelig træk er at ved enden av feltet samler alle de mægtige kalkstensdrag sig til ett eller et par enkle, regelmæssige drag.

Fra østre Bjellaanes og nordover langs Tespfjeldets østre skrænt stryker et andet kalkstensdrag parallelt med det nævnte. Det deler sig mot nord tildels op i flere parallele drag. Ved Bjellaanes gjør draget en skarp bøi og fortsætter sydøstover langs Ranenelven forbi Krokstrand og videre langs Virvaselven og ind paa kartbladene Umbugten og Virvands omraade og derefter ind i Sverige.

Endel ganske mægtige kalkstensdrag som forløper i en stor bue langs Plurdalen kommer ind paa kartbladet nær det sydvestre hjørne. De forløper i omtrent øst—vestlig retning paa begge sider av Pluras dalføre, men synes at tape sig i mægtighet henimot kartbladets vestre rand.

Med hensyn til de paa kartet avsatte kalkstensdrag er det meget almindelig at disse er opdelt ved mere eller mindre mægtige skiferdrag som ikke har kunnet avsættes paa kartet. I den ca. 800—1000 m. mægtige sone i Jarfjeldet øst for Messingen har jeg saaledes talt 11 forskellige skiferdrag for det meste fra $\frac{1}{2}$ til 2 m. mægtige men tildels ogsaa op til ca. 5 meters mægtighet.

Hovedmassen av alle disse kalkstene er den vanlige blaa eller blaagraa oftest urene nordlandske kalksten. Den er i almindelighet temmelig rik paa fremmede mineraler som glimmer, kvarts og temmelig ofte tremolit, likesom den jevnlige indeholder vekslende mængder lerslam eller skifersubstans i mere eller mindre omvandlet form.

Kalkstenen 3—4 km. øst for Grønli er tildels meget rik paa tremolit og flere steder nær jernmalmleierne i Dunderlandsdalen paatræffes ogsaa tremolitførende kalksten.

Oftest er kalkstener som ligger nær op til grænsen mot granitinjektioner mere omvandlet. De er da lysere av farve, er grovkrystallinske og indeholder almindelig smaa mængder av kismineraler og ofte grafitkjæl.

Der er talrike dolomitiske kalkdrag inden omraadet, og flere av disse synes at indeholde ganske ren dolomit. Desværre har der ikke været anledning til at foreta analyser av disse; for bedømmelsen av bergarterne som dolomit har jeg ikke hat andet end bergartens utseende og syreprøve at støtte mig til. De beleilig beliggende felter burde imidlertid bli gjenstand for nærmere undersøkelse. Der gaar et mægtig drag av saadan bergart mellem Kvitingan og Storforshei. Et andet træffes nær vestre ende av Ørtvand og stryker vistnok langs sydsiden av vandet; videre fins dolomit ved Nævernæs og andre steder saavel paa nordsiden som paa sydsiden

av Dunderlandsdalen. Den fins saaledes nær søndre Dunderland gaard, ved Lasktjernene nogen kilometer i sydvest derfor og flere steder paa strækningen fra Grønfjeld og op mot Lasken.

Marmor fins etpar steder inden kartbladets omraade. Messinge bro ca. 3 km. nord for Dunderland er en vakker hvælvbro bygget helt av marmor, som er brutt i et brudd paa vestsiden av elven nær denne. Marmoren er vakker hvit og blaaflammet og lar sig bryte i ganske store blokker. Det blaaflammede parti av kalkstensdraget har en mægtighet av ca. 1 $\frac{1}{2}$ m. Et drag med hvit marmor er omtrent 2 m. mægtig og derefter følger et betydelig mægtigere drag av blaasort marmor med tynde hvite aarer og linser.

I Rundtugdalen ca. 5 km. nord for Bjellaanes er der en vakker hvit og rødflammet marmor, tildels ogsaa med grønlike tegninger. Den har ikke været gjenstand for nogen brytning og den er kun blottet nogen faa steder i et bækkeleie. Berggrunden er sterkt tildækket, saa man kan vanskelig danne sig noget begrep om bergartens utbredelse.

Fra Rundtugdalen skal der ifølge VOGT være bragt prøver av hvit dolomitmarmor ved sogneprest O. T. OLSEN. Antagelig er denne prøve fra et sted nær den nævnte marmorforekomst. Hvit dolomitmarmor kjender man ogsaa fra Krokstrand i øvre del av Dunderlandsdalen.

Forøvrig er der en række steder inden de mægtige kalkstens- og marmordrag i Dunderlandsdalen, hvor bergarten kan egne sig til bruk som marmor. Flere av de tidligere nævnte dolomiter har en vakker blaalig hvit farve og lar sig bryte i jevne blokker.

I skjæringene for jernbanelinjen langs sydsiden av Ørtvand er kalkstenen flere steder utviklet som en aaret eller flammet marmor, gjerne med blaagraa og blaasorte vekslende skikt.

Jernmalmleierne.

Dunderlandsdalens jernmalm vil bli nærmere omtalt i et senere avsnit. Da den imidlertid er et led i den normale lagserie av bergarter skal den omtales ganske kort ogsaa her.

Jernmalmleierne av Dunderlandsdalens type opfattes nu almindelig som sedimenter, og de er i sin optræden overalt knyttet til de mægtige kalkstensdrag. De forløper parallelt med lagningen i de omgivende bergarter og har selv en utpræget lagdelt karakter. De deltar ogsaa i de foldninger som lagserien forøvrig har været underkastet. Efter VOGTS iagttagelser er jernmalmdragene fortrinsvis beliggende ved den nedre grænse av de mægtige kalkstensdrag. Det er karakteristisk, at mens jernmalmen i sin optræden er nær knyttet til kalkstensdragene, optrær den ikke i umiddelbar forbindelse med disse, men gjerne adskilt fra kalkstenen ved et skikt av kvartsrik bergart.

Jernet forekommer dels som jernglans Fe_2O_3 og dels som magnetit Fe_3O_4 i forskjellig blandingsforhold. Som en gjennemgaaende regel kan man si, at de østlige felter fører overveiende jernglans med smaa mængder magnetit mens de vestlige felter i Dunderlandsdalen oftest er betydelig rikere paa magnetit, og undertiden utelukkende fører saadan malm. Malmen kan i analogi med de svenske jernmalme betegnes som en „randig torrsten“. Som en almindelig regel gjælder det, at jernmalmen i Dunderlandsdalen i gjennemsnit holder ca. 33—35 pct. jern. Analyserne viser oftest en noget høiere gehalt av jern¹, men ved drift i stor stil har det vist sig, at man ikke kan gjøre regning med et høiere gjennomsnitlig jernindhold end det ovennævnte. Jernmalmens fosforindhold

¹ Se tabellen side 59.

er middels høit. Det kan variere sterkt inden de enkelte leiesteder og mellem leiestederne indbyrdes. Omkring 100 analyser viser et fosforindhold varierende mellem 0.083 pct. og 0.45 pct. med et midlere fosforindhold av temmelig nøiagtig 0.2 pct. Svovlindholdet er oftest meget lavt og i almindelighet kun 0.01—0.03 pct. Kun ganske undtagelsesvis viser analyserne en gehalt av op til 0.04 pct. Titanindholdet i malmen er ogsaa meget ringe og kan praktisk talt sættes lik nul.

Ogsaa malmens manganindhold er ringe, og specielt ved de kvartsrike leiesteder er det særdeles lavt, oftest 0.15—0.4 pct., men kan undertiden muligens gaa noget høiere.

De mineraler som almindelig ledsager malmen er først og fremst kvarts og silikater, særlig magnesia-kalk-silikater som glimmer, epidot, hornblende, augit, granat o. s. v., men ogsaa i mindre mængde karbonater.

Sammensætningen av de slaggdannende bestanddele fremgaar av nedenstaaende tabel, som er fremkommet ved at man for et stort antal analyser har trukket jernindholdet fra og har omregnet det gjenstaaende.

Kiselsyre	75—82 pct.
Lerjord	5—4 „
Manganoksydul	1.5—1 „
Kalk	12—10 „
Magnesia	3.5—3 „

En saa høi kiselsyregehalt som fins i disse malme er en ulempe, idet der ved smeltning av malmen kræves en meget stor tilsætning av kalksten.

Man tænker sig forekomster av denne type dannet ved avsætning av karbonatopløsninger, idet jernet ved oksydation er fældt ut av en opløsning av jern- og

manganoxydulcarbonat i kulsyreholdig vand efter ligningen
 $2 \text{FeCO}_3 + \text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{CO}_2$.

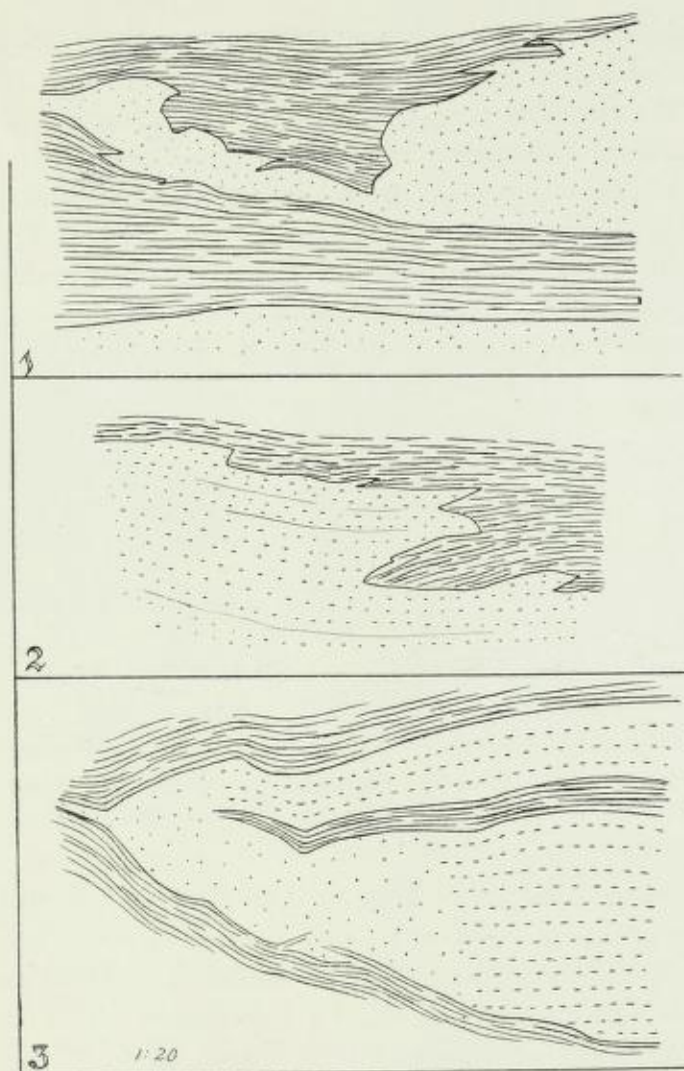
Dette er altsaa en proces som er nær beslegtet med dannelsen av myrmalm og sjømalm.

Kvartsit.

Der er adskillige mægtige kvartsitleier inden kartomraadet. Saadanne er særlig talrike inden fjeldstrækningen mellem Vesterfjeldet og Røvasdalen, hvor de stryker i sydvestlig— nordøstlig retning parallel med glimmerskiferens lagning. Likeledes er der endel kvartsitdrag i omgivelserne av Ørtfjeldet og Svartisfjeldet, og længer i sydøst i Grønfyldet og Jarfyldet er der ogsaa adskillige drag. Som en almindelig regel kan man si, at disse drag med nogenlunde konstant mægtighed stryker parallelt med glimmerskiferens strøk. De er oftest lagdelt, omend ikke sterkt utpræget; bænkerne er ofte 1 til 1½ fot tykke og sprækker op i store blokke.

Kvartsitdragene er i sin opræden ikke saa regelmæssige som de sedimentære bergarter er og de har ikke kunnet forfølges over lange strækninger saaledes som kalkstensdragene. Det synes som kvartsitdragene flere steder, for eksempel i vestsiden av Kuhaugfyld, staar i forbindelse med gennemsættende kvartsgange, og dette bragte mig allerede tidlig under kartlægningen av Dunderlandsbladet paa tanken om en mulig eruptiv oprindelse. Kvartsgangene har ofte en noget lysere farve end kvartsitdragene og er ulaget, men synes ellers at stemme overens i sammensætning og forøvrig at staa i nær tilknytning til disse.

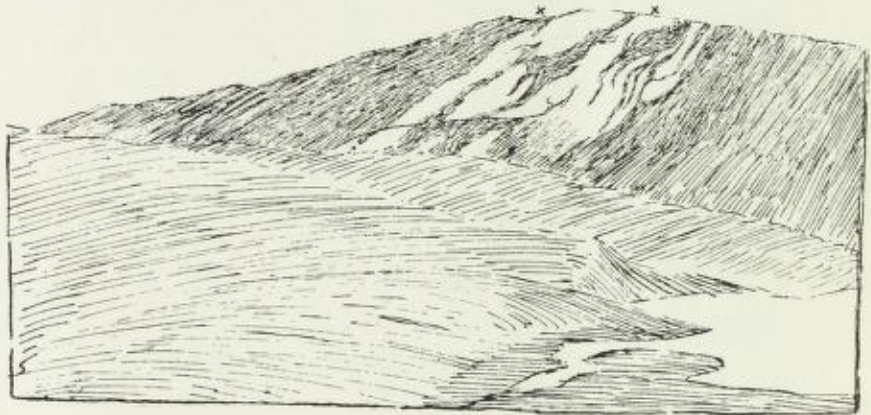
Nedenstaaende tegninger fra tre vidt forskjellige omraader inden kartet viser hvorledes kvartsitdragene undertiden forholder sig til den omgivende skifer. For det meste



Skisser som viser grænseforholdet mellem kvartsiten og glimmerskiferen. Glimmerskiferens lag overskjæres mot grænsen og kvartsen trænger tildels ind mellem skiferlagene. Kvartsiten har litet utpræget lagning eller er svakt laget. I skisse 3 er den dels tydelig laget, dels helt ulaget. 1. Fra Kuhaugfjeld. 2. Fra Ørtfjeldtind. 3. Fra sydlige del av Jarfjeldet.

forløper grænserne mellem kvartsiten og skiferen parallelt lagningen, men grænseforhold som vist i tegningen er ikke sjeldne. De viser fuld analogi med forholdene langs grænsen mot en vanlig eruptiv bergart.

Forhold som disse, hvor kvartsen som aarer trænger ind mellem skiferens lag og hvor fliker av skiferen ligger inde i kvartsen, synes ganske avgjort at tyde paa at kvartsen er presset ind i skiferkomplekset.



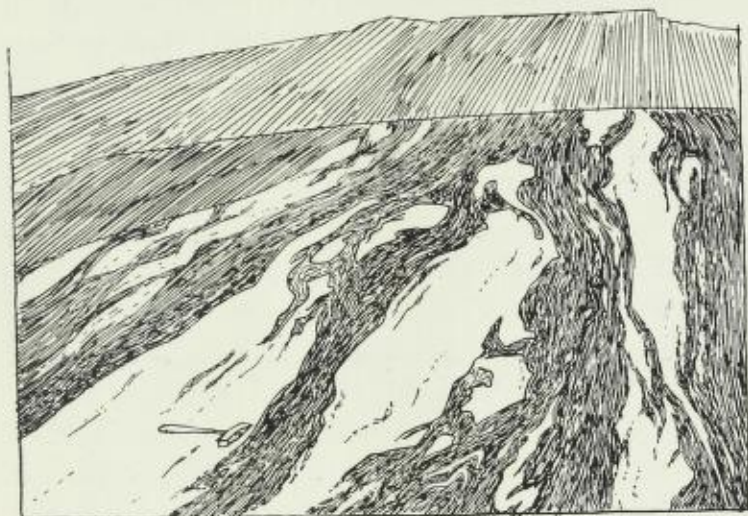
Kvartsmasserne i Jarfjeldets ryg. Englandsvandet i forgrunden. Avstanden mellem krydsene i fjeldryggen er ca. 100 meter.

