

IV.

**SVARTISEN  
DENS GEOLOGI**

AF

**ROLF MARSTRANDER**

I KART OG ENGLISH SUMMARY



## Indhold.

Indledning . . . . .	Side	5
I. Indre bygning . . . . .	"	6
II. Bergarterne . . . . .	"	10
Skiferen . . . . .	"	10
Kalken . . . . .	"	14
Skiferformationens mægtighed . . . . .	"	18
Graniten . . . . .	"	18
Bjellaadalens kontaktomraade . . . . .	"	25
English Summary . . . . .	"	28

---



## Indledning.

Den følgende beretning fremkommer som en oversigt til det geologiske kart over det centrale Svartisen, som jeg har optat isommer.

Nogen grundigere geologisk undersøgelse har Svartisen tidligere ikke været gjenstand for. C. de SEUE aflu den en flygtig visit i 1873, og i 1881—83 reiste CHARLES RABOT i disse egne. Han var den første, der omreiste dens to hovedmassiver; sine optegnelser har han samlet i „*Un été au-dessus du cercle polaire*“, Paris 1882, „*Au Cap Nord*“, Paris 1898, „*Les variations de longueur des glaciers dans les régions arctique et boréales*“, Genève et Bale 1900. De indeholder alle en række skarpe iagttagelser og et forraad af detaljer, der er til megen nytte ved senere studier i disse egne.

Den første geolog og den første nordmand, der har krydset selve isen, er saavidt bekjendt J. REKSTAD, 1890—91. Hans iagttagelser angik særlig bræerne, og hans beretning findes i „*Archiv for Mathematik og Naturvidenskab*“, Kr.a 1893, b. 16.

En lidt spredt beskrivelse af hele omraadet findes i A. HELLAND: „*Norges land og folk*“, Nordlands amt I.

En afhandling af mig selv om strøgets morfologi og bræerne vil findes i „*Archiv for Matematik og Naturvidenskab*“, Kr.a 1911, b. 31.

Terrænget V for en linje Engabræen—Nordfjordbræ og S for en linje Storvatn—Reingardslivand (i SO paa kartet) er optat af prof. VOGT.

Det skraverte paa kartet betegner afsmeltet bræomraade.

Sniptind

Breitind



Nedre Tærskalvand

R. Marstrander. 24/s-10.

Fig. 1. Glomdalen nedover. Tat fra øvre Tærskalvand mod S.

## I. Indre bygning.

Størsteparten af vidderne opi Svartisen ligger dækket af is og ur og unddrar sig enhver undersøgelse. Det er derfor kun blit spredte iagttagelser fra de blottede steder, der, selv om man sammenknytter dem, dog ligevel ikke kan gi et helt billede af de geologiske forhold.

Overalt, hvor fjeldgrunden er tilgængelig, bestaar den af granit eller krystalline skifre, henført til den saakaldte. *Glimmerskifer — marmorgruppe.*

### Strøget

fremgaar klarest af det geologiske kart. I det store og det hele er tektoniken i disse trakter forholdsvis enkel, fraseet enkelte faa lokaliteter, hvor forholdene til gjængjæld paa grund af granitens nærhed er af en meget indviklet karakter.

Overalt, hvor graniten reiser sig, smyger skifrene sig yderst intimt efter denne. Her er forholdene derfor heller ikke særlig komplicerte. Hvor skiferen imidlertid under stigningen af lakkoliten ikke blot ganske enkelt blev hævet i veiret, men ogsaa kom ind mellem to lakkolitzoners kraftomraader, blev den under foldning skrud sammen i et ustanselig skiftende strøg og fald, saa at den oprindelige lagstilling er vanskelig at bringe paa det rene. — Dette er tilfældet i trakterne omkr. Tærskalfjeld, s. for Storglomvatn, hvor skiferen er kommet ind mellem graniten søndenfor og nordenfor Kjøl-fjeld, og i trakterne omkr. Storstind mellem Svartisens og Høgtuvas granitfelter.

Nedigjennem Glomdalen helt fra Kløvfjeld, hvor skiferen kommer svingende rundt fra vest, er strøget NO. med østlig fald, følgende dalens løb. Fra Glomvastind begynder strøget continuerlig at gaa over i et V—NV-lig henimod Burfjelds-plateauet, hvorefter det atter længere mod O i Brunstادتind-plateauet begynder at svinge nordover, indtil det langs Blakaadalen oover igjen gaar over i det vanlige N—NO. Strøget svinger altsaa med fald indover i en halvcirkel søndenom Østplateauet. I begge dale er faldet næsten overalt steilt, men gaar i svingen over i et næsten svævende. (Se fig. 2.)

I Gieddeloptøkka i Blakaadalen er der et torsionspunkt, hvor hele lagstillingen er invertert, saa faldet er blit steilt østlig. Her har graniten brudt sig igjennem under dannelse af en breccie. Alt i nordskraaningen af Rundtind begynder

faldet at vikle, snart i O, snart i V, men fra Gieddeloptokka og nordover er det overalt østlig.

Hele Østplateauet skulde efter dette ligge i en stor mulde, lige indtil torsionspunktet, hvor østre gren blir invertert. Nordenfor her skulde man saaledes fra begge dale

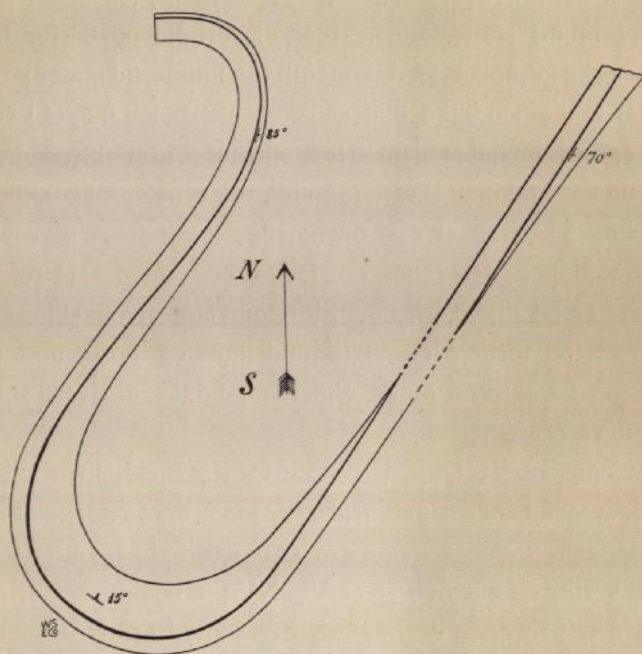


Fig. 2. Schematisk fremstilling af strøg og fald rundt Svartisen's Østplateau.

indover mod midten af bræen stadig gaa over yngre og yngre lag.

