

# Merakerprofilet

af

Dr. Th. Kjerulf

samt

## nogle af dets bergarter

bestemte i mikroskopiske præparater

af

Dr. H. Reusch.

Merakerlinien fra Trondhjem til lidt over grænsen skjærer ind i fjeldgrunden med et snit, som udgjør et geologisk profil, idet nemlig snittets retning ligger for en stor del tværs over lagenes strøgetning. Vistnok i nogle svingninger løber linien med lagene, men disse stykker danne ikke store længder af det hele. Linien følger med sine sprængninger dels strand, dels dal. Længer end ind til grænsen og endnu et lidet stykke denne overskredet sees ikke snittet i saa vidt sammenhængende længder, at bygningen i fjeldet lader sig følge med nogen sikkerhed uden for mange kombinationer. Vi følge derfor ikke snittet længer, altså henved (8 gamle mile eller) 88 kilometer.

Betragtes nu dette profil, idet vi udgår fra Trondhjem, så er der også ellers rigelig anledning til på vei og stier at se alt, hvad skjæringerne langs linien lægger for dagen i klar undervisning. Fra Trondhjem til Hell fører landevei, fra Hell til dalvingen ved Ingstad en mindre vei. Herved kan altså alle her fremstillede profilstykkers paralleler med lethed gjenfindes, uden at man behøver at betræde linien, hvad der jo ikke nu, siden den er i drift, kan ske. Fra Ingstad op igjennem hele den

snævre dal, som vi for kortheds skyld har betegnet med Merakersnævringen, fører vei til Meraker på høire eller nordre side af elven, altså ligeoverfor jernbanelinien og i syne fra denne, lige til Gudå station. Fra Gudå til Meraker er veien lagt på den dækkede dalbund, men hvo der vil forsøge vandringen, finder let adgang langs skrenten i lierne og på fjeldkanten oventil. På den anden side indbyder Fonfjeld til snar bestigning fra Gudå. Fra Meraker endelig til grænsen har man vei langs linien i fjeldkanten og sti nede ved fjeldfoden i Teveldalen.

Overalt ligger så meget fjeld blottet tilskue, at det er ligetil at erhverve sig en forestilling om fjeldets beskaffenhed, lagenes stilling, de mange slags gjennembrydende gange og sammenhængen i det hele. Fra Trondhjem østover tilbyder derhos stranden blottede punkter, mellem Hell og Ingstad står fjeld mangesteds allerede i fortløbende væg.

Man ser på farten fra Trondhjem til grænsen alle profilstykker, her aftegnede, mellem Trondhjem og Gudå, idet man vender sig syd; alle de profilstykker derimod, som findes mellem Gudå og grænsen, idet man vender sig nord. For at vore tegninger skulde svare til hvad man ser i forbifarende, måtte de altså indtil Gudå alle tegnes med øst tilvenstre, vest tilhøire; og fra Gudå til grænsen omvendt med vest til venstre. Men for overblikkets og sammenhængs skyld er de alle gjengivne i samme fortløbende retning vest øst.

De hidhørende geologiske kartblade er blad Trondhjem, Stjørdalen, Meraker. Det må bemærkes, at i første blad endnu angives 100 fod for hver kurve, medens de to andre blade angive 30 mtr. for hver sådan. Fjeldet ved Ilsviken når raskt op i (1000 fod) 313 mtr., øst for Trondhjem er de nærmeste høider (350 indtil 420 fod) 110—131 mtr., ved Hommelviken berører profilet høider på 300 mtr., ved Hegre 240. Dernæst Einangsnævringen over 330, Mølsknes over 240, Moen 360. Profilet berører sådan høide nær ved lige til Gudå. Medens nu herfra høiderne ikke ligge så nær, stiger jernbanelinien fra Gudå 84, til Meraker 219, til Træfningen 537, til grænsen 556, hvad man altsammen kan aflæse på karterne. Idet vi tænke os de blottede



steder i fjeldskråningen flyttede lidt længer mod de nærmeste høider, aftegnes altså vort hovedprofil, med denne kontur oventil og med indskjæringens dybde nedentil. Hvorledes vi tænke os enkelte skiktstillinger supplerede, antydes noglesteds over eller under. Høiden af dette snit er ikke ganske ubetydelig. I vest altså er det blottet til havnivået. I øst ved Meraker station er fjeldet lige over 454, dalbunden lige under 122, profilets høide endnu 332. Ved grænsen er fjeldet lige over 637, Teveldalen med Tevlporten lige under 432, profilets høide endnu over 200 mtr., og dertil kan meget naturligt endnu lægges høiden i Skurdalsporten oppe i fjeldet bagenfor 795, altså samlet profilhøide 363.

Gjennemgæende i hele profilets længde er den altså om 300 og 200. Det er fremstillet med længdemål 1: 50000, men for tydeligheds skyld med høide mer end fordoblet.

Jeg har undersøgt den foreliggende strækning delvis under kortere eller længere besøg i en række af år, alt fra 1866 først, navnlig i 1870 og 1871, men hele jernbanelinien i 1880 og 1882, det første år ledsaget af hr. P. Krohn, det andet af hr. H. Knutsen, hvilke begge var mig til største nytte og bistand. Derhos har jeg konfereret med min daværende assistent hr. K. Hauans dagbøger fra 1867, 68 og 70, videre med de for den geologiske undersøgelses reiser engagerede herrers iagttagelser, dagbog af O. Schiøtz 1872, notitser af J. Friis 1874, M. Bugges dagbøger 1880, 81, 82, og O. Hagens optegnelser 81 og 82 (se *Nyt Mag. f. Naturv.* bd. 28). Linien var mig således ikke noget ganske nyt i 1880 og 82, og dog erfarede vi såmeget for os endnu nyt ved denne befarung, at jeg har troet at burde fremlægge liniens profil pånyt, og har derfor andraget det kgl. Videnskabers selskab om plads i dets skrifter. Muligens vil det gå andre på lignende vis, for ethvert nyt besøg stedse mere og mere at iagttage. Om også nu uvished om alle grundforholde skulde stige for hvert besøg, får overlades til dem, som ville forsøge.

I „Udsigt“, hvor jeg har opregnet de 3 afdelinger af Trondhjemsfeltet endnu som i „Trondhjems stifts geologi“, antydes, at opfatningen vil blive en anden, om brudlinier med overskyvning

påvises ved Støren, i Meraker, Jämtlandsprofilen, og at navnlig da flere afdelinger må opstilles. Ved kartlægning af blad Melhus kunde jeg ikke finde nogen regelret overleining ved Silur, end sige forfølge og udrede en sådan. Silur måtte derfor udskilles for sig, såvidt den kunde antages at strække sig. I Jämtlandsprofilen på det tilsvarende sted, synes lignende forhold at herske. Derhos erkjendes afvigende leining i Soknedalen mellem Størengruppen og Gulaskiferen (udenfor bladet Melhus), og i Merakerprofilen er rigelig oplutning af de omstyrtede skiktpakker. Ved Hommelviken ligger Silur afvigende øverst.

Inversioner, overstyrting, afvigende leining finder således sted som alt tidlig formodet; kun søgte vi før på urette sted. Således som i „Udsigt“ antydet, måtte altså flere afdelinger udskilles, navnlig Silur. De 3 afdelinger kunde derimod bibeholdes, dog noget anderledes afgrænsede, navnlig falder i tidligere beskrivelse \*) af midlere afdeling alt hvad der vedkommer Silur bort, den ældste afdeling er derhos mere indsnævret, idet blåkvartsmellemlag nu indføres under næste gruppe, Trondhjem-Støren. De 3 afdelinger opfattes af mig som ældre \*\*) end de etager, der ved de sparsomme fossiler kan erkjendes af Trondhjems Silur (4. 5. 6).

I modsætning til denne anskuelse står den af hr. Tørnebohm i hans bekjendte afhandling udviklede, hvortil jeg henviser læseren.

De ældste, over Store Gluggens vakre kvartsskifer liggende, glimmerskifer af Trondhjemsfeltet, videre den store mægtige vidt udbredte lersandsten og skifer-afdeling mest af grønne og grå farver og det dermed i zikzakfolderne i Merakerdalen så intimt forbundne gneis- granulit og hornblendeskiferfelt, videre den så påfaldende krystallinske glimmerskiferzone i Merakersnævringen samt det store felt af forholdsvis uforandrede grå lerstene, skifere og lersandstene, endelig det øverst og afvigende i Hommelviken — vel også i Kjølahaugene m. fl. st. — hvilende konglomerat-sandstenfelt er de zoner, som udpege sig i profilen for enhver

\*) Pag. 177 Udsigt.

\*\*) Cfr. pag. 182 Udsigt.



ved bergartens habitus. Man træder fra den ene af disse zoner ind i den anden, atter i en næste for dernæst atter at gjenkjende med større eller mindre vished en af de alt gennemvandrede o. s. v. i kort navn altså:

Konglomerat-sandsten feltet

Gulaskiferne og lerstene og den dermed i nær sammenhæng stående

de krystallinske glimmerskiferes zone

de grønne og grå lersandstene, Støren-Trondhjem gruppen gneisfeltet

de ældste trondhjemske skifere

Gluggens kvartsskifer.

Disse er de 7 felter, som indtræde zonevis i profilet; Gluggens kvartsskifer dog for en ganske ringe del, nemlig nederst i Tevelportens skar på rigsgrænsen, og de ældste Trondhjems-skifere heller ikke med nogen synderlig mærkbar udbredelse sammenlignet med de øvrige 5 zoner i profilet.

Da disse zoner kan følges, således som oversigtskarterne alt antydede og som rektangelbladene nu noget nøiere udpege, over fjeldene både syd og nord for profilet, de midt i profilet fremtrædende zoner endog gennem alle parallelprofiler, mellem hvilke Jämtlandschausseens profil fast i hvert stykke opviser dette profils led, så er det klart, at disse forhold på en måde samle sig i Merakerlinien, som nu ligger opskåret ved jernbanens snit foruden ved selve dalens og strandens blottede stykke. Det gjælder altså, om de gjensidige positionsforholde her skulde kunne afsløres, således at vi fra at have zoner for os kunde ordne dem på ethvert sted til rækkefølge. Dette kan imidlertid ikke ske med fuld sikkerhed overalt just i selve Merakerprofilen, formedelst de voldsomme og storartede sammenskyvninger til liggende spidsbuer, zikzakfolder o. s. v. med forskyvninger langs efter splittede folder (foldeforskyvning Alb. Heim) og derhos ofte nok med påtrykt vildledende skifrighed.

Også flere indsnit i fjeldlegemet overskjærende disse strækninger er forhånden, nordfra opregnet er det først Ognadalen, opgående fra Stenkjær, dernæst foreligger Værdalens nordside

og Vukudalen, videre Jämtlandschausseen langs Værdalens sydside og Indalen; ikke så let tilgængelig foreligger Færensdal, Funt-sjødalen, dernæst er der i syd for Merakerprofilet, der her skulde forsøges fremstillet såvidt afsløret, som vor undersøgelse hidtil har kunnet bringe det til, endnu indsnittet langs Sona.

Til støttepunkter eller udgangsfelt, idet man fra disse mere åbne snit, som skulde lægge fjeldets bygning for dagen, søgende frem i overfladen over fjeldmarken, fik det ene efter det andet i samklang, var grundfjeldet på få steder, fossilerne i Hølandet og ved Nyhus syd for Hommelvikken, de sidste fremfundne af K. Hauan, og nogle enkelte lag, som syntes at orientere såsom blåkvartslagene øverst i Ognadalen, ved Levanger og ved Trondhjem; ogsaa de forskellige kalklag. Det største håb knyttedes fra først af til disse sidste; men da de hyppigst optræde forvandlede som marmordrag, svigtete dette håb atter. Marmor kan uagtet den krystallinsk kornede struktur endnu vise de tydeligste fossile spor, således som tilfældet er i Drammens omgivelser i det sydlige Norge; men i disse marmordrag blev hidtil intet fundet. Vistnok er disse ypperlig tråd så langt som de umiddelbart kan følges, men da der er flere af dem, kommer også leilighed til at forvekle dem indbyrdes rigelig forhånden.

De orienterende felter og tråde var altså ikke mange, men da der ikke fandtes flere, måtte man søge at hjælpe sig frem ved dem. Arbeidet kunde ikke gå hurtigt af mangel på karter. Merakerprofilet har jeg forsøgt at udrede i nogen grad i Trondhjems stifts geologi I og II, det næsten analoge Jämtlandschaussee-profil i Udsigt over det sydlige Norges geologi.

Den nøiere fremstilling af dette sidste kan ikke her ske, jeg håber at kunne give det ved en senere anledning. De hidtil af mig publicerede tegninger kunde, tvungne alt ved målestokken, ikke på nogen måde fremstille forholdene således som de fortjene.

---

Vi begynde vor betragtning af Merakerprofilet med graniten.

Vest for Trondhjem i Ilsviken og udover til Høvringen optræder vakker og mægtig protogingranit, som bryder gennem de fladt faldende strater af Trondhjemsskiferne. Den høitlig-



gende strandlinie, som sees fra byens gader, tegner sig som en streg gennem både graniten og straterne.

Graniten står endnu lige ved Ilen i klippestykket under skydebanens sigtehus, der selv hviler på skiferen.

• En vei er her anlagt langs fjeldet og man har god anledning til at se graniten såvelsom skiferne, de sidste dog navnlig på opstigningen til strandlinien. Graniten er tildels så smudsig af farve, uanselig matgrå og grønlig, derhos fuld af sletter, hvor klorit danner belæg, at den kun lidet falder i øinene som sådan; men på andre steder, navnlig i stenbruddene er det en pragtfuld sten. En vakker typus imellem de flere slags viser de melkefarvede kvartskorn, de næsten sorte kloritblade, den blegrøde feldspat ved siden af gulagtige pletter. Paa tykke skjøler kan også sees rød granat i formen  $\infty$  O, svovlkis og klar glaskvarts. Gennem denne kornige eller sribede granit, thi også fleresteds optræder den i høj grad sribet ved mineralernes rækkevise ordning, skjære hist og her, og navnlig i nordlig retning som stranden, smale gange eller årer op, lysrødlige og for øiet næsten tætte, af udseende som felsit; det er finkornet granit (sammenlign mikroskopisk undersøgelse af H. Reusch). Grændsen af den fingerbrede eller håndbrede åre er fuldkommen skarp. En lignende lysrød felsit i gange gennem sætter på Hitteren fleresteds konglomerat og sandstenrækken.

Fra protogingraniten ved Ilsviken eller Høvringen går vi op til strandlinien. Siden 8 aug. 1871 (se atlas til Udsigt pl. III) er den både målt og beskrevet af flere. „Ueber ehemalige Strandlinien in anstehendem Fels“ von Dr. R. Lehmann og videre af samme forfatter: „Neue Beiträge zur Kenntniss der chemaligen Strandlinien“ indeholder nu de udførligste lister over strandlinierne. Nivellement af kaptein Seiersted har stadfæstet professor Mohns barometriske bestemmelser for denne linie (160.7 og 178.3) til 161.1 og 177.8.

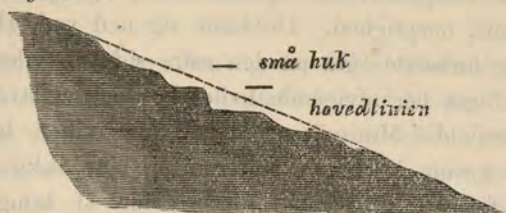
Om man stiger op mellem Høvringen og Hygedalen, så når man, idet man følger et lidet bækkeris opover, et lidet huk i fjeldet, belagt med frasprenge blokke kun nogle skridt bredt. Dette kunde henføres til en af de høiere linier. Med nogen vanskelighed gjenfindes det lidt længer syd, idet man holder øie

med aneroidbarometrets angivelse. Medens man her endnu kan famle ved den frit staaende kuppe, som syner sig lig en knap i fjeldet, og hvor man kommer ind i et pas mellem kuppen og den større sammenhængende masse, så bliver snart hovedlinien kjendelig nok, og en sti fører derhos frem til den. Man beholder hovedliniens høide, med differentser om 4 mtr. gående på linien sydover langs med fjeldet. Det er denne hovedlinie, som tegner den tydeligste streg i fjeldet, set fra byens gader. Man går snart på blokke og småsten, snart på fjeldet selv, graniten. En liden bæk passerer dernæst og man er i skiferne. Længer syd passerer man et lidet skjerp og når så en fritliggende sandterrasse af høide som hint huk, vi først dvælede ved. Differentsten i høide mellem hovedlinien og det høiere således svagt angivne nivå er som ovenfor anført henimod 18. Fra standpunkt på denne lille terrasse kan vi tegne fjeldets kontur med strandliniens indsnit i profil. I skråningen danner hovedlinien et noget bredere, 20 skridt, de øvre huk mindre indsnit, en kun ringe afbrydelse med ligesom nogle huggede trappetrin i skråplanet. Forestille vi os havets nivå nående op til denne linie, så vil det også nå langt ind i de omliggende dale, så langt som vi kan aflæse i kartbladenes kurver. Det fra landsiden nedbragte materiale måtte kunne afsættes i hin tid, da også strandlinien indgroves, på gunstige steder, og hvor der var rigelig tilførsel, op til denne høide. Vi møde de høitliggende terrasser i Ørkladalen, Guldalen, ved Sælbu sø o. s. v. langt inde, men også lige ude i fjeldranden. Nærmest vor forestående rute, Merakerlinien, har vi på Strinden de høitliggende sandflader ved Malvik, Vullum; i Stjørdalen på sydsiden ved Frigård, Elverum, på nordsiden ved Kvittum, Bremset; ja lige til inde i Merakerdalen ved Funna. Også i snævringen hænge spor igjen, små sandflader oppe i skråningen høit over dalbunden. Fra strandlinien overskues dog mest kun de lavere trin, hvoraf omegnen viser nok. Det på blad Trondhjem, Melhus, Stjørdalen angivne marine ler støtter sig på fund af yoldia i de høitliggende flader under Heimdalsplatåets torv og under Nid- elvens sandterrasser ved Nygård.

Fra strandlinien har man et prægtigt skue, og indover Me-



rakerlinien kan vi orientere os ved flere markerede høider lige til grændsefjeldene.



Strandlinien samt de små huk ovenfor. Sandsynlige gamle overflade punkteret.

Øst for byen begynder i 40<sup>o</sup> østligt faldende lag den regelmæssige følge, som sees forbi stenbruddene ved Bakke, det er grønne kloritholdige skifere, tildels tykpladet sten, med enkelte blåkvarts mellemlag etsteds 5 under hverandre, ikke mægtige, indtil 0.30 mtr. Blåkvartsen indeholder synlige magnetjerngnister. Ogsaa en hvid kvartstalskifer i tykt lag findes lige under blåkvartsen, videre skifer med hornblende og glimmer.

Ved Charlottenlund, hvor jernbanen skjærer landeveien, sees grøn sandsten som Størens nævringens, også med spor af brudstykker som knudelag.

Videre østover hersker ikke længer nogen regelmæssigt østligt heldende følge af lag, idet bøjninger begynde at vise sig allerede ved Vere i stranden, og senere endog skarpe folder, som navnlig ere iøinefaldende i skjæringerne om Saksvik og Vikhammer. Noglesteds optræder her grå glindsende skifer mellem de grønne lersandstene og ved Saksvik en tykbænket glimmerprikket hvid kvarts, no. 1 til no. 8.

Foldninger vedblive at vise sig i de små klipper langs stranden mellem Malvik og pynten, hvor jernbanelinien tilligemed landeveien bøier sydligt om ind til Hommelviken, efter at man har passeret den omtalte høitliggende terrasse lige ved fjordranden, ved Vullum. Her vest op for Hommelviken sees, når man går op langs Stafsjøbækken, flade lag, lerskifer grå, sorte eller glindsende. De bøie sig i et bredt hvalv således at de på begge sider, ved stranden langs Hommelviken og længer vest foran Vullumåsen ligge i folder. Skifertykkelsen er synlig i mindst 190 mtr. mægtighed.

Derover kommer nu afvigende med en murlignende afsats Stavsjøfjeldets konglomerater og sandstene, synlige her oppe i mindst 110 mtr. mægtighed. De kaste sig ned ved Hommelvikens bund og fortsætte også på den østre side af viken i Storheien o. s. v., også her afvigende hvilende over det lavere foranliggende skiferfjeld i Muraviken. Her i Muraviken bryder en felsitlignende granit igjennem skiferen og når ikke op i den overliggende formation. På den søndre side af konglomeratet gjenfandt hr. M. Bugge en lignende granit som gang, også her i skiferen, ved Granås under Frigårds terrasse.

Graniten er stærkt rustfarvet i overfladen ved isprængt svovlkis og falder i skarpe småstykker. Det er en finkornet hvid granit, når friskt stykke sees, med hvid feldspat, glaskvarts og sort glimmer. På siderne er granitgangen tættere af struktur. Etsteds lige under den nyanlagte chaussee sees granitgangens grændse, den skjærer fast vertikalt op gennem de fladt faldende skifer. Granitens sammensætning se anhang I.

Omtrent  $\frac{1}{2}$  mil syd for Hommelvikens ved Nyhus står i konglomerat-sandsten feltet den gråligblå tætte kalksten, hvori hr. K. Hauan 1866 påviste krinoidestilke, og som har berettiget til at sætte hele vedkommende felt som silurisk.

Ved Nygård på Hommelvikens østside er grændsen for konglomerat-sandsten feltet, som stryger stærkt foldet med grændselinien skråt over Hommelvikens bund. I grændsen er intet sammenhængende tydeligt profil blottet. Der synes at herske stor forvirring, som om tryk og presning havde virket både i retning vest-øst og i retning syd-nord og som om øget tryk skulde have virket ved mødet med det tykbænkede konglomerat.

Konglomerat og sandsten vedholder nu langs jernbanelinien og i klipperne syd med mellemkommende skifere, alt foldet til utroligt virvar om hverandre på enkelte steder, forbi Billedholmen, i tunnelen dersteds, Hell, Slungård o. s. v. indtil jernbanelinien bøier om ind i Stjørdalens snævrere rende ved sammenløbet med Forra, før man passerer Ingstad.

Hvad man her ser, er konglomerat med mange slags fast indkittede afrundede stene, videre grønliggrå sandsten med tynde



skiferlag indimellem de tykke sandstenlag, videre grå lerskifer, tildels med tynde kalklameller, (no. 10—no. 14) og længst øst nålesandstenen.

Omkring ved tunellen lige mod Billedholmen pege axelinerne i de stærkt pressede lagfoldninger dels i østlig retning, dels i nordlig, således at folderne fremtræde både i snit langs jernbanelinien øst for holmen, og i snit tværs mod samme vest ved holmen. De udpege dobbelt tryk. (No. 9, no. 10).

Konglomeratets gamle rullede stene er af mange slags; man ser dem ved Hommelvikens, ved tunellen, ved Hell, ved Slungård i endnu friske sprængninger. Det er på sådanne steder lettere at kjende bergarten i disse gamle rullestene end mængstedes, hvor man må hamre på knollerne i forvitret fjeldoverflade og morken sten. Formen er knolle, ellipsoide, næsten kugle, eller plade afrundet for enderne. Ingen ret skarpkantede stene såes i konglomeratet i disse friske snit. De ser ud som rullede stene. Når man kan slå dem hele ud, vise de glat overflade, uden skurstriber. Nogle er ret store, som et hoved, andre som en knyt-næve og mindre. Grundmassen som omgiver dem er grå lersandsten. Der kunde gjenkjendes hvid kornig kvarts, hvid tæt kvarts, blålighvid kvartsit med splintrigt brud, blåkvarts, grålig kvartsit, kvartsit sortsprikket ved glimmer som Saksvikstenen, marmor hvid og blålighvid, grå lersten, gneislignende bergart, granit grå og grøn af farve.

Nogle af de nævnte lagstene er sådanne, som vi må anse for særdeles betegnende i de enkelte afdelinger af Trondhjemsfeltet. Ved Tinbuan (Åsenfjorden, blad Stjørdalen) fandt M. Bugge i konglomerat dersteds stor knolle af mørk skifer med svovlkisterninger, den samme, som så ofte findes i Gulaskiferen.

I Hommelvikens konglomerat sees hyppig granit, som Trondhjems protogingranit, også vel finkornet granit som Muruvikens. Når man lægger friske stykker af protogingranit fra Ilsviken ved siden af tilsvarende granitknoller fra Hommelvikens konglomerat, kan de let forbyttes. Sammenlign den mikroskopiske undersøgelse af H. Reusch.