(Tegnet efter fotografi).

Spørsmålet er da hvorvidt dette er enkeltfænomener eller om det er forhold av mere generel karakter. Flere ting tyder paa at dette sidste er tilfældet. I sydheldningen av Jarfjeld optræder saaledes en kvartsitmasse, der i hele sin optræden har karakteren av en injicert masse.

Ovenstaaende skisse er tegnet efter fotografi tat i en afstand av 2.5 à 3 km. Den viser hvorledes kvartsen i linsler og uregelmæssige baand er presset ind i skiferen. Enkelte rester av denne smyger sig endnu i bugtninger mellem de

injecerte kvartsmasser. Sonen med de injicerte kvartsdrag er 150 til 200 m. bred og stryker i nord-sydlig retning, idet den dog snart kiler ut. Til sammenligning hitsættes en skisse av granit injicert i skifer fra trakten mellem Kobbervaselven og Blerekvandene. Den er ogsaa tegnet efter fotografi og



Glimmerskifergneis. Viser hvorledes graniten er injicert mellem glimmerskiferens lag. Tynde lag av skiferen ligger tildels helt indesluttet i graniten. (Tegnet efter fotografi).

viser en ganske interessant overensstemmelse med kvartsiten i Jarfjeld.

REKSTAD beskriver lignende skifrig kvartsbergart fra trakterne længer nord. Den fins nord for Bjellaavandene og i det øverste av Graataadalen. Ogsaa han fremhæver, at den synes at staa i forbindelse med gjennemsættende kvarts-gange og nævner at den bør opfattes som en vældig gang der er trængt ind parallelt med lagene.

Granit.

Som før nævnt forløper kystsonens granitregion som et bredt belte langs kysten og det ytre fjorddistrikt, mens sedimentære bergarter er de overveiende i den indenforliggende region.

Dunderlandsbladets omraade tilhører denne Nordlands „indre skiferregion“. Derfor er eruptive bergarter over største delen av kartbladet av underordnet betydning om der end fins endel omraader av granit i det sydvestre hjørne av kartbladet nær Langvand og i den nordlige del i Stormdalsfjeld og i Steinfjeldene. I den østligste del av kartets omraade er eiendommelig nok granitiske bergarter sterkt fremtrædende, idet etpar store granitmassiver indtar størstedelen av berggrunden.

Graniten i Bolna, Raufjeldet og Saratuva er den sydlige utløper av et vældig granitfelt, som strækker sig fra Bjellaa-vandene og Junkerdalen i nord og østover rækker helt ind mot riksgrensens til trakterne om Nasa. Graniten er paa sine steder sterkt presset og har tildels en rent skifrig karakter. Selve Saratuvas granit er en ordinær nordlandsgranit med store, vel utviklede feldspatkrystaller, der undertiden kan gi bergarten en næsten porfyrisk karakter. Den er en lystoglimmergranit. Profiler fra den sydlige avslutning av granitfeltet er gjengit side 16. De eiendommelige lagningsforhold kunde tydes derhen, at granitfeltet er archæisk og at skiferkomplekset normalt hviler oppaa graniten i oprindelig leieforhold. Noget avgjørende holdepunkt for bedømmelsen herav har jeg ikke fundet i selve Rundfjeldet. Graniten i Andfjeldet er imidlertid sikkert yngre end de tilgrænsende skifre, som den gjennomsetter, og det synes som der er en umiddelbar forbindelse mellem graniten i Andfjeld og ved Randalselven

og Rundfjeldets granit. Likesaa synes det utvilsomt at graniten i Saratuva er yngre end skifrene vestenfor. Granitfeltet bør derfor vistnok i sin helhet ansees som en yngre granit.

Graniten i trakten fra Kjerringfjeldet og sydover til Blerekvandene er uten tvil en yngre granit som er injisert i fjeldkjeden. Den har en eiendommelig karakter. Den er oftest noget parallelstruert og gir undertiden indtryk av at være sliret. Nær grænsen ved Kjerringskaret har graniten denne karakter. Paa dette sted fører den ogsaa adskillig ortit som 1 til 1 $\frac{1}{2}$ cm. lange sorte naale. Paa forvitret overflate har graniten et ganske eiendommelig præg, idet de isolerte, undertiden rundede kvartskorn trær frem paa overflaten. I forbindelse med den noget slirede karakter gir dette bergarten et egenartet utseende, som tildels kan minde om sedimentære bergarters lagning. I den nordvestre ende av feltet nær Hjartaasen er graniten sterkt presset og skifrig; dette er ogsaa tilfælde flere steder ellers, for eksempel ved vestenden av Kjerringvand og øst for Jordbækvandene. I det hele tat er granitfeltet litet homogent og graniten varierer adskillig i utseende. I Kjerringfjeldet og i sydskrænten av dette er der talrike indesluttede skifrige, gneisagtige partier, saa bergarten her har en ren brecciekarakter.

Graniten i Steinfjeldene vest for Tespdalen er et vakkert avgrænset lakkolitisk granitmassiv. Graniten er ogsaa i dette felt sterkt presset og viser skifrihet, som løper parallelt med de omgivende skifre. Flak av de tilgrænsende bergarter er flere steder indesluttet i graniten; tildels gjennemsætter ogsaa gange av granit skifrene og presser sig ind mellem disses lag.

Granitfeltet længer vest, i Stormdalsfjeldet, er kartlagt og undersøkt av MARSTRANDER. Det er et meget langstrakt massiv av granit, som har sin største mægtighet ved bunden

av lille Stormdalen. Mot nord og syd smalner det sterkt av og er tildels sterkt opfyldt av flak av skifrene indesluttet i graniten. Denne er en presset, lys granit som tildels har porfyrisk struktur.

I Bjelaadalstinden og Gjeddeloptçokka er der et granit-omraade saa sterkt opfyldt av skiferflak, at MARSTRANDER betegner bergarten som en granitbreccie.

Længst mot nordvest har MARSTRANDER iagttat granit i flere av Svartisens toppe. Denne granit er tildels porfyrisk.

Graniterne i den sydvestlige del av kartet, paa begge sider av Langvandet, i Risfjeldet, i sydsiden av Solfjeld og i den vestlige skraaning av Langfjeld, er av en ensartet type. De er for det meste lyse, oftest smaa-kornige til finkornige graniter med faa mørke mineraler. Mægtige gange av granit fra disse omraader gjennemsætter flere steder de omgivende skifre. Det er tilfældet ved Jamtlien og Reinfossen nær Røsvoldneset, ved Laplien nær Ihullet og nær Storrotbækken syd for Storforshei. En lignende gang træffer man ogsaa ved Sæterdalen i Plurdalen, og ogsaa flere andre steder inden omraadet træffes vældige granitgange.

Inden hele den centrale del av kartets omraade er der i det hele tat ikke iagttat granitiske eruptiver.

Av kartbladets hele omraade er ca. 280 km² eller ca. 17.5 pct. dækket av granit. Ved beregningen av arealet er bortset fra løsavleiringerne.

Basiske eruptiver.

Der er kun nogen ganske faa og smaa omraader av basiske eruptiver inden omraadet. En liten kuppeformig avgrænset masse av gabbrobergart fins i nordsiden av Koll-

fjeld nær skrænten ned mot Stormdalen. Sterkt pressede basiske bergarter i form av mørke, tildels helt sorte hornblendeskifre strækker sig i drag parallelt skifrene langs Pluradalføre paa sydsiden av dette. Pluradalsens kisforekomster optrær knyttet til disse bergarter. Ved Laplien træffes lignende næsten sorte hornblendeskifre. De er sterkt presset og forvitrer let til rene grusmasser. Skifrene gjenneomsættes av lyse granitiske gange og aarer i stort antal og disse gange er tildels foldet sammen med skifrene.

I Bjellaagas dalføre ca. 10 til 20 km. nord for Bjellaanes fins en række olivinstens- og serpentinkupper beliggende paa en temmelig nær ret linje. De mest fremtrædende av disse er de to saakaldte Kirkesteinan, som trær frem som to vældige høisaater i terrænget. I kartets nordre rand kommer en del av Semskaugens store olivinstens- og serpentinfelt ind paa kartbladet.

Glimmerskifergneis.

Under mine geologiske kartlægningsarbeider i Nordlands amt blev jeg allerede i 1909 opmerksom paa den eiendommelige gneis, som optrær mangesteds i nærheten av de store granitomraader og det nære forhold hvori denne gneis staar til glimmerskiferen. Forskjellige forhold medførte, at da jeg publicerte mine resultater fra undersøkelsen i 1909, kom jeg ikke til i detalj at behandle dette interessante spørsmål. Jeg nøiet mig med at gi en kort beskrivelse av fænomenene og antydningssvis omtale hvorledes gneisen maa være opstaat¹. Jeg anvender der forsøksvis betegnelsen gneisglimmerskifer for

¹ Fra Indre Helgeland. Norges Geol. Unders. 1911. Nr. 1. Side 40 ff. og 53 f.

at fremhæve at bergarten er en gneis, men at den stratigrafisk hører hjemme i glimmerskiferetagen (side 54). Ved mine senere fleraarige undersøkelser i Nordland har jeg talrige gange og paa mange forskjellige steder hat anledning til at studere dette forhold nøie, og i foredrag og diskussioner i Norsk Geol. Forening har jeg gjentagende fremholdt av hvilken betydning det er for forstaaelsen av fjeldkjedens geologi. Jeg har fundet det heldig, at ombytte det tidligere benyttede gneisglimmerskifer med betegnelsen glimmerskifergneis, et uttryk som nu almindelig anvendes for denne bergart.

Som glimmerskifergneis betegner man en bestemt art av de gneisbergarter som opbygger dele av de nordlandske fjeldkomplekser. Den er i sin mest typiske form en av granit gjennomvævet glimmerskifer.

Gneispartierne staar gjerne i nær forbindelse med større eller mindre granitfelter, og i omgivelserne av disse er skifrene i stor utstrækning gjennemsat av granitaarer og gange i alle retninger. I nogen tilfælde dannes ved granitmassivets frembrudd en granitbreccie, idet talrige bruddstykker av glimmerskifer eller gneis, undertiden ogsaa av kalksten, kvartsit og jernmalm, ligger indesluttet i graniten.

I andre tilfælde og oisynlig under visse bestemte forhold trænger graniten frem paa en noget anden maate. Skifrene gjennemsættes fremdeles av talrige og ofte mægtige gange som skjærer lagene, men hovedmengden av smeltemassen trænger frem langs lagflaterne i skifrene og fordeler sig nogenlunde jevnt gjennom hele bergarten som gange eller aarer av granit parallelt med lagningen. Bevægelser i bergmasserne og muligens ogsaa ujevne trykforhold under selve smeltemassens fremtrængen har medført, at gangene i almindelighet er blit uregelmæssige, idet de snart former sig som

større linseformige partier, snart igjen presses ut til tynde aarer og delvis ogsaa presses helt væk. De deltar ogsaa i de foldninger som skifrene har været underkastet, og bergarten bærer alle tegn paa at den under og delvis ogsaa efter granitmeltemassens indtrængen til en viss grad har befundet sig i en plastisk tilstand. Mange steder kan man fremdeles se den direkte forbindelse mellem granitmassen i de gjennemsættende gange og graniten som har trængt frem langs lagflaterne i skifrene. Dette forhold viser tydelig at bergarten virkelig er en injektionsgneis. Mængdeforholdet mellem den oprindelige skifer og den indtrængte smeltetmasse varierer meget paa de forskjellige steder; men maaten hvorpaa graniten er trængt ind viser sig altid at være den samme, idet man stadig vil kunne paavise forbindelsen med de gjennemsættende gange.

I glimmerskifergneiser av denne type kan granitaarerne og linserne undertiden bli op til en meter mægtige og undtagelsesvis ogsaa derover; men i almindelighet er de av betydelig mindre dimensioner. Oftest er aarerne og linserne fra en brøkdel av en centimeter op til nogen decimeters tykkelse; og gjennemvævningen av granit er gjerne saa regelmæssig, at bergarten maa betegnes som en til en viss grad homogen bergart.

I overordentlig typisk utvikling fins denne bergart flere steder i Vefsen, spesielt i Granefjeldet ca. 25—30 km. i sydsydøst for Mosjøen, men ogsaa mange steder ellers rundt om i Helgeland.

Inden Dunderlandsdalens omraade har man flere steder partier med denne slags bergart. Det som gneis avmerkede omraade i lille Kjerringfjeld og Giftfjeld i den sydøstlige del av bladet er tildels utviklet som glimmerskifergneis. Et saa-

dant parti er avmerket nord og vest for Kobberskarvand og flere lignende omraader fins her i grænseområdet mellem Kjerringfjeldets og Blerekvandenens granit og de vestenfor liggende skifre. Særlig vel utviklet fremtrær lignende bergarter nær kartgrænsen ca. 2 km. syd for Kobberskarvand. Det paa planchen gjengivne billede av glimmerskifergneisen i Junkeren er fra dette sted.

Længer vest, i Langfjeldets ryg, og direkte i fortsættelse av granitfeltet nær Bjørnehei fins en langstrakt sone, hvor bergarter av lignende karakter optrær. Det samme synes efter MARSTRANDERS beskrivelse at være tilfældet langs granitsonen i Brunstadsfjeld og derfra i nordøstlig retning henimot Stormdalsfjeldet.

Som nævnt side 15 er der nogen steder inden Ørtfjeldets og Svartisfjeldets omgivelser paatruffet eiendommelige bergarter, der i sit utseende stemmer i hoi grad overens med glimmerskifergneisen, men hvor indeslutningerne i skiferen bestaar av kvarts istedetfor av granit. Jeg har benævnt disse skifre „kvartslinseskifre“, og jeg anser deres dannelse analog med glimmerskifergneisen.

Et sterkt indicium for rigtigheten av en saadan antagelse har man deri, at „kvartslinseskiferen“ kun er fundet inden de omraader, hvor de tidligere omtalte kvartsitdrag optrær i særlig stort antal og med stor mægtighet. Den sandsynlige eruptive karakter av disse kvartsiter staar i god samklang med en saadan teori om kvartslinseskiferens oprindelse.

Ikke al den gneis som fins inden omraadet kan uten videre klassificeres som glimmerskifergneis. Der fins saavel inden dette omraade, som ogsaa forøvrig i Nordland, omraader med gneis, hvis oprindelse er vanskeligere at utrede paa en tilfredsstillende maate. I sin almindelighet vil jeg fremholde

at disse gneiser gennemgaaende er meget sterkt metamorfe bergarter. Jeg er af den opfatning, at bergarter som glimmerskifergneisen spiller en stor rolle ved opbygningen af disse gneiser, men at en vidtgaende metamorfose har utvisket deres karakter af injektionsgneise. Forøvrig er omvandlede basiske eruptivbergarter og kvartsitiske bergarter ogsaa vigtige led inden de fleste komplekser af gneisbergarter, og ogsaa graniter af yngre alder gjennemsætter jevnlig gneisen. At gi et enkelt billede af gneisen i Nordland er i det hele tat ikke mulig, fordi gneisen utviser en saa stor mangfoldighed i sin variation.