Mellem Høgtuva og det nordenforliggende Vestplateau er, som nævnt, de tektoniske forhold temmelig komplicerte, heller ikke er de vestligste trakter her tilstrækkelig undersøgt. Men jeg antar for det sandsynlige, at den undre del

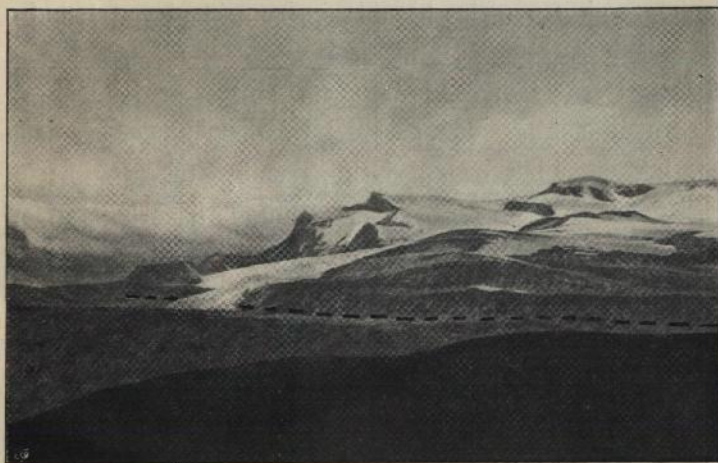


af skiferserien, der omkr. Glomvand bøier rundt østover, her læner sig tilbage og tilslut helt lægger sig ned mellem granit-omraadene, sammenpresset til en lang smal mulde dem imellem.

Ligefuldt frembyr dog de mange kalkbaand, som løber sammen i dette knudepunkt, gaader, som jeg endnu ikke har

Svartisheia

Steintinderne



R. Marstrander 2<sup>o</sup>/s—10.

Fig. 3. Nordre grænselinje af skiferen (nederst) mellem Høgtuvas og Vestplateauets granitfelter. Linjen fortsætter østover paa fig. 6.

Tat fra nordre ryg af Storstind mod nordvest.

kunnet løse. Disse saavelsom de indviklede forhold omkr. Tærskalfjeld vil jeg ikke inklade mig paa at diskutere her. Alle detaljundersøgelser herom og resultater vil findes i min dagbog for sommeren.

Tærskalfjeld ligger i en vakkert udviklet liden mulde, med en næsten centroclinal bygning; thi paa alle kanter runder strøget sig om toppen med voksende fald udover, fra 5° inderst til det i syd mod granitgrænsen naar 85°.

Længst mod vest ved Helgelandsbukkens tinder styrter skiferen med steilt fald ind *under* graniten.

Indover selve Østplateauet, der er det egentlige skiferfelt, er strøg og fald atter temmelig urolig, dels paa grund af de talrige granitgange og dels paa grund af den umiddelbare nærhed af selve granitlakkoliten under. Her har nemlig isen gravet sig dybere og dybere ned gennem skiferen mod graniten, som den tilslut har blottet, som sked ved Istind og andre steder.

Fra Burfjeld, hvor, som nævnt, strøget er omtr. O—V., og sørover langs graniten gaar det, fremdeles under svævende fald, lidt efter lidt over i NS-lig retning (udenfor kartet), indtil det ved Langvand—Ytteren continuerlig svinger over i den Vogtske sadel<sup>1</sup>, opreist af Høgtuvas granitfelt.

Forøvrig vil tektoniken heroppe først vinde fuld klarhed ved udforskningen af egnene østenfor Blakaadal.

## II. Bergarterne.

### Skiferen.

De krystaline skifre i Svartisen optræder konformt med de søndenfor liggende mægtige serier, som et høiere niveau antagelig af disse.

Skiferen indtar det smale belte mellem Vestplateauet og Høgtuva og saa godt som hele Østplateauet mellem Glomdalen og Blakaadalen, fortsættende sydover helt til Mo.

Den samlede serie af skifre, som jeg har henført til glimmerskifer-marmorgruppen, maa rettest betegnes som en

<sup>1</sup> J. H. L. VOGT, Det nordl. Norges malmbforekomster og bergværksdrift. Kr.a. 1902. pg. 17, 18.

*gneis-glimmerskiferserie*, væsentlig bestaaende af glimmerskifre og granatglimmerskifre delvis ogsaa vexellagrende med glimmergneise og gneise, kvartsiter og hornblendebaand. Det hele danner en serie af raskt varierende bergarter, idet alle disse led med sine overgange fra den ene bergart til den anden følger paa hinanden, uden at man som oftest bestemt kan definere dem og sætte dem grænser. Ogsaa inden samme niveau fremtraadte ofte forskellige udviklinger af den samme bergart, paa det kraftigste vidnende om den indgribende kontakt-regionalmetamorfose, de oprindelige bergarter har været udsat for. — De talrige og temmelig jævnt spredte kalklag er derfor næsten det eneste sikre middel man har til at orientere sig over lidt større strækninger.

Skifrene er overordentlig rige paa granater, lokalt dannende en udpræget *granatglimmerskifertypus* med krystaller fra korn til et par cm's størrelse. Særlig omkring Burfjeld og nordover til forbi Svartisvand gjorde denne granatglimmerskifer med enkelte indleirede kvartsitbaand sig gjældende. Granaterne forekommer i det hele tat i en saadan mængde i bergarterne heroppe, at de danner et karakteristikum for det hele strøg. Hyppig vil man i bækkefarene finde dem udforvitret og anriget til den rene granatsand, holdende saa godt som udelukkende granater med ofte udmerket bibeholdt krystalform.