Øst for tunellen ved Billedholmen passeres stærke foldninger,

af hvilke nogle ere brustne med forskyvninger langs foldens top eller nær samme.

Efter at Ysti er passeret og før man har faret gennem den sandryg Moakammen, som hr. driftsbestyrer Oxaal har undersøgt, sees i zikzak knækkede lag med stillinger, som uafslædt tegne et stort Z. Moakammen passerer. Det er en liden ryg tværs over dalbunden på søndre side af elven, helt bestående af elvegrus. Jeg anser den for en gjenstående del efter de yngste oplægninger i elveslyngningerne. Høiden over havnivået er ganske ubetydelig. Hr. Oxaal fandt her træstubber (af gran?), svære stammer liggende midt i bakken; ingen skjæl.

Efter at Station Hegre er passeret og gård Hemre, kommer man forbi stenbrud under Grøthammeren. Lagene lægge sig her med steilt fald syd indad mod fjeldhammeren. Neditil sees sort skifer vekslede med fingertykke sandstenlag, og deri hyppigt skjævt trykkede svovlkisterner. Over disse lag ligger en sandsten, grå, særdeles jævnt kornet, uden synlige skiktdifferentser. Den er for øiet ikke krystallinsk, har jævnt eller splintrigt brud, lidt iblandet kalkspat, og kan hugges vel; altså en kalkholdig sandsten.

Partier i denne er imidlertid krystallinske, skimrende for øiet, gennemstukne med en vrimmel af fine nåle, der vise sig at være søileformede strålenkrystaller. Dette er nålesandstenen. Nålene eller søilekrystallerne er undertiden knækkede og sammenkittede ved en hvid substans, kalk eller kvarts. Formen kan hos en og anden under lupen erkjendes som  $\infty P$ ,  $\infty \bar{P} \infty$ . De ligge ofte bundtvis sammen eller som sammenbundne neg, også enkeltvis. Nålenes farve er bouteljegrøn, og den ellers grå sandsten får ved dem en grønlig tone. Nålene gennemsætte sandstenen i alle retninger, og stenen får ved dem et filtagtigt udseende. For lupen kan derhos adskilles klorit, sort glimmer, kvarts, magnetkis. Sammenlign mikroskopisk analyse af H. Reusch.

Hele tiden, mens man passerer fra Hell til Hegre, har man i nord på den anden side af Stjørdalselvens slyngninger Forbordfjelds masse for øiet, med konglomerat og tykke skifer, der



udvindes til heller, ved foden, og med en murlignende rand oventil af sandsten, skifer og lersten indesluttende et mægtigt kalklag, medens den mørkere og kuplede top består af eruptiver: grønsten og saussuritgabbro. På grund af ligheden og nærheden ved Nyhus enkrinitkalksten er der nogle gange ret flittigt søgt efter fossiler i Forbordfjeld, rigtignok altid i uheldigt veir, nemlig når vi intet andet kunde foretage til kartets fyldning eller grændsers opgåen, og uden held.

I de tykke skiferheller, som brydes i Stjørdalen under Forbordfjeldet har hr. Oxaal vist mig nogle indtryk, der forekom ham at tegne sig på en vis konstant måde. Ihvorvel man kunde noglesteds udbringe dem til rækker af fordybninger eller forhøjninger, parvis satte og markerende slyngninger paa de tykke hellers overflade (disse såkaldte tagskifer slåes efter lagfladen), og til et billede, der minder noget om forskellige slags „spor“, tør jeg intet videre udsige om deres natur, andet end her tillade mig at nævne hr. Oxaals iagttagelse, da det jo, om den foreløbige fastsættelse af et Silurfelt her er rigtig, ikke er usandsynligt, at skiferne skulde kunne opvise spor. Og når det nævnes, er det kun en erkjendelse mere af yderste fattigdom, som vor undersøgelse i disse egne lider i henseende til fossilpåvisning.

Fra pynten ved Forras sammenløb med Stjørdalselven og helt til Floren station ved gård Flørnes, hvor på søndre side et mægtigt kalklag vises, hersker grå lersten, grå lersandstene, lysere og mørkere, tildels i tynde og ideligt vekslede lag. Ikke sjelden sees indsprængt svovlkisterner og ofte skjævtrykkede i lagene. Over hele strækningen sees, hvorsomhelst friske snit åbner fjeldet, buede, knækkede, foldede, zikkakbøiede lag, og ofte skjærer en different skivning vedholdende monoton igjennem de således til forskellige stillinger kastede skiktpakker, no. 15 til no. 21.

Skifriheden er da gjerne den steilere retning. Den retter sig tværs mod trykket, som for at tilveiebringe folderne, må have virket mere horizontalt.

Afstanden i denne foreliggende strækning lidet mindre vel end 8 kilometer i ret linie tværs mod lagenes hovedfaldretning

og det uafledigt fremtrædende østlige fald skulde her let friste til at formode en ganske overordentlig mægtig lagrække af de oprindeligt vel som slam og sand afleiede lag, hvis ikke ligeså vedholdende skiktbøiningerne fremtraadte, eller rettere vinklede, liggende zikzakknæk, alle heldende med begge vinkelben til øst. Således kommer man, idet man bevæger sig henad denne linie, ikke stadig ind i nye lag, men holder sig i den samme store pakke af skikter, som ved sammenpresning bringes op og synke ned igjen, altid de samme. Foldeforskyvninger i disse knækkede lag synes ikke sjeldne, og forskyvningernes flader falde ligeledes mod øst, ofte gjennemskjærende skiktvinkelens toppunkt. Vinklerne er ofte anseligt høie, stundom står man foran nogle kjendelige skikter, brudt tilbage på sig selv, med f. ex. en bredde af 2 mtr. nedentil og opstigende 2.5 mtr. Når man da skuer opover fjeldvæggen, sees vinkelen gjentaget, sålangt man øiner de fine nuancer i farve eller struktur, hvorved lagene skille sig; og går man videre, gjentages ligeledes vinkelbøiningen med stort og med småt. At man på denne vis passerer ikke nye og atter nye overliggende lag, men den samme pakke, bliver da ret iøinefaldende, medens man på andre steder vistnok kan vandre et stykke vei forbi en hel ny skiktpakke, inden atter vinkelbøiningen indtræde.

Ved gårdene Sørkilmo sees i denne vexling af mørk lerskifer og grå lersandsten, begge tidt med svovlkisterner, bristrevner fyldt med dolomit og kvarts på ganges vis, svovlkiskurberne i lagene er derhos, som overhovedet hyppig tilfældet, omgivet med en skorpe af kalkspat.

I sandstenen springer bristrevnen op tværs mod laget, i skiferen glider den mere langs efter, således at den fyldt danner ofte papirtyndt ark parallelt stratum. Tilsyneladende ende mange sprækker med sandstenen, men ofte nok sees forbindelsen mellem tværspæk og langsgående ark. Den fyldte revne tegner sig som en hvid snor i den grå væg. Revnerne løbe på dette sted, vi her dvæle ved, nogenlunde horizontalt i de 50° østligt heldende lag. En sådan snor altså kan vi følge på glat fjeldvæg 10 mtr.



i horisontalretning og uden spor af ledsagende forrykning i skifterne. No, 46 pl. V.

Dette lærerige forhold underviser om hvorledes ganglignende og laglignende fyldninger senere end det omgivende berg kan optræde, til eksempel, hvorledes „Lagergänge“ kan optræde i forhold til „gash veins“, idet nemlig de papirark lignende langsgående fyldte revner her ofte nok have forbindelse med tværsprækkerne. Disse ark forestille da „Lagergänge“, gangfyldninger langs med stratum, medens tværsprækkerne forestille gash veins eller gangsprækker tilstede kun i enkelt udpegede lag.

I disse 10 mtr. længdemål sees lagene eller straterne ligesom oplinerede med sådanne ark. For 4 skridt tælles etsteds 10 ark.

Om vi stille det just aftegnede istedetfor med horizontal snor for os vendt således, at snoren løber vertikal, får vi billedet af de hyppigt forekommende lodret opstigende snore i Merakerprofilet fleresteds. De sees undertiden ret påfaldende med slangeagtigt buftet løb, og årsagen er for eftersyn den her angivne, at sprækken springer forskjelligt op i de forskjellige lag, no. 45 pl. V.

Hvor skifriheden er forskjellig fra langingen er det vistnok hyppigst således at den første er den steilt stående; men også det omvendte kan være tilfælde. I stenbrud ved Sørkilmo sees alle stykkerne at falde således ved udmineringen, at de vise skifriheden. Denne sees i klippevæggen at drage sig fladere hen, medens selve lagene falde steilt  $80^{\circ}$ , no. 19.

Efter at have passeret en stor fremspringende grusterrasse helt igjennem bestående af sand og gruslag med  $25^{\circ}$  fald udad — og i højere nivå end det langs jernbanelinien fremtrædende mergeller, kommer men ved øvre Kil til en skjæring, hvor det samme ovennævnte forhold gjentages. Skifriheden ligger fladere fast lodret mod lagene, som i foldninger falde fra  $50^{\circ}$  til  $80^{\circ}$ . Stykkerne af fjeldet falde for sprængning også her således at just skifriheden fremtræder. Det er den sædvanlige vevling af mørk lerskifer og grå lersten eller lersandsten. Svovlkis i terninger findes hist og her uregelmæssigt. Udseendet af skiferne er aldeles som de samme skifere i Gulfossen. Disse, Gulfossens,

forsynede med different skiflighed, ligge under Guldalens Silur med Hovindsandstenen, no. 20.

Den blå kalksten i åskanten ved Flornes fremtræder ikke helt ned til jernbanelinien, og på den anden side er den fortrykt eller skjult, har ialfald ikke hidtil været at finde. Den er anslået til om 33 mtr. mægtig af K. Hauan, den er fulgt over fjeldet forbi Rualvold o. s. v. til Øvre Sonen af M. Bugge. Der er ikke opdaget fossiler i den. Det er en meget ren kalksten 97.25 pct. kulsur kalk (cfr. analyser af L. Schmelck anhang II).

Fra Flornes til øst for Stor Floren følger nu i åsen på nordre dalside grøn skifer og grøn lersten, også nedentil langs landeveien, dog således at ud ved grænsen mod Flornæs skifter grøn skifer først et par gange med grå.

Efter Sørnæs passeret sees i høie sprængte vægge grålige lerstene, skifer, med glidningsspeil og stærkt krusede kvartsige lysere lag. Skivningen står vertikal, men disse sidstnævnte lag tegne slangelinier.

Før Stor Floren når man en skjæring, hvor der er glimmerskifer med hornblendenaale, grønlig grå lersten med lyse på tværs siddende glimmerblade, enkelte smalle marmorplader, i lodrette lag.

Lige ud for de store terrasser under gård Moen på anden side elven sees på jernbanens side i sprængningerne grå lersten i zikzak, grøn diverse bergart, derhos en mængde hvide kvartssnore.

Hvorledes disse forholde sig, vises fra etsteds heromkring af figuren no. 47 pl. V.

Hvid kornig kvarts fylder 9 cm. bred glidnings sprække i zikzakfoldede, vinkelbøiede med ensidigt østligt fald sammenstuede lag. Hvor utallige sådanne kvartssnore opliniere fjeldyæggene formener man vistnok ofte i forbigående at passere lodrette lag.

I den alt trangere dal, som jeg i tidligere beskrivelser har betegnet kort som Merakersnævringen, sees nu lige fra Moen til Bitnes strax før Gudå forherskende glimmerskifer, og navnlig i stærk krystallinsk udvikling, således at den hele „zone“ af (første øiekast lodret stillede) lag gennem henved 10 kilometer



veistykke ligeledes kort benævnedes den krystallinske zone, eller glimmerskiferzonen.

Leilighed i dette lange indsnit, som også kan granskes på nordre side langs landeveien, til at mistage strukturforholdene for en følge af lodret stillede lag var overalt rigelig tilstede. Nu kan det jo ikke længer ske. Men i mine første beskrivelser af Merakerprofilet vovede jeg kun med forsigtighed at antyde min opfatning (om Trondhjems Stifts geologi I pag 40), medens jeg i samme afhandlings fortsættelse (om Trondhjems Stifts geologi II) i beskrivelse og tegning (pag 31, pag 48) kunde ytre mig med større sikkerhed.

Mellem gård Florholmen og Langfredagsnes passerer langs sprængninger, hvor glimmerskiferens skiktning viser sig sammenstuvet, kruset, småfoldet og vinklet med linier i slangebugtninger, og derimellem no. 22 ret hyppigt vertikalt opstigende hvide granitgange, ligeledes henimod den brusende Sagelv, eller ved Lunkholmen vogterbolig ligeoverfor det store granitbrud på nordre side. Foruden granitgangene bidrage også mængstedes vertikalt opstigende kvartsfyldte gange eller rækker af kvartsnyrer, sammenhængende i neppe synlig snor, til at villdele. Også taber man hen over ikke uanselige længder vei tråden, og lag ved lag synes at følge vertikalt, men krusningerne indfinde sig atter. Grå, sort, brunlig, violet glimmerskifer vekslede med kvartsrig glimmerskifer, med sandstenagtige tynde lag, grå glimmersandsten, også gneisagtige lag. Dette er hvad der hyppigst noteres, no. 23, no. 24.

Nær ved (vestligt for) falbåndene sees vakker glimmerskifer filtet sammenvævet, fuld af små ædle granater, almandin, også med disten synlig, stundom i skiveformede lindser eller øine, men ikke så store og prægtige som distenøinene i glimmerskiferen ved Eidet station i Guldalen nær graniten. Granatførende glimmerskifer er overhovedet ikke sjelden i snævringen.

På adskillige steder i Merakersnævringen, og navnlig vest for Renå og Langenes stryge falbånd over dalen, det vil sige med nogen forvitrende erts tegnede partier af fjeldet. De sees som rustbrune bånd og streger i fjeldvæg på begge sider. Det

er her grå fin glimmersandsten og grå gneisagtig glimmerskifer samt sort hornblenderig skifer, med lidt glimmer, alt indsprenget med magnetkis. Derhos sees noget lidet spor af en broget anløbende erts (kobberkis?).

Da hele glimmerskiferzonen er småfoldet sammenstuvet, er det ikke sandsynligt, at just på dette sted et og samme lag skulde dyppe helt ovenfra åskanten ned til dalbunden. Imprægnationen maa da ligesom granitgangene og ligesom kvartssnorene ovenfor omtalt skjære gennem straterne, eller falbåndet er en imprægnationszone steilt opstigende gennem de i modsætning til dem svævende lagbølger.

Før man passerer Renå og strax efter at man er kommet forbi Sagelven, sees de store granitbrud på nordsiden af elven lige mod Lunkholmen vogterbolig, „Lunkholmen brud.“ En vakker gråstribet granit, eller altså såkaldet „gneisgranit“, opstiger her i bred masse mellem straterne, som den på begge sider afskjærer, blottet i friske sprængninger fra dalbunden til høit op i fjeldsiden og endnu ved lys farve afstikkende mod den mørke glimmerskifer høiere op, indtil vel over 200 mtr. I bruddet kan man nå op til såvel den vestre som den østre grændselinie, og i nogen høide omtrent  $\frac{1}{3}$  af bruddets sees her de aftegnede partier. Ved den vestre grændse afskjæres etsteds skikterne tydeligt af graniten, og selve graniten er i nogen bredde nærmest grændsen lidt mere finkornet end længer ind, hvad man muligens først bemærker ved at slå stykker og lægge dem til sammenligning. No. 55, no. 56 pl. V.

Den østre grændse løber på det aftegnede sted mindre snorlige, også her afskjæres skikterne. Gneisgranitens stribning falder steilt mod vest, og strukturens tegnede linier støder med spids vinkel  $5^{\circ}$ — $15^{\circ}$  mod skikterne. Høit oppe i et utilgængeligt sted i granitvæggen øines et indsluttet ikke ubetydeligt flag af glimmerskiferen midt i granitmassen. Det er muligt, at gneisgranitens struktur ikke danner paralleler helt op, ialfald tør man på stedet skuende op i de utilgængelige vægge tro, at strukturlinierne forene sig med konturen i det store af granit-



kilen. Massen synes sig nemlig opad noget pludseligt afsmalende, portalformet i kontur.

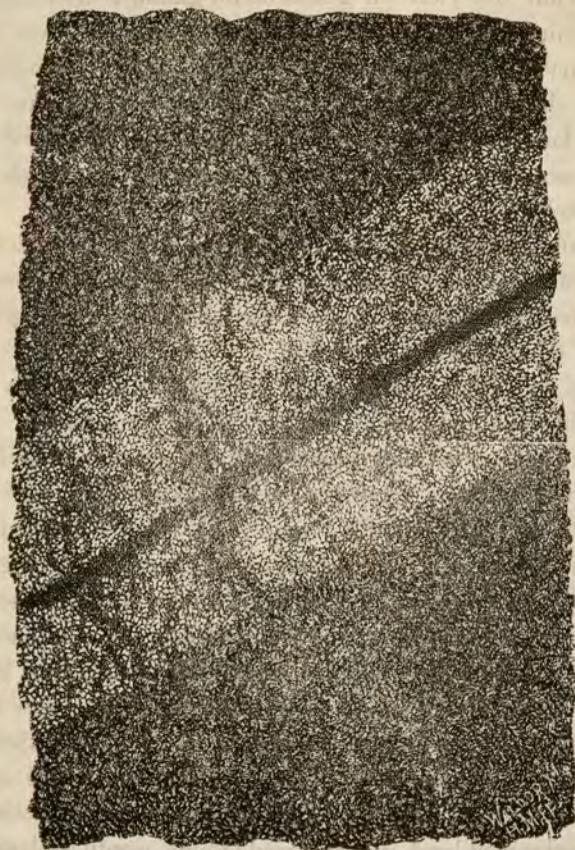
Den forholder sig således tilsyneladende fremmed mellem disse strater, om injiceret som bred kile, eller om kun det med folderne opstuede underlag selv, tør jeg ikke afgjøre. I sidste tilfælde vilde det være en granitfod for glimmerskiferzonen. Det er en almindelig, ved den overveiende mængde hvid feldspat, lysgrå farvet gneisgranit, dens masse er ganske monoton, ensartet fra det skridt, hvorved man indtræder i den, indtil man igjen forlader den, uden nogensomhelst deling indenfor det brede rum til særskilte differente skikter. Strukturen er særdeles tydelig kornet stribet.

Denne folierede stenmasse (uden epidotknuder således som i den grå gneis længer øst i profilet) viser for øiet foruden de hvide (mest plagioklas) feldspatkorn, glaskvarts sort glimmer i flammer og indspregnt almandin.

Man kan ikke forlade dette granitbrud, som endnu i friske vægge blænder øiet, om det er en solskinsmiddag, uden at bemærke hvide årer, der gennemskjære graniten som det synes navnlig i 2 bestemte retninger. Disse hvide årer tage sig for første blik ud som virkelig yngre gang, således omtrent som de røde fine felsitgranitgange skjære op i Trondhjems protoginggranit. Men det er ikke gange, det er ikke kløfter så brede som målet og fyldte med materiale, ganske anderledes end sidestenen. Midt efter disse hvide årer altså i den grå granit, og de kan være helst så brede som 2 fingre eller henimod 4 cm., sees en skarp brunlig streg, 1—2 mm. tyk. Denne er en slet eller skjøl, hvorpå sidder strålsten lignende epidot (se mere hos Dr. Reusch), klar eller brunlig af farve, derhos en bleg rosenfarvet titanit i de bekjendte tvillingtavler med bred indspringende rende oventil og lancetformet nedentil, videre klorit. Det sees da ved sammenligning, at den hvide åre består kun i afblegning og modifikation af granitmassen ved en påvirkning, som må være udgået fra sletten, og som bliver indlysende nok og påtagelig derved, at på selve sletten har hine fremmede mineraler indfundet sig. Indenfor den hvide åre synes for øiet den ellers i graniten tilstedeværende sorte



glimmer forsvundet og derimod grøn klorit istedet, ligeledes sees også epidot og den rosenrøde titanit indenfor årens bredde. Medens sletten mest som en streg og knivskarp skiller åren i to dele, således at håndstykket, om man vil forsøge, gjerne deler sig just ved sletten, er derimod den hvide åres grændse ud mod

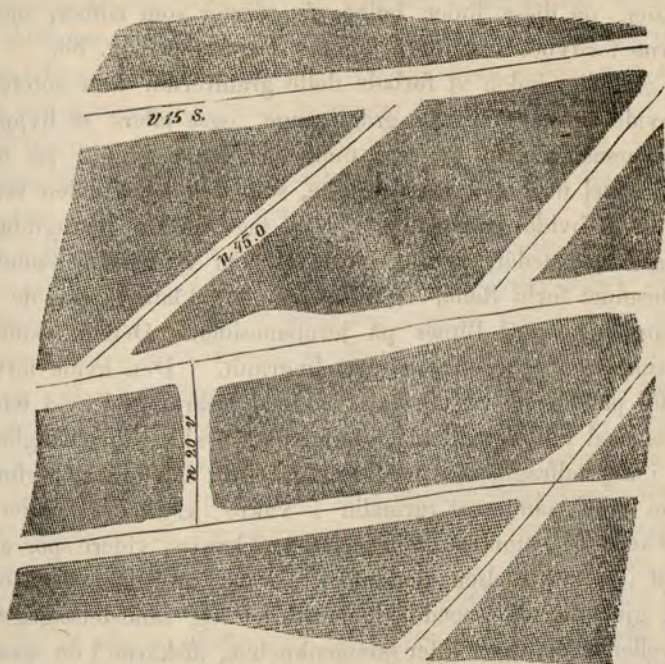


Årer af fingerbred forandret masse om retløbende slet. Lunkholmen granitbrud.  
 Full størrelse.

begge sider ikke skarp for nært øiehold. Kun i frastand syne de sig som fremmede gjennemskjærende gange, men nærmere betragtet altså bortfalder grændsen, og den afblegede del taber sig hurtigt og med uvis kontur i granitens sædvanlige masse. Tegning pag. 82.



Jeg har anseet ovennævnte værd en noget omstændelig beskrivelse, fordi det underviser let og overbevisende om et som jeg tror ganske almindeligt forhold. Ikke alene sees lignende afblegede årer i en anden (og endnu mere vel for teoretikernes delte skare vitterlig) eruptiv som dioriten i Meraker (længer øst i profilet), dog ikke her i nogen særlig mængde; men på mange steder i Norge navnlig i nærhed af eruptiver, det være ved siden af sådanne eller over dem, hvor de danne fod (se Udsigt atlas



Gneisoverflade med fremstående ribber, fingerbrede om en retsløbende slet midt efter, under Skonhøvd ved Gjøvik.

pl. XXII), sees årer, ofte som fremstående ribber at gjennepløie stenoverfladen. Og når man gransker nøiere, er det en fingerbredde eller to af forandret sten med en streg, en slet midt efter.

Når man ved den postsiluriske granits grændser om Kristianiafjorden træder fra etagerne ind mod disse, er dette slags overflade ikke ualmindelig. Navnlig har jeg noteret det i Sanddalens sandstenetage (blad Kristiania) nær graniten. Her får

jeg henviser til en tegning af et stykke gneisoverflade under Skonhovd (blad Gjøvik) ved Mjøsen. Ofte danner de tilsyneladende årer lidt fremstående ribber mellem rudeformede stykker af den øvrige overflade — således som her. I ribberne, som krydse hverandre i få retninger, idet de optræde i systemer, løber en snorlige slet midtefter tildels kun lidet synlig, om man ikke ser skarpt efter. Bergarten hornblendegneis synes i nogle fingres bredde hårdere og mere upåvirkelig af degradationens agentier, og disse linier høine sig derfor som ribber, medens felterne fordybes ved forvitringen. Tegningen pag. 83.

Sluttelig, inden vi forlade dette granitbrud, kan noteres, at de hvide turmalinførende granitgange, også ellers så hyppige i Merakersnævringen, sværme omkring denne granit, på begge sider, såvel den mod Renå vendte, som den udad dalen vendte.