Gneisen i Nordland er blit klassificert som en egen formation, den „yngre gneis“, hvis plads i lagserien er normalt overleirende de mægtige kalkstens- og marmorlag. Betragtningen er forsaavidt rigtig, som gneisen er en yngre gneis og ikke grundfeldsgneis. Derimot har jeg ved mine kartlægninger i Nordland ikke fundet, at man kan utskille nogen egen stratigrafisk bestemt gneisafdeling. Glimmerskifergneisen og de øvrige gneiser optrær inden alle dele af lagserien.

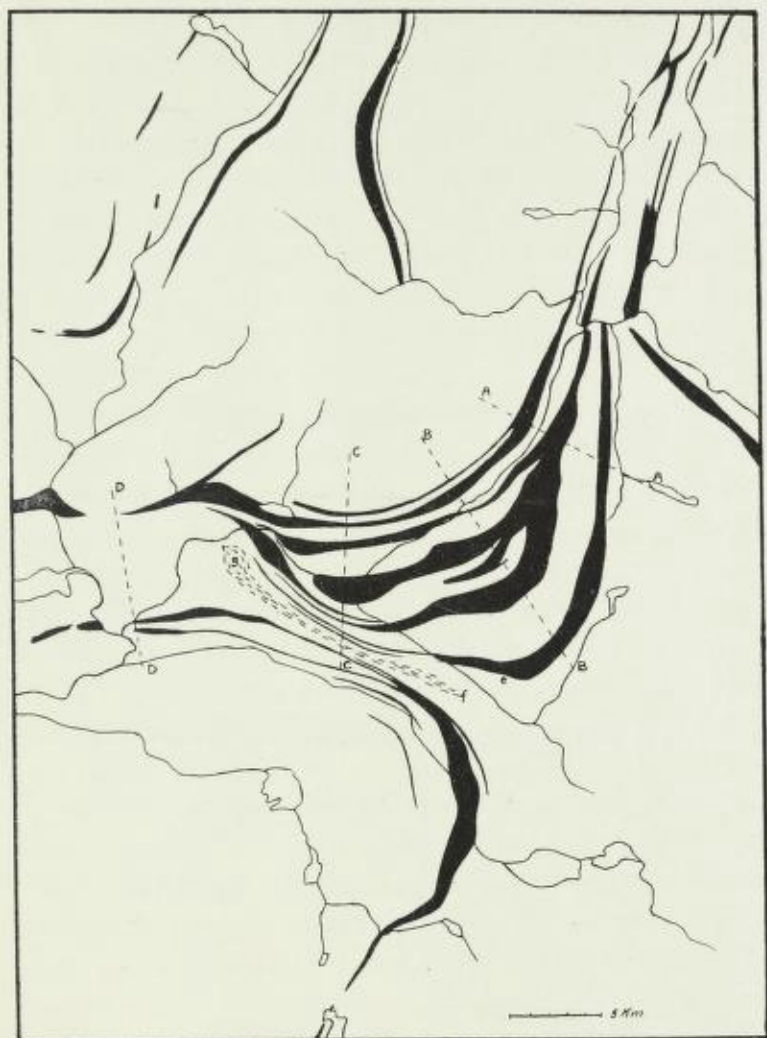
Træk av omraadets tektonik.

Det mest karakteristiske træk i omraadets geologi er Dunderlandsdalens store bue med de vældige kalkstens- og marmorlag. Dette hovedtræk præger ogsaa hele omraadets topografi, idet Ranenelvens hoveddalføre i sine store træk følger den bue som kalkstenslagene danner. Tidligere er paaegt den eiendommelighet ved disse mægtige drag, at de løper sammen baade i sydvest ved Vesterfeldet og i nordøst i trakten om Bjellaanes. Dette eiendommelige fænomen lar

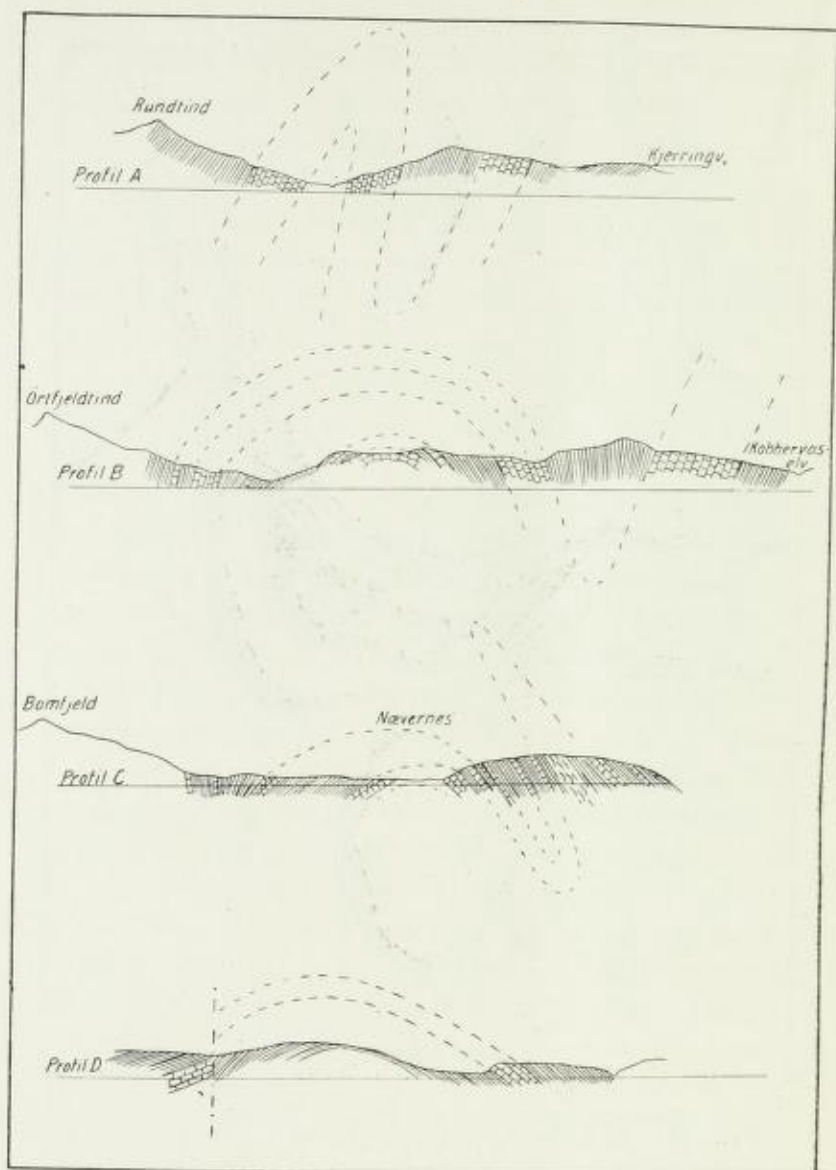
sig ikke helt enkelt forklare. Der er nemlig her ikke tale om et eller etpar mægtige kalklag, som ved tilnærmet horisontal lagstilling dækker berggrunden over et vældig areal. Kalkstenen staar gjennemgaaende med skraa lagstilling og med noget vekslende fald, for det meste mot nord og nordvest, men tildels staar den ogsaa med sydøstlige fald eller med steile, tilnærmet lodrette lagstillinger. Mens kalkstensavdelingen i den nordøstlige del av feltet bestaar av enkle mægtige kalkstensdrag, er kalkstenen længer i sydvest delt op i flere drag med skiferdrag imellem. Disse drag varierer temmelig sterkt i mægtighet. Forholdene er saaledes allerede i stratigrafisk henseende noget komplicerte og blir yderligere indviklet gjennom en eiendommelig foldningsproces som omraadet har været underkastet. Dunderlandsfeltets tektonik lar sig ikke løse uten i forbindelse med de tilgrænsende strøk, og mine undersøkelser i disse egne har bragt mig til den anskuelse, at omraadet er en sterkt sammenpresset, buet forløpende fold, hvorav den vestlige del under et sterkt press av bergmasserne nordenfor og søndenfor er blit delvis invertert.

I kartskissen paa næste side og de ledsagende profiler er med nogen forenkling forsøkt gjengit hovedtrækkene av tektoniken. Profilerne *A* og *B* viser en normal fold; i *B* er foldens mellemed muligens noget utpresset. Profilet *C* viser en noget mere komplicert fold, idet det ene led er invertert. Profil *D* viser igjen en enkel sadelformig fold. Langs en forkastning er det nordlige led av folden indsunket.

Ved *e* er kalkstenens fald i den sydlige gren av folden vertikalt. Vestenfor dette punkt er lagstillingen i denne gren invertert. Et litet granitfelt ved Bjørnehei er avsatt ved *g*, og i sydøstlig retning fra dette punkt forløper en injeksjonsone av granit. Langs denne injeksjonsone fra *g* til *f* er der muligens



Kart over Dunderlandsdalens foldningssystem. De ledende kalkstensdrag er indtegnet. Maalestok 1:400000. Sammenlign profilerne næste side.



Profiler over Dunderlandsdalens foldningssystem. Maalestok 1 : 150000.

en forkastning eller forskyvning. Forkastningsplanet er i tilfælde neppe vertikalt, men falder antagelig mod sydvest parallelt med skifrenes fald. Afstanden fra punkt *f* til *g* er omtrent 15 km.

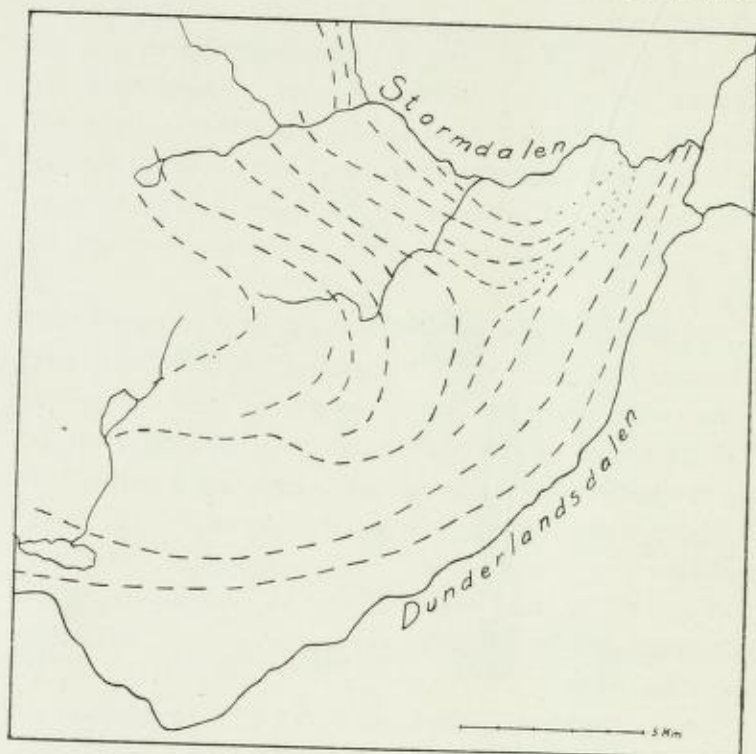
Det er mulig at dette forskyvningsplan fortsætter mod nordvest og staar i forbindelse med forkastningen ved Grønlien. Fra Grønli gaard ved Røvasdalen gaar der nemlig en forkastning i østlig retning; langs denne forkastning er som nævnt partiet nordenfor forkastningen nedsunket. Profil *D* er lagt saaledes at det skjærer forkastningen øst for Grønli.

Kalkstensdraget i østsiden av Tespfjeldet fortsætter forbi Krokstrand og videre langs Virvaselven og er normalt leiret under Dunderlandsdalens kalkstensavdeling. Dette kalkstenslag som fra Grønli og Bjørnaen fortsætter i nordvestlig retning op Langvasgrænden, er igjen ved Langvandet underleiret av et andet kalkstensdrag. Hammernesflaagets kalksten, som fortsætter over Langvand til Øijorden og Alteren ved Ranenfjorden. Jeg vil peke paa, at der er en mulighed for at dette kalkstensdrag repræsenterer samme nivaa som kalkstenen ved Krokstrand.

Mens lagstillingen inden størstedelen av kartbladets omraade er forholdsvis enkel med ensartede strøk og fald over større strækninger, er der et omraade til foruten det netop beskrevne, hvor lagningsforholdene er meget komplicerte. Dette omraade er Ørtfjeldets, Kollfjeldets og Svartisfjeldets kompleks. En klar tydning av hvorledes dette omraade er opbygget er vanskelig at erholde, idet man savner ledende nivaaer.

Et enkelt kalkstensdrag, som forøvrig under de sterke foldninger er blit presset fra hinanden i korte avbrudte smaa-

drag, gir viktige holdepunkter, forøvrig maa man hovedsakelig holde sig til strøk- og faldobservationer. Nedenstaaende skisse gir en antydning av, hvorledes omraadet er sammen-



Skematisk fremstilling av de sammenfoldede lag i Ørtfjeldets og Svartisfjeldets omraade. Maalestok 1:200 000.

presset til en fold, som vender sin spids mot nordøst mot sammenløpet av Stormdalen og Tespas dalføre.

I den nordlige del av kartet er forholdene meget enklere. Strøket er overalt meget konstant nordøstlig eller nord-nordøstlig med sydøstlige steile fald i partiet vest for Blakaaga, mens faldet i Stormdalsfjeldet, Steinfjeldene og videre østover

overalt er vestlig. REKSTAD har levert et profil over hele dette fjeldparti¹.

Set i sammenhæng med forholdene inden et videre omraade har man vanskelig for at kunne forestille sig, at disse skifre repræsenterer en enkel, normal lagserie. Jeg er av den opfatning, at lagserien gennem foldninger er gjentat flere ganger. Særlig i fjeldtrakterne mellem Ranen og Salten synes saadanne forhold at spille en rolle.

Isskuring og glaciale avleiringer.

Overalt hvor man har anledning til at iagttå isskuringsfænomener i nogenlunde fri situation, viser skuringen det vanlige vestnordvestlige forløp. Der er oftest kun liten avvikelse til den ene eller anden side, og kun rent undtagelsesvis iagttår man isskuring med enten ret vestlig forløp eller med større avvikelse til den anden side end mot nordvest. Dette gjælder selvsagt kun hvor bræmasserne har hat anledning til at bevæge sig uten hindring av omgivende fjelde. Anderledes er forholdet i fjeldsiderne og i dale, som gaar paa tvers av den almindelige bræbevægelses retning. Der har terrængforholdene været medbestemmende, og bræmasserne har i det mindste til en viss grad maattet følge dalstrøkets retning.

Omkring de fjeldmasser, som efter den store istid har været lokalt nedisede, som Svartisens kompleks og de store fjeldkomplekser østenfor, kan man iagttå skuringsstriper, som forløper uavhengig av skuringsmerkerne fra den store nedising.

Store masser av bundmorænemateriale dækker mange steder berggrunden over store arealer, særlig inden de øst-

¹ N. G. U. nr. 67, 1913.

lige dele av kartomraadet. Det er tilfældet paa begge sider av Bjellaagas dal længst nord og likeledes omkring Raufjeld-elven ved sammenløpet med Bjellaaga. Her er et stort areal paa mange kvadratkilometer dækket med morænemasser.

Høgstlandet langs østsiden av Tespa er ogsaa opbygget av lignende materiale, og det samme er tilfældet paa vestsiden av elven og langs dalstrøket op mot Vestergila. Store arealer paa begge sider av Virvaselven og Randalselven og langs øvre løp av Ranenelv mellem Andfjeldneset og Bjellaanes er dækket av morænemasser, og samme slags avleiringer træffer man ogsaa i Messingaagas dal, flere steder i Stormdalen og Bergslaatdalen likesom ogsaa ellers adskillige steder inden omraadet.