I enkelte zoner, særlig i umiddelbar nærhed af kalklagene, skjønt ogsaa uden nogen forbindelse med dem, var skiferen magnetitholdig; intet sted var den udviklet i retning af en jernglimmerskifer. — Som regel fandt jeg denne magnetit-rige type i de granatfattige strøg, samtidig indeholdende fin-skjællet sort biotit og hornblende. Som en følge af forvitrin-

gen har disse baand oftest en sterk rustbrun farve og følger som en mørkere stribe de lysere kalklag.

*Glimmerskiferen* er hyppig meget kvartsrig, og i almindelighed fletter glimmeren sig som bugtede dækker mellem de udvalsedede kvartsansamlinger; hyppig er ogsaa hele bergarten fyldt af en utallighed af kvartslinser og aarer.

De forskjellige *gneise* forekom spredt som lysere baand inde i glimmerskiferen, mest udviklet som glimmergneise, intet sted dog i en saadan udstrækning og mægtighed, at de formaadde at gi formationen sit præg. En liden variation gjorde sig dog gjældende i den NO-lige del af omraadet, omkr. Nedre Bogfjeld og Ismellemfjeld. Om end granaterne og glimmerskifrene ogsaa her hyppig optraadte, var de dog ikke i den grad karakteristiske som længere mod syd og vest. — Her indtraadte en forskyvning nærmest henimod en gneisglimmerskifer med lyse baand af ren gneis indimellem, mest i de vestlige dele af disse fjelde. — Ogsaa i de høiere liggende dele omkring Blakaatind, tildels ogsaa N. Kamplitind og Istind frembød skiferen en mere gneisagtig karakter. Det skyldes dog, tror jeg, rent lokale aarsager, indvirkningen nemlig af den underliggende granit.

Eruptionen her maa ha foregaaet med en voldsom kraft. Bergarterne er yderst maltrakterte og laglinjerne meget urolige. Lagene er vrid og bøid i alle retninger, ofte helt omkastet og paa kryds og tvers gjennemsat af et netverk af de fineste granitaarer og gange. Det saa ud, som under eruptionen alt var løsnet og hadde git sig, og saa granitmaterialet var trængt op, presset og sivet op i alle fuger og sprekker og tilslut mættet den hele skifer med granit (se fig. 4).

Der er af de ordinære glimmerskifre og glimmergneise opstaat en gneislignende bergart, en *kontaktgneis*, der ingen stratigrafisk forbindelse har med den saakaldte „Yngre gneis“ i de nordlandske formationer.

*Kvartsitbaandene* var ikke meget talrige og af meget liden mægtighed, tildels glimmerholdig i ikke liden udstrækning og af og til ogsaa granatførende. Det mægtigste baand



Fig. 4. En granit„draabe“ med udløbere i skiferen (sort). Knaus i bræen ret O Blakaatind. Efter fotografi tat  $\frac{1}{8}$ —10. R. Marstrander.

strøg mellem Knabbaaga og østenfor løbende bæk i Burfjeldet og naaede vel ca. 100—150 m. I Brunstadtind og Brunstadveld 3 mindre baand.

*Hornblendeskifer* spillet i disse strøg en liden rolle.

Skiferen var intet steds udviklet som ren fyllit; heller ikke fandt jeg staurolit eller disthen-førende skifre, der ellers er noksaa almindelige heroppe.

Smaa felter af *serpentin* og *enstatitfels* ligger, som kartet viser, spredt udover i feltet mellem Høgtuva og Svartisen. Enstatiten viser enkelte steder, saaledes paa N-siden

af Storstvind, en overgang til asbest; ret syd for toppen af Storstvind derimod en overgang henimod en graa-hvid, lidt fibrig talk.

### Kalken

koncentrerer sig særlig omkr. Glomvandet, hvor dragene i strøget N for Fiskkjønmo i sine forhold til hinanden er af en yderst kompliceret og eiendommelig karakter<sup>1</sup>.



R. Marstrander 20/8—10.

Fig. 5. Kalkdragene omkr. Glomvand. Tilvenstre for vandet et 6—700 m. mægtig drag, der paa vandets høire side har delt sig i to ved et indleiret skiferparti. Den hele linje betegner retningen for vandets underjordiske afløb mod syd. I baggrunden gaar Østerdalen op mod Østerdalsisen, der skimtes. \* betyder Kamplivandets botn, hvorunder stryger et kalklag der sees afprikket paa fig. 7. Tat fra Storstvind mod NO.

Lagene forekommer meget hyppig og i alle niveauer, fra den dybeste dalbund og lige op til 1300 m's højde, hvor jeg i Blakaatind fandt et ca. 10 m. mægtig lag. Oftest var

<sup>1</sup> Cfr. Dagbog 15., 19., 20. aug., 9. sept. 1910.

mægtigheden meget ubetydelig, omkr. 10—20, op til 50 m., sjeldnere 100 og derover. Kun draget over Glomvand naar lige nord for vandet en mægtighed af 6—700 m., (se fig. 5), og draget over Reingardslivand, der derfra gaar videre til Urtfjeld i Dunderlandsdalen, 500 m. Mægtigheden inden samme drag kan ogsaa være forskjellig, og de hyppige skiferindleiringer i kalken og dragenes forholdsvis korte udstrækning vidner om en meget uregelmæssig sedimentation. Selv de mægtigste kalkdrag kiler sig efter nogle mil ud, og alle maa nærmest kun betragtes som sterkt fladtrykte linser af kalk indi skiferen.

Lagene var meget letkjendelige i sin optræden og altid ledsaget af en yppig vegetation; selv midt inde i bræen, hvor alt andet berg laa svart, kunde en grøn, lysende stribe i bergvæggen, oftest lidt nedsunket i fjeldet, paa lange afstande tilkjendegi kalkens nærvær. Overalt uden undtagelse fandt jeg de typiske kalkblomster *Salix* og *Dryas* paa hvert eneste drag<sup>1</sup>. Det var saa lovmæssig, at selv hvor grunden var helt overdækket, var jeg overbevist om kalkens nærvær ligevel, hvor disse forekom; det slog aldrig fejl.