Disse hvide granitgange kan vi tage under betragtning på mangfoldige steder, navnlig bekvemt, om vi vandre landeveien fra bruddet forbi Renå, og ikke mindst eklatant vise de sig i sprængningen ved Bitnes på jernbanesiden. Denne granit kan vel simplest betegnes som turmalingranit. Den hvide farve er aldeles påfaldende og udrettes ved hvid kvarts, ved hvid feldspat tildels med tvillingstribning, derhos ved vakker lys kaliglimmer ofte i krystalfragmenter med rombisk snit, lidt gulagtig glimmer i små skjæl, samt sort turmalin i vakre krystaller, undertiden brækkede og sammenkittede igjen ved kvarts, videre spor af blå apatit (se beskrivelsen nedenfor). Deres uregelmæssige forgrening gennem de snoede glimmerskifer og sandstensagtige lag, udsvellende og snart atter sammenknebnene, afskærne i de sprængte snit som kiler, klumper og øine, undertiden også som en række lindser på sammenhengende snor, idet det lukker sig efter hver lindse osv., alt dette viser sig ret tydeligt og lærerigt i sprængningerne. Ofte nok har man leilighed for et øieblik, om mån kun vil betragte et sted og et punkt, til at misledes, som om det var bøiede lag, isolerede nyrer, eller hvad man ellers kunde falde på for tydning af projektionen, hvori en sådan fyldt åre eller gang viser sig. No. 26, 27, 28. pl. III. Da disse gange optræde partivis med grovt korn og kjendes ikke alene nede i



dalens vægge på begge sider, men også i fjeldstrækninger oventil og op i disses høieste toppe, således f. ex. i Blåstøten, i Skarvene osv., kan det ikke siges, at de turmalinførende pegmatitgange tilhøre overfladen, med mindre man til overfladen vil regne en fjeldskorpe af over 800 meter tykkelse.

Før nu de store sprængninger øst for Gudå næs, passeres en af snævningens mange underordnede terrasser, blottet for grusfyldnings skyld til linien i stort sandtag. Vi ser det i vor tegning, ligesom alle disse snit lige til Gudå, i speilbillede, eller som om dette sandtag lå på nordsiden, ikke på sydsiden af elven. Øverst ligger svagt skrånende i retning udad dalen et 2 meter tykt rullestenslag afvigende, derunder kommer med noget stærkere skrånning en pakke lag med vaxlende sand og fin elvegrus, dernæst et rullestenslag 6 meter tykt afvigende over den nederste del, som er sand og fin elvegrus skråt opskiktet. Rullestenslagene indeholde store og små rullede stene, hvorimellem mange flade og kageformede; det grovere nederst, det finere øverst. Klippen endelig, hvortil flodterassen støtter sig, viser i pynten særdeles svage og vaxlende skuringsmærker. Rullestenene vise alle de i Merakerprofilet og på fjeldstrækningerne indenfor kjendte bergarter. Forsøge vi at læse den fortælling, som her er optegnet, begyndende nedefra og ved klippen, så bliver det vel således: dalens rende var forhånden, og i en udvidelse kunde her det med vandmasserne transporterede afleies i ly af et fremspring, først en tid lang finere materiale, som lagde sig i de skrå sandskikter, dernæst indtrådte en tid med større voldsomhed i førsteled, de alt afsatte sandmasser bortreves tildels og svære rullestensmasser lagde sig over, og nu gjentoges dette dobbelte spil endnu engang. Opdyngningen synes at være kommet istand, idet flodleiet ved at lægge på sig selv og i bassinets bund stadig steg høiere; men voldsomme flomme, væltende masser af rullesten, kunde en og anden tid bryde anseeligt ned i det før opdyngede. No. 25 pl. II.

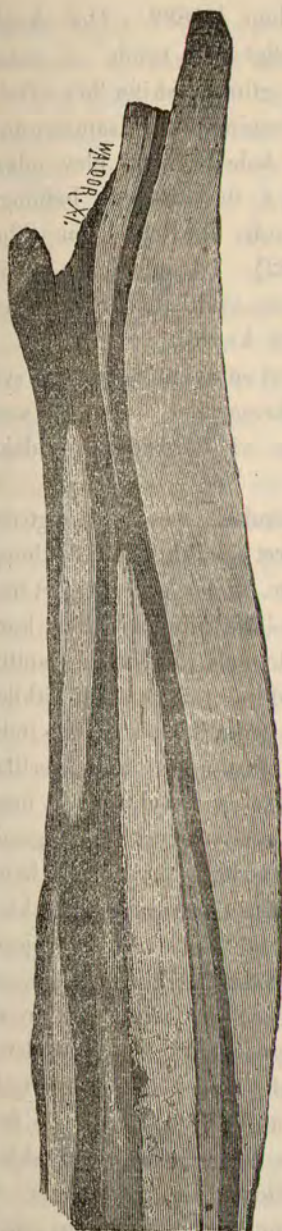
Vi komme nu ind i sprængningerne (no. 26, 27, 28) før Bitnæs og Gudå station langs jernbanelinien. Når profilet er gransket og tegnet, kan man i den her yderst smalle snæv-

ring ialfald ved kikkert følge det fra den nordre side, hvor alt er sågodtsom tildækket. Bergarten er de forskellige grå, violette, brunlige glimmerskifer vekslede med grå glimmersandsten, glimmergneis o. s. v., og tilsidet nederst kvartskagelag, der støtte sig til det herefter følgende gneis og granulitfelt. Det er helt igjennem skarpt foldede lag med høit opstigende buer og vinkler, alle liggende mod vest, i en anselig pakke, der i sin såatsige regelmæssige sammenstuvning gjennemskjæres på høist forskjellig vis af hvide granitgange, også af kvartsfyldte snore og rækker af lindser. Den horizontale afstand er omtrent 10 telegrafstolpers med et mellemrum af 2 telegrafstolper, hvor man intet ser, eller om 500 mtr. Den indtegnede høide (klippevæggen når høiere) betyder kun så langt man skjelner, stående nær under, således som man nødes til på linien, eller til 1 telegrafstolpes høide omtrent.

De åbnede rum for kvartslindserne, der aftegne ligesom en perlesnor opefter klippen, kjende vi alt fra før. Her er nu, som allerede nævnt, den bedste leilighed at se granitgangenes forhold. De skjære op gennem de forskellige lag, i kvartskagelagene, i glimmerskiferen, gneisen o. s. v., etsteds (no. 28) længst i øst med en horizontalt udskydende klumpformig gren, et andet sted (no. 26) længst i vest næsten som en række af isolerede nyrer, og atter etsteds strax østenfor dette med nøie omsluttende skikter i den spidsvinklede fold. Granitgangene er så tynde i stykket no. 26 at de ikke kunde indtegnes hvide i tegningen. Sort turmalin i bundter sidder her på sletter i lagene. I de bredere gange, som ganske har pegmatitstrukturen, kan mineralerne samles, sorte indtil fingertykke turmalinkrystaller, kaliglimmer med rombisk snit, granat, blå apatit med  $\alpha P$ ,  $\alpha Pn$ ,  $oP$ ,  $P$  (ved feiltagelse er tidligere af mig fra Merakersnævringen i granitgang etsteds anført blå beryl). Den store granitgang i stykket no. 28 omslutter et parti af kvartskagelag i sin masse, og tynde granitårer gjennemtrænge igjen dette, således at til ex. selve kvartskagerne overskjæres af den hvide granitåre.

Også den ofte med vakkert brunlig violet tone fremtrædende glimmerskifer, som består af kornig kvarts og brun biotit og forvitrer





Et stykke af kvartskage-lagene.  
Bitnes.

smulrende, er gennemskåret af fingerbrede hvide granitårer. Sort turmalin og rød granat sidde i åren midt efter. Navnet kvartskagelagene svarer til de i glimmerskifer eller sandstenlignende masse indlagte, pladeformige, stykker af finkornet stundom glimmerholdig kvarts. For en tykkelse af 2 cm. kan en sådan plade med længde af 20—25 cm. afsmalne mod enderne til papirtynd strimmel, se tegning pag. 87. Noglesteds i (No. 28) den store opdukkende bølge af kvartskagelag er ikke skiver og kager fremtrædende såmeget som kortere knoller. Også enkelte lindseformede rum fyldte med klar glaskvarts sees her. I udslagne store håndstykker, når de falde tværs mod skivningen, kan slyngningerne for de sammenstuede enkelte lag følges til yderste detalj.

„Kvartskagerne“ svare ganske til Keilhau's beskrivelse af samme slags i Portfjeld i hans Reise i Jemtland Mag. f. Naturv. 11 pag. 102, hvorfor navnet er beholdt (Trondhjems stifts geologi II, 52). Navnlig sees kvartskagelagene i den til navnet svarende typiske skikkelse længst øst i profilet, hvor de, støttende sig til det nu her efter følgende gneisfelt, med vestligt fald trække sig op i fjeldet, og deroppe alt mere optræde som sammenhængende kvartslag, der navnlig er noteret af hr. driftsbestyrer ved Meraker værk cand. Hagen, på hans

befaring fra Bitnes over til Sonvandene i 1882. Det skulde synes, som om disse kvartslag oprindeligt vel tynde og usammenhængende tildels og vekslede med glimmerskifer her i Gula-skiferens nedre grændse, formedelst presningen og sammenstuvningen, som taler så tydeligt gennem hele profilet, blev udvalset til de skarpere kageformer, ja i de knugede bøjninger måske yderligt udstykkede til knoller (cfr. H. Reusch om Silurfossiler og pressede konglomerater 1882). I småfolderne og zikkzakknæk er kagerne ligeledes bøiede og vinklede. Sjelden sees nogle sådanne af kornig kalk istedetfor kvarts.

Ved Bitnes (med no. 28) forlade vi sprængningerne på sydsiden og hernæst, idet vi følge Merakerprofilen, efter at være komne igennem snævringen, betragte vi nordsiden af dalen (no. 29 o. f.)

Vi indtræde nu i gneisfeltet. Grænsen sees ved Hougrøen nær den i dalbunden ved Hougen isoleret opstikkende fjeldklump, som nemlig kun ved en terrasse 70 mtr. af ler er forbundet med dalsidens klippe. Efter de gra og violette glimmerskifer komme vi til fin grå gneis, mørk hornblendegneis, de hvide granitinkjektioner vedblive i disse lag, men der indfinder sig også dioritkiler.

Det første snit, som her ligger bekvemt tilskue, er den indre side af hin fjeldklump Hougen. Med fast ret afskåret vertikal væg vender den ligemod nordre dalside, og lerfyldt bund inlem. De vinklede, mod vest allesammen i overstyrtning liggende folder falde strax i øinene formedelst de vekslede lagpakker, hvori grønne hornblenderige lag skille sig fra grå gneisagtige. Stykket forbi Hougen (no. 29 til no. 33) og til Gudå bro, hvor jernbaneliniens sprængninger på nordre dalside tage begyndelse, er så indviklet foldet og dioritkilerne indimellem vinklerne er så talrige, at det er fast ugjærligt at optage snittet i nogen tilsvarende tegning. Jeg har dog forsøgt det, mest for at overtøye mig selv om, at vi her er inde i et andet felt, og at de fast utrolige foldninger, som man strax maa formode af de forskellige, ihvorvel alle vestligt heldende faldvinkler, fortløbende er tilstede. Min ledsager i 1882 cand. Knutsen samt derhos cand. polyt. Lorentzen fra Kjøbenhavn ydede mig i dette bistand,



ligesom også i det optagne profil just beskrevet ved Bitnes. De lysere og mørkere grå og grønne lag veilede til afviklingen.

Om ikke de friske sprængninger strax østenfor underviste end tydeligere, vilde man ligeoverfor dette stykke (29—33) endnu muligens kun hjembringe usikkerhed og alskens tvivl.

En eksursion op på Fonfjeld i godveir lønner umagen, man overskuer derfra et stykke af profilet. Opstigningen sker let fra Gudå station, og om man giver sig nogen tid, kan man her, ligesom på opstigningen til Kirkebyfjeld på nordsiden af dalen, næsten hele veien slå i diorit, dioritporfyr, saussuritgabbro lige fra det punkt, hvor lerfyldningen i dalbanden er passeret og til toppen. Talrige gange stryge tværs over dalen, så erfarer man, og i høiderne udbrede eruptiver sig. Formedelst dækket overflade, skoglien o. s. v. er det imidlertid vanskelig at afgrænde dioriten nøiere. Partier af lagene sees indimellem dioriten lige til det øverste. Hvor fjeldet er nøgent i høiden, sees ofte skurede og polerede flader efter isdækket engang, som nu er svundet ind til de små fonner, hvoraf navnet Fonfjeld. De polerede stykkers overflade skinne som speil, om de er vaade efter regn og skodde. Ser man nøie til, da viser sig i pletter og punkter og små huller forvitringens angreb, men det har ikke nået langt. De små fordybninger har ikke engang fingertykt dyb, mest 3—4 mm., og mellem dem sidde de med speil endnu forsynede partier opragende, således at overfladen kjendes ru for hånden, om man stryger henover fladen. I fordybningerne begyndende med et svagt punkt har vand opløst sammenhængen, den faste bergart smulrede op, vind blæste støvet væk. Men just ved det ringe værk, som er synligt, forbauses man. Dette er alt hvad forvitringen har udrettet til at nivellere her oppe i den lange tid.

Fra Gudå bro (no. 33) altså indtræde vi i sprængningerne for jernbanelinien, og vi følge disse forbi tunellen, Kirkeby, Bruna, Leret, alle i det samme vedholdende felt, som vi kan for kortheds skyld benævne gneisfeltet. Hvad man først ser atter og atter på dette stykke af profilet er hvid kvartsskifer, fin mørkgrøn hornblendeskifer, grå kvartsit, alle slags blandinger demimellem, videre en lys blålig og fast sandig, som kvartsskifer udseende

bergart i tynde lag, den Dr. Reusch har nævnt granulit, derhos grå gneis (no. 34—40). Utallige masser brede og tynde af diorit trænge sig op mellem disse lag, og da faldvinklerne, som man måske begynder med at notere, alle give vestlig heldning, og dioritmasserne, som derhos stundom kan forvexles ved strukturen med almindelig hornblendeskifer, ligeledes helde vestligt, er vel det første indtryk dette, at dioriten ligger lagvis imellem lagene. Men strax i de første sprængninger øst ved Gudä bro (no. 33) overbevises man om, at dioriten skjærer igjennem lagenes linier. Vor første aftegning af et stykke (no. 50 pl. V) sprængt fjeld hersteds viser derhos en af gangene at udsende en arm. Ved indgangen (no. 34) til tunellen kommer man forbi diorit mer eller mindre tydeligt overskjærende skiktlinierne, 8 gange. Stundom synes dioritmassen at udkile sig, således som „lindsen“ aftegnet no. 52. For enden af den afsmalnende masse optræde meget tydeligt småkrusning i lagene. Følger nu øiet disse opover, så sees dioriten ofte atter; det er udvidelse og sammenknibninger, hvoraf enkelte kan projicere sig i det tilfældige snit, som den sprængte væg giver, næsten isolerede, altså som lindser. Eruptiverne især i grundfjeldet optræde, efter hvad jeg har erfaret på mine vandringer, ikke sjelden således lindseformigt. Dioriten er grøn indtil grønlignende ved hornblendebestanddelens farve, snart ganske kornig, hyppigt dog med parfyrstruktur ved den hvide plagioklas liggende ligesom i strømme af orienterede krystaller. Den 9 meter brede dioritporfyr øst for tunellen (no. 51) har fuldstændig parallelstruktur ved disse krystaller, som yderst talrige plette stenen hvidt på den mørkere bund. Gangene ved Kirkeby har stærk lineær struktur, en gang 1,5 mtr. bred i gneisen ved Brenna har den lineære struktur påfaldende for øiet i midten af gangen, svagere på siderne nemlig med færre og mindre plagioklasstreger. I nogle af de tyndeste injicerede gange er strukturen ganske og aldeles skifrig.

Foran tunelindgangen (no. 34) ved bækken sees sletter eller (da de er fyldte) skjøler at skjære op i dioritgangen (10 meter). Den tegner en streg; slår man stykket, så det falder langs sletten, opdager man klorit, brunlige epidotnåle, kvarts og kalk-



spat, som fyldning på sprækken, og langs efter den er ud til siderne stenen selv afbleget og synlig forandret. Det er ganske analogon til de hvide fingerbrede tilsyneladende årer i granitbruddet ved Lunkholmen, kun at her er diorit, der var gneisgranit det overskårne og forandrede materiale. Den afblegede sten i den tilsyneladende åre er for øiet så lidet dioritlignende som vel muligt. Dr. Reusch har undersøgt begge slags den uforandrede mørke, den afblegede grå diorit.

Ved udgangen fra tunellen gjentages de samme forhold, opskjærede gange af dioritporfyrer gennem de diverse lag (no. 35.)

Vi betragte dernæst sprængninger (no. 36) ligeover gård Kirkeby, der ligger på den flade dalbund syd for linien. Hidtil syntes lagpakken med ensidigt fald uden foldninger, og vi var derfor desto omhyggeligere med at opsøge og udpege de injicerede dioritganges grændser, som tegne sig mod laglinierne i spids vinkel. Her ved Kirkeby møde atter de tydeligste liggende folder, og mellem disse folder skjære dioritgange retløbende op. I 1874 fulgte jeg, dengang ledsaget af hr. J. Friis diorit fra Kirkebyfjeldets høide 816 meter ned til sletten; da ingen sprængninger var forhånden dengang, vovede jeg ikke bestemt at påstå foldernes vedholdende tilstedeværelse, ihvorvel jeg oppe i fjeldet (som nævnt i Trondhjems geologi II pag. 32) havde længere øst ved Evju å seet spor af foldede lag (lerstene). Nu er tvivlen i denne henseende hævet.

Grå kvartsit, grøn hornblendeskifer, lysblålig epidotførende granulit (efter Reusch) er her lagene.

Medens såvel de liggende vestligt heldende folder som hypige dioritinjektioner vedholde, bliver hvid kvartsit og gneis hypig og rådende, og deri epidot i knuder og årer. Øst for Kirkeby er endnu særskilt aftegnet grændsen af en dioritgang, der i ret streg overskjærer svagt bølgende gneislag, no. 53 pl. V.

Omtrent fra gård Brenna begynder grå gneis at råde. Her følger nu 3 aftegnede stykker, hvor påfaldende mellemlag af hvid granulit med hornblendenaale og granatpunkter synlige for øiet, optræde dels i buformigt bøiede tykke lag, dels i slangebugt henløbende ganske tynde, dels også til vinkel som et V

knækkede. No. 37, 38, 39. I disse og flere af vore tegninger er foldeforskyvning vestligt faldende betegnet med f, diorit med d, hvor ikke plads levedes for fuldt navn, kvartsfyldte sprækker med kv. Navnlig er det den her alt for øiet tydelige granulit, der hjælper til afviklingen eller til at udrede foldningen. Den forbiskridende anser det muligens let for ensidigt faldende lagpakke.

Den grå gneis op for Brenna er fuld af grønne lindser og partier, som i årer, pletter og snorer gennemflette berget. Egenvægten er 3,19, hårdheden mellem 6 og 7, det er epidot blandet med nogle kloritskjæl. Derhos opdagede min ledsager hr. Knutsen vakre ørsmå epidotkrystaller som beklædning på ridser i mange retninger gennem stenen. Disse krystaller blinkende for solskinnets er klare og pistaziegrønne. Bergkrystal og kalkspat ledsage epidoten i den papirtynde fyldning. Der indsamledes et helt materiale i den rimelige tanke, at nogle af disse ørsmå blinkende krystaller ret skulde egne sig for moderne fin måling. Heri skuffedes vi dog. Ved velvillig meddelelse i brev fra hr. G. Seligman, som godhedsfuld underkastede dem måling, underrettedes vi om, at alle flader vise sig knækkede (se anhang III)

Foruden de glidnings- og udvalsnings flader, der betegne foldeforkastningerne (Alb. Heim. Mechanismus der Gebirgsbildung) og hvorved den ene del af en skarpvinklet over styrtet heldende fold er borttrykket og forsvundet, sees her på adskillige steder mellem uregelmæssigt løbende sletter og sprækker åbnede rum, der igjen blev fyldte med et lidet særskilt mineralselskab. Tegningen no. 49 pl. V forsøger at gjengive med vedføjet mål et sådant lidet rum i omgivende grå gneis med epidotsnore. Kvarts, klorit og lidt kalkspat udgjør fyldningen af rummet, derhos ligge fragmenter fra rummets tag og vægge indimellem ligesom neddryppede og nu omsluttede. Det er på samme vis, jeg tænker mig at de ertsfyldte rum fremkommer (cfr. Udsigt Atlas pl. XXVII, XXXVIII), men her var ikke leilighed for ertseanationer eller metalopløsninger tilstede. Også et sådant fyldt rum til af noget større dimensioner såes; tegningen kan gjælde for dem begge.



Uafhængig af foldningerne har vi hidtil seet altså disse fyldte rum, derhos kvartssnore, kvartslindser i række, og de først omtalte sprækker gennem lersten sviten. Albit med klorit, glaskvarts, hvid kvarts eller med prase er den hyppige fyldning andetsteds af bristrevner, navnlig i lersandstenen. Gjennemskjærende folderne har vi videre hidtil seet de hvide turmalinførende pegmatitgange så hyppige i den krystallinske glimmerkiferzone, men også endnu at se i gneisen ved Hougen, dernæst nu på denne sidste veilængde de talrige injektioner af diorit og dioritporfyr.

Der kan vel ikke være tvivl om, at såvel hine sprekker med åbnede rum for lindsefyldningerne, som selve eruptivernes injektioner hører i tid med til den store foldnings- og sammenstuvningsproces. Kvartslindserne på snor, som retter sig efter sammenstuvningens trykretning, og glider ligesom med foldeforskyvningerne, granitforgreningerne tværs gennem udvalgte kvartskager, dioritgangene ret opstigende ved Kirkeby gennem de vinklede lag udtale dette. Nøje forbundet med trykket er vel ikke blot bristrevner og glidningssprække men også åbnede veie for optrængende eruptiver.

Mellem østre Evju å og Kråkstad å omtrent begynde uvisse lag at vise sig, som ikke længer har gneisfeldtets karakter, navnlig ligge de til skue i et stenbrud oppe i lien ovenfor jernbanelinien. Der sees en dels kornig dels skifrig bergart af lersandstenens udseende for øiet, grønlig, og hvori man tror at erkjende kvartskorn, kloritskjæl og hvid feldpat (cfr. dog Reusch mikr. unders.)

I vakre bøininger bølge de tildels tykke lag gennem hele bruddet, derhos optræder en lys grå gneisgranit, som bølger med lagene, men derhos sees med ret streg at afskjære hine lag ganske som dioriten oven nævnt i aftegning no. 53.

Fra jernbanelinien kan man ikke undlade at mærke sig (no. 40) de så tydeligt tilskue lagte bøininger nede ved Kråkstad elven, idet man passerer jernbanebroen. Lagene bestå her i det lavere nivå (bruddet oppe i lien ligger høit over) af grøn skifer og lys grå kvartsrig fin gneis. I skjæringerne forbi Klokaugen

og lige op for kirken vedbliver hin uvisse grønne bergart. Det er ikke nogen tydelig sandsten, ikke nogen distinkt hornblendeskifer efter udseendet for øiet. Den blev noteret som forandret lersandsten. Denne tilligemed hvid kvartsskifer og blåkvartsliggende enkelte mellemlag tegne væggene med liggende til vest hældende spidsbuer. Talrige dioritkiler trænge sig derhos indimellem. Ikke sjældent sees (no. 42—44) foldeforskyvninger, hvori som teorien (Alb. Heim) lærer, den ene arm af folden er udvalset, knust og borte, idet en synlig streg angiver forskyvningens retning. Ret op for kirken og henimod Funna blev nogle sådanne aftegnede. Den blålige kvartsskifer tyndes derhos noglesteds ud, indtil om 0,5 mtr. brede lag til ganske smale striber eller til isolerede stykker. No. 54 pl. V.

Idet man passerer Funna indtræder man i mægtig lys protogingranit, ledsaget af udvalsedede eller itubrudte partier af lagene. Den råder omtrent til næste bækkeleie. Protogingraniten er vakkert blottet ved linien, den samme kjendes derhos navnlig ved befarings af hr. O. Schiøtz, i anselige dels samlede dels spredte masser opefter Funnas rende.

Efter protogingraniten ved Funna følger på en kort strækning grå glindsende skifer (ganske som de øst for Meraker station), dernæst grøn lersandsten tildels optrædende som trykbrækie ved knusning på stedet, skarpkantede stykker af bleg grønlig lersandsten forkittede ved en kun lidet forskjellig grundmasse. Alt dette følger tilvisse i høje spidse vinkler og kun tilsyneladende som vertikalt vedsiden af hverandre stillede lag.

Det er værd at tage denne trykbrækie i øiesyn. Betragtes den uslebne sten, da er det såvidt at enkelte brudstykker skjælnes, men i poleret snit fremtræde de med mere livlige nuancer. Stykkerne som tildels er skarpkantede, tildels noget afsmalnende i tynde fliser, passe mængsteds til hverandre. Stundom ligge de ganske isolerede, atter ofte kun opdelt ved en mængde indtrængte snore af grundmassen, og splittede, det større stykke i mange små sammenhørende.