Typiske endemoræner er mere sjeldne inden distriktet, og jeg har kun iagttat saadanne nogen faa steder. Foran bræerne fra Svartisen ligger recente moræner flere steder, saaledes foran jøklen som skyter sig ned til Blakaaga mellem nedre Bogfjeldet og Ismellemfjeldet, og videre foran bræfronten ved Brunvand sydligst i Svartisens omraade. En række smaa, men særdeles vel udviklede moræner ligger foran en av bræerne, som skyter sig ned paa nordsiden av Svartisfjeldet i retning mot sammenløpet av Sorgisaaga og lille Stormdalsaaga.

Av ældre moræner er der en ved Stormoen i Røvasdalen litt ovenfor Grønli. Det er en velutviklet moræne, der ligger som en barriere midt over dalen. Den er gennemskaaret av Røvaselven. I nordskrænten av fjeldet Messingen ved Bjellaanes ligger en svær ryg av morænemasser, som strækker sig ned mot dalbunden. Det er en ende-

moræneavsætning av en bræ, som er kommet ned fra den øvre del av Ranenelvns dalføre.

I forbindelse med denne almindelige omtale av moræne-avleiringer vil jeg ogsaa nævne de avsætninger av moræne-materiale, som har fundet sted ved munningen av Grønligrotten og som fylder igjen det ytterste av de fleste ganger nær fjeldoverflaten. Disse moræneavsætninger omtales nærmere i et senere avsnit.

Elveavsætninger.

Størstedelen av de nordlige dele av Dunderlandsdalens fjeldomraade ligger meget høit og er sterkt gjennomskåret av trange dale med steile fjeldsider. De høie fjeld er i stor utstrækning dækket av bræmasser, og bækker og elver med smeltevand fører derfor ofte store mængder bræslam, sand og grus med sig. Det er derfor ganske naturligt, at der i de flatbundede dale avsættes store grus- og sandmasser. Der er store avleiringer av denne slags i Bjellaadalen og i Dunderlandsdalen ovenfor Bjellaanes og likeledes i Stormdalen med sidedale, i Røvasdalen, Blakaadalen med sidedale og i Svartisdalen.

Marine avleiringer.

De høieste marine terrasser ligger ved Bjellaanes i en høide av 168 m., 165 m. og 162 m. o. h. Dette er vistnok de høiest beliggende terrasser, som er kjendt i det nordlige Norge¹. Ovenfor Bjellaanes kjendes ikke med sikkerhet marine avleiringer, omend GRØNLIE tyder nogen dannelser

¹ J. H. L. VOGT: Søndre Helgeland. N. G. U. nr. 29, 1900, s. 150.

i noget større høide ved ø. Bjellaanes og ved nedre Hjartaasen som marine strandvolde¹.

Nedenfor Bjellaanes er der betydelige marine avleiringer ved Dunderlandsgaardene i en høide av 125—130 m. o. h. og med en indre terrassekant av 130—132 m. o. h.²; længer ned i dalen er der store terrasseflater mellem Eitraaen og Ørtfjeldmo. Ved sidstnævnte sted er iagttat nogen mindre strandvolde i høide 163 og 155 m. o. h. Den øverste terrasse ved Eitraaen ligger i en høide av 119 meter, og av samme alder som denne er antagelig ogsaa den øverste terrasse ved Bjørnehei og terrasserne ved Svartvashei, Sætermoen³ og Sandheien længer ned i dalen. De tre sidstnævnte ligger i en høide av ca. 115 m. o. h.

Ved Nævernes og ved Storforshei ligger terrasserne i et lavere nivåa, nemlig i en høide av omkring 90 meter. Materialet i disse terrasser er noget forskjellig fra terrasserne længer op i dalen, hvor der gjerne er mer eller mindre fin sand eller grus. Der er nemlig i terrasserne ved Storforshei adskillig lerblandet sand eller tildels rent ler. Mellem Kvitingan og Storehei er der terrasseflater, og ved Bjørnehei paa sydsiden av elven er der en række terrassetrin, det ene over det andet, ialt 5, muligens 6 trin i en høide fra 60 til 120 meter over havet.

Længer ned i dalen træffer man de største terrasseflater inden omraadet mellem Langvand og Skonseng. Løs-avleiringerne dækker her et 1¹/₂—2 km. bredt og 6—7 km.

¹ O. T. GRØNLIE: Om de marine avleiringer i Dunderlandsdalen. Tromsø Museums aarshefte 29, pag. 43 ff.

² VOGT l. c., pag. 155.

³ Terrasserne ved Svartvashei og Sætermoen ligger paa østsiden av elven ret overfor Sandhei, 4—5 km. ovenfor Røsvoldneset. De er ikke avmerket paa kartet.

langt omraade. Omkring Skonseng og Røsvold lar der sig ifølge GRØNLIE skille ut 4 terrasetrin, 2 lavere og 2 høiere. Det laveste trin ligger i en høide av ca. 47 m. o. h., og til dette trin hører alle de lavere flater, hvorpaa Skonseng og Røsvoldgaardene er beliggende. Det næste trin ligger 2 meter høiere, altsaa omkring 49 m. o. h. Det følgende trin ligger yderligere omtrent 6—7 m. høiere, altsaa i en høide av 56 m. o. h., og det øverste trin igjen 4 meter hævet over dette eller 60 m. o. h. Mens de to mellemliggende terrasser ikke er bebygget, ligger der paa terrasserne tilhørende det øverste trin igjen et par gaarde, nemlig Leirbakheien og den laveste av gaardene paa Elvebakken.

De nævnte 4 terrasetrin gjenfins med nogenlunde den samme indbyrdes avstand oover mot Røvasdalen. Det laveste trin finder man dog ikke længer end til Langvasheien, hvor det markerer sig som lave flater kun litt høiere end elvens nivaa. Det andet trin kan man endnu følge noget længer op, mens flaterne i høide 50 m. o. h. mellem Ruffen og Langvand maa antages at høre til det tredje trin. Ved Bjørneset ligger terrasseflaterne i ca. 53 meters høide og alle disse flater saavel som flaterne ved Stormoen og ved Røvand i ca. 52 meters høide hører til det 4de trin.

Efter GRØNLIE gjenfins disse 4 trin ogsaa i selve hoveddalføret flere steder, saaledes ved Storlien, Kvitingan og Bjørneheien. Ved de to sidstnævnte gaarde optrær de tre øverste trin, og selve gaardene er her beliggende paa det laveste av disse, altsaa paa 2det trin.

Ogsaa nedenfor Skonseng fins de samme terrasser, saaledes ved Faldheien og Jamtlien 2det og 3dje trin.

Mellem Skonseng og Bjellaanes er der ingen steder fundet fossiler i terrasserne, mens saadanne derimot er fun-

det mange steder nedenfor Skonseng og i Røvasdalen. — De forekomster, som ligger indenfor det her omhandlede omraade, er utførlig beskrevet av GRØNLIE¹, hvorfor jeg kun skal gi en kort oversigt over de fossiler, som er fundet. En av de rikeste skjælføremster fins i den høie terrasse, som ved Langvasheien er gjennomskaaret av Langvasaaga. Denne terrasse hæver sig i omtrent 13 meters høide over elvens nivaa. I de nederste sandlag, i en høide av 46—47 m. o. h., er her fundet *Macoma calcaria* og *Cyprina islandica* i smaa eksemplarer, fremdeles i de lavere lag *Mytilus edulis*, *Macoma baltica*, *Buccinum undatum* og *Balanus porcatus*. Disse sidste sitter paa løse blokker av kalksten. Noget høiere fra 50—54 m. o. h. er videre fundet *Cardium echinatum*, *Cardium fasciatum*, *Abra alba*, *Abra prismatica*, *Psammobia ferroensis*, *Cultellus pellucidus*, *Saxicava arctica* og *Mya truncata*, som er den form der gaar høiest op i mælen.

I en terrasse med sandblandet ler ved Bjørnaa er fundet *Mytilus edulis*, *Macoma baltica*, *Saxicava pholadis*, *Mya truncata*, *Buccinum undatum* og *Balanus sp.* I en terrasse ved Stormoen er der i 60 meters høide fundet blaaler med *Leda pernula*. Ved Øverbæklien noget længer op i dalen er i grov sand i 50—52 meters høide i elveleiet fundet *Pecten islandicus*, *Cyprina islandica*, *Saxicava pholadis*, *Mya truncata*, *Balanus sp.* og antagelig *Macoma calcaria*.

Ogsaa andre steder i Røvasdalen og langs Blakaaaga skal der være fundet skjælbanker, vistnok av samme art som ved Øverbæklien.

¹ O. T. GRØNLIE: I. c. pag. 51—57.

Det eneste fossilfund, som er kjendt ved Skonseng, er et fund av *Mytilus edulis* i et lerlag dybt nede i den 60 m. høie tersasse ved Lerbækheien; men nedenfor Skonseng er der kjendt skjælforekomster flere steder. Omtrent 1 km. ovenfor jernbanebroen over Plura og straks nord for Kobfossen er der en av et bækkeleie sterkt gjennemskaaret terrasse. I en høide av omtrent 28 m. o. h. fandtes her følgende arter i en noget lerblandet sand: *Cyprina islandica*, *Mytilus edulis*, *Thracia truncata*, *Saxicava arctica*, *Buccinum undatum* og *Balanus sp.*

I en jernbaneskjæring et par hundrede meter nedenfor Plura fandtes i den samme høide og i lignende lerblandet sand bruddstykker av *Cyprina islandica* og *Balanus sp.*

Den rikeste skjælforekomst er imidlertid i Mjøllien ca. 2 km. nedenfor Plura, paa elvens sydside og ret overfor Jamtlien. Mjøllien er en høi sandterrasse, som hæver sig omtrent 30 meter over elven til 50 meters høide. Nederst bestaar mælen av fin sand, høiere op av grovere sand og øverst av grov grus. Følgende arter er fundet i en høide av 24 til 30 m. o. h.: *Anomia aculeata*, *Anomia ephippium*, *Mytilus edulis*, *Cyprina islandica*, *Macoma baltica*, *Macoma calcaria*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata* og *Buccinum undatum*.

Skjælforekomsterne nedenfor Skonseng ligger i nær samme høide over havet, og faunaen er overalt av samme karakter, idet den er en boreo-arktisk grundvandsfauna. — Littorale skjælbanker fra denne tid kjendes ikke.

GRØNLIE er av den opfatning, at skjælforekomsterne nedenfor Skonseng er avsat under en sænkning av landet efter landisens avsmeltning og efter landets største neddykning efter istiden. Avleiringerne og fossilforekomsterne i

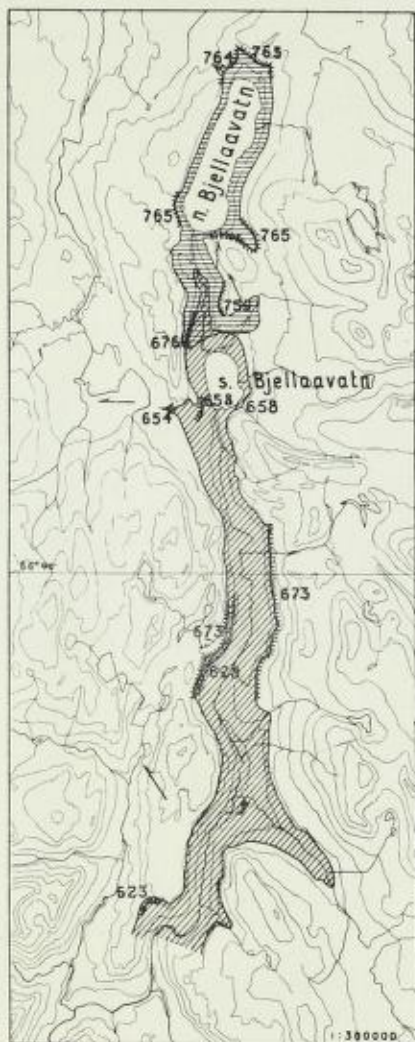
Røvasdalen i en høide av 50 til 55 meter viser gjennom-gaaende et noget mer lusitansk præg end avleiringerne nedenfor Skonseng, og GRØNLIE holder dem for yngre end de lavereliggende forekomster og avsat under en fortsættelse av den samme sækning, som maa ha omfattet en forskyvning av strandlinjen fra 20 m. o. h. til ca. 70 m. o. h.

Jeg har ikke kunnet studere de her henhørende spørsmål indgaaende, men vil kun gjøre den bemerkning, at karakteren av terrassen ved Mjøllien efter min opfatning tyder paa en avsætning under en hævning av landet og ikke under en sækning, idet materialet i terrassen som før nævnt gradvis gaar over fra en fin sandmæl i bunden av terrassen til grovere sand i de høiere dele og avsluttes med lag av grov grus paa toppen.

Bræsjøerne i Bjellaadalen.

Paa en række steder i Bjellaadalen, fra Storklumpen længst syd og til vandskillet i nord fins der strandlinjer og terrasser langs fjeldsiden i betydelig høide over dalbunden. Nogen steder fins kun en terrasse, andre steder fins terrasser og strandlinjer i flere nivaer. — REKSTAD, som først har opdaget og nærmere beskrevet disse terrasser, har paavist, at de er merker efter bræsjøer, som har fylt Bjellaadalen¹. Længst nord i dalen, omkring n. Bjellaavand, ligger terrasserne og strandlinjerne i en høide av omkring 765 m. o. h.; de svarer til en bræsjø, som har hat avløp nordover fra Bjellaadalen over vandskillet. — Høiden av passet i Steinskaret er 764 m. og stemmer saaledes godt

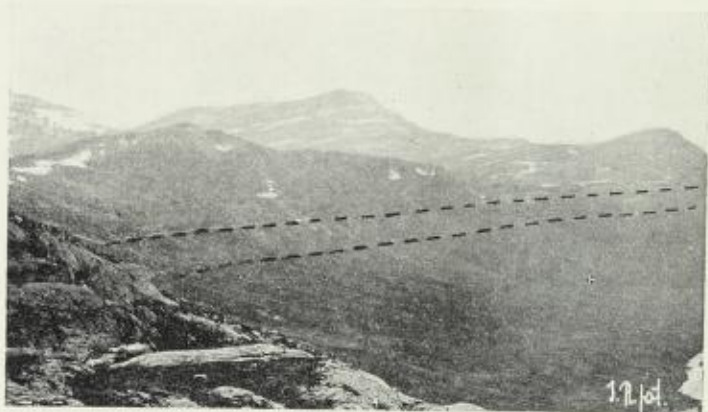
¹ J. REKSTAD: Opdæmningen i Bjellaadalen ved istidens slutning. N. G. U. nr. 61, aarbok 1912, III.



Eher Reksund.

Kart over de brædæmte søer i Bjellaadalen. Den sydlige halvdel av kartet tilhører Dunderlandsbladets omraade. Maalestok 1 : 300 000.

med terrassehøiden. Det lavere terrassetrin ligger i en høide av 672—676 m. o. h. og tilsvareer efter REKSTADS opfatning en meget stor bræsjø, som har fyldt Bjellaadalen og Randalen og som har hat avløp til Lønsdalen og Junkerdalen over passet ved Stødi, som ligger i en høide av 686 m. o. h.; naar landets skraa hævning efter istiden tages i betragtning



Efter Rekstad.
De parallelle terrasser i vestsiden av Bjellaadalen ned for Lapflytter-
skaret. Linjerne markerer terrassene i høide 672 og 628 m. o. h.

synes denne høide at stemme godt med terrassehøiden i Bjellaadalen. — Der er endnu et terrassenivaa i høide 658 m. o. h. og et i høide 623—628 m. o. h. Det første svarer til pashøiden ved Stallorogge vest for sydenden av søndre Bjellaavand; mens man derimot ikke kan sammenføre det lavere nivaa med noget bestemt pas, hvorover den opdæmte bræsjø har hat avløp.