En eiendommelig forvitningsmaade hadde kalken mange steds, mest de i høiere regioner. Den var løsnet helt op, hvert korn var løst, og naar man tog i den, smuldret den i haanden. Det maa antagelig tilskrives frostens indvirkning. Forøvrig fremviste kalken overalt de vakreste forvitningsformer, og i kalkpartiet omkr. Glomdalen og Pikhaugene kunde man aldrig gaa træt af at se paa de mange forunderlige dannelser, som forvitringen skabte. Det var næsten, som

<sup>1</sup> Konservator ved universitetets botaniske samling, O. V. DAHL, som jeg traf oppe ved Svartisen isommer, skylder jeg denne værdifulde oplysning.

man skulde føle sig hensat i en barok eventyrverden, som om man uforvarende skulde være kommet frem til selve Svartistrollets barnekammer, hvor al dets djævelyngel i de lyse nætter kom myldrende frem gennem grotternes gange og moret sig med at grave og meisle ud stenen efter sin egen forunderlige trollske hu. Her var ei kristenblod der tirret dem, og sollyset kom sent, og kun dumpe drøn fra det svarte svælg kom tonende i natten ned til ensomme folk.



*R. Marstrander 10/8-10.*

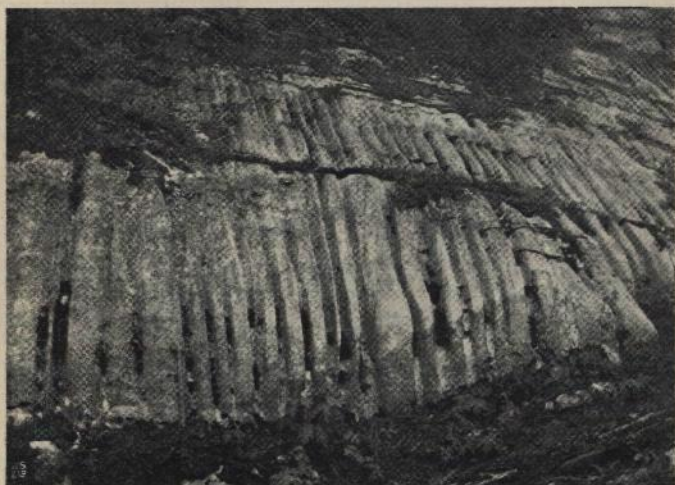
Fig. 7. Østerdalsisens vestarm. Tilvenstre Kamplibotnen med nedenforliggende kalkdrag. Ret bag svingen i bræen ligger Harkaren. Tat fra Glomvastind mod vest.

Men naar helligdagen kom, og solen strømmet ned over haugene, da var det en af Glomdalsbondens største glæder at gaa didop og se og se og bare undres. Saa hyppig optraadte karstdannelserne og dolinerne i disse trakter, at det i mørke var forbundet med risiko at færdes i dem, og bonden paa Fiskkjønmo gaard beklaget sig meget over, at det var uraad at holde smaafæ i skogen, det blev borte, gik i jorden.

Overalt er kalken krystallinsk udviklet som marmor i forskjellige farvenuancer, mest hvid, gullig til graa, ofte



flammet. De tynde kalklag er som regel meget urene og optræder da tildels med rigelige tremolitudannelser, der paa forvitret overflade fremtræder som eiendommelige smaa knatter. Jo mægtigere kalklagene blir, desto vakrere blir dog som regel marmoren, og omkr. Glomvandet samt O. Axla kan den findes i blændende hvide partier. Kornstørrelsen er i almindelig middelskornig; af og til findes store



*R. Marstrander* 15/8—10.

Fig. 8. Regnriller i marmor. Pikhaugene.

kalkspataggregater inde i marmoren; enkelte steder er den bituminøs, og i Reingardslidraget nede ved Bjørnaa var den udviklet som graablaa bituminøs stinkkalk, holdende store mængder af  $H_2S(?)$ . Et eneste slag i stenen fyldte luften omkring os med den. Jeg tænkte mig en mulighed af fossiler her; men marmoren var for grovkornig.

Meget hyppig indgik smaa mægtigheder af stærkt oxyderede skifre i marmoren, enkelte steder lidt svovkisholdige, men intet sted i nogen betydelig grad.

### Skiferformationens mægtighed.

Jeg har gjort nogle mægtighedsberegninger for den samlede glimmerskifer-marmorgruppe heroppe, hvor den optrær i en udstrækning, der neppe finder sin lige ellers i Nordland.

Efter den ene beregning er mægtigheden maalt fra granitlakkoliten V. Langvand og i N—NO-lig retning mod Isdraapabotnen vest Blakaatind. Gjennemsnittlig er faldet ca.  $20^{\circ}$  og serien repræsenterer en mægtighed af tæt indpaa 8000 m. — Efter en anden beregning over Ned. Bogfjeld i Blakaadalen, gjennemsnittlig fald  $64^{\circ}$ , gaar den sogar op i over 8000 m.; hele Bogfjeldet har en mod øst heldende monoklinal lagstilling<sup>1</sup>, og da lagene, efter hvad jeg saa, fortsatte konformt paa elvens østside, kommer mægtigheden op i adskillig mere, sikkerlig opimod ca. 10 000 m.

Naar saa de over disse lagrede formationer — hvis man i det hele tat kan regne med mere end en formation heroppe — tages med i betragtning, blir det en imponerende bergkjæde, som engang har hævet sig over disse egne.

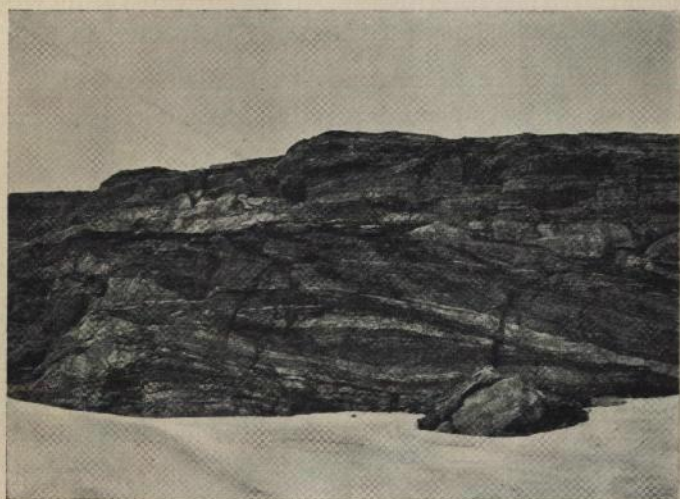
### Graniten.