Derhos holde sig forskellige slags skiktvis sammen, således de grovkornede og de finkornede. Det er lersandsten, når af



grovere korn spettet grøn og hvid, eller når af finere korn mat grøn. Grundmassen derimod, lysere grålig af farve og mere sandig af natur, udhæver de mørkere større brudstykker og inde-



Trykbrække af grøn fersandsten vest ved Meraker station.

holder derhos en vrimmel af små, mindre og mindre indtil kun punkter, tegningen pag. 95.

Fra Meraker station østover har man den hele svite af grå glindsende lerskifer, ofte med små kvartslindser. Lagrækken er foldet og overstyrtet nærmest stationen, hvilket let sees i skjæringerne. De vertikale eller steilt vestligt faldende lag ombøies i buer eller zikzakfolder eller småvinklede krusninger til et fladere regulært vestligt fald — således som jeg har søgt at gengive i hovedprofilet. Enkelte pladeformede lag eller kager af sorte skifer med punkter og tynde hinder af grafit tildels på glidningsspeil deltage i foldningerne. Ikke sjelden sees langs et stykke af fjeldsnittet i hver af de små zikzakfolder vinkelen delt ved en ret opskjærende slet. Et helt system af disse sletter tegner da en tykskivning eller skifrihed, som er different fra lagningen.

Det ser ud som et stykke fjeld, der ved de sprungne brist-sletter er forberedt til at glide; den ene plade mod den anden som kortblad, men intet er her bragt ud af stilling.

Et eksempel på fyldning med glaskvarts i hel række af lindseformede rum er aftegnet her, fra de glindsende skifer øst for Meraker station.

I nogle af kvartslindserne sees også lidt klar kalkspat, de sees i profilet hængende ligesom perler på snor. Den enkelte i længden udtrukne perle, stundom noget tilspidset, kan være om 0,5 meter. Lagene sno sig med de samme småkrøller, idet de kan adskilles lettest i disse to slags: mat blygrå skifer, bladigt sammensat helt igjennem, og grå finkornet sandstenagtigt lag med fine glimmerskjæl samt uden nogen skivet struktur forresten.

Øst for Meraker station mellem første vogterbolig og gård Ringen kommer marmorlag nær ned til jernbanelinien uden dog at sees lige i denne. Men stiger man lien opefter, anstå de vest for Stor Hougen og videre op i fjeldmarken.

Nord for Risvoldgjærdet er marmorlagenes fald  $30^\circ$  og vestligt (M. Bugge), høiere oppe i fjeldmarken sees de i et stenbrud med  $50^\circ$  fald mod VNV i vakre bænke, blåligvid, i 2 afdelinger om 10,5 meter og 6 meter med mellemkommende 6 meter kalk-



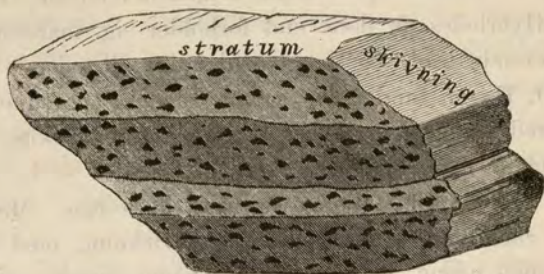
skifer. Grøn kromglimmer i små skjæl paa skiktpladerne udmærker særskilt denne marmor. Dette marmordrag turde — efter hvad der kan sluttes af det af hr. M. Bugge (pl. V) optagne profilstykke i det lavere nivå mellem Meraker og Kobberåen — i den pressede bølgende og tildels inverterede skiktpakke vestenfor — snart atter vende op igjen. Marmor er dog ikke kjendt uden i dette drag, og den tanke, at det hele mægtige marmordrag skulde være udvalset og forsvundet mellem folderne, er vel noget dristig. Hvorledes nu dette end forholder sig, marmordraget er en orienterende tråd, og langt syd i den tilstødende rektangel har hr. O. Hagen fundet den samme med kromglimmer tegnede marmor ved Lødølja, også her i grå glindsende skifer.

Bruddene oppe i fjeldmarken 352 meter o. h. omtrent 2 kilometer ret SO for stationen er værd at besøge. Marmoroverfladen er riflet ved atmosfæriernes påvirkning med små rander, der søge nedad heldingerne. Denne ganske overfladiske erosionsform træder langt tilbage mod enkelte dybe kløfter, som retløbende gjennemskjære hele lagpakken. Kløfterne er nemlig intet andet end de ved udtæring af kalken forstørrede sletter, der skjære tværs gennem kalkbænkene. Forskjellen mellem erosionens virkninger der hvor intet var optegnet for den og der, hvor løbene var opdragne ved dybtgående systemer af sletter eller sprække, er yderst iøjnefaldende. Den skulde vel, med de her foreliggende i småt udrettede virkninger for øiet, kunne sammenlignes ved Karrenfelder ligeoverfor huler i kalkfjeld.

Efter vedholdende søgning måtte vi opgive håbet om at finde spor af fossiler i dette marmordrag. Nogle uvisse ringe og pletter holdt ikke stand for prøve ved gjennemslibning og politur, de forsvandt, visende sig grundede i nogle større kalkspatkorn end ellers i den jevnt kornige masse.

Det af hr. M. Bugge optagne profilstykke (pl. V) mellem Meraker station og Kobberåen skal tjene til at vise, hvorledes foldningen uafsladeligt vedholder gennem den grå glindsende skifers felt, som hen imod Hammerskal bæk afløses af det næste, lersandstene, og hvorledes diorit og saussuritgabbro i talrige og tildels mægtige masser derhos skjære op. Sprængningerne ved

disse sidstnævnte er hyppige nok til at sammenhæng kan opfattes, men ikke af nogen anseelig høide. For eruptivernes vedkommende er det ikke vel gjørligt at følge hver enkelt opad eller nedad i de meget dækkede lier og skråninger. På det geologiske kartblad Meraker måtte derfor disse nævnte eruptiver endnu anlægges som spredte klatter og streger, naturligvis hænge de nøiere sammen, om man kunde ofre tid til at følge dragene.



Lersten grønlig med tværsiddende brune glimmerblade og skivning different fra lagene.

Fra Kobberå til rigsgrænsen råder meget monotone lag, foldninger vedblive, afvejlende sees partier med ensidigt faldende lag og med pludseligt opbølgende. Fra Skurdalså og henimod Træfningen lægge sig lagene meget flade, tildels næsten horizontale, og besøger man det nord for Storlifjeld liggende skår i fjeldet, som J. Hørbye nævner Skårdalsporten (på kartet Skurdals), undervises man i det her vakkert blottede snit om, at lagpakken indtager i det store en svævende stilling med lavt bølgende flade folder. Det samme kan ogsaa, men i mindre snit, bemærkes på linien forbi Træfningen. Skåret i Skurdalsporten er en af de utallige her i grændsefjeldene tværs over de taffelformede eller svagt kuperede lagmasser skjærende indsnit i retning om v—ø. Disse sees særdeles udprægede i opmålingskontorets detaljkarter 1:50,000. Bergarterne er vedholdende de samme henover denne strækning: grå og grønlige, stundom kalkholdige lersandstene, lerstene, lyære og mørkere, forholdsvis sjældnere skifere, ofte glimmerprikkede lag ved brun glimmer i blade, pletter eller ørsmå knuder, således at håndstykket, som slæes efter skikt eller skivning, stadig



(se tegningen) viser glimmerbladene tværssiddende. Mere om disse i anhang IV. Derhos endnu længe gennembrydende diorit og saussuritgabbro, hvilke først længst øst i profilet aldeles ikke vise sig. Navnlig optræder saussuritgabbro hyppig, og som det synes i gangtog, udbredende sig til kupper. Sneås og Midkveldklumpen, besøgt af O. Hagen, Bukhammer, besøgt af M. Bugge, Midtsundstøten, besøgt af O. Schiøtz er sådanne kupper, og på linien optræde mindre gangmasser i stor mængde, hvorom Bugges profil giver en tydelig fremstilling. Saussuritgabbroen med sin porcellænagtige hvide og sin afblegede grønne bestanddel optræder snart i forskjelligt korn, undertiden så rig på hornblendebestandsdelen, at man vil helst notere i dagbogen amfibolit, undertiden mørk og finkornet. Om Midtsundstøten bemærker O. Schiøtz, at den syenitlignende bergart er finkornet henimod grændsen, grovere af korn indad til i massen, og at skifer og sandstenlag i omgivelsen er hårdere.

Således har vi faret gennem profilet. Nu får vi overveie hvad vi har seet og hvorledes det skal samles. Hovedprofilet viser min opfatning.

De øverste partier (bag vor profilinie) af Kjølahaugene og Kjerringfjeldene, med tilliggende høider, Bjørndalshaug, Larsklumpen, også Halsjøfjeld, synes at bestå af en yngre etage end omgivelserne, og da der her just også optræder konglomerater af natur som de ved Hommelviken, tør dette felt antydes udsondret for sig, uagtet ligheden i bergarterne er stor med det underliggende eller omgivende: grå og grønne tildels kalkholdige lersandstene, grønne lerstene, ofte med tværssiddende brune glimmerblade som blinkende punkter, eller lysere brunprikket ved jernspat. Men lagene ligge øverst og svævende fleresteds tydeligt nok i høiderne, ihvorvel det kan være vanskeligt at iagttage på grund af påtrykt villedende skiffrighed. Når man har lang dagsmarsch for sig, og især når veiret sætter ind med skæppe, regn eller snedrev, får man hast, og alt som skulde sees først og fremst kommer ikke til sin ret. Man ser vanskeligt endog de vakre sprængningers folder i stygveir. Halsjøfjeld er svævende lag, konglomerater og sandstene; op Halsjøelven sees underlaget,

de grønne skifere og glimmerlerstene med østligt fald overveiende i bøjningerne. Grovt konglomerat sees temmelig dybt nede i Kjerringfjeldene som i Kjølhaugene; på østsiden af Kjølhaugen ligger glindsende skifer under, på vestsiden i Kjerringfjeldene glimmersandsten under, og begge steder findes øverst svævende lag. Da foldningerne kunde tænkes udrettede således, at de øverst hvilende svære pakker med lag mangesteds lades forholdsvis mindre sammentrykte tilbage, navnlig om trykket først indtraadte efter at store denudationer havde bragt disse øverst liggende lag i isoleret situation, kan det ikke på ethvert sted afgjøres, om leiningen øverst virkelig som det synes er afvigende over underlaget. Men i Hommelviken synes denne pakke lag afvigende lagt over, og i kartbladet Melhus kunde jeg heller ikke bringe den tilsvarende silurpakke ind imellem de øvrige Trondhjems afdelinger, men heller afvigende over dem, skjønt situationen der er en anden, i lavere nivå og ganske side om side med de store foldninger.

Dette tyder på en yngre øverst liggende afdeling i alle fald; det andet tegn på, at konglomeratet i Hommelviken ligger afvigende over og yngst er dette, at underlaget gjenemskjæres af graniten i Muruviken, men denne granit når ikke op i konglomerat- og sandstens pakken. Af en lignende granit synes også mange mellem konglomeratlagenes rullestene at bestå, og om det er så, at endog Trondhjems protogingranit kan gjenkjendes imellem de indkittede rullestene — således som det virkelig synes — da bær disse konglomerater og sandstenslag spor med sig af ødelæggelsens og fornyelsens værk, idet de lægge tilskue biter ikke alene af Trondhjemsfeltets lag — såsom lerstene, glimmerlerstene, blåkvarts, kvartsskifer — men også af nogle af de i de ældre afdelinger optrædende eruptive bergarter.

Det skal her tillægges, at også i Kjølhaugenes konglomerater findes stykker af hvid granit, medens granit ikke ellers er kjendt i den øverste lagpakke, men først i dens omgivelse, således som granit på 2 steder øst for rigsgrænsen påvistes af O. Schiøtz. Hele denne strækning, den som vi på kartbladet Meraker har været nødt til at sætte som yngst og ækvivalerende med Hom-



melvikens konglomerater og sandsten, er hidtil kun lidet befaret, i forhold til så vigtige spørgsmål. Dette kan villigt erkjendes; men vi kan ikke hver gang udsætte med at træffe et foreløbigt valg mellem foreliggende muligheder. K. Haugan, J. Friis, O. Schiøtz og M. Bugge har i mange retninger streift gennem feltet, som for sig alene endnu skulde tage en sommers undersøgelse og dertil med forudsætning af godveir. Intet spor af fossiler i fast fjeld er fremfundet her øst i feltet. Kun løse fremmede stykker og af ukrySTALLINSKE kalksten med fossiler er fundet. O. Schiøtz medbragte fra vestsiden af Kjerringfjeldene *asafus expansus*, han så 2 blokke af stenen. J. Hørbye så rødlig grå tætte og splint-rige kalkstenblokke med ortokerer og bivalver ligeledes i Kjerringfjeldene.

Nord for Finvola nær røset så jeg i blå knudret løst liggende fremmed kalkstenstykke enkrinit led.

Også Levangerstranden viser mellem Røstad og Bergåsen (eller Skånesåsen) og det ikke få løstliggende og tildels store blokke af kalksten med fossiler. Den er også tæt, også blå, tildels med mørke lerskifer fliser indimellem, eller ganske knudret ved kalkbiter omviklede med skiferhud, tildels også plettet rødlig og chokoladebrun. Udseendet er fuldstændig som ortokerkalken i det sydlige Norge i Land, på Tunsåsen, eller Kletten i Østerdalen, hvor blåkvarts og sort skifer vise sig ældre end ortokerkalken. I disse blokke såes spidsen af en ortokeras, det brede snit af en stor ortokeras med tyk excentrisk liggende sifo, en stor fladtrykt ortokeras, aftryk af en ganske liden ortis. Sammen med disse blokke lå fuldkommen fremmede graniter, men også nogle blåkvartsstykker. I Skånesåsens lagrække, hvor blåkvarts findes, samt kalkdrag, er disse fuldstændig marmor. Vi undervises vel af disse fossilførende blokke om at ortokerkalken må findes etsteds, men om nær eller fjernt fra stedet? videre om at denne horizont ikke optræder i krySTALLINSK og forvandlet tilstand, som marmorlagene, ikke heller lig nogen af de øvrige hidtil kjendte kalklag i afdelingerne. Det synes umuligt at kunne gaa dem forbi upåagtet.

Jeg har ikke fundet grund til at antage, at denne yngste

afleining træder hel tilsyne i Merakerprofilet; den ligger høiere og bag profilets linie.

At samme lagpakke vest i profilet kommer ind med stillinger, hvor den skyver sig under det, som skulde ligge over, kan ikke betage den dens her tildelte plads, såsom intet er hyppigere i hele Merakerprofilets længde end uafsladelig gjentaget overstyrting (inversion) i lagbølgerne.

Medens nu denne afleining skulde orientere os øst i profilet oventil, får vi vende os til en anden, som kunde give tråden nedentil. Heller ikke den kommer egentlig tilsyne i profilet, men den ligger lavere end linien og syd for samme.

Stor Gluggens (eller „Klukens“) vakre kvartsskifer på selve Kjølens linie optræder strax i syd for Merakerprofilet yderst i øst. Den følges derfra sydover således som oversigtskartet viser. (Udsigt, kartet 1878). Som et bådsvælv bøier sig denne ud til begge sider for at bære det derpaa liggende, og i nord synker stillingen også ned (i bådens spidse) således at disse kvartslag netop indtræde i Tevelporten (eller skåret i Teveldalen). O. Schiøtz har iagttaget i dette trange fjeldskår, som har høie vægge især i den norske del af profilet, underst ved Tevla kridthvid kvartsskifer med enkelte lag af en mørk grå glimmerskifer, derover gneislignende lag og grå glimmerskifer „lige til udgangen af Tevelporten, som altså kun er dannet af og i det ældre fjeld“. Faldet øst for Tevelporten 22° mod NO., vest i porten 49° mod ONO.

Over kvartsfjeldet kommer de ældste Trondhjems skiferes afdeling, synlig øst på rigsgrænsen fra Storlien til Mærraskar. Ved Storlien 30° østligt faldende kvartsrige grå glindsende tykskiktet skifer med små granater og sorte hornblendestråler, derhos gneisagtig ved plagioklas og kvarts i lindser og nyrer, også nogen rosenrød manganspat.

I Hestrygbækken (eller Storbækdalen) øst for Halsjøen og røs 162 iagttog O. Schiøtz grovskjællet glimmerskifer med lys glimmer langs med de grønne skiferes og de grønne sandstens østlige grændse, og læggende sig ind under disse. Den grønne sandstens afdeling ender her med tildels høie skrenter, hvori svagt



fald mod NV spores. Endelig længst nord (blad Meraker) i Mær-raskar iagttog M. Bugge nord i fjeldet her tyndskifrige smulrende grå lerskifer med tynde plader af mere sandstenagtig struktur, grå lersandsten og mørk grå lerskifer, fald 40° vestligt.

Dette er altså vor orientering nedentil i lagrækken: Kjølens kvartsskifer og derover en skiferafdelig, som ligger lavest nede mellem Trondhjemsfeltets afdelinger. Om vi således kunde orienteres nederst og øverst, står det tilbage at sondre de dele af det mellemliggende, som navnlig optræder midt i profilet. Her synes de skifere og sandstene, som jeg har betegnet kort som Gula skiferne, fordi de først udsondredes i Guldalen ovenfor Støren, tilsyneladende øverst ind på fjeldmarken nord og syd for profilet. Skulde Hommelvikens sorte skifere ækvivalere med Merakersnævringens? Grå lerskifer, sort lerskifer derimellem med alunskiferudseende, udvittringer af lersalt og jernsalt, brogede farver pletvis i overfladen osv., videre grå lersandsten med smalle mellemlag af mørkere skifer, hovedfarven afgjort grå — alt dette møder ved Hommelviken på begge sider under konglomeratet, under Silur altså, da konglomeratlagene igjen omslutte enkrenit kalkstenen ved Nyhus. Dette er Gula-skiferens bergarter, og Merakersnævringens.

Den sorte skifer synes orienterende i denne afdeling, således som blåkvarts mellemlag tilbyde en orienterende tråd i lersandstensgruppen næst under.

I blad Levanger er den nordvestlige del af Inderøen nu betegnet som tilhørende denne afdeling på grund af bergartens habitus og position. Det er her grå glimmerskifer og noget længer ind i landstykket sort mat lerskifer samt hvid og sort glimmerskifer, grå strålsten førende skifer osv.

De glindsende skifer i Meraker med spor af indleiede sorte skifere ligge over grændsefjeldenes grønne og grå lersandsten, og indeholde et kalkdrag. De strække sig nordover til Sul, hvor de samme dels glindsende grå dels sorte skifer ligge over den grønne og grå lersandsten ved St. Olafs bro. Lige ved Meraker station støde de til gneisfeltet, en vildledende skifrighed og de steilt stående lag i sammenstuvningerne gjør, at man kunde

tro, at de lægge sig ind under gneisfeltets lag, hvilket ikke er tilfældet. Skiferpakken er presset op mod gneisfeltet, og der kommer endog grønne lersandstene imellem lige vest for stationen, og disse optræde under presset tildels knuste til trykbræckie, hvorefter man kan slibe skjønne typiske plader til fremlægning og sammenligning med de af hr. Reusch beskrevne trykfænomener, pressede konglomerater osv. i Bergens halvø.

Under Gulaskiferne kommer i Sogndalen og Guldalen, ved Støren, også i Jämtlandschaussee's profil ved Garnes osv. den ofte i grænsen ved sin grønne farve og sin sandstens habitus mod hine mørke skifere særdeles afstikkende gruppe, som jeg på de geologiske rektangelblade har nævnt Trondhjem-Støren gruppen. Denne udgjør en del af den på undersøgelsens tidligere stadium antegnede mellemste eller midlere afdeling af Trondhjemfeltet. Denne altså sees hel typisk alt øst for Trondhjem i stenbruddene på Baklandet, ved Charlottenlund og videre, ligeledes op mod Jonsvand. Blåkvarts-mellemlag er her ret betegnende ligesom ved Levanger. Her er vi således orienterede vest i profilet, men øst i selve profilets linie er forskjellen ikke så påfaldende. Idet man overskrider de nævnte grå glindsende skifer i Meraker henimod Kobberåen, og kommer ind på lersandstene, blandes grå og grønne farvetoner, og blåkvarts er ikke kjendt i selve linien. Det bliver her positionen alene, som skulde udgjøre det bestemmende. Såvel nord som syd indtager feltet den samme stilling, nord i Jämtlandsprofilen ved St. Olavs bro, syd i såvel af K. Hauan som af O. Hagen opgaaede linier fra Store Gluggen, vest over Gilså-vola, over Lillefjeld til Lødølja. Disse 4 nævnte localiteter overskrides som kvartsfjeldet, ældre Trondhjemsskifer, grønne lersandstene, Gulaskifer med kalkdraget fra Meraker atter her påvist.

Til lersandstensfeltet har jeg troet at burde henregne også den mere uvisse strækning (i jernbanelinien) fra Evjebakken og stenbruddet oppe i lien forbi Klokhaugen osv. Tilsvarende lag sees oppe på fjeldet ved Kråkstadvolden, op efter til Funtsjø, og de samme råde også syd for Merakerelven langs den lavere skråning ved Thorsbjørken henimod Fonfjeldsskråningen. En



„forandret grøn lersandsten“, grøn skifer, vxlende med hvid kvartsskifer, enkelte blåkvarts lignende lag og enkelte granuliter er bergarterne. Og til den uvished, hvori man stedes alt ved bergarternes natur, kommer folder og zikzakknæk, som lade snart det overliggende, snart det underliggende tilsyne.

Skulde det således muligens have lykket os at komme igjennem disse profilets afdelinger, står det endelig tilbage også at betragte de 2 stærkt krystallinske zoner, glimmerskiferne i Merakersnævringen og gneisfeltet i den bredere Merakerdal. Om dette er zoner tilsvarende alt før beskrevne afdelinger, eller om det er særskilt felt for sig? I blad Stjørdalen er glimmerskiferen ikke udsondret med særskilt farve, men angivet som udbredt fra Skarven til Risvold, og som Gulaskiferen i forandret dragt. I det undersøgelsen fulgte glimmerskiferzonen fra Guldalen, hvor hvid granit i stor udbredelse og utallige opskjærende granitgange synes så tydeligt at have influeret på disse lag, lededes jeg til at antage, at her var forvandlede strækninger formedelst granit. At også denne samme antagelse kunde ligge ikke ganske fjern i Merakerprofilet, vise de mange granitgange også her foruden bredere masser, mellem dem stenbruddet ved Lunkholmen. Når flere rektangelblade kan fremlægges, vil det vel vise sig, om glimmerskiferzonen overalt optræder så stuvet, presset og sammentrykket, at vi efter de nu som det synes så hurtigt indgang vindende teorier om trykvirkninger kunde påberåbe dette for den forandrede dragt.

Fuldt så krystallinsk som i profilet optræder ikke hele feltet henover fjeldstrækningerne, tværtom synes forholdsvis mindre forandret grå glindsende skifer og lersandsten flesteds at være nøie forbundne med zonen typiske lag. Om vi skulde have for os Gulaskiferne i forandret dragt, da stemmer dermed, at zonen indtager en plads øverst i profilets „vifte“.

Til sidst har vi at betragte gneisfeltet, hvidlig eller lysgrå gneis ofte med store epidotknuder, vxlende med fin sortagtig grøn hornblendeskifer, videre lys blålig hvid kvartsit, også ofte med epidotknuder, mørkladen kvartsskifer, lyse granuliter osv. Dette er denne mægtige rækkes lag, så fuldkommen gjenkjende-

lige, at de forskellige iagttagere på vandringerne over fjeldmarken syd som nord for profilet, har noteret dem omtrent med de samme ord: gneis, kvartsskifer, hornblendeskifer. Rækkens lag råder i Merakerprofilet fra Gudå — hvor strax vest for stationen grænsen sees — til Evjebakken, endnu synlig i Kraakstadå nedtil. I fjeldene nord er de iagttaget navnlig på Kirkefjeld, i Funtsjødal, ved Færen, lige op til Tværvola, og i fjeldene syd over Fonfjeld omkring den her rådende diorit lige til Sonlivand. (I blad Stjørdalen skulde endnu det lille parti i hjørnet SO med Bratbringen anlægges som sådant gneisfelt).