Den bræsjø, som svarer til det høieste nivaa, har hat en længde av ca. 12 km. i nord-sydlig retning. Den laa i sin helhet nord for kartets omraade, saaledes at der ikke er

nogen terrasser svarende til dette nivåa inden Dunderlandsbladet. — Den lavere bræsjø, svarende til nivaaet 672—676 m. o. h., har været betydelig større og har iethvertfald struktet sig sydover til Storklumpen nær Bjellaanes og har saaledes hat en mindste længdeutstrækning av 35 til 36 km. Der fins inden kartets omraade en række terrasser svarende til dette nivåa, saaledes en ca. 4 km. lang sammenhængende terrasse ved Lapflytterskaret paa vestsiden av Bjellaaga. Parallel med denne løper ogsaa en anden terrasse i en høide av 628 m. Paa østsiden av Bjellaadalen har man ogsaa en terrasse, som svarer til høiden 672—676 m. o. h., idet den et sted er maalt til 673 m. o. h. Den strækker sig fra kartets nordre rand ca. 5 km. sydover.

Terrassen i sydsiden av Storklumpen ligger i en høide av 623 meter og svarer saaledes temmelig nær til det lavere terrassetrin ved Lapflytterskaret. Terrassen er meget vel utviklet. Søndenfor dette sted er der ikke iagttat nogen terrasser, og langs Ranenelven paa strækningen mellem Bjellaanes og Andfjeldnes har jeg heller ikke iagttat nogen saadanne. Hvorvidt bræsjøerne i Bjellaadalen saaledes har staat i forbindelse med Lønsdalen og hat avløp over Stødi mot Junkerdalen som av REKSTAD antydet, er endnu et uavgjort spørsmål.

Kalkstenshuler og underjordiske vandløp.

Der er som før nævnt faa steder i vort land, hvor kalksten, marmor og dolomit har saa stor og sammenhengende utbredelse som inden det her omhandlede omraade. Som ventelig er derfor karstfænomener temmelig hyppige i

Dunderlandsdalen. Karrenfelder fins flere steder i typisk utvikling, f. eks. i Silbotnet, og underjordiske bækker og elveløp fins i mængdevis. I et tidligere arbeide (Kalkstenshuler i Ranen, N. G. U. nr. 69, aarbok 1914, nr. 2) har jeg behandlet de her henhørende fænomener temmelig indgaaende og skal derfor i det væsentlige henvise til dette.

De mest bekjendte underjordiske vandløp er Ørtvandets avløp til Polleren og Eitraaens løp. Eitraaens underjordiske løp er 1400 meter langt; det løper sammenhengende i kalksten fra Almlien i øst-sydøstlig retning og kommer ut som en liten elv 4—500 meter i nordvest for Eitraaen gaard. Ørtvandets underjordiske avløp rinder dels i kalksten, men ogsaa gjennom andre bergarter, gjennom malmsonen ved Ørtvandet og gjennom skifer; her maa vandet tydeligvis forløpe langs sprækker i bergarterne. Efter et 5—600 meter langt underjordisk løp kommer vandet frem ved Polleren i Stillevasaaga, hvor det strømmer frem fra sprækker i berget paa en række steder. Hovedmassen presses frem under et betydelig hydrostatisk tryk i bunden av en liten kulp. De fremstrømmende vandmasser hæver sig som en kuppel ved vandflaten, og vandet bobler og syder som i en kjedel.

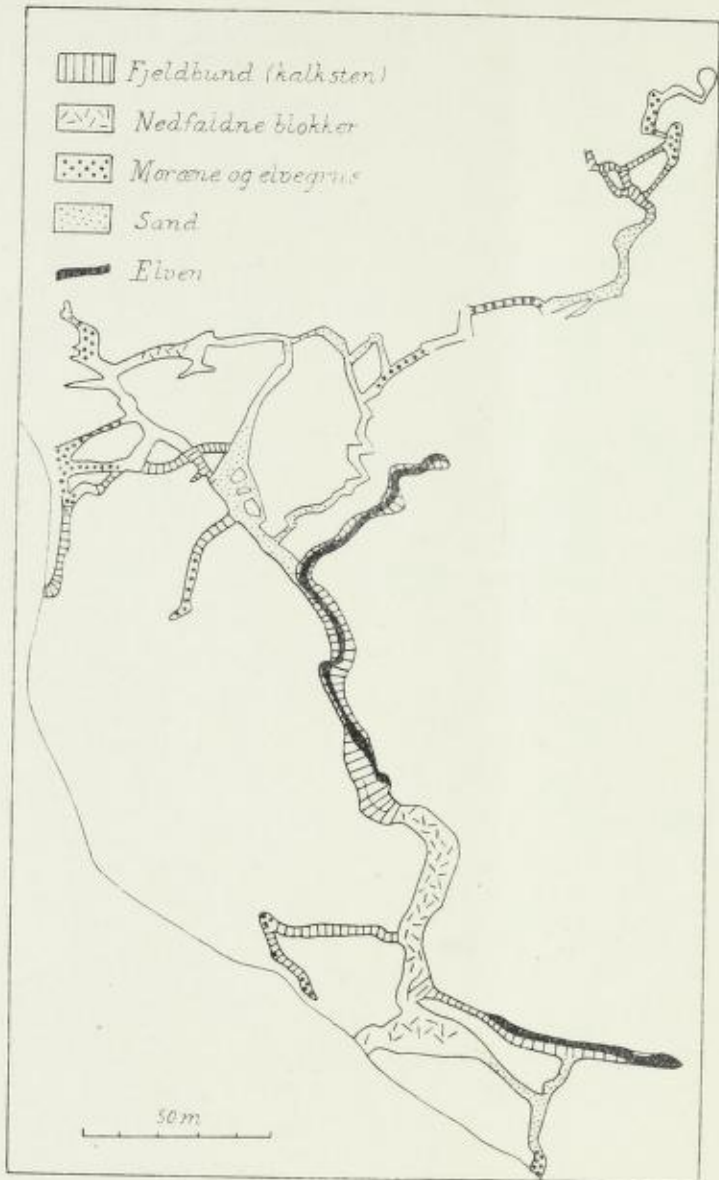
Der er talrike underjordiske vandløp overalt i Dunderlandsdalen, saaledes er der paa strækningen mellem Ørtvand og Bjellaanes omkring 30 saadanne vandløp, og ogsaa ovenfor Bjellaanes og i Silbotnet er de hyppige. De fleste av disse er av forholdsvis mindre interesse, derimot er Pistas underjordiske løp interessant. Pista rinder ned fra Kjerringfjeldet mot Krokstrand; i omtrent 580 m.s høide forsvinder den i en dyp kjedel i berget, rinder underjordisk ca. 1500 meter i nord-nordvestlig retning og kommer frem i dalbunden mellem Krokstrand og Hjartaasen i omkring 300 meters høide.

Over Pistas underjordiske løp har Tørbækken sit leie; ved liten vandføring under sommertiden rinder vandet ned i fjeldet og forener sig med Pistas løp; men ved sterk vandføring formaar ikke det underjordiske løp at opta den hele vandmasse, og endel rinder derfor overjordisk i et leie som gaar i kryds med Pistas underjordiske løp.

Bredekgrotten ca. 2 km. i nordvest for Bjellaanes er oprindeligt et gammelt underjordisk vandløp, som nu er forladt. I flomtid rinder vand igjennem, men ellers er hulen tør. Den er omtrent 180 meter lang og har en svær dagaapning.

Den interessanteste hule inden omraadet er Grønli-grotten, vort lands og Skandinaviens største kalkstensgrotte. Den ligger i Røvasdalen i den vestlige del av kartet ret nord for utløpet av Langvandet. Den har to dagaapninger i en høide av henholdsvis 236 og 223 m. o. h., og disse aapner sig ut mot en brat fjeldside henimot 200 meter over dalens bund. Hulen bestaar av et vidt forgrenet netverk av ganger, som sænker sig indad i fjeldet. Dens største dyp ligger 107 meter under dagaapningen, og gangenes samlede længde beløper sig til antagelig omkring 1500 meter. Gjennem endel av hulen rinder en større bæk, som danner fosser og stryk inde i den.

I „Kalkstenshuler i Ranen“ har jeg offentliggjort en fullstændig beskrivelse av denne hule, ledsaget av et detaljert kart og med profil av hulen. Omsstaaende kartskisse gjengir i sine hovedtræk gangenes forløp, og samtidig er indtegnet de viktigste bundavleiringer i hulen. Det fremgaar av kartet, at næsten alle ganger nær fjeldoverflaten i sin ytre del er fylt av morænegrus, mens gangene længere ind enten er uten bundavleiringer eller jevnlig ogsaa er dækket



Kart over Grønligrotten og bundavleiringerne i hulen.

med sand. I de dele av hulen, hvorigjennem elven rinder, er de løse avleiringer vasket væk, og kalkstenen i bunden av hulen trær frem.

Grønligrotten er fornemmelig utarbeidet i ett lag av den mægtige kalksten, som i øst-vestlig retning stryker over Røvasdalen, nemlig i det øverste grænselag mot skiferen, og derfor danner skiferlagene taket i hulen i næsten hele dennes utstrækning.

Den maate hvorpaa Grønligrotten er dannet er meget interessant. Der er i Nordland mange huler av samme type, og de adskiller sig i mange henseender fra Karstlandenes store, vanderoderte huler. Jeg har tidligere utførlig beskrevet saavel Grønligrotten som adskillige lignende huler i Nordland og opstillet disse som en egen type huler; da Grønligrotten baade er den mest storartede og samtidig er den mest typisk utviklede av disse, har jeg kaldt hulerne av denne art for huler av Grønlytopen¹.

Grønligrotten er dannet under en avsluttende del av istiden, da bræerne gik ned Røvasdalen, og smeltevandet fra bræmasserne randt av fra bræen og søkte ned mot dalbunden mellem bræen og fjeldsiderne. Der hvor nu berggrunden bestaar av kalksten, har der været en mulighet for at smeltevandet har kunnet finde sig et avløp gjennom denne let oppløselige bergart, og i virkeligheten har ogsaa smeltevandet utarbeidet sig tunneler og ganger fra fjeldsiden og ned igjennem berget. Oprindelig har smeltevandet antagelig fulgt sprækker og bruddlinjer i kalkstenen; men da vandet førte store mængder grus og bræslam med sig, er gangene snart blit videt ut til store, rummelige tunneler. Antagelig har der

¹ Huler av Grønlytopen. Norsk Geologisk Tidsskrift, Bind IV, 1916.

været mindst 9 saadanne aapne tunneler ut mot fjeldsiden, men idet bræmasserne trak sig tilbake, er disse blit stængt av morænemasser, som bræen la igjen, saaledes at der nu kun er to dagaapninger til hulen. — I det øieeblik bræerne trak sig tilbake fra trakten om Grønli, var hulens dannelsesperiode avsluttet. Den elv, som nu rinder gjennom hulen, har kun i nogen grad omdannet dele av den. Elven danner fosser og stryk inde i hulen, forsvinder og kommer igjen tilsyne længer ned i hulen og bidrar i det hele meget til at gi hulen dens egenartede karakter.

Ret overfor Grønligrotten paa den anden side av Rødvasdalen ligger en anden hule, Larshullet. Det er ogsaa en meget stor og interessant hule. Dagaapningen ligger utenfor kartets omraade; men hulen strækker sig mange hundrede meter mot øst, saaledes at de lavere dele av hulen ligger inden kartets omraade ret vest for gaarden Dalingheien.

Jernmalforekomsterne og Dunderlandsverket.

Jernmalmen i Dunderlandsdalen omtales vistnok første gang i litteraturen i 1828 av bergmester H. C. STRØM¹. — Allerede tidligere var forekomsterne ved Langvandet (Fuglevik og Ormeli) kjendt, de omtales saaledes allerede av VARGAS BEDEMAR, og forekomsterne hadde i begyndelsen av 1800 tallet været gjenstand for en mindre drift og skibning til Mostadmarkens jernverk ved Trondhjem. — Jernmalforekomsterne ved Dunderland har imidlertid neppe været almindelig kjendt, før de blev paavist for STRØM ved hans besøk paa Dunderland gaard. STRØM beskriver bergarten og anvender vistnok for første gang betegnelsen jernglimmer-

¹ Magazin for Naturvidenskaberne. Bind 9, 1812, pag. 223.

skifer. Han angir mægtigheten til 20—30 favne og fremholder, at flere lag holder smelteværdig malm, hvor drift maa kunne bli lønnende.

Saaavel disse som de øvrige forekomster i Dunderlandsdalen forblev upaaagtet i en lang aarrække. Vistnok i 1860 aarene blev en stor del av dem indmutet og utmaalt ved C. A. KNUDTZON i Trondhjem efter tilskyndelse av bergmester ELLEFSEN. Da det ikke lykkedes at faa kapitalister interessert for utnyttelse av forekomsterne, faldt de igjen i det frie. Derefter blev endel forekomster mutet av sogneprest OLE TOBIAS OLSEN, og senere lykkedes det ingeniør HASSELBOM at faa konsul PERSSON interessert i forekomsterne og at sætte igang en systematisk skjærpning og undersøkelse av de viktigste felter. Baade i 1880- og 1890 aarene blev der drevet undersøkelsesarbeider med større eller mindre arbeidsstyrke; men først i den anden halvdel av 1890 aarene blev saken tat op for alvor, og under ingeniør HASSELBOMS ledelse blev der sat igang omfattende undersøkelsesarbeider, hvorved flere nye leiesteder blev fundet. Professor VOGT oppgir i 1894 det samlede malmareal ved de egentlige Dunderlandsforekomster til ca. 600 000 m² og anslaar det hele malmareal for samtlige jernmalforekomster inden Mo prestegjeld til ca. 1 million m². — HASSELBOMS senere detaljerte undersøkelser førte til, at han kunde ansætte det samlede malmareal til ca. 1 300 000 m².

De viktigste jernmalmeier er forekomsterne ved Vester-aali, Stensundtjern, Finkaataenget, Ørtvand, Storforshei, Almli, Ørtfjeldmo, Lilleaali, Strandjord og Dunderland. De strækker sig i en stor bue i vest-sydvestlig—øst-nordøstlig retning omtrent parallelt med Ranenelvens løp. Foruten disse forekomster paa nordsiden av Ranenelven er der flere andre

forekomster i distriktet, nemlig ved Bjørnaa i Røvasdalen, ved Bjørnehei syd for Ranenelven nær Storforshei, ved Nævernes og paa strækningen fra Grønfeld gaard mot øst op i fjeldet Lasken. Disse felter er dog gjennomgaaende mindre fuldstændig undersøkt end felterne paa nordsiden av Ranenelven.

Angaaende malmens geologiske optræden, dens sammensætning, de ledsagende mineraler og sammensætningen av de slagdannende bestanddeler kan henvises til det som tidligere er meddelt herom pag. 22 f.