Den indtar næsten hele Vestplateauet, danner bunden i Glomdalens øvre del og hæver sig atter opover paa østsiden, hvor den sandsynligvis danner en sokkel under skiferen; thi helt bort til Blakaadalen strækker dens mægtige udløbere og tunger sig. Ja de optræder næsten hyppigere her end i nærheden af selve granitmassivet. Overalt sværmet granit- og pegmatitgangene gjennom skifrene fra det fineste

<sup>1</sup> Sandsynligvis er den monoklinal; thi hvor jeg for, iagttog jeg intet, der kunde antyde en isoklinal fold. Terrænget var dog paa grund af brækoss vanskelig at faa undersøgt ordentlig.

netverk og op til gange paa 5 m's mægtighed; i Ned. Bogfjelds S-side kilte sogar en udløber paa ca. 50 m's. mægtighed sig ind mellem lagene, medens større og mindre granitpartier paa nordsiden overalt stak frem af uren.

Paa mange steder dannet graniten mere eller mindre regelmæssige linser eller stokke, tildels traade i skiferen, som



*R. Marstrander. 4/8-10.*

Fig. 9. Granitimpregneret skifer. Toppen af Gaabrok. Tat mod nord.

om gangene atter skulde ha lukket sig og klippet graniten af (se fig. 9).

Rigeligt tilstede var de ordinære gange over Harkaren-Brunstadsfjeld- og Rundtindplateauerne, hvor enkelte steder smaa kupper af granit stak frem af ur og torv. Sandsynligvis har den her en langt større udbredelse, end det ser ud til, da terrænget er meget overdækket, Opover mod de høiere toppe i Østplateauet tiltog gangene i en saadan udstrækning, at bergarten fleresteds dannet en overgang til

breccie. Typisk fandtes denne, i en længde af omkr. 3 km., udviklet i toppen af Gieddeloptøokka. Her er en brudzone, et kaos af granit og skiferbrudstykker fra nævestørrelse og op til husstore blokke, krydset af et netværk af granitiske gange. Som et ganske betegnende eksempel paa de voldsomme kræfter, der har virket her, kan jeg nævne en marmorblok, der, løsrevet fra sit leiested, laa flere hundrede meter borte, midt inde i skiferbreccien. Ned mod bunden af Bjellaadalen saa det saa ud til, man havde selve granitmassivet for sig; thi store partier af granit stak her frem baade paa nord- og sydsiden.

De nordenfra og søndenfra kommende kalkdrag taber sig i Gieddeloptøokka næsten fuldstændig; der sees blot enkelte løsrevne skikt her og der. Oprindeligt har de dog løbet over toppen, saa begge rækker har været forbundet med hinanden. I det nemlig graniten brød op paa dette punkt, hævet den, efter hvad jeg antar, lagene i veiret over sig, og lige indtil denudationen fjernet de sidste rester, var forbindelsen ubrudt mellem kalklagene. Kun de sidste brudstykker vidner endnu i breccien om, at saa har været tilfældet.

Usædvanlig faa var gangene i Burfjeldplateauet; her har graniten ikke formaad at gjennembryde den vældige fladliggende plade af skifer. En større injektion paa 5—10 m's mægtighed stryger dog i N-S-lig retning i et flaag øst for Fiskkjønmo gaard.

Helt upresset granit fandt jeg intet sted, selv ikke saa langt inde i granitområdet som paa toppen af Snetind, der dog muligens kan tilhøre lakkolitens øvre grænse. Overalt var der hos glimmerminerallerne en antydning til parallelitet, der udover mod grænsen delvis bredte sig til hele bergarten, saa den fik et gneisagtig udseende, spaltet af frostene i tynde

plader. Dette viste sig gennemgaaende i hele Glomdalen, hvor graniten tilhører den yderste brud- og spaltezone mod skifren, samtidig uddifferentieret og størknet i flere forskellige typer, som porfyr, aplit, tildels ogsaa pegmatit samt enkelte slirer af amfibolit, som jeg henfører til granitens basiske pol.

Graniten var af den vanlige hvide nordlandske typus, dog af og til inden samme parti med anrigning af biotitrigere partier. Paafaldende var dog dens rigelige gehalt af magnetit, oftest i veludviklede dodekaedre, men ogsaa som temmelig store slirer af ren erts gjennemsættende bergarten. Fra denne granit er det væsentlig, og ikke fra skiferen, at den graasorte magnetitsand nedover langs Glomaagas elveleie skriver sig. Der maa oppe i bræen etsteds være ganske betydelige concentrationer af erts; thi ved en af morænerne nord i dalen laa der talrige malmtunge blokke af denne impregnerte granit. Den maa nærmest henregnes til de magmatiske udsondringer i sure eruptiver, nogenlunde af samme karakter som vor Arendals-malm eller de svenske Kiirunavaara — Gellivare — forekomster.

*Pegmatitgangene*, der var temmelig talrige, var ikke særlig rige paa mineraler; hornblende var det almindelige ved siden af de ordinære gangmineraler; kun et par steder over mod Blakaadalen paa „Holmen“, to smaa knauser, der et par km. i vest for Nedre Bogfjeld er smeltet ud af isen, viste de sig som rene mineralgange, holdende turmalin i store vakre krystaller, beryl udviklet som aquamarin, granat i smaa, men vakre krystaller samt hornblende og en stortavlet transparent kaliglimmer. Gangene havde en mægtighed af ca. 2 m. — Granater fandtes ogsaa i ordinære granitgange, men aldrig i selve graniten.