Ihvorvel dette hele gneisfelt, hvori også forskellige granuliter, nogle alt kjendelige for øiet, andre først erkjendte som sådanne ved mikroskopisk undersøgelse af Dr. H. Reusch, synes at forholde sig underliggende ligeoverfor de nævnte lersandstene, er det ikke vel gjørlig i nogen nøiere grad at adskille begge. Hertil bidrager både en vis overgang til sandstens habitus og de liggende zikzakfolder. Det er på kartet blad Meraker anlagt særskilt og nævnt i farve forklaringen hos Trondhjem-Støren gruppen som tegn til, at det muligens kunde været denne i forandret dragt.

Eruptiverne, som sees i profilet, er dels granit, dels saussuritgabbro og diorit, de 2 sidste som det synes af den mikroskopiske undersøgelse ved Dr. H. Reusch nær forbundne. De skulde alle ifølge mine tidligere oversigter tilhøre de yngre eruptiver, det vil sige sådanne, som bryde gennem Trondhjemsfeltet i dets helhed. Men da Trondhjems portogingranit gjenkjendes i rullede knoller i Hommelvikens konglomerat, og hvide graniter i knoller i Kjølauhøgenes og Kjerringfjeldenes, så måtte ialfald nogle af granitvarietetene være af forskellig alder; thi andetsteds er tidligere iagttaget, at såvel gabbro som diorit gjenneuskjæres af protogingranit og af hvid granit. Her ved disse konglomerater undervises vi om, at nogle graniter må være ældre end siluretagen med enkrinitkalken, og på Høilandet bryde grønstene gennem silur.

Alt hvad der fortiden kan udsiges, får således være dette, at disse yngre eruptiver ere af forskellig alder.



Et andet spørgsmål træder her til, om særskilt kjendelige eruptiver skulde holde sig indenfor de særskilte zoner eller afdelinger? Dette turde vel besvares benægtende. Protogingranit i masse og i gange kjendes ved Throndhjem gennem lersandsten, i Meraker gennem lersandsten og glindsende skifer, også i gneisfeltet navnlig om Færen og Funtsjø.

De hvide graniter, så særdeles talrige i glimmerskiferzonen, kjendes også i gneisfeltet, ihvorvel der sjeldne.

Diorit, særdeles hyppig i gneisfeltet, sees også hyppig i lersandstenen øst for Meraker, og om saussuritgabbro gjælder fast det samme, hyppig i gneisen, hyppigst i lersandstensfeltet. Heller ikke i Gulaskiferen eller ialfald i glimmerskiferzonen er disse bergarter ganske ukjendte, således N. for Færen og i Finklepfjeld V. for Gudå.

De særskilte eruptiver synes således ikke bundne til de særskilte zoner eller, forsåvidt disse kunde sondres, til de særskilte lagpakker eller afdelinger. Dette bør vel bemærkes for teoretikernes vedkommende; thi det kunde ellers siges — men vel med urette, at protogingraniten holdt sig i Størenafdelingen, dioriten i gneisfeltet, saussuritgabbroen i skiktrækken øst for Meraker; thi så er hyppigt tilfælde.

Idet at de omhandlede lagrækker ere foldede til zikzak og spidsbue, og folderne eller buerne skyves helt om til at indtage skråt liggende stilling, vil på steder, hvor 2 lagpakker grændse til hverandre i profilet, letteligt så den ene og så den anden komme frem til syne i de vinkelbøiede stillinger, og da vinklerne med spidsbuerne ere høje, vil man kunne passere de 2 lagpakker tilsyneladende vekslede, som om det var i normal rækkefølge. Gneisfeltet altså dukker frem under det forandrede lersandstensfelt i Kråkstadelven. Lersandstensfeltet dukker frem mellem glindsende grå skifer ved Meraker station vest og navnlig med til bræckie knuste lag. De grønne lersandstene dukke i de omstyrtede spidse folder op mellem glimmerskiferen i Merakersnævningen ved grændsen om Stor Floren, og atter de samme dukke op mellem grå lersandsten og skifer lidt længer vest i grændsen ved Flornes og Mølskna. Man gjør sig dette let tydeligt ved at

optegne nogle som V og A foldede lag, og forestille sig disse vinkler ret høje.

Merakerprofilen ligesom Jämtlandsprofilen og de flere parallelle snit fremviser virkelig på en måde en vifte stilling, men ikke ganske således som endog de erfarne iagttagere med C. F. Naumann, Keilhau, H. C. Strøm o. fl. vel forestillede sig. Det er folderne og forskyvningerne som med sine på begge sider differente stillinger optegne vifte. Men det er ikke lagpakken selv, som i sin helhed danner vifte.

Der er ingen fortløbende følge fra liggende til hængende i nogen særdeles lang strækning gennem Merakerprofilen, uagtet alt som for den hastige vandrer synes at tale derfor. Foldninger indtil inversion begynde alt strax øst for Trondhjem mellem Saksvik og Malvik. De voldsomste sammenpresninger med inverterede, liggende folder møde alt fra Billedholmen (tunellen) og vedblive gennem hele længden forbi Sørkil og Floren lige til glimmerskiferzonen. Her, indtrædende i denne høiligen krystallinske zone, har iagttageren for øiet mere en sammenstuvning i småt end store op og ned gående folder, slangelinien fremtræder mere end den liggende spidsbue. Afgjort liggende folder men nu med modsat fald, begynde atter først ved grænsen af glimmerskiferzonen henimod Gudå station. De vedholde i gneisfeltet, alt fra Haugen overstyrkede og liggende i forbausende sammenstuvning. Fremdeles indtrædende i de glindsende skifer ved Meraker station har man folder lagt tilbage på sig selv. Herefter tabe de i energi, alt som man avancerer op skråplanet langs linien, og i Skurdalsporten ligge fuldkommen svævende lag kun svagt bølgede tilskue.

Vi har her en virkning for os som af en sammenskyvende kraft fra 2 sider, eller som om et stykke af jordskorpen, hvælvende sig først, havde mistet støtte forneden, og nu satte sig, nedbristende på et trangere rum.

Man kan lægge en tråd i slyngninger på disse 2 måder, så tanken bliver anskuelig.

Forskyvninger ledsage folderne (således som Alb. Heim har



udviklet for Alperne og professor Brøgger har påvist i foldningen i det sydlige Norge):

- Forskryvninger med fald øst mellem Saksvik og Malvik
- - fald vest ved Billedholmen
- foldeforskyvning fald øst længer øst for samme
- fald øst øst for Midtkil
- men med fald vest Sørkilmø
- vest Brenna
- vest Klokhøgen
- ret op for Meraker kirke
- nær Funna.

Således betegnes en viftestilling ved foldeforskyvningerne, i den vestre del af profilet helde disse glidnings flader mod øst, i den østre del derimod mod vest. Og ligeledes vende de liggende folder selv i den vestre del af profilet mod øst, i den østre del af samme mod vest.

Den største sammenskyvning til store bølgende eller vinklede ligesom strækkede folder finder sted i Stjørdalen indtil Flornes, i Meraker mellem Gudå og henimod Kobberå, altså vest og øst for midtpartiet, medens sammenstuvning uden høje folder hersker i glimmerskiferzonen midt i profilet. Ligeoverfor spørgsmålet, om tryk alene skulde kunne have udrettet forvandlingen i de 2 krystallinske zoner, står det betænkelige faktum, at fast den hele forholdsvis uforandrede lagrække i Stjørdalen vest i profilet er indtil yderste grad foldet, derhos vel også dette, at i de krystallinske zoner trænge sig eruptiver i påfaldende talrig skare op imellem dem, og i fortsættelsen af feltet henimod Guldalen ligger yngre granit under som fod.

---

**Anhang I.**

Analyse af gangberget fra Muruviken, granit.

	opsluttet med kulsur kalinatron	med flussyre	middel.
kiselsyre . . .	72. <sup>54</sup>		72. <sup>54</sup>
lerjord . . .	14. <sup>03</sup>		14. <sup>03</sup>
jernoxydul . . .	1. <sup>58</sup>		1. <sup>58</sup>
kalk . . .	1. <sup>55</sup>	1. <sup>65</sup>	1. <sup>60</sup>
magnesia . . .	0. <sup>96</sup>	0. <sup>39</sup>	0. <sup>67</sup>
kali . . .		4. <sup>04</sup>	4. <sup>04</sup>
natron . . .		6. <sup>06</sup>	6. <sup>06</sup>
			100. <sup>52</sup>

**Anhang II.**

Kalksten-analyser udført af hr. L. Schmelek.

	kulsur kalk.	kulsur magnesia.	magnesia.	lerjord og jernoxyd.	uopløst.
1. Bjorkan . . .	96. <sup>88</sup>	2. <sup>26</sup>		0. <sup>50</sup>	1. <sup>00</sup>
2. Mosviken . . .	95. <sup>98</sup>	2. <sup>44</sup>		0. <sup>62</sup>	1. <sup>30</sup>
3. Ytterøen . . .	96. <sup>52</sup>	3. <sup>82</sup>		0. <sup>20</sup>	0. <sup>20</sup>
4. Ravlobakken . . .	96. <sup>57</sup>	2. <sup>54</sup>		0. <sup>45</sup>	0. <sup>40</sup>
5. Gudding . . .	89. <sup>12</sup>	7. <sup>19</sup>		0. <sup>87</sup>	2. <sup>97</sup>
6. Bartnes . . .	76. <sup>07</sup>	17. <sup>63</sup>	0. <sup>44</sup>	0. <sup>45</sup>	4. <sup>30</sup>
7. Bartnes . . .	86. <sup>25</sup>	8. <sup>86</sup>		0. <sup>61</sup>	3. <sup>40</sup>
8. Vuku . . .	92. <sup>07</sup>	4. <sup>16</sup>		0. <sup>50</sup>	2. <sup>50</sup>
9. Mok . . .	88. <sup>85</sup>	7. <sup>32</sup>		0. <sup>50</sup>	2. <sup>50</sup>
10. Stor Grønning vand	88. <sup>61</sup>	8. <sup>07</sup>		0. <sup>60</sup>	3. <sup>00</sup>
11. Bergugleåsen . . .	94. <sup>77</sup>	4. <sup>40</sup>		0. <sup>50</sup>	0. <sup>80</sup>
12. Ramsåsen . . .	95. <sup>46</sup>	1. <sup>89</sup>		0. <sup>50</sup>	1. <sup>50</sup>
13. Vådtdlandsmarken . . .	96. <sup>28</sup>	1. <sup>85</sup>		0. <sup>44</sup>	0. <sup>95</sup>
14. Øvre Sonen . . .	97. <sup>25</sup>	1. <sup>02</sup>		0. <sup>36</sup>	1. <sup>30</sup>

Analyser af trondhjemske kalkstene udførte af  
L. Schmelek, kemisk bureau, Kristiania.

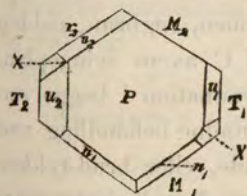


1. Bjørkan, blad Trondhjem, hvid tæt marmor. 2. Mosviken ligeoverfor Ytterøn, blad Levanger, fin, tæt blålig hvid marmor. 3. Ytterøn, søndre del, blad Levanger, hvid tæt marmor. 4. Ravlobakken, sydsiden af Værdalen, blad Levanger, blågrå kalksten. 5. Gudding, vest for Stene, Værdalen, mørk blågrå kalksten. 6. Bartnes ved Borgenfjorden, blad Levanger, sukkerkornet hvid marmor. Magnesia, som ikke er bundet af kulsyre, tilhører sandsynligvis brucit. 7. Bartnes, blå kalksten. 8. Vuku, inderst i Værdalen, blågrå kalksten. 9. Mok, øst for Ognadalen, mørk, blågrå kalksten. 10. Stor Grønningvand mellem Floren og Mo vand, blad Stjørdalen, mørk, blågrå kalksten. 11. Bergugleåsen, syd for Stene, Værdalen, blågrå kalksten. 12. Ramsåsen mellem Levanger og Stene, blågrå kalksten. 13. Vådlandsmarken syd for Floren, blad Stjørdalen, sukkerkornet, hvid marmor. 14. Øvre Sonen ved Sona, blad Stjørdalen, blågrå kalksten.

### Anhang III.

Epidot fra Brenna, efter meddelelse i brev fra  
G. Seligmann. Coblenz.

Die kleinen Epidote haben sich als recht widerspänstig erwiesen, indem trotz der äussersten Kleinheit und der anscheinenden Ebenheit der Flächen diese fast sämmtlich sich gebrochen und geknickt zeigten. Einen der besten Krystalle (etwa  $\frac{1}{2}$  mm. gross) habe ich hierneben portrairt.



$M = \infty P$ ,  $T = \infty P \infty$ .  $P = \infty P \infty$ ,  $r = P \infty$ .  $n = \infty P 2$ .  $o = P \infty$ .  $n = + P$ .

x eine unbestimmbare Pyramide, möglicherweise  $2 P 2$  oder  $2 P 3$ . Die Kry-

stalle sind prismatisch nach der Zone der Orthoaxe, wie gewöhnlich. Als Beispiel wie schlecht messbar dieses Vorkommen ist, seien hier die Zahlen angeführt, die nur die Zone

$r_1 : n_1 : P : n_2 : r_2$  ergaben.

$$\left. \begin{array}{l} r_1 : n_1, 55^{\circ} 0,5' \\ n_2 : r_2 54^{\circ} 50' \end{array} \right\} \text{ber. v. Koksch. } 54^{\circ}, 47', 26''.$$

P zeigt eine Reihe von Bildern, deren Endpunkte fast 2° von einander entfernt sind. Indem ich auf die Mitte dieser Reihe einstellte, fand ich:

$$\left. \begin{array}{l} n_1 : P = 35^{\circ} 41\frac{1}{2}' \\ P : n_2 = 35^{\circ} 6' \end{array} \right\} \text{ber. v. Koksch. } 35^{\circ}, 12', 34''.$$

Und das ist die best messbare Zone, die ich antraf!

## Anhang IV.

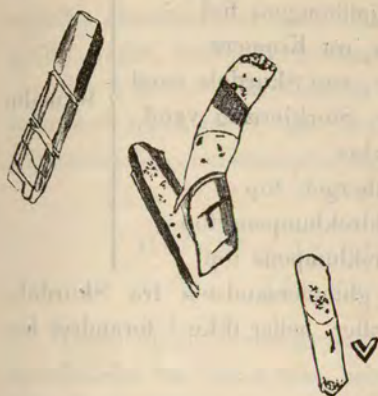
Mikroskopiske turmalin- og rutilkrystaller i de trondhjemske  
lersandstene og glindsende skifer.

Mikroskopisk turmalin og rutil synes at være meget hyppig tilstede i disse her omhandlede, til de forskjellige yngre Trondhjemsafdelinger hørende lag, navnlig turmalin i lersandsten, til lige rutil i de glindsende skifer. Her følger opregnet de på disse let kjendelige bestanddele særskilt undersøgte. Kun ved 2 prøver er adskillelsen af bestanddelene foretaget efter Thoulet'ske metode med den Klein'ske opløsning, ellers ved alle de øvrige ved slemning på enkelt vis af pulveret i agatskålen. Hertil behøves kun brøkdelen af et gram, og operationen sker yderst hurtigt.

Turmalinen såvelsom rutilen optræder i vakre krystaller. Turmalinen kjendes foruden ved formen af den stærke absorption i A axernes svingeplan, og af pleokroismen, røgbrun, sjelden indigoblå, indtil fast farveløs, sidstnævnte i C axens svingeplan. Ofte sees krystallerne med fuldkommen termination i begge ender, ofte også, som venteligt efter den stedfundne behandling ved pulverisering, brudte, kun med den ene ende, eller brudstykker af søilen. At krystallerne kunne forekomme allerede itubrudte i selve stenen, og at itubrydningen altså ikke nødvendigvis behøver at være skeet under pulveriseringen sees af almindelige præparater. Således er de her aftegnede i en slæbet tyndskive fra



Skurdalså. De itubrukne ligesom plettede krystaller er turmalin, den lille V formede er rutil.



At imidlertid en stor del turmalinkrystaller må forekomme hele og med begge terminationer i stenen kan skjønnes deraf, at sådanne så let fåes og erkjendes ved slemningsoperationen.

Rutilen kjendes bedst på tvillingformen, om denne opræder, og dette synes at være hyppig tilfældet, da der endog efter pulveriseringen så ofte sees snart de v formede snart de knæbøi-

ede. Nålene er gule, undertiden mørke, de allermindste nåle er farveløse. Medens turmalinkrystallerne ofte er, som tegningen ovenfor viser, ligesom plettede ved ørsmå dråbeformede hullheder eller ar, synes rutilkrystallerne i regelen rene og klare, det vil sige uskadede. En bestemt termination for enden viser sig dog efter pulveriseringen sjelden, ofte er nålen gaffelformig grenet, undertiden er søilekrystallen forsynet med rutilens skrå stregning tværs over søilelængden. Pleokroismen er svag, absorptionen muligens at erkjende noget stærkere parallel C axen. Rutilerne levnes ofte i agatskålen indvoxede i kvartskorn, hvis vægt de selvfølgelig forøge, eller i de brune biotitblade, og stundom endog i pulveret erkjendes der endnu sammenhængende spor af den bundtvise gruppering, som iagttages i de almindelige præparerede tyndskiver.

Sandsten og lerstene med glimmerpletter,  
jernspatprikker osv.

glimmer- sandsten, kalkholdig, grønlig, Skurdalsporten	} turmalin og rutil.
klorit- sandsten, grønlig, lille Kjøliloug top	
lersandsten, fin, grøn, Skurdalsporten	
glimmer- lersten, grønliggrå, Skurdalså	

glimmer- sandsten, kalkholdig, grønliggrå, Skurdalså	}	turmalin
glimmer- lersten, grøn, Halsjøfjeld		
glimmer- sandsten, grønliggrå, Kjølilhoughens fod		
lersandsten, grønlig med glimmer, øst Kopperå		
lersandsten, grønlig med glimmer, vest Skurdals vand		
ler- sandsten, grønlig med glimmer, Storkjerring vand		
lersandsten, fin, grønlig, brunprykket		
— — — — — med jernspat fra Blåbergets top		
— — — — — do. fra Mildreklumpens top		
— — — — — do. fra Larsklumpens top		

derimod fandtes i en prøve af glimmersandsten fra Skurdals-  
porten ingen af de nævnte krystaller, heller ikke i forandret ler-  
sandsten Evjebakken.

#### Glindsende skifer, heldesten m. fl.

gråligsort glindsende skifer, Lillefjelds top, Meraker	}	turmalin
mat, sort skifer, Stredalsfjeld, Stjørdalen		
grå lerskifer, Fora ved Ingstad		
blygrå glindsende skifer med glimmer, Hommelviken	}	turmalin
grå såkaldt tagskifer 3: heldesten, Stjørdalen		
grønliggrå glindsende skifer N. for Sul	}	turmalin og rutil.
grå glindsende skifer, Skånesåsen, Levanger		
grå glindsende skifer øst Meraker station		
sandigt lag i samme sammesteds		
grå glindsende skifer, fremdeles sammesteds		
grå glindsende skifer med glimmerpletter, Gilsåvola	}	turmalin og rutil.
grå lerskifer, lille Kjølilhough, midtpå høiden		
grå skiferlameller i uafslædig veksling med hvide kalk- lameller (krystallinsk) Ysti, Stjørdalen		
grønlig, såkaldt tagskifer 3: heldesten, Solbakken, Meraker.		

derimod fandtes ingen af nævnte krystaller i følgende 3: sort,  
grafitholdig skifer øst Meraker, grøn skifer store Kjølilhoughs top,  
grå glindsende skifer med glimmerpletter, lille Kjerringå.



## Glimmerskifer fra glimmerskiferzonen

skjællet glimmerskifer fra Skarven rutil  
 skjællet glimmerskifer med almandin, Blåstøten } turmalin  
 grålig, violet, finskjællet glimmerskifer, øst Floren, til- } og  
 lige i denne mikroskopisk disten } rutil

hvorimod ingen af de nævnte krystaller fandtes i følgende 2:  
 glimmerskifer med almandin, Renå, violet glimmerskifer vest Gudå.

Hornblendeskifer, granulit m. fl.  
fra gneiszonon.

Ingen af de nævnte krystaller såes i den vakre, mørke hornblendeskifer fra Gudå bro, sølvhvid glimmerskifer sammesteds, granulit, Kirkeby.

Størrelsen af disse vakre mikroskopiske krystaller kan udtrykkes ved følgende mål:

turmalinkrystaller af sædvanligste størrelse i den glindsende skifer fra Skånæsåsen, længde  $0.04$  mm. —  $0.012$ , bredde  $0.009$  —  $0.012$

turmalinkrystaller i den glindsende skifer fra vogterboligen øst Meraker station, længde  $0.015$ , bredde  $0.021$

rutilkrystaller i samme længde  $0.033$ , bredde  $0.0015$

knæbøiede do. længde af den ene arm  $0.02$  —  $0.04$ , tykkelse  $0.009$  —  $0.01$

ørsmå rutilkrystaller, knæbøiede i glindsende skifer fra Gilsåvola, indvoxede i kvarts, saaledes at kvartskornene under behandlingen med Klein'ske opløsning falde ned for vægten 2., længde  $0.01$ , bredde  $0.003$ .

## Glimmerbladene

i disse her ovennævnte sandstene, lersandstene, lerstene og skifere optræde så iøinefaldende og hyppigt, at navnet glimmersandsten, glimmerlersten osv. eller tillægget glimmerprik-

ket tilbyder sig selv. De brune glimmerblade vise sig under lupen næsten kredsrunde eller utydeligt skantede, stundom som krystalstykker, 2 mm. til eksempel i diameter, 1 mm. i højde. Det er ikke altid et og samme blad, men ofte gennemstukket med til eksempel 2 andre blade siddende i andre retninger. Når man lægger bladet på sin flade og betragter det ovenfra, sees, at det kantes ikke alene af vertikale, men også af pyramidale flader, som så almindeligt hos biotit. De brune blade forholde sig i konvergent polariseret lys optisk enaxige.

### Anhang V.

Blå apatit fra granitgangene ved Gudå. Analyse.

Apatit fra Gudå i Meraker er analyseret i professor Hiortdals laboratorium af hr. L. F. Halvorsen, som fandt

Uopl. i H Cl	0.05
Ca O	52.83
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	42.15
Cl	0.25

### Anhang VI.

Rød titanit fra Lunkholmen. Analyse af hr. Cand. polyt.

Joh. Lorentzen (Kjøbenhavn) efter meddelelse i brev.

Små brudstykker af mineralet havde en vægtfylde = 3.47. Hertil anvendtes 1.631 gr. og vandets temperatur var 21½°. Pulveret giver i fosforsaltperlen titansyrereaktion. Sammenholdtes dette med krystalformen, som vi allerede iagttog i sommer, var der al grund til at antage mineralet for titanit.

Til analysen smeltedes med KHSO<sub>4</sub>, i filtratet fra kilsesyren fældedes titansyre ved kogning (a) og i filtratet herfra endvidere et bundfald med ammoniak (b). I filtratet fra dette bundfald bestemtes kalk. Bundfaldene a og b glødedes og veiedes



sammen, samt opløstes ved smeltning med  $\text{KHSO}_4$ . Af opløsningen udfældedes titansyre ved kogning med svovlundersyrlet natron. Overskuddet heraf sønderdeltes i filtratet ved kogning med  $\text{HNO}_3$  og efter at svovlet var frafiltreret gjordes væsken meget svag sur, hvorpå oxalsur ammoniak tilsattes. Bundfald fremkom ikke, altså indeholder mineralet hverken cer- eller yttriumforbindelser. I væsken bestemtes derpå jern.

Resultatet var:

Si O <sub>2</sub>	30.53	
Ti O <sub>2</sub>	38.91	
Fe 0	0.74	
Ca 0	27.81	
Glødningstab	0.78	(for Gasblæselampe)
	<hr/>	
	98.77	

Mineralet er altså en normal titanit, hvis eneste eiendommelighed er den smukke kødrøde farve.

## Indhold.

Indledende Oplysninger. Trondhjems protogringranit, i den felsitisk lyserød granit i årer. Foldninger begynde i Merakerprofilet alt ved Saksvik. Hommelvikens konglomerat afvigende og øverst. Muruvikens granit sætter ikke op i det overliggende. En protogringranit lig Trondhjems erkjendes i konglomeratets rullestene. Nålesandsten. Liggende folder i Merakersnævringen. Bristrevner løbende i slangebugt, udgående ark fra dem. Skifrighed stundom horizontal ved steile lag. Kvartsnyrer på snor, fyldning af glidningssprækker. Pag. 78.