De rikeste og bedst undersøkte leiesteder paa strækningen fra Vesteraali til Strandjord i Dunderlandsdalen har et samlet malmareal paa ca. 500 000 m². Ved avbygning i dagbruddsdrift til et dyp varierende mellem 15 og 60 m. i de forskjellige brudd eller med en midlere avbygningshøide av 45 m. vil ialt ca. 90 millioner tons raamalm kunne utvindes. Ved en større avbygning av felterne vil der kunne utvindes tilsvarende større mængder malm, likesom der ogsaa ved brytning av de øvrige felter i Dunderlandsdalen vil stilles store mængder malm til disposition.

I VOGTS arbeide „Norges Jernmalforekomster“ er i tabelform angit størrelsen av de forskjellige leiesteder og mængden av malm som kan utvindes. Nedenfor anføres en opgave over de største og viktigste leiesteder.

Med hensyn til malmens jernindhold, som ifølge omstaaende opgave beløper sig til omkring 39 pct. i gjennomsnit, saa har det vist sig, at man ved drift i stor stil ikke kan gjøre regning paa at erholde malm med et saa høit jernindhold. Saaledes fandt man, at det gjennomsnitlige jernindhold av ca. $\frac{1}{3}$ million tons raamalm, som blev brutt i leiestedet ved Ørtvand, var mellem 34 og 36 pct., mens man oprindelig

	Avbygningens længde	Gjennemsnitlig bredde	Malmareal	Gj. snitlig avbygning dyp	Kvantum raalm ved dagbrudd	Jernindhold i malmen	Forhold mellem	
							Magnetit	Jernglans
	meter	meter	meter ²	meter	mill. tons	procent	procent	procent
Vesteraali	1 120	46	51 500	60	10.0	40.5	36	64
Finkateeng	775	32	24 800	55	4.4	38.3	11	89
Stensundjern	955	28	26 700	47	4.1	42.2	52	48
Ørtvand	1 065	47	50 100	47	7.6	41.2	58	42
Bjørnehei	760	39	29 600	40	3.9	41.0	36	64
Ørtfeldno H.	1 980	33	65 300	34	7.2	38.9	20	80
— G	350	86	30 100	38	3.7	37.4	31	69
— F	1 480	48	71 000	43	10.0	39.6	32	68
— E	1 030	43	44 300	37	5.4	36.5	23	77

VOGT angir noget høiere tal for den mængde raalm som kan utvindes ved dagbruddsdrift. De i tabellen anførte mængder er beregnet paa grundlag av 1 m.³ raalm = 3.25 ton.

hadde gjort regning paa et indhold av ca. 41 pct. jern. Man kan saaledes vanskelig gjøre regning med et midlere jernindhold av mere end 33—35 pct. jern ved de fleste av disse forekomster.

Forholdet mellem magnetit og jernglans veksler meget saavel inden de enkelte forekomster som mellem leiestederne indbyrdes. Der er forekomster, som næsten utelukkende indeholder magnetit, eller hvor magnetiten er rent overveiende i forhold til jernglansen; dette er særlig tilfældet med felterne ved Vesteraali og ved Ørtvand, mens felterne længer op i Dunderlandsdalen gjennomgaende holder mere jernglans. I det store og hele tat er jernglans det dominerende mineral, og naar alle Dunderlandsdistriktets malmleier betragtes under ett, kan man si, at de indeholder 2,5 til 3 gange saa meget jernglans som magnetit. Der er dog tilstrækkelig store forekomster med magnetit som hovedmineral til at underholde selv en meget betydelig drift i en lang aarrække.

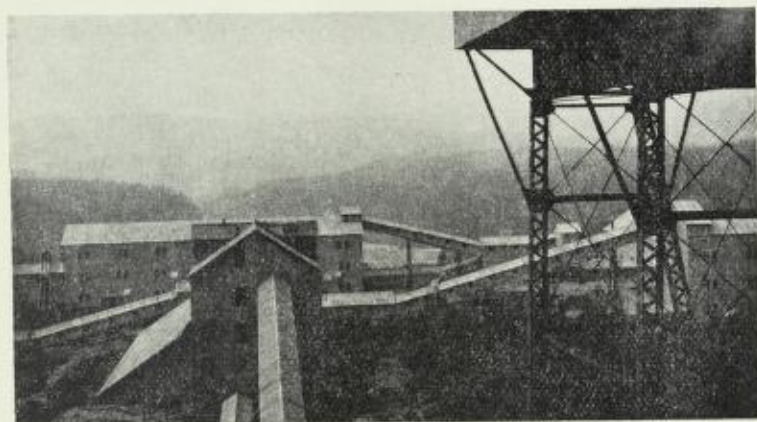
Dunderlandsverket.

Foruten de tidligere i 1890 aarene erhvervede utmaal sikret konsul N. PERSSON sig i 1899 og 1900 yderligere et stort antal utmaal, henholdsvis 189 og 136 utmaal i de to aar, saaledes at han ialt var eier av ca. 450 utmaal i trakterne om Dunderlandsdalen. Derigjennem hadde han samlet en stor del av de værdifuldeste forekomster paa én haand. Mange av disse forekomster laa paa statens grund.

PERSSON overdrog i februar 1901* samtlige sine rettigheter til „The Edison Ore Milling Syndicate, limited“, London, for 3 millioner kroner, og i mai samme aar sluttet

dette selskap kontrakt med staten, hvorved selskapet sikret sig driftsretten til samtlige forekomster¹. Ifølge denne kontrakt skal selskapet betale til staten 3 øre pr. ton utbrudt raamalm, dog ikke under 5000 kr. aarlig.

Selskapet overdrog igjen i 1902 sine rettigheter til „Dunderland Iron Ore Co., Ltd.“, som utarbeidet nærmere driftsplaner og gikk igang med opførelsen av de store anlegg for brytning, transport, separation og skibning av malmen.



Utsigt over endel av Dunderlandsverkets anlegg paa Storforshei. Man ser vestover fra toppen av storknuseren.

Separationsverket besluttedes opført paa Storforshei i nærheten av malmbruddene ved Ørtvand. Der byggedes en ca. 24 km. lang normalsporet jernbane fra separationsverket til utskibningshavnen ved Guldsmødvik nær Mo ved bunden av Ranenfjorden, og likeledes byggedes en kortere bane fra separationsverket til bruddene. Ved Guldsmødvik opførtes et stort briketteringsverk og omfattende kaianlegg. Videre

¹ Angaaende denne kontrakt se: St.pr. nr. 1, 1901—02, Landbruksdepartementet, hovedpost VII. kap. 3, till. 7.

blev der bygget en dampcentral paa 6025 HK. paa Storforshei og en mindre dampcentral ved Guldsmedvik paa 2750 HK.

Bygningen av anlæggene paabegyndtes i 1902. I 1904 var jernbanen fra Storforshei til Guldsmedvik færdigbygget, og i dette aar paabegyndtes saavidt brytningen i malmlagene ved Ørtvand. Det hadde vistnok været tanken at faa det hele anlæg færdig til drift i 1904; men paa grund av forskjellige forsinkelser og uheld kom separationsverket ikke igang før i 1906. Knuseren blev helt ombygget i dette aar, og briketteringsverket var stadig gjenstand for ombygning og utvidelser.

Oprindelig var verket planlagt for en produktion av 5000 tons raamalm i døgnet eller $1\frac{1}{2}$ million tons raamalm pr. aar, hvorav man efter beregningen skulde erholde 750000 tons koncentrat, som skulde forarbeides til briketter i briketteringsverket ved Guldsmedvik. Det var derfor tanken at utvide dette saaledes, at det kunde ta vare paa den hele produktion av koncentrat.

Verket kom imidlertid aldrig i fuld drift, idet det blev helt nedlagt allerede i juli 1908.

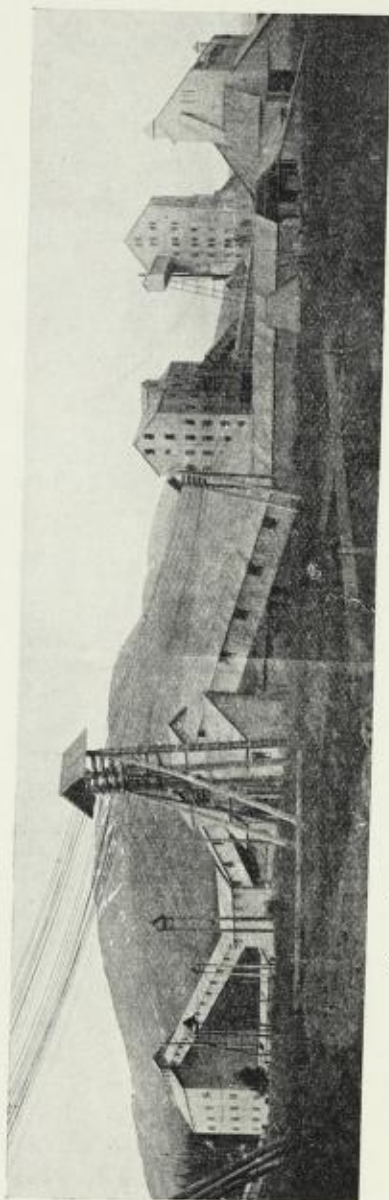
Processens gang var i korte træk følgende: Raamalmen førtes først til storknuseren, som kunde behandle malmblokker paa op til 5 tons og derover. Efter at ha passert de forskjellige knusere blev malmen omhyggelig tørret og pulverisert meget fint. Godset blev derefter ført forbi sterke elektromagneter, som skilte malmen fra det uholdige gods. Magnetiten blev paa denne maate forholdsvis let utskilt; men for at faa jernglansen separert fra bergarten maatte man paany la godset passere en række overordentlig sterke elektromagneter.

Denne saakaldte tørre separationsmetode var utarbeidet av EDISON med spesielt henblik paa nyttiggjørelse av Dunderlandsmalmen. Den blev her for første gang bragt i anvendelse, men svarte imidlertid ikke til de forhaabninger man hadde stillet til den og kunde ikke bringes til at arbeide paa en økonomisk tilfredsstillende maate, idet der gik betydelige mængder malm tilspilde. Desuten var støvplagen overordentlig generende saavel for arbeiderne som for verkets omgivelser; da der yderligere støtte til en række uheld under driften, blev arbeidet helt stanset den 16de juli 1908.

Det kan være av interesse at meddele nogen mere detaljerte oppgaver vedrørende anlæggene paa Storforshei. Malmen blev i bruddene lastet paa vognene ved hjælp av dampskuffer, som løftet 15 tons. Vognene tok $10\frac{1}{2}$ tons. Paa Storforshei blev de over en stor bro trukket op til toppen av knuseren, og malmen blev direkte væltet fra vognene ned paa den første knusers valser.

Fra knuseren (crusher house) føres malmen til tørrehuset (dryer house), derfra til lagerhus (rock stock house) og videre til finknusehus (grinding house) og sigtehus (screen house). I blæsehus nr. 1 (blower house nr. 1) søkes endel av det mest finmalte berg at blæses væk fra malmen; derefter føres denne til hus for separering av magnetit (magnetite separator house), dernæst til et lignende for separering av jernglans (hematite house), endelig til blæsehus nr. 2 (blower house nr. 2) og lagerhus for den separerte malm (concentrate stock house).

Storknuseren er en svær, ca. 50 meter høi bygning, hvor knusere av forskjellige dimensioner er anordnet under hinanden. Den øverste og største knuser bestaar av to



Separationsverket paa Storforshei. Storknuseren i bakgrunden tilhøire.

valser, som hver veier 50 tons; de drives av hver sin dampmaskine og gjør 160 omdreininger i minuttet. Valserne er 7 fot lange og 7 fot i diameter. De næste par valser er 5 fot i diameter og 3 fot lange. Al malm blev knust og malt ned til $\frac{1}{4}$ mm. diameter, før den førtes til separeringsanlægget.

Separatoren for magnetmalmen bestod av 4 rækker magneter, hver med 35 sæt og med 16 magneter i hvert sæt, altså ialt 2240 magneter.

Separatoren for jernglansen bestod likeledes av 4 rækker magneter, hver med 60 sæt og hvert sæt med 20 enkelte magneter — altså ialt 4800 magneter.

*

I den tid verket var i drift, er der blit utdrevet følgende kvanta jernmalm fra gruberne ved Ørtvand:

1904 og 1905	21 472 m ³	=	64 416 tons raamalm
1906	64 192 „	=	192 576 „ —
1907	54 698 „	=	164 094 „ —
1908	48 981 „	=	146 943 „ —

Ialt 189 343 m³ = 568 029 tons raamalm

Av dette kvantum malm har knuseren og separationsverket paa Storforshei behandlet:

1906	14 928 m ³	=	44 784 tons raamalm
1907	53 824 „	=	161 472 „ —
1908	{ 48 981 „	=	{ 146 943 „ —

Ialt 122 115 m³ = 366 345 tons raamalm

Av dette kvantum er ialt produceret:

84 189 tons briketter

3 353 „ slig

Ialt 87 542 tons briketter og slig

Eksporten av briketter har været:

1906	7 472 tons briketter
1907	38 272 „ —
1908	38 445 „ —

Ialt 84 189 tons briketter

Mens man oprindelig hadde tænkt sig, at man skulde erholde 1 ton koncentrat for hver 2 ton raamalm, viser resultatet av disse aars drift, at man gjennomsnitlig har erholdt 1 ton koncentrat av ca. 4,2 tons raamalm. Omkring halvparten av raamalmens jernindhold har saaledes gaat tilspilde under knusnings- og separationsprocessen.

I en meddelelse fra 1907 oplyses der saaledes om, at oprindelig erholdt man kun 41 pct. av raamalmens jernindhold; men siden naadde man op i 54 pct.

Mens raamalmen i bruddene ved Ørtvand hadde et gjennemsnitlig jernindhold av 34—36 pct., viste briketterne et jernindhold av 64—65 pct. og sligen i gjennemsnit 65—66 pct. Raamalmens fosforindhold varierer mellem 0,12 og 0,32 pct. eller omkring 0,2 pct. i middel, mens den separerte slig kun holdt ca. 0,04 pct. fosfor. Rensningen for fosfor har saaledes været meget tilfredsstillende.

Anlæggene i Dunderlandsdalen er bygget efter en storstilet maalestok, og saavel bygningerne som de øvrige anlæg har ganske usedvanlige dimensioner; den kapital som er nedlagt i foretagendet er ogsaa meget betydelig, og det er oplyst, at selskapet omkring aar 1910 hadde brukt kontant omkring 29 millioner kroner. Derav er som arbeidsløn utbetalt ca. 5 millioner kr. og i told for indført maskineri ca. 1 100 000 kroner.

Iberegnet de summer, som siden nedleggelsen av verket er anvendt til forsøk og nyanlæg, og medregnet rentetapet paa den tidligere nedlagte kapital kan man vistnok ansætte den samlede kapital, som er nedlagt i Dunderlandsverket, til over 40 millioner kroner.

Som allerede nævnt indeholder en række av leiestederne i Dunderlandsdalen magnetit som det dominerende malmmineral; det er særlig tilfældet med malmleierne ved Ørtvand og Vesteraali, hvor der endogsaa er leiesteder, som utelukkende indeholder magnetit. Alene fra disse leiesteder kan der utvindes meget betydelige mængder malm, og ved anvendelse av kjendte, prøvede separationsmetoder for mag-

netitmalm (vaatveismetoder for magnetisk separation) er det sandsynlig, at man kan opnaa en jevn, sikker produktion.