Paa Glomdalens østside fra Sniptind og nordover til Istind var graniten udviklet i et stort *porfyrmassiv*, der udover mod skiferen spaltet sig op i optil 3 m. mægtige gange ofte indleiret med lange fliser af skifer. Strørkornene, der bestod af en hvid ortoklas, var ualmindelig vakkert udformet



R. Marstrander <sup>8</sup>/<sub>8</sub>—10.

Fig. 10. Injektioner af porfyrgranit (a), gjennemsat af aplit (b), med løse skiferflager (c) gennemvævet av granit.  
SO. skraan. af Sniptind.

og dannet hyppig karlsbadertvillinger; de største krystaller var optil 10 cm. lange og 4 cm. brede, gjennomsnitlig 5 og 2. I de høieste regioner, inde i selve isen, var de paa overfladen næsten helt udforvitret, og de store masser af hvide krystaller, der saa ud, som om de kun ganske løst var sat fast paa en sort bund, gav bergarten et høist eiendommelig præg.

Mellemmassen var mørk biotitrig med eugranitisk struktur, svagt presset uden at dog trykket i ringeste grad havde formået at ændre strøkornernes krystalform; de laa uregelmæssig uden antydning til parallelitet. Af og til kunde grundmassen træ tilbage for strøkornerne, der da laa tæt i tæt og overveiende dannede en ren ortoklasbergart. Porfyren gjennemsattes af aplitiske gange.

I 1202 m. høiden O for Breitind fandtes et vakkert profil af porfyren, der paa en udmerket maade viste dens forhold til den tilstødende skifer (se fig. 11).

Et andet sted, i Glomvastind, fandtes en anden type af porfyren, idet den ganske manglet alle mørke mineraler, men forøvrig havde den samme struktur. Det var dog bare et par spredte gange. En afart af den første porfyr fandtes paa østsiden af Istindgruppen og paa „Holmen“; den var ganske sterkt presset henimod en øiegneis, men havde dog enkelte steder, særlig paa det sidstnævnte, en tydelig bibehold af enkelte oprindelige krystalformer. Ved Istind gjennemsattes den af gange af den næsten upressede porfyr sammen med almindelige granitgange og ved Holmen af de før omtalte upressede mineralførende pegmatitgange, hvilke atter blev gjennemsat af aplit. Isolert inde i porfyren her laa smaa flak og linser af en tæt, mørk gabroagtig eller amfibolitisk bergart. Porfyrens kemiske sammensætning syntes at ækvivalere 1202 m. høidens næsten upressede porfyr; den havde den samme mørke grundmasse og den samme rigidom paa ortoklaskrystaller, der dog her var af en langt mindre størrelse. Alligevel maa den dog skrive sig fra en ældre eruption, saaledes at man da skulde have graniter heroppe af to aldre. I forbindelse med disse to forskellige porfyrer har jeg paa mange steder iagttat ældre gange,

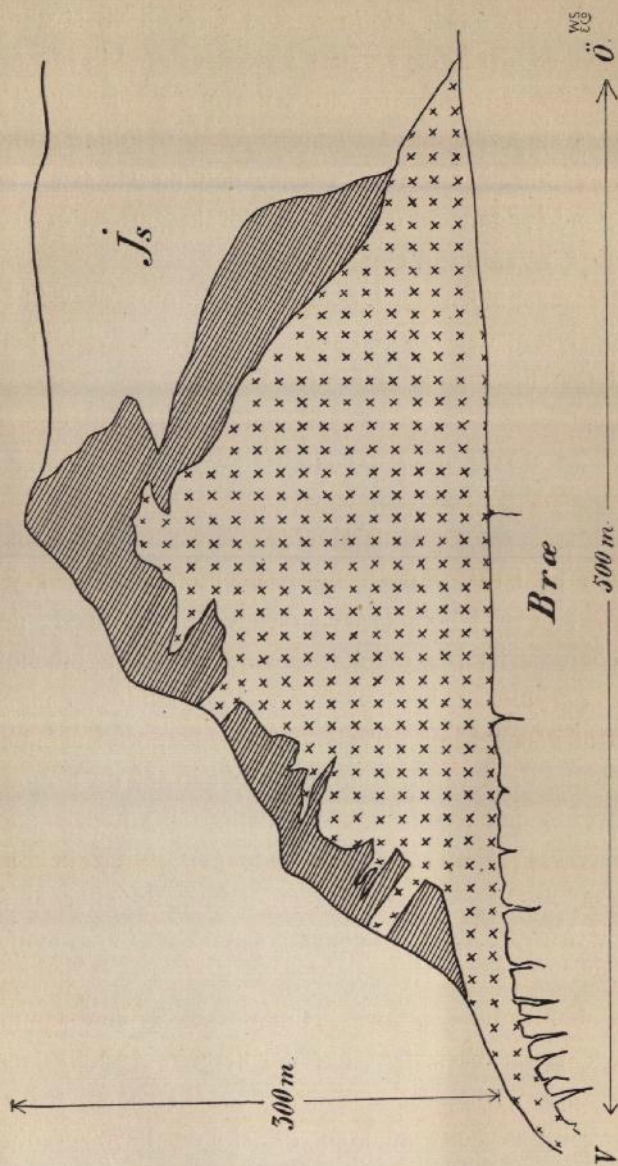


Fig. 11. Massiv af porfygranit; sydsiden af toppen i 1202 m. høiden, Glomdalen, kryds betegner porfygranit, skravering skifer med østlig fald.  
*R. Marstrander, 21/8-10.*



der har deltat i den intense foldning, og som er gjennemsat af yngre kun svagt pressede gange (se fig. 12).

*Hvor stor aldersforskjellen er, vil dog falde vanskelig at si.*

Et andet moment, der ogsaa skulde tale for en yngre, mulig postkaledonisk granit, er *Bjellaadalens kontaktomraade* rundt den før nævnte granitbreccie i Gieddeloptøkkas top.



*R. Marstrander. 4/a-10.*

Fig. 12. Krydsende gange i en granitimpregneret skifer. Ret V Bjellaadal.  
Tat mod nord.