Faldbånd i glimmerskiferzonen, disten i glimmerskiferen. Lunkholmens granitbrud med stribet granit, fingerbred forandret masse om mineralfyldt slet, rosenrød titanit. Hvide turmalingranitgange. Grustaget nær Gudå. Grændsepunkt ved Bitnes med kvartskagelag, udvaltsede kvartsskiver. Forvittringens udrettede værk i Fonfjelds høider. Pag. 89.

Dioritkiler mellem foldede lag og dioritporfyrer med stribet struktur indtil næsten skifrig. Fingerbred forvandlet masse om mineralfyldt slet også i diorit. Liggende folder og forskyvningsflader i modsat retning af den forrige. Granulit ved Brenna, epidotknoller i gneisen, ørsmå epidotkrystaller på ridser. Mineralfyldte rum. Pag. 92.

Lys protogingranit ved Funna. Trykbrækkie af grøn lersandsten i zikzakvinklerne ved Meraker. Marmor med kromglimmer, dens overflade, erosionens arbeide størst på forud opdragne linier. M. Bugges profil øst for Meraker. Saussuritgabbro hyppig. Skurdalsporten oventil, Tevelporten nedentil ved profilet. Pag. 99.

Forsøg til orientering øverst og nederst. Løse stene med fossiler, ortokerkalken af typus som i Land. Rullede lyse graniter i de øverstliggende konglomerater. De midt i profilet optrædende zoner og afdelinger. De særskilte eruptiver ikke bundne til særskilte zoner. Lagpakkernes forhold i stærke vinkelfolder, derved grændse stundom tilsyneladende uvis. Sammenskyvning fra 2 sider hersker i Merakerprofilet, derved fremkommer „vifte“ udtrykt ved de liggende folder og ved de liggende forskyvningsflader. Pag. 109.

A n h a n g 1, analyse af Muruvikens granit 2, kalkstenanalyser udførte af L. Schmelck, kemisk burå Kristiania. 3, epidot fra Brenna efter meddelelse i brev fra G. Seligmann, Koblenz. 4, mikroskopisk rutil og turmalin hyppig i de trondhjemske lersandstene, lerstene, glindsende skifer. 5, blå apatit fra granitgangene ved Gudå, analyse af L. F. Halvorsen. 6, rød titanit fra Lunkholmen, analyse af cand. polyt. Joh. Lorentzen, Kjøbenhavn, efter meddelelse i brev.



## Nogle af Merakerprofilens bergarter.

bestemte i mikroskopiske præparater

af

**Dr. Hans Reusch.**

Assistent ved den geologiske undersøgelse.

### Indhold.

#### Indledning.

Mikroskopiske epidottvillinger.

Lystfarvet hornblende.

Titanit efter titanjern.

Blåkvartsens mørke farve.

Kvartskornenes udseende i blåkvarts.

Mikroskopiske, vædskefyldte hulrum, epigenetisk dannede i en laget bergarts kvarts.

Nålesandsten, forandret lersandsten, grønskifer.

#### Beskrivelse af enkelte bergarter. \*)

Protogingranit (Ilsviken; konglomerat ved Hummelviken; Meraker ved Funna).

Finkornet granit, felsit (Muruvik, + Trysilfjeld, Høvringen, Ilsviken, + Hitteren).

Gneis-granit (Fvjobakken brud, Lunkholmen \*\*) Renå brud).

Grå gneis (Brenna; Kirkeby).

Kvartsførende epidotsten (Brenna).

Granofyr (Konglomerat ved Hummelviken).

Diorit (Kirkeby; Meraker station; + Skånes; Årlivold; Tornodal; Knold skjærp; Røshaug; Hitteren).

Grense mellem diorit og gneis (Kirkeby).

Hornblendeførende gabbro (Røshaug).

\*) Nogle ikke i Merakerprofilen eller nærmeste omgivelser optrædende bergarter er her medtagne til sammenligning; de er betegnede ved +

\*\*) Ved beskrivelsen af denne bergart omtales den sammesteds forekommende brune epidot.

Så kaldet saussuritgabbro (Gluggen).

Granulit (Meraker)

Blåkvarts (Meraker; + Bakke brud, + Johnsvand, + Ustemyr;  
+ Hundvåge ved Stavanger, + Langehjerg i S. Aurdal).

Kvartsit (+ Hyllaråsen; + Flintskjæret).

„Glimmersandsten“ (Gilså vola; Skurdalså; Skurdalsporten)

„Alm. sandsten“ (Hemre).

„Nålesandsten“ (Hemre).

„Grøn skifer“ (Evjebakken brud)

„Forandret lersandsten“ (Evjebakken brud).

## Indledning.

De i det følgende omhandlede bergarter har jeg som assistent ved den geologiske undersøgelse undersøgt i vinteren 1882 —83. Før jeg går over til de mere detaljerede beskrivelser, vil jeg henlede opmærksomheden på nogle resultater, som måske kan have mere almindelig interesse.

**Mikroskopiske epidottvillinger.** Blandt de mineraler, som optræder hyppigst i de undersøgte bergarter, har fornemmelig den mikroskopiske epidot tiltrukket sig min opmærksomhed. Ligesom man ellers taler om den allestedsnærværende svovlkis, kan man viselig i vedkommende egne af det trondhjemske tale om den allestedsnærværende epidot. Jeg traf på den allerede i de første bergarter, jeg undersøgte, de på kvarts og glimmermineral fattige graniter, som Kjerulf har sammenfattet under benævnelsen protoingranit. Den fandtes også hos næsten alle de følgende bergarter, fornemlig dog hos de mange dioriter, til hvilke bliver at henføre også meget af den tidligere så kaldte saussuritgabbro og den af Kjerulf foreløbig som hårdart betegnede bergart.

Epidoten optræder dels i ganske små, gjerne af krystalflader omgrænsede søiler, dels i større, mest uregelmæssig omgrænsede korn. Dens farve er fra næsten vandklar til svagt grøn; pleochroisme iagttages kun undtagelsesvis og da blot hos større korn; i så tilfælde får man navnlig se en gul farve tilhørende de parallelt



r svingende stråler. Hos større korn sees også ofte sprækker efter mineralets bedste gjennemgang, efter basis. Man har i så tilfælde anledning at måle den vinkel, udslukningen danner med disse spalter.

Det, som fornemlig har interesseret mig, er en tvillingdannelse hos epidoten; denne har nemlig ved undersøgelse vist sig at være så almindelig og så karakteristisk, at man i den besidder et mikroskopisk kjendemærke på nævnte mineral, som i mange tilfælde gjør god tjeneste til bestemmelse af det. Tvillingfladen er orthopinacoidet. Dels optræder blot to omtrent jævnt store individer sammen i tvillingstilling, dels har man også mere eller mindre tynde lameller indføjede. I det følgende, hvor talen bliver om dioriterne, vil man finde denne tvillingdannelse illustreret med et par figurer; desuden vil omtales de karakteristiske, mellem korsvise nikoller iagttagne udslukningsforhold, som af tvillingdannelsen betinges.

Epidoten optræder, som anført, under mikroskopet dels i noget større korn dels i små søilekrystaller. Den synes at være knyttet til feldspaten (kun plagioklas?) og forefindes ofte i sådan mængde, at feldspaten næsten forsvinder. Er det relativt storkrystallinsk epidot, som foreligger, ser man, at feldspaten ligesom kun udfylder hulrum hist og her mellem epidotindividerne. Forekommer epidoten i småsøiler, iagttager man næsten alene en tæt vrimmel af disse; når man holder vedkommende præparat op mod dagen, ser den af epidotsøiler opfyldte feldspat mat, ugjennemsigtig ud. I håndstykke viser den epidotrige feldspat sig skimrende, uden tydelige gjennemgange; den er, hvad man har været vant til at kalde for saussurit. Hvor epidoten er farvet, er saussuriten grønagtig. Jeg slutter mig således, hvad saussuriten angår, til Cathreins betragtningsmåde af denne substans\*), idet jeg dog ikke som han har fundet sikker zoisit som bestanddel af de af mig undersøgte trondhjemske saussuriter; derimod har jeg, som man i det følgende vil se,

\*) A. Cathrein. Mittheilungen aus dem mineralogischen Laboratorium des Polytechnikums zu Karlsruhe. II. Ueber Saussurit. Zeitschrift f. Krystall. u. Min. VII. Lpz. 1882. pag. 234.

flere steder fundet så godt som vandklar, tydelig klinorhombisk epidot. Man bør vistnok ikke i samme grad, som Cathrein gjør, lægge hovedvægten på den rhombiske zoisit som bestanddel af saussuriten. Jeg kan tænke mig, at man ved nærmere undersøgelse vil finde, at den, som bekjendt med zoisiten nærbeslægtede, klinorhombiske epidot spiller større rolle end hidtil antaget. At blot kulsyreholdigt vand, hvorned sandsynligvis menes almindeligt overfladevand, skulde have frembragt „feldspatens epidotisering“\*), synes mig lidet tænkeligt. De omhandlede bergarter er led af en fjeldbygning, der også forresten bærer spor efter en indgribende metamorfisme.

**Hornblenden** hos en del af de i det følgende beskrevne dioriter udmærker sig ved sin lyse, blege, gråliggrønne farve, der gjør, at man ved makroskopisk undersøgelse ikke tror at have for sig en hornblende men hellere diallag, af hvilken årsag man også gjerne har kaldt sådanne bergarter for gabbro, saussurit-gabbro.

Jeg har opført disse bergarter, der, som sagt, har den særegenhed, at feldspaten i regelen er mere eller mindre fuldstændig erstattet af et epidotaggregat under benævnelsen epidotførende diorit. Måske havde det været nøiagtigere at sige epidotførende aktinolithdiorit; men man betænker sig på at anvende benævnelsen aktinolith, hvor hornblenden som oftest intet strålet har ved sig, men forekommer i temmelig korte individer, som må siges i det hele at være uregelmæssigt konturerede (kun nu og da ser man tværsnit, i hvilken søilen og de to fladepar kan erkjendes).

Hornblendens udslukningsvinkel er liden, pleochorismen er tydelig; de karakteristiske gjennemgange sees ofte smukt. Aksefarverne er hos de forskjellige bergartvarieteter for  $\tau$  svagt grøn til tydelig blåliggrøn,  $\theta$  svagt gul til gulgrøn,  $\alpha$  sågodtsom farveløs til gul.

**Titanit** optræder meget almindeligt under mikroskopet som accessorisk bestanddel i vore bergarter, dels indsprængt i små, brunlige individer, dels i større brunlige flekker, som er lidet

\*) „Als metamorphosirendes Agens haben wir das kohlenäurehaltige Wasser zu betrachten“ l. c. pag. 247.



gjennemsigtige og i regelen så mikrokrySTALLINSKE, at de ikke lader sig opløse i enkelte individer. Kun langs randene ser man, at de går over til titanit udviklet i tydelige individer, hvilke videre udadtil ligesom løsner sig fra hovedmassen, indtil de ligger isolerede, spredte mellem bergartens øvrige bestanddele. Undertiden er, således som man i det følgende vil finde illustreret ved en liden figur, titanitflekkerne stribet lysere og mørkere. Dette er et fenomen, som jeg har tænkt mig frembragt derved, at flekkerne er fremgæede som omvandlingsprodukter af titanjern, der som bekendt ofte tegner sig under mikroskop med eiendommelige striber. Som omvandlingsprodukt betragter jeg også den rundt en større eller mindre kjerne af en sort jernerts, vel titanjern, forekommende titanit og den på samme måde omkring en rutilkjerne optrædende. Mikroskopiske sammenvoksninger af titanit og rutil er beskrevet af von Lasaulx og ganske nylig af Seltzner (Berg. u. hüttem. Zeit. 1883 No. 16 Pag. 169). Et eksempel på store titanjernkrystaller forvandlet til titanit vil man finde nævnt i det følgende. Ja det kan vel overhovedet være et spørgsmål, om ikke al titanit i de undersøgte bergarter på en eller anden måde må betragtes som senere opstået.

**Blåkvarts.** Det, som betinger denne bergarts mørke farve, er, at den er opfyldt af en sort substans. Denne har i de trondhjemske blåkvartser vist sig at være korn af magnetjern. Disse er i regelen så store, at man ser dem med blotte øine, når man holder en tynd splint af vedkommende bergart op imod lyset. Med en magnet kan man udtrække dem af pulveret; under mikroskop kan man se deres krystalform. I enkelte tilfælde er jernglans iagttaget ved siden af magnetjernkorn. I andre blåkvartser f. ex. i en typisk fra S. Aurdal har den der optrædende umagnetiske, sorte, mere fint fordelte, færvende substans ikke ladet sig bestemme; det kan nok være, at den her er et kulagtigt stof.

Kvartskornenes udseende er langt mere forskjelligt, end man på forhånd skulde vente. Man får i de trondhjemske blåkvartser, jeg har undersøgt, ikke simpelthen se sandkorn tilrundede ved slid. Dels ligger kvartsindividerne indtil hverandre, som om man havde en ved udkrystallisation dannet

bergart, i hvilken de forskjellige krystaller havde hindret hverandre i udviklingen, Tab. I. fig. 2; dels viser kvartsen uregelmæssig lappede og tandede større individer, mellem hvilke der ligger mere finkornet kvarts, Tab. I. fig. 1. I sidstnævnte tilfælde ser man hos kvartsen tillige eiendommelige polarisationsforhold, som i det følgende nærmere skal beskrives. Mellem disse strukturer i sin mest typiske udvikling, således som de to tegninger viser dem, har man flere overgangsformer. Magnetjærnkrytallerne forekommer ikke alene indleiret mellem kvartskornene men ofte også inde i dem, overhovedet på en sådan måde, at man må antage dem for at være dannede i bergarten og ikke for at være klastisk, tilført materiale; de har saaledes i sin måde at optræde på megen lighed med de i kloritskifer indeholdte magnetjærnktaedre.

Resultatet af den mikroskopiske undersøgelse af de trondhjemske blåkvartser bliver altså det, at disse engang sandsynligvis som sandstene afleirede bergarter har været underkastede en gennemgribende metamorfose. Særegenhederne ved den Tab. I. fig. 1 fremstillede struktur, er jeg tilbøielig at henføre til de ved fjeldbygningens dislokation virkende trykkraefter. Herunder er kvartskornene blevne knuste mod hverandre og har fået sine optiske forhold forandrede.

**Mikroskopiske, vædskefyldte hulrum epigenetisk dannede i en laget bergarts kvarts.** I forbindelse med de trondhjemske blåkvartser være det mig tilladt også at omtale en anden metamorfoseret kvartsbergart, nemlig en feldspathoid kvartsit fra Hyllaråsen. Under mikroskopet så man i denne temmelig retlinjede striber af hulrum, dels tomme, dels vædskefyldte (undertiden med dansende libeller). Disse striber strakte sig ofte temmelig langt; tildels iagttog man, at samme stribe uforandret satte igjennem flere kvarts- og feldspatkorn. Her synes mig at foreligge vidnesbyrd om en ved de metamorfiske processer stedfunden epigenetisk dannelse af vædskefyldte blærerum.

**Naalesandsten, forandret lersandsten, grønskifer.** De i slutningen af foreliggende afhandling beskrevne grønne, meget finkornede, sedimentære bergarter viser sig ved mikroskopisk un-



dersøgelse at være helt igjennem krystallinske; det skulde være, at de runde konturer, som i enkelte tilfælde sees hos større kvartskorn, skrev sig fra de rundslidte sandkorns oprindelige form. Forresten består disse bergarter af små feldspat- og kvarts-individer, epidot, lys, grålig hornblende, en grønlig glimmer eller klorit, samt accessorisk kalkspat, titanit, rutil, svovlkis m. m.

### Beskrivelse af enkelte Bergarter.

**Protogingranit.** IIsviken ved Trondhjem. Hovedbestanddelen er feldspat, for en stor del plagioklas. Enkelte korn er opfyldte af en vrimmel mikroskopiske smaasøiler af et klart, svagt gulgrønt mineral, sandsynligvis epidot. Naar man holder præparatet op mod dagen, tegner disse epidotfyldte feldspatkorn (ikke altid enkelte individer men undertiden flere sammen) sig som matte flekker af en eller et par mm's tversnit. De viser gjerne retlinjede begrensingsflader og antydning til en koncentrisk skalagtig ophobning af epidoten. Endvidere bemærkes i præparatet adskillig kvarts, der indeholdt en del, dog forholdsvis faa vædskeindeslutninger med libelle og noget biotit.

Underordnet forekommer viridit, hornblende, granat, en sort jernerts.

**Protogingranit af en konglomeratknolle.** Hømmelviken. Feldspaten, som ogsaa her er den overveiende bestanddel, ligner den i foregaaende præparat, dog sees mindre hyppig tydelig tvillingstrikning. En del af kornene er matte paa grund af forurensende bestanddele, nemlig foruden smaa epidotsøiler talrige smaaskjæl af et talklignende mineral; sidstnævnte forekommer desuden i enkelte større partier.

Noget kvarts indeholdende vædskeindeslutninger med libelle i stadig bevægelse forekommer, end videre en grønlig glimmer eller klorit. Accessorisk sees et par mineraler, som ikke lod sig nøiere bestemme, deriblandt et grynet, brunlig-graat, ikke pleochroistisk.

**Protogingranit.** Meraker ved Funna. Den langt overveiende bestanddel er feldspat, for en stor del med tvillingstriking. Partvis er feldspaten opfyldt med smaa individer af et klart, lyst, grønligt, som det forekommer mig talk- eller muskovitlignende mineral.

Kvarts, opfyldt af smaa vædskefyldte hulrum (tildels med libelle, som bevæger sig frivillig) optræder.

Ganske underordnet i sammenligning med de nævnte bestanddele er klorit og en sort jernerts.

**Finkornet Granit.** Muruvik. Denne bergart viser sig betragtet under mikroskopet at have en porfyragtig struktur, idet den bestaar af et, i det hele meget finkornet, aggregat af feldspat og kvarts, hvori ligger store, uregelmæssigt conturerede individer af samme mineraler. Feldspaten viser tildels tvillingstriking og er for største delen forurenset med smaa talk- eller muskovit-hinder. Underordnet forekommer biotit sammenvokset med klorit.

**Finkornig hornblendeførende biotitgranit.** Gjennem sætter efter O. Schjøtz granit, Trysilfjeld. (Cnf. Meinic. Nyt Mag. f. Naturv. XXVI). Hovedmassen er feldspat, for en stor del opfyldt af forurenende bestanddele. Meget af feldspaten er plagioklas. Mineraler er udviklet med krystalflader mod den følgende bestanddel: kvarts; i denne er seet vædskefyldte blærerum med dansende libeller. Biotit. Hornblende. Accessorisk: titanjern omgivet af titanit.

**Felsit.** Gang i protogingranit, Høvringen. Bergarten bestaar af kvarts og feldspat i finkornet blanding; heri forekommer de samme mineraler udskilte i noget større, uregelmæssigt conturerede individer, en eller et par sammen. Accessorisk optræder smaa grønne søiler, sandsynligvis af epidot.

Bergarten har parallelstruktur. Epidotkrystallerne ligger nemlig nogenledes parallelle og undertiden ogsaa ordnede paa rad. Endvidere er overensstemmende med den herved angivne retning feldspat- og kvartskornenes længdeudstrækning, saaledes som tydelig sees mellem krydsende nikoller.

**Røde felsitaarer i Trondhjems protogingranit.** Ilsviken.



En finkornet blanding af kvarts og feldspat, kun undtagelsesvis med tvillingstribning. Enkeltvis indstrøede er smaa partier af biotit, epidot og nogle faa hornblendenaale.

**Felsit.** Hitteren. Gange gjennemsaettende konglomerat og sandsten. Bergarten bestaar af feldspat, der for en stor del er tvillingstribet og mat, og af kvarts. Sidstnævnte optraeder i noget afrundede korn, undertiden flere i et feldspat-individ.

**Graa gneis-granit.** Evjebakkens brud, Meraker. Bergarten bestaar væsentlig af feldspat (for en stor del med tvillingstribning) og kvarts. Begge bestanddele forekommer i meget forskjellig kornstørrelse. Væsentlig ser man dog en finkornet blanding af de nævnte bestanddele, hvori optraeder porfyrisk indsprængte, uregelmæssig contourerede, større feldspatindivider, endvidere pletter af ren kvarts i større korn end de ellers sædvanlige.

Fremdeles indeholder bergarten svovlkis, små skjæl af en grøn glimmer eller klorit og noget epidot.

**Hornblendeførende, grå gneisgranit.** Renå brud. Lunkholmen. Merakerlinjen. Hovedbestanddelen er plagioklas; hertil slutter sig en del ikke tvillingstribet feldspat, sandsynligvis orthoklas. Fremdeles indeholder bergarten kvarts, mørk glimmer og hornblende. Bestanddelene er allesammen uregelmæssig contourerede. Accessorisk forekommer rutil, apatit, en sort jernerts og epidot.

**Granitisk bergart, ledsagende sprækker, fyldte af epidot m. m.** Lunkholmen. Et af denne bergart foreliggende præparat viste feldspat, tildels med tvillingstribning, kvarts og klorit. Accessorisk optraadte epidot, rutil, magnetkis.

I de, af denne bergart bestående lyse striber, som tegner sig over den mørkere grå grund af den netop undersøgte gneisgranit, træder klorit (og tildels muskovit) ind istedetfor hornblende og biotit.

Epidoten, som tildels allerede makroskopisk kunde iagttages, var den på sprækkerne forekommende brunlige.

**Brunlig epidot.** Lunkholmen. De omtalte sprækker er:

fyldte af småskjælet klorit, kvarts, krystaller af brunlig epidot, der kan opnå en størrelse af 4 cm., samt af rød titanit. Den brunlige epidot er udviklet i langstrakte søiler efter den horizontale biakse; endeflader kunde ikke fremfindes. Til bestemmelse af dette mineral har professor Kjerulf foretaget nogle optiske undersøgelser.

Mellem korsvise nikoller udslukker mineralet lige i forhold til længderetningen af krystallerne. Et præparat forfærdiget lodret mod længderetningen viste sig at tilhøre epidotens symmetriplan, idet det var omgrænset af konturer, som svarer til M og T (gjennemgang parallel med førstnævnte) og at slukke ud i retninger, som danner vinkler på  $28^{\circ}$  og  $62^{\circ}$  i forhold til M-linjen. I convergent polariseret lys beholdtes intet billede. Derimod fik man i et præparat parallelt T et billede af en akse. Pleochroismen er tydelig; for stråler svingende parallelt med elastietetsaksen  $\epsilon$  er farven violet,  $\delta$  mere intensiv violet,  $a$  gul.

**Grå gneis**, Brenna, består fornemlig af kvarts og feldspat, sidstnævnte for en stor del med tvillingstribning, en grønlig biotit og klorit (?), epidot, en sort jernerts.

**Grå gneis**. Kirkeby. Meraker; ligner foregående.

**Kvartsførende epidotsten**. Brenna. Meraker. Bergarten, der forekommer i grå gneis, består af uregelmæssig om hverandre liggende epidotkorn, der tildels mellem sig efterlader rum fyldte med kvarts.

**Granophyr**. Sten i konglomerat. Hummelviken. Allerede med blotte øine ser man af præparatet, at foreliggende bergart består af en forholdsvis lidet gjennemsigtig grundmasse og af deri liggende, gjennemsigtige legemer. Grundmassen er for største delen en meget finkornet, aggregatpolariserende substans, vel mest feldspat opfyldt med små, lyse, svagt grønlige glimmerblade. Tildels forekommer dog også som tilhørende grundmassen nogle feldspatindivider, som er adskillig større end de andre. I grundmassen ligger endvidere indstrøet små individer af lys, næsten vandklar epidot, kjendelig på sin stærke lysbrydning, sine conturer, sine gjennemgangs- og udslukningsretninger.

De allerede makroskopisk i bergarten fremtrædende legemer



er dels aggregater af feldspat, undertiden med tvillingstribning, dels kvarts. Sidstnævnte udmærker sig ved sine uregelmæssigt formede blærerum med libeller, som undertiden er i frivillig bevægelse.

**Epidotførende, uforandret diorit.** Kirkeby. Meraker. Denne bergart består omtrentlig halvt af hornblende, sammen med hvilken der optræder noget lys grønlig glimmer eller klorit og flekvis her og der et brunligt mineral, som jeg antager er diallag. Hornblendeindividerne er som også de andre bestanddele hos denne og de følgende dioriter i regelen uregelmæssig konturerede; kun undtagelsesvis ser man i snit lodret mod hornblendens hovedakse en omgrensning af søilen og de to fladepar.

Bergarten indeholder endvidere feldspat, ofte med tydelig tvillingstribning. En næsten vandklar epidot, undertiden med den i indledningen omtalte tvillingdannelse, optræder i rigelig mængde i feldspaten, ja fortrænger den undertiden næsten aldeles. Accessorisk forekommer uregelmæssige pletter af mørkegul rutil, omgivne af titanit på samme måde, som titanit så ofte omgiver titanjern.