Siden verkets nedlæggelse i 1908 har der ogsaa været arbeidet energisk paa en rekonstruktion av selskapet for tilveiebringelse av ny kapital og gjenoptagelse av driften paa en saadan basis. I 1910 blev der foretat prøvedrift med Ulrichs separator; den ga et meget godt resultat, idet en prøve paa 515 tons malm, holdende 37,34 pct. Fe og 0,238 pct. P behandledes i separatoren, hvorved man fik et koncentrat som indeholdt 65,32 pct. Fe og 0,0256 pct. P. Malmen var en blanding av hæmatit og magnetit med 10 pct. magnetit. 80 pct. av raamalmens jernindhold blev utvundet og kun 20 pct. gik tapt. Man erholdt 1 ton koncentrat av 2,19 tons raamalm.

I de følgende aar arbeidedes der for at faa firmaet Fried. Krupp i Essen interessert i foretagendet.

Efterat selskapet ved en rekonstruktion hadde formaet at skaffe sig ny kapital, paabegyndtes i 1914 nye anlægsarbeider. Planen var nu at bygge et separationsverk i Guldsmedvik for anvendelse av Ulrichs metode og med en produktion der var ansat til 500 tons pr. døgn. Anlægsarbeidene var i fuld gang, da krigen brøt ut, og alt arbeide igjen blev indstillet. Planen om opførelsen av et separationsverk efter dette system blev opgitt, idet maskineriet til anlægget skulde leveres av Krupp-Grusonwerke.

I tiden efter krigens utbrudd har der fremdeles været drevet forsøk med at finde en passende magnetisk separationsprocess. Efter hvad der er meddelt skal man nu ha fundet en tilfredsstillende metode, og planer for et separationsverk er vistnok under utarbeidelse. Imidlertid forlyder det, at arbeidet ikke vil bli tat op for alvor før krigen er forbi.

Under arbeidets trykning meddeles der (december 1918) at Dunderland Iron Ore Company Ltd. har faat koncession paa et høispændt elektrisk anlæg til grubedriften.

Det er Reinfossen i Ranenleven som skal utbygges, foreløbig for 3600 HK. Kraften skal overføres til Storforshei og til Guldsmedvik. I Guldsmedvik skal det nye separationsverk opføres, foreløbig beregnet paa en produktion av 500 tons pr. døgn. De gamle anlæg ved Storforshei skal kun benyttes til grovknusning av malmen.

Hvorvidt arbeidet med de nye anlæg umiddelbart skal paabegyndes, meddeles der intet om, men meddelelsen viser dog, at der stadig arbeides med planer om gjenoptagelse av driften ved jernmalmleierne. Antagelig kan man ogsaa nu efter krigens avslutning vente at arbeidet om ikke længe blir optat. Behovet for jernmalm vil visselig i de kommende aar bli meget stort.

Stenbrudd og skjærp.

Bortset fra de vældige jernmalmleier er der inden kartets omraade faa forekomster av økonomisk interesse. Jeg har før omtalt forekomsten av marmor ved Messinge bro og den brytning, som har fundet sted der. Likeledes er omtalt den rødflammede marmor i Tespdalen nord for Bjellaanes og de forekomster av hvit dolomitmarmor, som er kjendt fra tidligere. Grunden til at flere av disse forekomster ikke er blitt forsøkt utnyttet er først og fremst deres avsides beliggenhet, som betinger en meget lang og kostbar transport. Av samme grund er der heller ikke inden omraadet blitt gjort forsøk paa at utnytte de drivverdige forekomster av kalksten og dolomit, naar undtas at der nogen

steder har været drevet kalkbrænding for det lokale behov. Saadan brænding har fundet sted ved Krokstrand og nær Storforshei og vistnok ogsaa ved Dunderland gaard.

Ved jernbanelinjen mellem Reinfossen og Kobfossen ca. 1 km. nord for sammenløpet mellem Ranenelv og Plura stryker en sone af granit parallel med elven og med jernbanelinjen. I vestenden af denne sone er der et granitbrudd, hvor Dunderlandsselskapet har tat sten til bygning af brooverganger og til anlæg i Guldsmedvik.

Der er nogen skjærp paa kobber i Pluras dalføre omtrent langs kartets sydrand paa strækningen fra Granehei til Sæterdalen. Nogen anden drift end rent foreløbig forsøksarbejde har ikke været utført ved disse forekomster.

Sæterdalen ligger i en afstand af knapt 2 km. fra Malmhaugen gruber, straks søndenfor kartgrænsen, og forekomsterne er af samme art som disse. Kisen optræder knyttet til sterkt omvandlede basiske eruptiver, hornblendeskifre og lignende.

Ved gaarden Berg straks nord for Plura har der ogsaa ifølge CORNELIUSSEN været drevet endel grubedrift paa en forekomst af svovlkis. Forekomsten er ikke betydelig.

Litteratur.

- CARSTENS, C. W. Geologiske Iagttagelser fra Mo Prestegjeld i Nordlands Amt Sommeren 1910. N. G. U. nr. 59, aarbok 1911, nr. III.
- CORNELIUSSEN, O. A. Bidrag til kundskaben om Nordlands amts geologi. N. G. U. nr. 4, pag. 149—189 (avsnit om Ranen pag. 166—182).
- DAHLL, TELLEF. Geologisk kart over det nordlige Norge.
- GRØNLIE, O. T. Om de marine avleiringer i Dunderlandsdalen. Tromsø Museums Aarshefter 29. Tromsø 1908.
- HELLAND, AMUNDE. Nordlands Amt. Bind I og II.
— — — — — Mo herred. Bind III, pag. 446—95.
- KEILHAU. Gæa Norwegica. B. II, pag. 287 ff., pag. 344 ff.
- MARSTRANDER, ROLF. Svartisen. Dens geologi. N. G. U. nr. 59, aarbok 1911, nr. 4.
- OXAAL, JOHN. Fra Indre Helgeland. N. G. U. nr. 59, aarbok 1911, nr. I.
— — Grønligrøtten i Rødvasdalen. Turistforeningens Aarb. 1914.
— — Kalkstenshuler i Ranen. N. G. U. nr. 69, aarb. 1914, nr. II.
- RABOT, CH. Au Cap Nord, Paris 1898.
- REKSTAD, J. Opdæmningen i Bjellaadalen ved istidens slutning. N. G. U. nr. 61, aarbok 1912, nr. III.
— — Fjeldstrøket mellem Saltdalen og Dunderlandsdalen. N. G. U. nr. 67.
- STRØM, H. C. Techniske og geognostiske Bemærkninger under Reiser i Trondhjems og en Deel af Nordlands Amt i 1824 og 1827. Mag. f. Naturv. 1828, 2det Hefte, pag. 223 ff.
- VOGT, J. H. L. Salten og Ranen. N. G. U. nr. 3.
— — Dunderlandsdalens jernmalmsfelt. N. G. U. nr. 15.
— — Norsk marmor. N. G. U. nr. 22, pag. 158—172 og 240 f.
— — Søndre Helgeland. N. G. U. nr. 29, tillæg pag. 150—155.
— — Malmforekomster og Bergverksdrift i det nordlige Norge. Teknisk Ukeblad. 1902.
— — Norges Jernmalmsforekomster. N. G. U. nr. 51, pag. 51—73.

Specielt om Dunderlandsverket:

- Bergmesterindberetningerne i Norges Bergverksdrift.
Teknisk Ukeblad for 10de mai 1912.
- Bergverksnyt. Forskjellige meddelelser.
- LAGERVAL: The iron-ore deposits of Dunderland. Forretningsbrochure, Upsala 1894.

English Summary.

This paper is a geological description of the Dunderland district in Nordland, a part of Northern Norway. The map accompanying the paper is a part of the official series of maps on the scale of 1 : 100 000, which is being published covering all Norway. The present map is the first in this series which has been published as a geological map. The area covered by the map lies between $66^{\circ} 20'$ and $66^{\circ} 40'$ North Latitude, and between $3^{\circ} 30'$ and $4^{\circ} 30'$ East of Kristiania. The whole area of the map lies inland, and is located to the North-East of the port Mo, at the head of Ranenfjord; nearly the whole district belongs to the drainage basin of Ranenelv.

Dunderlandsdalen is a part of the inner valley system of Nordland, which extends from Trondhjems Amt all through Nordland, running about parallel with the coast line. The first chapter of the paper (from p. 1 to p. 7) treats of the topographic features of the district. It is very interesting to note that, whilst the land as a rule lies very high, at an average elevation calculated at 714 meters, the level of the rivers which cross the country, is very moderate. This is the case with Ranenelv itself and most of its branches.

Bjellaanes is a central point in the hydrography of the district. At this place join several large watercourses, coming from West, North, North-East, South-East and South.

The elevation of the highest mountain peaks gradually decreases from the Northern part of the district southwards. Fields of eternal snow and ice occur quite extensively in the Northern part of the area. A part of Svartisen, which is the third largest glacier of Norway, appears in the North-Western part of the map. The snowline gradually rises from about 975 meter in the Western part of the map, to about 1200 meters in the Eastern part. These matters are briefly discussed on pp. 7 and 8.

In the South Western part of the map quite a large area is covered by woods extending over the lower mountains to an attitude of about 500 meters. In the Northern part woods are very scarce on account of the high elevation and trees are here found only in the valleys and on the lower mountain-slopes. Towards Svartisen there is a marked lowering in the upper limit to which trees grow. The map on p. 10 gives this upper limit for the various parts of Northern Helgeland, which is the district between 66° and 67° North. lat. Svartisens influence on the vegetation appears very clearly. The difference between the upper limit for woods and the snowline is about 600 meters.

On pp. 12 and 13 are mentioned the geologists who have earlier surveyed this part of the country. The number is comparatively large, mainly on account of the large iron ore deposits which this district contains. O. A. Corneliusen, J. H. L. Vogt and J. Rekstad deserve special mention; but there are also many others.

The Rocks.

The author has in a previous paper divided Nordland into three regions: The granite region of the coast-zone (kystsonens granitregion) running parallel with coast-line and

including large masses of igneous rocks, principally granites. To the East of this region the inner region of schists (Den indre skiferregion or dalstrøkenes skiferregion) where sedimentary rocks as schists and limestone are predominant constituents. And thirly, to the West of the granite-region a similar zone of sedimentary rocks, the „skjærgaardens“ region of schists (Skjærgaardens skiferregion).

Dunderlandsdalen belong to the inner region of schists.

Schists. Various types of mica schists are the ruling types of rocks within the area described. These rocks have sometimes the character of phyllitic schists, usually, however they are, more ordinary mica-schists very often with an abundance of garnets. Cyanite or disthene has been found in some cases as an accessory mineral.

A strange type occurs in some places in the central part of the area described. It is a schist with an abundance of small lenses of quartz distributed all through the rock. The lenses have been twisted and folded together with the schists and have got very irregular forms. This „quartz-lens-schist“ is described on p. 15.

Schists with a certain amount of graphite occur in some places in the Eastern part of the map. These graphite schists are described on pp. 15 and 16, and some few other types of schists, calcareous mica schists and amphibole-bearing schists are described on pp. 17 and 18.

Limestone, Dolomite and Marble. There is an abundance of limestone and dolomite within the area described. Not less than about 175 km² or 10,5 0/0 of the whole area is covered by these rocks. In fact Dunderlandsdalen is one of the places where such rocks are most plentiful in all Norway. The most dominant feature in the geo-

logical structure appears in the great arch of mighty limestone layers which run through Dunderlandsdalen about parallel with the main features in the landscape. This crescent-shaped area with limestone-beds and schists alternating, and with one point East of Grønlie and the other near Bjellaanes, has a length of 25—27 km and a width of 12 km at the widest part. Another limestone layer runs from Tespfjeldet in a South-Easterly direction, parallel to Ranelv and Virvaselv. Also near Plurdalen a number of layers run parallel with the valley. The rock in most of these beds is not of particularly high quality, although good limestone occurs in some places. Quartz, mica, pyrites and streaks of schist are the most common impurities, but also tremolite has been found in some places. Graphite, also, occurs frequently. Dolomite is found in several places. Good looking marble is found in several places in the upper part of Dunderlandsdalen; the description of these various rocks follows on pp. 18—21.

Iron ore. The iron ore in Dunderlandsdalen is generally regarded as a sedimentary rock, and this is in good accordance with the uniform and regular appearance of the ore deposits. The ore is mainly hematite, but in the deposits near Ørtvand magnetite occurs more plentifully, and in some deposits magnetite is even the dominant ore mineral. The ore contains as a rule 33—35% iron; it contains 0.15—0.4% manganese, as an average about 0.2% phosphorus, from 0.01 to 0.03% sulphur and as a rule practically no titaniferous compound. The ore is described on pp. 22 to 24.

Quartzite. Between Røvsdalen and Ørtfjeld and in Jarfjeldet and surroundings, quartzites quite frequently occur in abundance as layers with little, or no distinctly marked

stratification. The sketches p. 25 show the relation between the quartzite and the adjacent schists. The author has been led to the conclusion that the quartzites of this region are of eruptive nature. The large quartz masses in Jarfjeld, sketched on p. 26 appear quite analogous to the granite injections in the schists which are found in many places where large granite masses border on areas of schist. Such granite injections are sketched on p. 27 for comparison. Also the schists with quartz lenses, previously mentioned, appear in such a way as to strengthen the opinion of an eruptive character of the quartz. This subject is treated more fully on p. 28.

Granite. There are some smaller areas of granite in the South Western corner of the map and some others to the North West in the neighbourhood of Svartisen. The largest areas however, lie in the Eastern part of the district in Bolna and Raufjeldet and in Kjerringfjeldet and the neighbourhood of Blerekvandene. This is somewhat strange in regard to the area belonging to the inner region of schists; these rocks are however the dominating rocks of the area as a whole. All the granites must be regarded as being of Caledonian age, although some features in connection with the granite of Raufjeldet might be interpreted as signs of Archean age. This however is stated as not being the fact. Along the borders of the granite areas zones of schists with granite injections are quite frequent, and in some cases the granite massive is split up by heavy layers of schists lying between the granite sheets. Rather often the granite appears as a granite breccia with a great number of broken pieces of the surrounding rocks embedded in the granite. A typi-

cal case of such breccia has been described from near Svartisen (Bjellaadalstind) and another occurrence appears in Kjer-ringfjeld. About 280 km.² of the area or 17.5% is covered by granitic rocks. Basic eruptive rocks are of but little significance in the district described. Some occurrences of serpentine rocks are known in the Bjellaa-valley. The eruptive rocks are described on pp. 28 to 31.

Gneisses of Injection. The author gives special attention to the question of the origin of the gneisses, and his remarks upon this subject are of more general interest since gneisses of the type described occur through all the Caledonian folding-zone of Nordland. The subject is dealt with in the chapter pp. 31—35. The author has previously described rocks of this type and has named the rock in question „glimmerskifergneis“ — micaschist gneiss — which expresses the fact that the gneiss has originated from ordinary mica schists which through dynamic metamorphism and through injection of granitic magma as lenses and sheets between the layers of the schists have been transformed to gneisses. Such gneisses frequently occur in the surroundings of the granite masses, but they sometimes also occur at great distances from any large granite area. As a rule granite veins are found in these gneisses crossing the layers of the schist, and in such cases a connection may be shown between the granite of the veins and the granite, which in greater masses has been pressed into the schists, proving that they are parts of the same magma.

It seems as if the rocks, at the time of the intrusion of granite, have been in a certain plastic condition. The rocks have often been subject to foldings and the granite

sheets as well as the schists have taken part in this folding.

Areas with typical gneisses of this kind are found in several places in the South-Eastern part of the map e. g. near Kobbervand. The pictures reproduced on the attached sheet are from this district.