Intet andet steds har jeg iagttat end ikke den ringeste antydning til en, ikke af bjergkjædetrykket udslettet, kontakt-dannelse; det synes derfor underlig om kontaktmetamorfosen skulde have holdt sig netop her i denne brudzone, hvor dog de orogenetiske kræfter har virket særlig sterkt, hvis ikke en yngre eruption skulde ha fundet sted. Hele omraadet gav indtryk af at ha været udsat for en intens temperatur, og skiferen saa mange steder ud, som om den hadde været

gjennemglødet, næsten omsmeltet; den var sortrusten, tung og jernholdig; andre steder var den i store masser omdannet til et hornblendeaggregat, dannende et feltverk af de vakreste smaa hornblendekrystaller, der allerede paa lange afstande hentrak opmærksomheden paa sig ved sin kulsorte farve. De laa meget løst sammenknyttet, og det drysset af krystaller, naar man tog en stuf deraf i haanden. Midt inde i hornblendefelsen stod igjen rester af en mørk, sterk glimmerrig, lidt feltspatholdig skifer. Kalken var i centrum omdannet til en næsten ren diopsidfels blandet med granat og længere ud omvandlet til en løs, rustbrun masse. Denne kontaktzones centrum laa paa sydsiden af tindens, omkr. den lange sne-tunge, der strækker sig sydover mod Bjellaadal. Jeg tog med en hel del stuffer, deriblandt ogsaa flere, som jeg antog indeholdt skapolit. Paa nedturen blev jeg imidlertid nødt til, da mørket faldt paa, at lægge dem fra mig; jeg gik den næste dag vild og fandt dem ikke igjen.

Til gjengjæld fik jeg fra en anden nærliggende lokalitet med en stor samling af vakre kontaktgranater. Det var fra 1263 m. høiden, ret V bunden af Bjellaadal. Den laa lige i isoverfladen ude i bræen. Her var lagstillingen forholdsvis rolig; men et ca. 10 m. mægtig kalkdrag var i en strækning af ca. 150 m. som en liden kontaktzone for sig omdannet til en granatfels. Man kunde her mange steder følge metamorfosen ind gennem lagene. Kontaktblokkene viste tydelig skiktning, ofte med drusedannelser paa skiktfladerne, hvori de vakreste krystaller sad. Ellers dækkede de ogsaa store dele af overfladen og blinket som tusinder af rubiner mod den hvide sne. Ved siden af granaterne fandtes kun diopsid. — De havde en vakker, klar rødbrun farve og var for en stor del ganske friske, efter universitetsstip. GOLDSCHMIDTS be-

stemmelse nærmest en grossular-type, en kalk-lergranat, hvad der jo i disse omgivelser ogsaa er det sandsynlige. Størrelsen var fra  $1\frac{1}{2}$  cm. og nedover til næsten mikroskopisk smaa individer, der dog ligevel maatte være fuldkommen helt udviklet som krystal, da de viste en intens refleksion. De almindelige former var dodekaædret (110) og det samme i forbindelse med ikositetraædret (hll). Hvor grundmassen ikke var granatsubstans bestod den af plagioklas, kvarts og kalkspat. For en flerheds vedkommende viste granaterne en eiendommelig struktur, som jeg skulde anta var primær; yderst havde man et skal af frisk, næsten ædel granat om en indre feltspatkjerne (sands. oligoklas), og stundom kunde man atter under feltspaten igjen ha en inderste kjerne af frisk granat. Krystallernes kanter var ofte brudt væk, som efter rette spaltelinjer parallele med disse, og frem gennem bruddene traadte saa feltspaten ud som hvide linjer, der begrænset krystallfladerne; frisk var feltspaten næsten farveløs. Mange granater var dog sterkt forurenset med fremmed substans, hvilket særlig viste sig paa forvitret overflade; der stod kun igjen et spinkelt skelet af granat, alt andet var bortludet. Enkelte kunde, naar de blev gennemslaat, ha et eller flere hulrum, hvori ofte laa en kjerne af granat, som om feltspatzonen var blit udludet.

---

### English Summary.

The glacier, Svartisen, is, next to Jostedals glacier, the largest in Norway, and one of the largest in Europe. The Arctic Circle passes through its southern part. I have calculated the area of the main glacier at about 525 km<sup>2</sup>, and, including the adjoining glacial district about 733 km<sup>2</sup>. The main glacier is a well-defined plateau glacier divided about equally into two parts in a northerly direction by the narrow Glomdal. Its eastern boundary is formed by Blakaadal, which, like Glomdal is longitudinal, and like this opens in a southerly direction into a common basin — Langvand, 47 m. above sea-level.

Wherever accessible, the underlying rocks are found to consist mainly of granite in the Western Plateau, or crystalline schist in the Eastern, to be traced to the so-called mica—schist — marble group, (probably of cambr.-silurian age) to which the greater part of the crystalline schist in Nordland belongs.

The crystalline schists must rather be described as a series of gneiss and mica — schists, containing all possible variations of these two rocks, besides quartzites and bands of amphibolite. Specially prominent was the garnet — mica — schist; it was characteristic of the whole district.

In some places the mica — schist in the neighbourhood of the granite (Gåbrok, Blakaatind, N. Kamplitind and others) is altered into gneiss; it is often filled with a great number of granite veins. (See fig. 4 & 9).

The layers of limestone give the only means of determining the large areas (they are everywhere accompanied with a typical limestone flora, *Dryas* and *Salix*). The layers occur at all levels, of varying thickness, from a few meter up to 6—700 meter, (Glomvand fig. 5), beautifully developed into shining white masses, but also mixed with schist. The thinner layers of limestone were as a rule impure, containing tremolite. The limestone layers also showed the most beautiful phenomena resulting from decomposition, (see fig. 8.), as dolines and grottoes in connection with subterranean watercourses. The most beautiful of these occurred in Glomdal near Pikhauge.

A calculation of the collected mica-schist — marble group here showed in a cut from Høgtuva in a north—northwesterly direction toward Blakaatind a thickness of nearly 8000 meter.

Nearly the whole of the western Plateau consists of granite; to the eastward quite to Blakaatind it is found in veins and small masses; here it appeared in abundance and at one spot at Bjellaadalstind it cemented the fragments of the schists, forming a breccia.