**Epidotførende diorit.** Kirkeby. Meraker. Ligner foregående men indeholder ikke diallag og ingen rutillkjærner i titaniten. Feldspaten er mere tilbagetrædende og viste iugensheds tvillingstribning.

**Epidotførende, forandret diorit.** Kirkeby. Meraker. Denne lyse bergart, som begrænser de af professor Kjerulf omtalte årer i den foran beskrevne „uforandrede diorit“, ligner denne, men indeholder en smule mindre hornblende; dette mineral er påfaldende lyst, pleochorismen er ubetydelig; *c* er svagt grøn, *b* er svagt gul, *a* er så godt som farveløs, medens aksefarverne hos den uforandrede bergart var blåliggrøn, gulgrøn og gul. Diallag såes ikke; rutillkjærnerne i titaniten var her små; den farveløse epidot viste flere steder særdeles smuk tvillingsamensætning.

**Diorit.** Meraker, vest for stationen. Hovedbestanddelen er hornblende i individer, som er omkring  $\frac{1}{2}$  mm

lange og forholdsvis temmelig tykke; på randene, fornemlig i hovedaksens forlængelse, opløses de i små nåleformede søiler, hvilke også bemærkes ellers liggende i bergartens anden hovedbestanddel, plagioklas. Hornblendens pleochroisme er tydelig; *r* er blåliggrøn, *b* er gulgrøn og *a* gul med et stik i det grønlig. Accessorisk bemærkes svagtfarvet epidot, flekker af lys brunlig, aggregatpolariserende titanit, ofte med små kjerner af en sort jernerts, lidt biotit.

**Porfyragtig diorit.** Meraker, vest for stationen. Makroskopisk ser man en finkornet, mørk grønlig bergart, hvori er udskilt lyse flekker, som man formoder er feldspat. Under mikroskop ser man, at hovedmassen er en blanding temmelig lig foregående bergart, og at de hvide flekker er epidotiseret plagioklas, hvilket sidste mineral så godt som fuldstændig er trådt tilbage for et svagtfarvet aggregat af epidot.

Den makroskopisk synlige parallelstruktur træder frem i hornblendeindividernes anordning hos et af de undersøgte præparater, forfærdiget lodret mod nævnte struktur.

Accessorisk forekommer foruden titanit lidt svovlkis.

**Diorit.** Kirkeby, Leret, Meraker. Foreløbig af professor Kjerulf kaldet „hårdart“. Denne bergart er en typisk diorit, hvis hornblende er forholdsvis mørkt farvet og viser sig stærkt pleochoritisk, forresten med de sædvanlige farver: gult, gulgrønt og blåliggrønt.

Accessorisk forekommer svovlkis, kvarts, lidt epidot, apatit.

**Epidotførende diorit.** Kirkeby, Leret, Meraker. Også foreløbig af professor Kjerulf benævnt „hårdart“. Hornblenden er hos denne bergart blegere og mindre livlig pleochroitisk end hos foregående. Plagioklasen er næsten aldeles trådt tilbage for svagtfarvet epidot, som tildels iagttages med den i indledningen omtalte karakteristiske tvillingdannelse. Accessorisk, om end temmelig rigelig, forekommer klorit eller en grønlig glimmer. En del aggregatpolariserende titanit bemærkes.

**Biotitførende diorit.** Levanger, Skånæs, (Blad Levanger) Mørk gang. Hovedbestanddelene er plagioklas og hornblende. Accessorisk optræder biotit sammenvokset med et



kloritagtigt mineral, epidot, titanit, svovlkis, apatit; sidstnævnte forekommer temmelig rigelig og i forholdsvis store krystaller.

**Epidotførende diorit.** Levanger, Skånes. Bergarten, der af Kjerulf foreløbig er opført som saussuritgabbro, består af bleggrøn, tildels brunflekket hornblende og plagioklas, hvilken undertiden næsten aldeles træder tilbage før den rigeligt i den optrædende epidot. Accessorisk optræder glimmer, dels biotit, dels en lys grønlig varietet, samt flekkevis i forholdsvis store partier et brunlig gråt, lidet gjenemsigtigt, endog for mikroskopet mikrokrySTALLinsk mineral, som formødes at være titanit. Epidoten forekommer dels i småsøiler, dels i forholdsvis større, ikke udpræget lange individer.

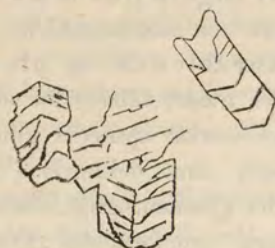
**Biotit- og epidotførende diorit.** Aarlivold chausse. Gang. Denne bergart består af plagioklas, mere eller mindre rigelig opfyldt af epidot, og af bleggrøn hornblende. Temmelig rigelig er tilstede biotit sammenvokset med et grønligt glimmerlignende mineral, endvidere et brunt, yderlig mikrokrySTALLinsk mineral, som jeg har antaget for titanit.

Epidoten forekommer i små, gulagtige søiler, som i regelen er opsprukne på tværs. De således afdelte stykker er undertiden en liden smule forskjovne i forhold til hverandre, tildels således, at den samlede søile synes krummet.

**Biotit- og epidotførende diorit.** Øst Tornodal, Meraker. Denne bergart ligner foregående, men har epidoten for største delen udviklet i større og ofte rundagtige individer, undertiden med den så karakteristiske tvillingdannelse.

**Epidotførende diorit.** Tornodal. Hovedbestanddelen i denne bergart er plagioklas, hvori de øvrige bestanddele forekommer indstrøede som i en deig. Disse er lys hornblende, som forekommer i noget større individer, men ikke er rigelig tilstede, en grønlig glimmer eller klorit og epidot. Epidoten er meget svagt brunlig farvet eller har, i mindre individer, et skjær af lyst grønliggult; den er ikke pleochroitisk. Individerne er dels ganske små, dels noget større. Disse sidste fremviser undertiden en tvillingdannelse, der gjør bestemmelsen som epidot sik-

ker, uagtet mineralet, som sagt, ingen pleochroisme viser. Hosstående figur illustrerer, hvorledes nogle af disse tvillinger tegner sig 70 gange forstørrede. I heldige snit får man se 2 gennem-



Epidottvillinger 7<sup>o</sup>.



Titanit, sand synligvis  
pseudomorf efter  
titanjern 2<sup>5</sup>.

gange (efter basis) skjære hverandre under en vinkel af omkring  $129^{\circ}$ . Tvillingerne viser mellem korsvist stillede nikoller stærke polarisationsfarver uden nogen tvillingdeling og slukker ved en løselig betragtning ud parallelt længdeudstrækningen. Herved er dog at mærke følgende: idet man under omdrejningen kommer nær udslukningen, får man ganske uformodet øie på en langs gående tvillingsøm, hvorved de formodede enkle individer deles i to halvdele, i hvilke udslukningsretningerne afviger et par grader fra hverandre. De to gennemgangsretninger viser sig at tilhøre hver sit tvillingindivid. Disse forhold stemmer ganske overens med epidotens krystallografiske beskaffenhed: den har en meget fuldkommen gennemgang efter basis, den sædvanligste tvillingdannelse er med orthopinacoidet som tvillingflade; den negative bissectrix falder noget nær sammen med den krystallografiske hovedakse, medens akse for den mindste elasticitet står omtrentlig lodret med orthopinacoidet.

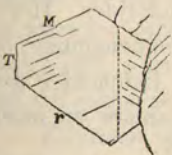
En yderligere bekræftelse på, at det foreliggende mineral var epidot, fandt jeg i den følgende bergart, idet jeg her iagttagte den samme tvillingdannelse hos et mineral, som også efter sin habitus forresten nærmede sig almindelig epidot, navnlig var tydelig pleochroitisk.

Accessorisk forekommer i bergarten titanit, dels i enkelte, små individer, dels i større brunlige flekker. Disse er de samme, der, som før berørt, ofte indeholder en kjærne af sort jernerts.



De er aggregatpolariserende og fremviser i foreliggende tilfælde en smuk veksling af lysere og mørkere striber, der minder om titanjernets måde at optræde på og forøger sandsynligheden af, at titaniten her er en psevdomorf dannelse efter titanjern. Jeg har ovenfor ved siden af epidottvillingerne tegnet en sådan titanit-flek 25 gange forstørret. Det kan i denne forbindelse være værd at erindre, at makroskopiske titanjernkrystaller (for et meget stort specimen, jeg har haft leilighed at se, var ikke lokaliteten sikker; sandsynligvis Kragerøs apatitgange) undertiden viser sig at være psevdomorfoserede til titanit.

**Epidotførende diorit**, Knold kobberskjærp, Meraker, består af plagioklas og stærk dichroitisk hornblende, som dels optræder i forholdsvis store individer, dels i mindre, uregelmæssig omgrensede partier, hvilke sammen med en grønlig glimmer eller klorit forurener feldspaten. Temmelig rigelig, om end underordnet i forhold til de øvrige bestanddele, forekommer den nys beskrevne, tydelig pleochroitiske epidot; endelig sees flekker af aggregatpolariserende titanit.



Tversnit lodret mod den horizontale akse gennem en epidot-krystal. Den punkterede linje betegner tvillingsømmen.  $M=0$  P.

**Epidotførende diorit**. Røshaug. Denne bergart består af plagioklas (et og andet sted opfyldt af yrsmå sorte punkter og staver som feldspaten i adskillige gabbroer, desuden indeholdende små muskovittavler) samt temmelig stærktfarvet hornblende og epidot. Accessorisk forekommer kvarts og en mørk jernerts. Epidoten kan her ikke med bestemt-hed siges at optræde som erstatning for feldspat eller som en forurensning af denne; den forekommer nemlig mere selvstændig i forholdsvis store, svagt farvede individer. Herved er dog at mærke, at den omgivende plagioklas ofte i lapper trænger ind i den og desuden forekommer i isolerede partier inde i dem. Man får tversnit, som minder om fig. 35 p. 81 i Zirkels: „Mikr. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Lpz. 1873“. Denne indtrængende feldspat er i regelen orienteret som den omgivende. En lignende sammenvoksning iagttages også for hornblendens og plagioklasens vedkommende.

**Diorit.** Hitteren. Bergarten består først af plagioklas, som mellem korsvise nikoller viser udmærket tvillingstrikning. Mineraler indeholder tildels fine, sorte, i forskellige retninger liggende, linjeformede legemer. Fremdeles indeholder bergarten trevleformet hornblende ansamlet i større partier; inden hvert af disse er trevlerne nogenlunde parallelle. Disse partier er måske omvandlede individer af hornblende eller augit. Epidot, et kloritlignende mineral og en sort jernerts er bemærket. Bergarten viser parallelstruktur såvel ved hornblendepartiernes som feldspatindividernes anordning.

**Diorit,** Hitteren, ligner foregående; men indeholder tillige magnesiaglimmer. I hornblendens forekommer små, sorte, stavformede korn af jernerts, hvilke minder om dem, der så hyppigt observeres i diallag. Måske er hornblendens, som mellem krydsende nikoller viser en paralleltrevlet struktur, fremgået af dette mineral. Linjeformede legemer i feldspaten er meget rigelig tilstede. Accessorisk forekommer apatit.

**Kvartsførende diorit.** Hitteren. Bergarten består af plagioklas og hornblende i temmelig store individer. Hornblendens viser undertiden tværsnit med gode gennemgange og omgrænsning af søile og to fladepar. Desuden indeholder den magnesiaglimmer og kvarts. Accessorisk forekommer en mørk jernerts, apatit og et gult mineral (måske titanit?).

**Augit- og kvartsførende diorit,** Hitteren, ligner noget foregående, men hornblendeindividerne indeholder gjerne i det indre en lys, grøn, lidet pleochroitisk augit, hvis hovedakse er parallelt med hornblendens. Endvidere forekommer tildels et lidet gjennemsigtigt, pleochroitisk, trevlet legeme, som jeg ikke nøiere har kunnet bestemme. Det ovenfor omtalte, gule mineral forekom ikke i denne bergart.

**Kvartsrig diorit** (eller hornblendegranit), Hitteren. Bergarten består af 1) feldspat, tildels klar (i dette tilfælde oftest med smuk tvillingstrikning), dels opfyldt af en fremmed substans, sandsynligvis et felt af fine muskovitskjæl, 2) kvarts, der er opfyldt af blærer. Disse udmærker sig ved sin størrelse for at være i en kvarts, der optræder som bestanddel af en berg-



art. De rundagtige blærer kan opnå en størrelse af 0,02 mm., de langagtige endnu mere. Foruden hulrum med vædske er der andre, som er tomme. 3). Hornblende. Accessorisk sees det i foregaaende bergart omtalte trevlede mineral, en sort jernerts og apatit.

**Grense mellem diorit og gneis.** Kirkeby. I den ene ende af præparatet har man en finkornet, kvartsrig hornblendegneis, i den anden en finkornet blanding af feldspat, hos hvilken jeg ikke kunde opdage tvillingstribning, og hornblende. Jernertskorn er fordelte i hele præparatet.

**Hornblendeførende gabbro.** Røshaug. 1) Plagioklas opfyldt af talrige, yrsma, sorte punkter og stave samt af muskovitavler. 2) Gråliggrøn diallag, der mod randene går over i hornblende, hvilken også optræder som individer uden diallag i midten. Accessorisk forekommer en sort jernerts desuden i feldspaten nogle små epidotsøiler.

**„Så kaldet saussuritgabbro“.** Gluggen, Sælbu. Man har en finkornet grundmasse: et aggregat af feldspat (kun ganske undertagelsesvis med tvillingstribning) og kvarts. Heri optræder klorit og farveløs epidot, sidstnævnte tildels i større hobe. Et og andet sted sees lidt brun titanit. Grundmassen indeholder en hel del smaa skjæl af lys glimmer (eller talk?).

Kvartsen omslutter vædskefyldte hulrum med dansende libeller.

**„Så kaldet saussuritgabbro“.** Gluggen, Selbu. Denne bergart er temmelig forskjellig fra foregående. Den består for en væsentlig del af lys, bleg hornblende. Ved siden heraf optræder feldspat (tydelig tvillingstribning er ikke seet) og epidot. Talrige, indsprængte, brunlige småkorn og nogle større flekker formodes at være titanit.

**Granulit,** Kirkeby, Leret, Meraker, består af feldspat, tildels med tvillingstribning, og kvarts. Feldspaten er tildels opfyldt af klare, gulagtige mikrolither, som man kunde gjette på var epidot. I kvartsen sees hulrum med dansende libeller. Hist og her ligger indstrøede små pletter af klorit, epidotkorn og karbonspat.

**Hornblendegranulit**, Kirkeby, Leret, Meraker. Denne bergart er en finkornet blanding af feldspat (undtagelsesvis med tvillingstribning) og kvarts. Heri ligger indstrøet grøn hornblende i søileformede individer; disse har lappede konturer og er gjen-nemhullede af bergartens øvrige bestanddele. Præparatet gjen-nemsættes af et par tynde kalkspatårer. Accessorisk forekommer svovlkis og lidt af en sort jernerts; i et præparat desuden granat.

**Hornblendegranulit**. Meraker, Linien no. 3. (Etiket-teret: mørke mellemlag i dioriten). Denne bergart består af feldspat, for en stor del med tvillingstribning, kvarts og små hornblendesøiler. Accessorisk forekommer en del epidot, en sort, ugjennemsigtig jernerts og endelte småkorn, som i gjen-nemfaldende lys viser en brunlig farve, medens man i reflekteret lys ser fremblinkende stålgrå krystalflader. Dette mineral skulde jeg være tilbøielig at tyde som jernglans.

**Epidotførende hornblendegranulit**. (Tidligere holdt for blåkvarts). Meraker prestegård. Bergarten består af en småkor-net blanding af kvarts og feldspat, sidstnævnte tildels med tvillingstribning og undertiden forekommende i større, porfyrisk udskilte individer. I denne blanding ligger indstrøet søiler af grøn hornblende, i regelen uregelmæssigt begrænsede for enderne, og korn af epidot, desuden en sort jernerts. I præparat forfærdiget lodret mod lagningen fik man se hornblendesøilerne nogenledes paral-lelt anordnede.

**Blaakvarts** Mellem Kråkstadå og station Meraker. Tab. I fig. 2. Bergarten består af indtil 1 mm store kvartskorn, hvilke som oftest har nogenledes de samme dimensioner i forskjel-lige retninger. Kornene ligger i regelen tæt indtil hverandre uden noget adskillende bindemiddel og begrænses mod hverandre af rette eller undertiden også noget bugtede linjer. Stribevis an-ordnede, dels isolerede, dels samlede til større partier, forekommer magnetjernkrystaller, hvis triangulære oktaederflader kan sees fremblinkende i paafaldende lys. Magnetjernstriberne holder sig på grændselinjerne mellem kvartskornene; isolerede korn sees dog også liggende inde i dem. Sammen med magnetjernet fore-kommer noget svovlkis. Et og andet sted sees lidt carbonspat



som bindemiddel mellem kvartskornene. Enkelte korn af epidot og biotit er bemærkede.

**Blåkvarts.** Bakke brud i øst for Trondhjem. Denne bergart, hvoraf tab. I fig. 1 giver et billede, har en meget påfaldende struktur. Den består fornemlig af langagtige kvartskorn med uregelmæssig lappede og tandede omrids. Mellem korsvise nikoller viser farven sig ofte nuanceret fra den ene side af et individ over mod den anden. Ved dreining af præparatet slukker ikke sådanne individer med en gang ud over det hele; men en sort skygge sees at vandre henover dem. Kornene viser en antydning til at have sin længdeudstrækning i en bestemt retning; den omtalte vandrende skygge er oftest parallel denne; en hel del undtagelser sees dog. De store kvartskorn sammenfattes af en grundmasse af små kvartskorn undertiden med noget carbonspat. Magnetjern, der i paafaldende lys undertiden viser smukke octaederflader, forekommer indsprængt. Man får indtryk af en ved tryk breccieagtig opknust kvartsit, hvis kvartskorns optiske forhold tildels er blevne påvirkede af presset.

Til sammenligning med de to beskrevne blåkvartser har jeg undersøgt nogle andre, hvoraf universitetets mineralkabinet besidder præparater, forfærdigede i 1871 af daværende amanuensis, nu grubebestyrer, Th. Lassen.

**Blåkvarts.** Jonsvand ved Trondhjem. Blad: „Trondhjem“. Bergarten lignede den fra Meraker beskrevne. Kvartskornene havde imidlertid noget mere tandede eller lappede konturer. Magnetjernet forekom her i mindre krystalkorn; det syntes at være epigenetisk, såsom det forekom ikke alene på grensen, hvor forskellige kvartskorn stødte til hverandre, men også inde i kvartsindividerne. Undertiden såes et sådant at være gjennemsat af en sammenhængende stribe magnetitkorn.

**Blåkvarts.** Ustemyr ved Heimdalen nær Trondhjem. Kvartsen er hos denne bergart dels opfyldt med større jernertskorn, som ved sin oktaederform viser sig at være magnetjern, dels med jernglans. Sidstnævnte optræder såvel i ganske små, rødt gjennemskinnende, ofte sekssidige tavler som i noget større, kun gjennemskinnende korn. Jernertserne forekom-

mer ofte indesluttede til alle sider i kvartsindividerne og er rimeligvis epigenetiske bestanddele af bergarten.

**Blåkvarts.** Hundvågø ved Stavanger. Denne bergart ligner, hvad kvartskornenes udseende angår, den fra Meraker; men individeren er meget mindre. En sort substans optræder; men tydelig magnetjern blev ikke bemærket. Et underordnet optrædende, vandklart, forholdsvis stærkt lysbrydende legeme lod sig ikke bestemme. Ved stærk forstørrelse bemærkedes små rutilnåle, tildels i de karakteristiske knæformede tvillinger.

**Blåkvarts.** Langebjerg, Søndre Aurdal, Valdars. Cnf. Gæa novegica. Pag. 387 og 389. Bergarten ligner den fra Bakke brud, dog er de større kvartskorn langt mindre lappede, og er finkornet kvarts meget sparsommere tilstede. En sort, ugjennemsigtig substans findes ansamlet i uregelmæssige striber, som fornemlig bugter sig paa grensen mellem kvartskornene, hvis konturer derved fremhæves. Korn, der kan bestemmes som magnetjern, har jeg ikke seet. Intet af bergartens pulver var magnetisk. Kvartsen indeholder en utallighed af vædskeindeslutninger, tildels med libeller i frivillig bevægelse. I ingen af de øvrige blåkvartser er der bemærket vædskeindeslutninger.

**Kvartsit** Hyllaraasen i Engerdalen. L. Meinich. Nyt Mag. for Naturv. XXVI. Pag. 14, 15—31. Profil III. Haandstykke indsamlet af Meinich. Bergarten består af småkorn, overveiende kvarts, men indimellem også med en del feldspatkorn undertiden med tvillingstribning. Kornene er i det hele taget afrundede; mellem korsvise nikoller ser man dog, at de viser en del indbugtninger, lignende dem, der er beskrevne fra blåkvartsen ved Bakke, men ikke så dybt indtrængende som disse. Tildels er der også en meget finkornet masse som udfyldning mellem de større korn. At mærke er de allerede i indledningen til denne afhandling omtalte fine bånd af hulrum, dels tomme, dels fyldte med væske, som indeholder dansende libelle. Disse bånd er temmelig retlinjede og gjenemtrækker, som før omtalt, i forskellige retninger bergarten sættende igjennem forskellige korn, såvidt jeg har kunnet se uden forskjel såvel kvarts som feldspatkorn.



**Splintrig kvartsit.** Flintskjæret i Engerdalen. Cnf. L. Meinich l. c. Handstykke indsamlet af Meinich. Bergarten består af kvarts- og feldspatkorn, sidstnævnte tildels med tvillingstribning. Betragtet mellem korsvis stillede nikoller har bergarten udseende af en miniaturbreccie, idet den viser sig sammensat af noget større kantede og opsprukne korn, som ligger i en meget finkornet grundmasse. En pletvis forekommende sort substans skulde jeg nærmest holde for en kulagtig substans.

**„Glimmersandsten“.** Gilså v. o. l. a. Bergarten består af en meget finkornet grundmasse, der fremviser to bestanddele, en svagt grønlig glimmer og et vandklart mineral, kvarts eller feldspat. Porfyrisk indsprængt ligger større lappede individer af brunlig biotit. I et præparat forfærdiget parallelt skifriheden viste bestanddelene i grundmassen mere eller mindre rundagtige konturer. I et andet lodret mod skifriheden var de så godt som allesammen udstrakte i skifrihedens retning. De små grundmassens glimmerlameller viste sig her i regelen overskårne påtværs og liggende med sin bedste gennemgang i skifrihedens retning. De indsprængte biotitindividers stilling synes derimod at være temmelig uafhængig af skifriheden.

Accessorisk instrøet såvel i grundmassen som i den udskilte biotit forekommer isolerede og til tvillinger sammenvoksede rutilnåle; i grundmassen bemærkes endvidere nogle korn, som synes at være carbonspat.

**„Glimmersandsten“.** Skurdalså. Denne bergart består af kvarts, feldspat, tildels med tvillingstribning, lys glimmer samt en grøn glimmer eller klorit. Allerede makroskopisk synlige er en del porfyrisk indsprængte biotitindivider. Accessorisk optræder kalkspat og en sort jernerts.

**„Glimmersandsten“.** Skurdalsporten. Den ligner foregående, men indeholder i det foreliggende præparat ikke porfyrisk udskilt biotit. Accessorisk optræder her en hel del meget små og nogle større rutilnåle tildels i knæformede tvillinger. Ved slemning paaviste professor Kjerulf forekomsten af mikroskopiske turmalinsøiler; ved eftersøgning bemærkedes også et par sådanne i et slebet præparat.

**Sandsten**, Hemre, ligner foregaaende men indeholder ingen større biotitindivider. Titanit er ikke bemærket, derimod mange, tildels noget større, tildels yrsmå rutilnaale grupperede sammen på den for de såkaldte „Thonschiefernädelehen“ beskrevne maade. Accessorisk forekommer svovlkis. Bergarten har en udpræget parallelstruktur.

„**Grøn skifer**“, Evjebakken brud, Meraker, er selv under mikroskopet temmelig finkornet og består af tre bestanddele: 1) Et klart mineral, efter al sandsynlighed feldspat; i et tilfælde er tvillingstribning seet. 2) Hornblende med noget af en grønlig glimmer eller klorit. 3) Epidot.