The mica schists with quartz-lenses previously mentioned have in the author's opinion, been formed in a manner similar to that of the gneisses just described. The appearance of the rock has the same general character as the gneiss, with the exception that the lenses, veins and sheets consist of quartz instead of granite.

The idea of this rock being formed in the same way as the gneiss seems to be in accord with its occurrence, which seems to be limited to the district where the quartz layers of eruptive origin are most frequent.

The author calls attention to the fact that not all gneisses in Nordland may be regarded as „injection“ gneisses as described above.

There is no „younger gneiss“ that can be regarded as a separate group within the series of stratified rocks, as insisted upon by some authors. Gneisses may occur within all parts of the series of stratified rocks in Nordland.

Tectonic. On pp. 35—41 some of the principal tectonic features of the Dunderland district are considered. Of great interest is the limestone field of Dunderlandsdalen which extends as a lunar shaped area of limestone seams and mica schists in alternating layers on both sides of the valley, and to the South-East of it. The author tries to show how this large area has been formed by folding of the stratified rocks, by which folding some parts of the series have

been placed in an inverted position. The map on p. 37, which includes both the area of Dunderlandsdalen itself and the adjacent districts to the South of it and the corresponding sections on p. 38., show the main features of this folding.

Also the area immediately bordering on this area in the North, the surroundings of Ørtfjeldet, has been subject to a very intense folding. An interpreting of the details of this folding is hardly possible, but the main features have been sketched on the map p. 40.

Quaternary Deposits. The following chapters (pp. 41 to 48) deal with the glacial deposits, alluvial and young marine deposits of the district. The marine terrasses at Bjellaanes at 165 to 168 m. a. s. are probably the highest situated terrasses in all Northern Norway. No fossils are known to be found in the main valley on the about 35 km. long distance from Bjellaanes to Skonseng, but below Skonseng and in the Røvasdal, marine fossils occur quite frequently. The fossils that have been found at the different places are given on pp. 46—47.

The glacial lake of Bjellaadalen. J. Rekstad has called attention to the fact that towards the end of the glacial period a great glacial lake was dammed up in the valley north of Bjellaanes. Terrasses at different levels still indicate the different stages in the tapping of this lake. Such terrasses occur at the level 765 meters above the sea, further at 672—676 meters and also at lower levels 658 meters and 623—628. and the photograph on p. 50 gives an illustration of the terrasses.

Limestone caves and underground watercourses. Underground watercourses occur in very great numbers in the

district of Dunderlandsdalen with its large limestone areas. Most of these have been mentioned in a previous paper by the author, and some are also described here. Best known are the underground river from Ørtvand to Polleren, and Eitraaens underground watercourse. Also the course of Pista is interesting.

There are well known caves in several places within the district described. *Grønligrotten* is the largest and most interesting, not only in the district but in Norway, and even in all Scandinavia. The cave has been formed in a way different from what is ordinarily the case with limestone caves and the character of the cave and its general features are correspondingly somewhat different. The author has previously described this and similar caves in Nordland, and has included them in one group of caves which he calls Grønligrottens type.

Grønligrotten is situated in the mountain slope of Røvasdalen 200 meters above the head of the valley. Its two openings are situated at 236 m. and 223 m. above sea level. All the branches of the cave slope from the outside towards the mountain. There have been several other openings to the outside; but these have been closed by gravel and boulders. The total length of all the tunnels is about 1500 meters. The deepest point of the cave is situated about 107 meters below the level of the entrance.

Grønligrotten has been formed towards the end of the glacial period at a time when the glaciers withdrew from the district of Røvasdalen. The melting water ran off the glacier and forced its way between the ice and the mountain slope. Where the solid ground consisted of limestone the water partly dissolved the rock, chiefly at cracks and

breaks in the stone, and gradually formed tunnels and branches in the interior of the rock. This origin corresponds with the sloping of the cave from the outside inwards. When the glacier finally withdrew from the district it left gravel and boulders at the mouth of the cave closing the entrance to most of the tunnels which had been formed. Now a brook runs through parts of Grønliggrotten. This brook has not formed the cave, but has given a somewhat altered shape to that part of the cave which it is running through.

Another cave is Larshullet lying on the opposite side of the valley where Grønliggrotten is situated.

These caves are described on pp. 51—56.

The Iron ore deposits and the Dunderland Company

Some of the largest iron ore deposits of Norway occur in the Dunderland district. The ores in Dunderlandsdalen proper have been partially known since 1828 but little attention was paid to them up to the last two decades of the last century. The pioneers in the prospecting of the deposits are mentioned on pp. 56 and 57.

The main layers are situated at Vesteraalen, Stensundtjern, Finkaataenget, Ørtvand, Storforshei, Almli, Ørtfeldmo, Lilleaali, Strandfjord and Dunderland. These deposits lie in a great arch parallel to and in close connection with, the limestones of Dunderlandsdalen. There are also other deposits and the total ore area has been calculated at 1 300 000 m², although the area of the richest and best studied deposits between Vesteraali and Strandfjord hardly exceeds 500 000 m². Some details regarding the extent of these deposits are given in the tabel p. 59.

As a general rule it may be said that the deposits contain about 33⁰/₀ to 35⁰/₀ or 36⁰/₀ iron, although some depo-

sits may occasionally contain considerably more. The ore minerals are in most cases both hematite and magnetite; most frequently hematite is the prevailing, but in other cases magnetite is the dominating ore mineral, although this is more rarely the case. The proportion between hematite and magnetite has been figured as about 2.5 or 3 parts of hematite to 1 part magnetite. This proportion varies, however in all deposits; magnetite seems generally to occur more frequently in the Western deposits around Ørtvand, while hematite is more prevalent in the Eastern deposits.

Thanks to N. Persson, a great number of claims were collected in one hand, in the years around 1900, and the rights to all these deposits was in 1901 transferred to the Edison Ore Milling Syndicate, which again handed them over to the Dunderland Iron Ore Co. Ltd. in 1902. This company started the building of extensive plants for mining, separating and briquetting of the ore. The plan was to separate the ore by new dry, magnetic separation process invented by Edison. The separation plant was built on Storforshei near the mines at Ørtvand and a 24 km. railway brought the „slig" down to the briquetting plant at Guldmedvik, from which place the ore was shipped.

The mining started in 1904 and the separation plant started operating in 1906. The plan was to treat 5000 tons of ore a day, aggregating 1 500 000 tons a year. It proved however, that the method would not work economically and already in 1908 all work was stopped. The quantity of ore which was mined and separated during these years is shown in the tables p. 65.

On account of the heavy losses by the process, only about one half of the contents of iron in the ore was extracted.

In the years since 1908 experimental work with different processes for separation of Dunderland ore has been carried on with the intention of resuming work when a satisfactory method has been found. It is very probable that the work in the Dunderland mines will be taken up on a large scale when conditions become normal after the war.

On pp. 68, and 69 are mentioned some few quarries and ore deposits of minor importance in the district.

A complete list of publications concerning the geology of the Dunderland district is quoted on p. 70.



Det geologiske kart over Dunderlandsdalen er det første grad-avdelingskart fra det nordlige Norge, som er utgit som geologisk kart. Det er i det hele tatt det første geologiske kart, som er utgit i maalestokken 1 : 100 000 nordenfor det trondhjemske. Det er tanken, at fremtidige geologiske karter over det nordlige Norge i farvevalg skal slutte sig til det foreliggende. Derfor har man ogsaa før trykningen av dette kart utarbeidet en farveskala for hele kartverket over Nordland.

Kartet har foreligget færdigtrykt siden høsten 1916, men jeg har tidligere ikke hatt anledning til at utgi det med beskrivelse. Naar det nu utsendes vil jeg fremholde, at der er avsnit som jeg hadde ønsket fyldigere behandlet. Specielt skulde jeg ha ønsket at ha faat anledning til at gjøre bergarterne til gjenstand for en mere indgaaende petrografisk undersøkelse. Med den korte tid som jeg har hatt til disposition for dette arbeide har imidlertid dette været utelukket.

Et andet spørsmål som jeg ogsaa vilde ha viet mere oppmerksomhet er sammenhængen mellem jernmalmleierne og kalkstensdragene. Jernmalmleierne er dels tegnet ind efter et kart velvilligst utlaant fra „Dunderlandsverket“, dels er prof. VOGTS kartskisser og observationer benyttet, og dels er ogsaa anvendt iagttagelser og profiler av andre, som har besøkt omraadet. Noget helt paalidelig billede av alle detaljer i malmdragenes forløp kan kartet vanskelig gi, om det end i sine hovedtræk maa betragtes som korrekt. Det maatte bli gjenstand for en specialundersøkelse at utarbeide et noiagtig kart i stor maalestok over dette omraade med dets ganske komplicerte geologiske forhold. Et saadant arbeide jeg har desværre ogsaa maattet gi avkald paa.

Da jeg ikke kan gjøre mig haab om i løpet av de først-kommende aar at faa ta op til behandling nogen av de nævnte spørsmaal, har jeg valgt at utgi kartet med beskrivelse nu. Jeg tror dette kan ha sin berettigelse i særdeleshet da jeg har benyttet anledningen til at ta op til diskussion nogen spørsmaal som er av betydning for forstaaelsen av fjeldbygningen inden hele den nordnorske fjeldkjedesone.

Juni 1918.






















John Oxaal.

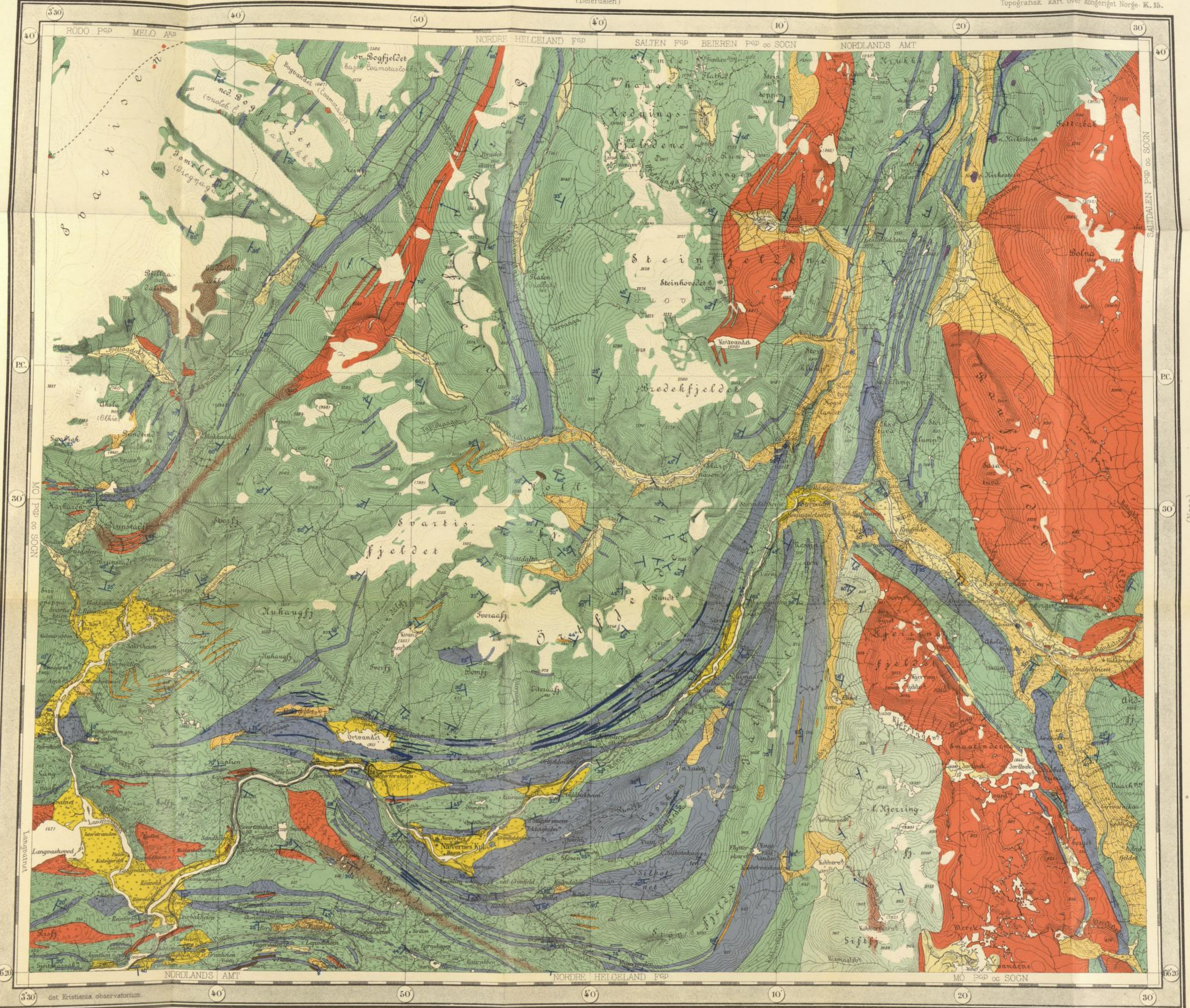


Glimmerskifergneis. Nær utløpet av Kobberskarvand.



Glimmerskifergneis. Junkeren, 2 km. syd for Giffjeld.

-  Glimmerskifer
-  Graffitskifer
-  Gneis
-  Kvarterit
-  Kalksten
-  Granit
-  Hornblendeskifer gabbro o. lign.
-  Serpentin
-  Injektionszoner av granit i gl.sk.
-  Granitbreccie
-  Moræne
-  Elvegrus og aur
-  Marine avleiringer
-  Jernmalm
-  Stenbrud skjærp
-  Strek og fald
-  Strandlinjer og terrasseflater
-  Underjordiske vandløp
-  Kalkstenshuler
-  Iskuring
-  Jettegryter



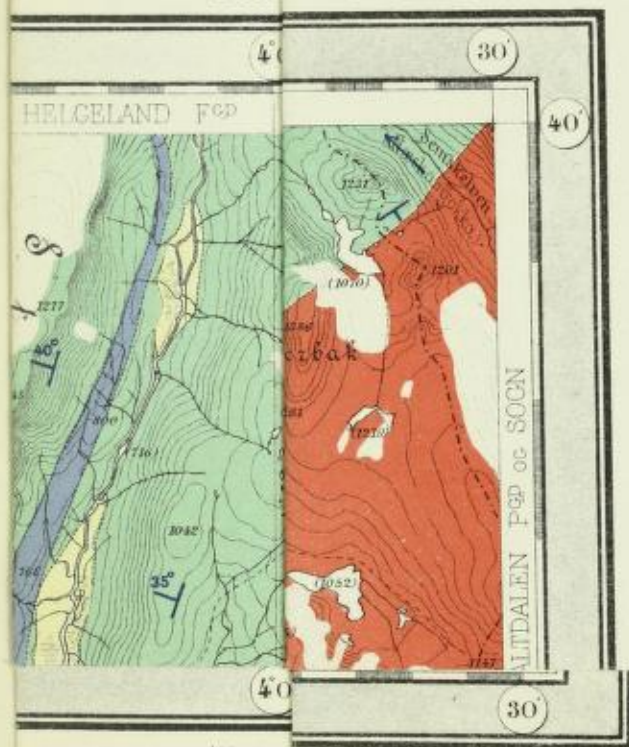
GEOLOGISK

ved statsgeolog

nogen strøk er ber
v Marstrander, Mic

KRISTIANIA

(Beier) for kongeriget Norge. K. 15.



(Umbu)

ter tegning af karttegnen O. Tolstad.

1:1000

ne er fremstillede ved hjælp af hori-
entale kurver. Mellem hver af disse er
(lodrette) afstand lig 50 meter.