At Holmen pegmatite dykes contained rarer minerals such as turmaline, beryl (aquamarine), garnet, and amphibole, and also potash-mica.

Fig. 10 & 11 show porphyritic granite in dykes and as masses. The porphyritic crystals in this rock were white orthoclase up to 10 cm. long and 4 cm. broad; they lay in

a slightly schistose ground-mass rich in biotite and showing an eugranitic texture.

On Istind and Holmen were also found another, distinctly schistose, porphyritic granite (eyegneiss), which was cut by the almost unpressed porphyritic rock, also by pegmatite dykes, which are again cut by aplit. This indicates that the granite is of two ages in Svartisen. In other places also I observed older dykes which have been affected by the intense folding process and afterward cut by younger, only slightly compressed dykes. (see fig. 12.) Bjellaadalen's contactzone likewise indicates this; since the bright and beautiful metamorphosis found here must be due to an eruption after the folding of the mountain chain had wholly ceased; otherwise it would, as every where else, have been destroyed. Of contact minerals in this district may be mentioned the most beautiful black aggregates of amphibol, garnet and probably also scapolite.

### Illustrations.

*Fig. 1* gives a view of Glomdal downward to the SW. The photo is taken from upper Tærskalvand.

*Fig. 2.* The strike of the schists around the Eastern plateau in Svartisen.

*Fig. 3.* The border-line between the granite (uppermost) and the schists between Høgtuva and the Western plateau with its granite areas. (Continuation fig. 6.)

*Fig. 5.* The limestone layers about Glomvand.

To the left of the lake is a layer of 6—700 m. thickness which ramifies in two on the right side of the lake. Toward the boundary at the back Østerdalen extends upward toward

Østerdals glacier, which may be indistinctly seen. × indicates Kampli lake's cirque; somewhat lower occurs a limestone layer, which is marked by a dotted line, fig. 7. The photo is taken from Storvastind (peak) toward the NE.

*Fig. 6.* The most southern part of the Western plateau with Glomdalen. The dotted line is a continuation of the dividing line between the granite and schist from fig. 3. Above the glacier of Fladisen the division line goes over to the right side of the river. The dip from the granite is stup. The unbroken lines indicate the limestone layers, of which the right is the main layer up here, and from Pikhaugene bends downwards towards Glomvand. (See fig. 5.) Taken from the N-side of Storvastind, looking W.

*Fig. 7.* The Western arm of Østerdals glacier. To the left the cirque of Kampli with the limestone layer below. Taken from Glomvastind, looking W.

*Fig. 10.* Injection of porphyritic granite (a) cut by aplit (b). Loose flakes of schist (c) hardened in the porphyry. (Sniptind.)

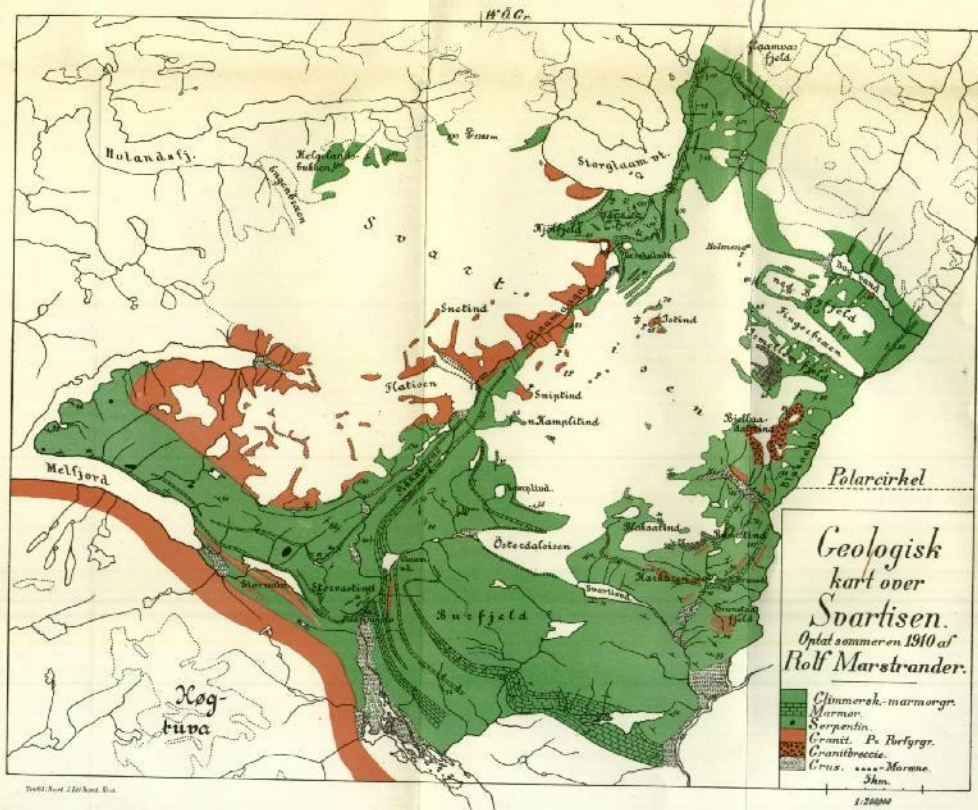
Trykt 22. mai 1911.





R. Marstrander, 29/8-10.

Fig. 6. Sydligste del af Vestplateauet med Glomdalen. Den prikkede linje fortsætter grænse­linjen mellem granit og skifer fra fig. 3. Ovenfor Fladisen gaar den over paa høire (østre) elveside. Faldet steilt fra graniten. De hele linjer betyder kalkdrag; hoveddraget heroppe (tilhøire) svinger fra Pikhaugene nedover mod Glomvand (se fig. 5). Bræen, der gaar ned i dalen, er Blaaktindsbræen. Tat fra N-skraaning af Storstvind mod N.



*Geologisk  
kart over  
Svartisen.  
Oplagt sommeren 1910 af  
Rolf Marstrand.*

- Glimmerisk-marmorgr.
- Marmor.
- Serpentin.
- Granit. P. Porfygr.
- Granitbreccie.
- Gneiss. -Marmor.

Trykt hos J. H. W. K. K.