„**Forandret lersandsten**“, samme lokalitet som foregående, er en varietet af denne med lidt større mineralindivider. Feldspaten er her ofte tydelig tvillingstribet. Kvarts kunde ikke påvises.

For at illustrere udseendet af de metamorfoserede sedimentære bergarter fra disse egne, har jeg på tab. II meddelt to tegninger, hvoraf den første forestiller denne og den anden følgende bergart.

„**Nålesandsten**“. Hemre. Tab. II. fig. 2. Bergarten består for det første af noget større kvartskorn og en del feldspatkorn, sidstnævnte tildels med tvillingstribning. Kvartskornene er af forskjellig form, men i det hele noget afrundede; de indeholder væskefyldte blærerum med libeller, som tildels er i frivillig bevægelse. Dernæst indeholder bergarten en grundmasse, som består af kalkspat, mest i temmelig store individer, små kvarts- og feldspatkorn, hornblende og klorit. Hist og her sees større flekker af biotit, ligeså større hornblendenaale, hvilke sidste har givet bergarten sit navn. Et i stærkt lysbrydende korn forekommende mineral har jeg bestemt som titanit.





Fig. 1. Blåkvarts. Bakke brud i øst for Trondhjem.  $\frac{50}{1}$ . Det sorte er magnetjern; det skræfede er mørke skygger som tegner sig over kvartsindividerne set mellem korsvise nikoller.

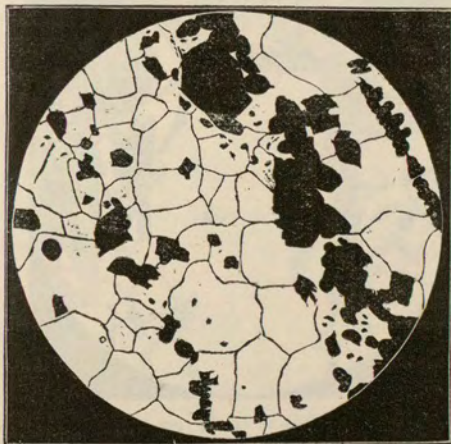


Fig. 2. Blåkvarts. Meraker.  $\frac{50}{1}$ . Kvarts. Magnetjern.





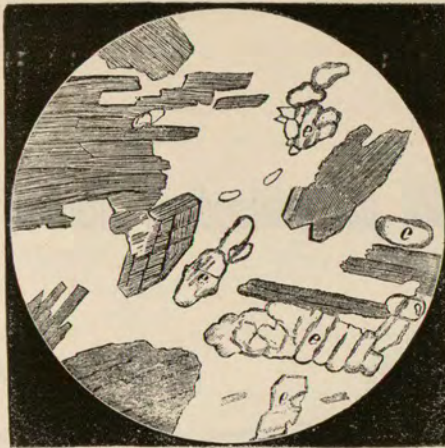


Fig. 1. „Forandret Lersandsten“, Evjebakken brud, Meraker.  $\frac{1}{4}^0$ .  
 Det hvide er feldspat, som tildels mellem korsvist stillede nikoller frembyder  
 tvillingstrikning; e er epidot; resten, det skrafferede, er hornblende.



Fig. 2. „Naalesandsten“, Hemre.  $\frac{1}{4}^0$  kv er et forholdsvis stort parti kvarts; ka er  
 kalkspat; de smaa kornede, stærkt lysbrydende legeme er titanit; det fint stregede er  
 hornblende med klorit; sammen hermed forekommer noget kvarts og feldspat.  
 Ingen af de større hornblendenaale såes i det afbildede synsfelt.



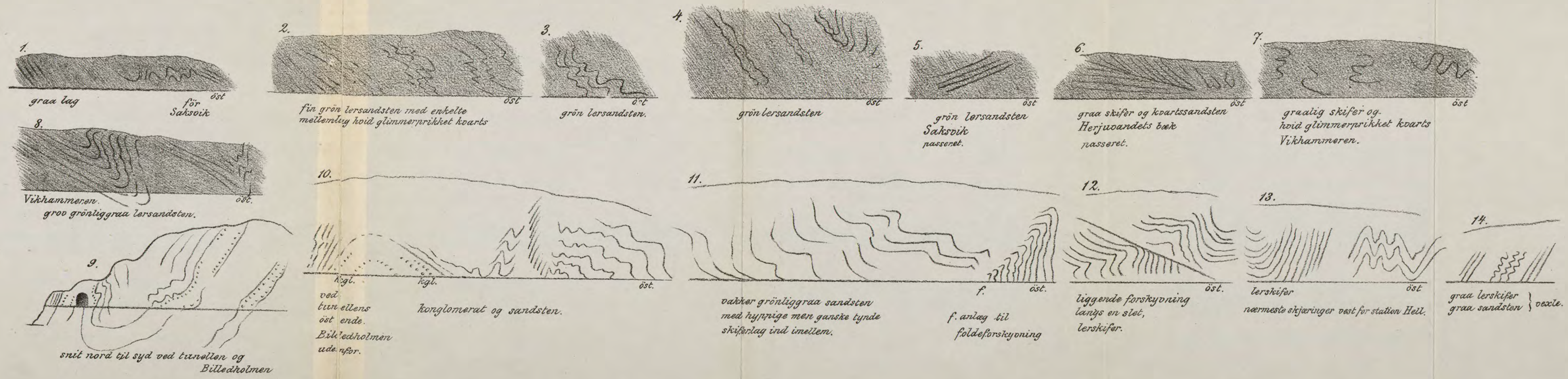
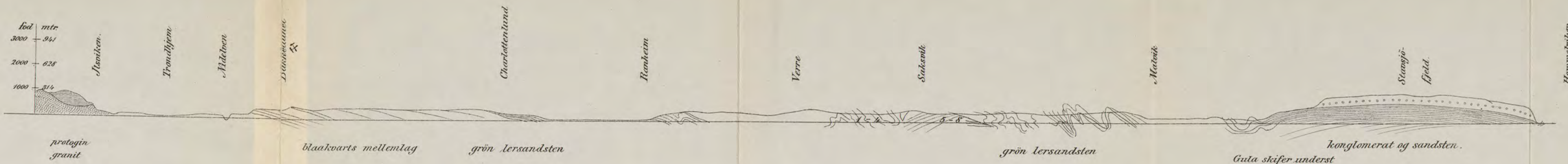
Fig. 1. Anatomical illustration, showing the arrangement of the various parts of the system, as described in the text.



Fig. 2. Anatomical illustration, showing the arrangement of the various parts of the system, as described in the text.



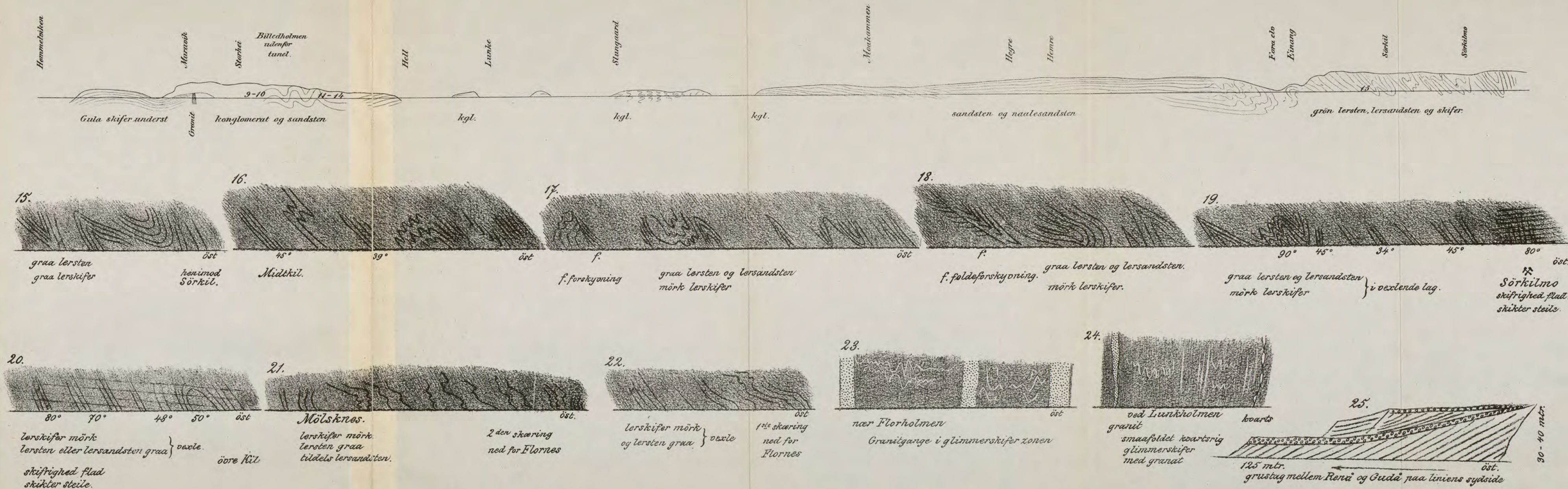
Hovedprofil Trondhjem Meraker røigsgrændsen.





# Hovedprofil Trondhjem Meraker rigsgrensens.

fortsat fra Pl. I.



Gula skifer underst

konglomerat og sandsten

kgl.

kgl.

kgl.

sandsten og naalesandsten

grøn lersten, lersandsten og skifer

graa lersten  
graa lerskifer

henimod  
Sørkil.

Midtekil.

f. forskyvning

graa lersten og lersandsten  
mørk lerskifer

f. foldeforskyvning.

graa lersten og lersandsten.  
mørk lerskifer.

graa lersten og lersandsten  
mørk lerskifer

} i vekslede lag.

Sørkilmo  
skifrigheid fladt  
skikler steile.

lerskifer mørk  
lersten eller lersandsten graa } vaxle.  
skifrigheid fladt  
skikler steile.

övre kil

Mølsknes.  
lerskifer mørk  
lersten graa  
billeds lersandsten.

2 den skæring  
ned for Flornes

lerskifer mørk  
og lersten graa } vaxle

1ste skæring  
ned for  
Flornes

nær Florholmen  
Granitgange i glimmerskifer zonen

ved Lunkeholmen  
kvarts  
granit  
smaafoldet kvartsrig  
glimmerskifer  
med granat

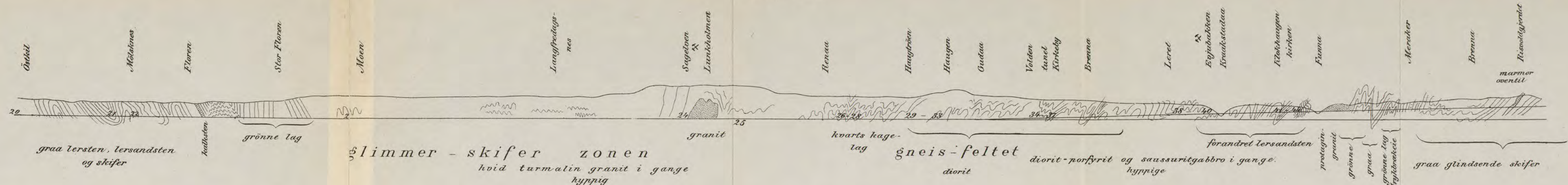
125 mtr.  
grustag mellem Reni og Guda paa liniens sydside

30-40 mtr.

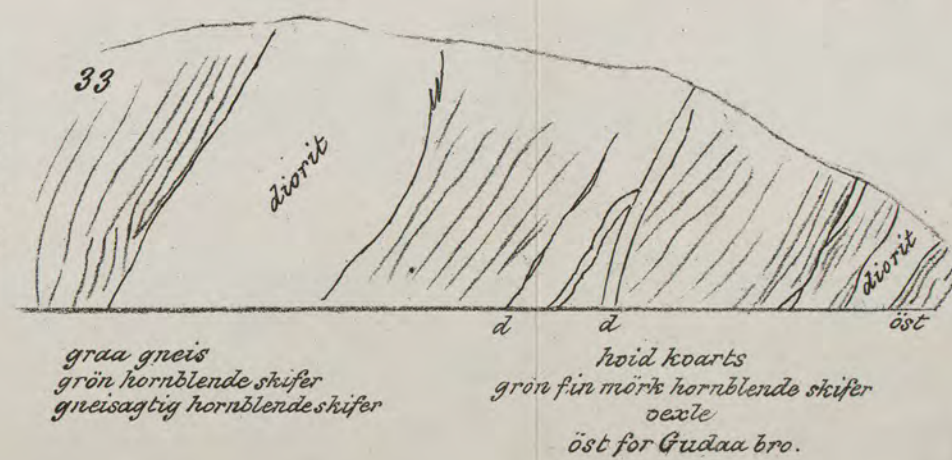
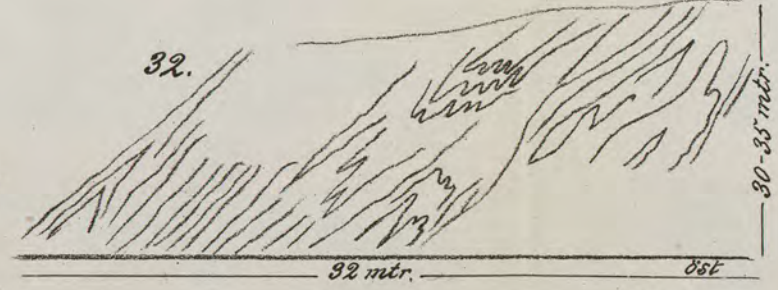
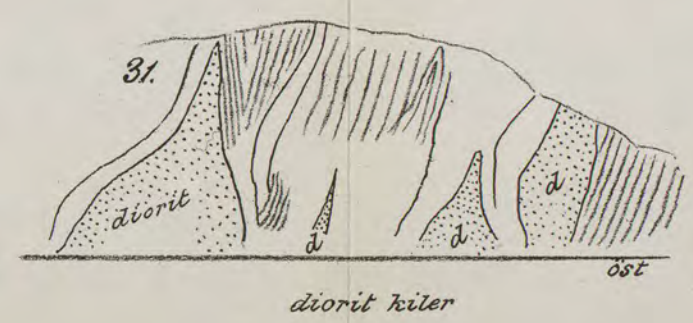
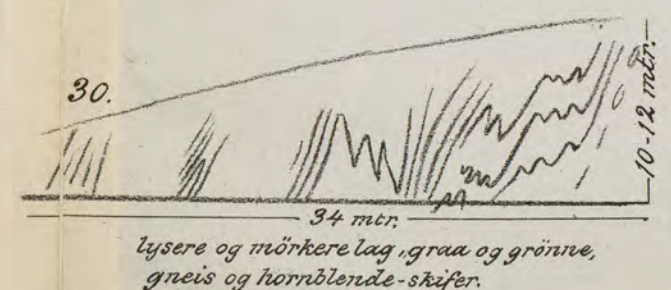
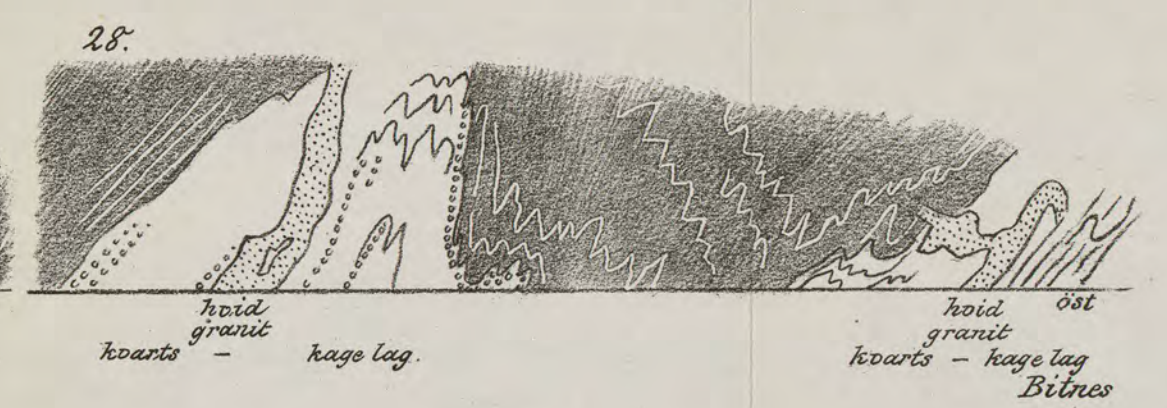
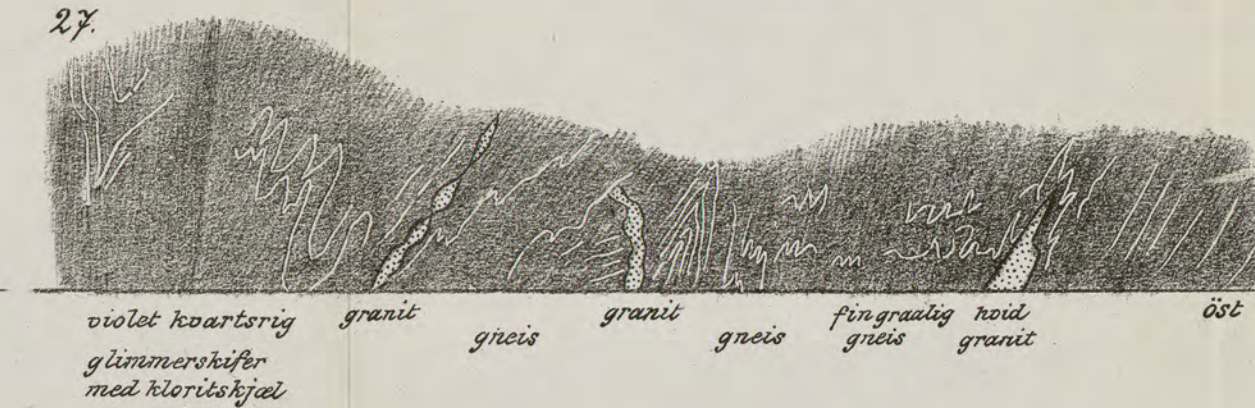


# Hovedprofil Trondhjem Meraker riksgrænsen.

fortsat fra Pl. II.



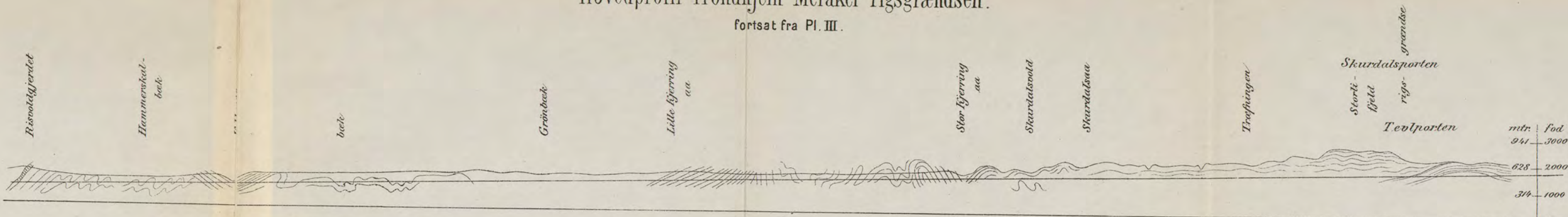
Mellemrum 2 telegrafstolper.





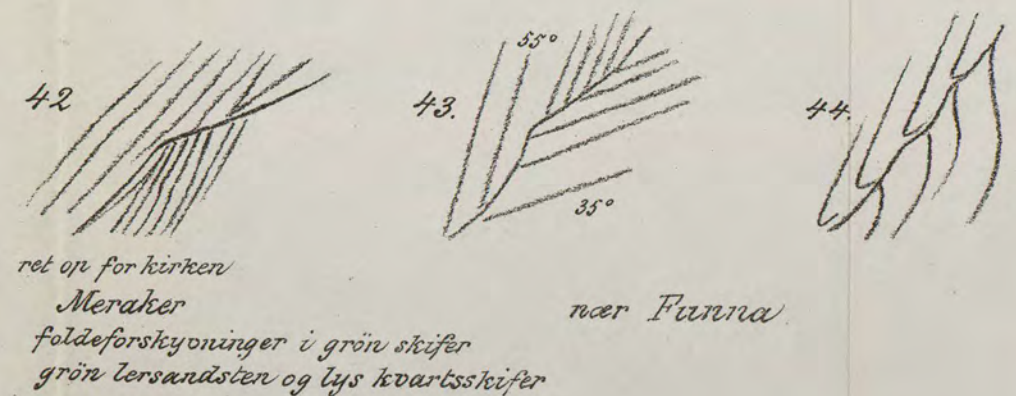
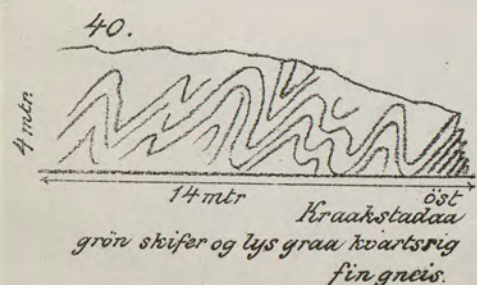
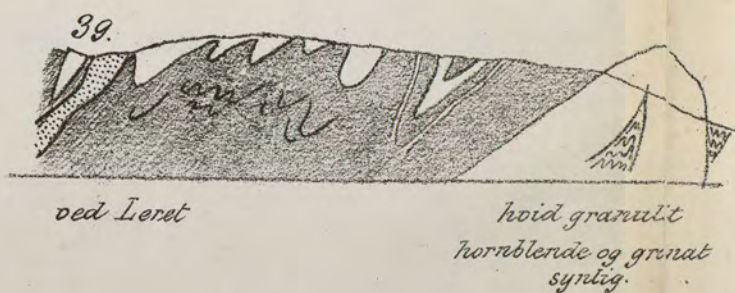
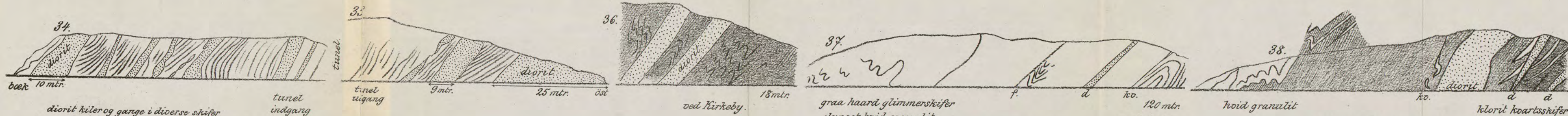
# Hovedprofil Trondhjem Meraker rigsgrænsen.

fortsat fra Pl. III.



grøn og graa lersten lersandsten og skifer.  
 saussuritgabbro masser hyppige.

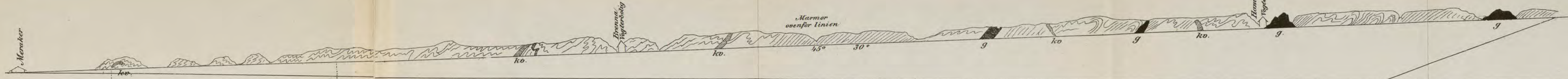
lersten og lersandsten øverst  
 (ældste Trondhjems) glimmerskifer  
 Gluggens kvarts skifer underst.





Profil langs jernbanelinien fra Meraker til Kobberaa

M. Bugge 1880.



glindsende graa skifer

skifer og lersten

lersten, tersandsten og skifer

lersten

rustfarvet skifer

grøn tersandsten

lerskifer og lersten



45. Vertikalt løbende bristreone i sandsten med skifer mellem-lag.



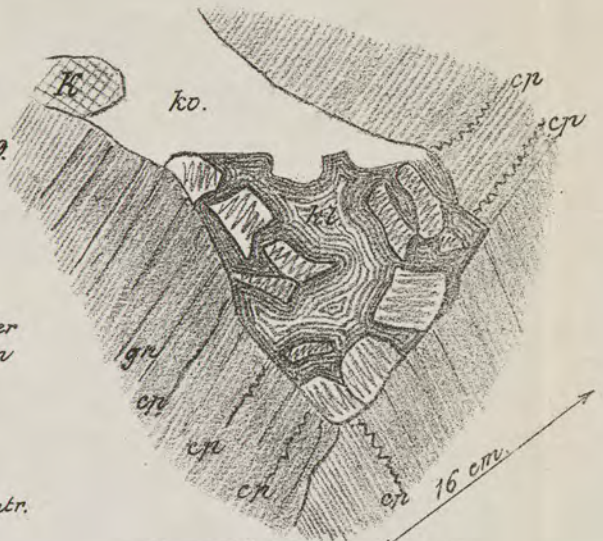
46. horisontalt løbende bristreone med derfra udgaaende ark i sandsten med skifer mellem-lag. 10 mtr.



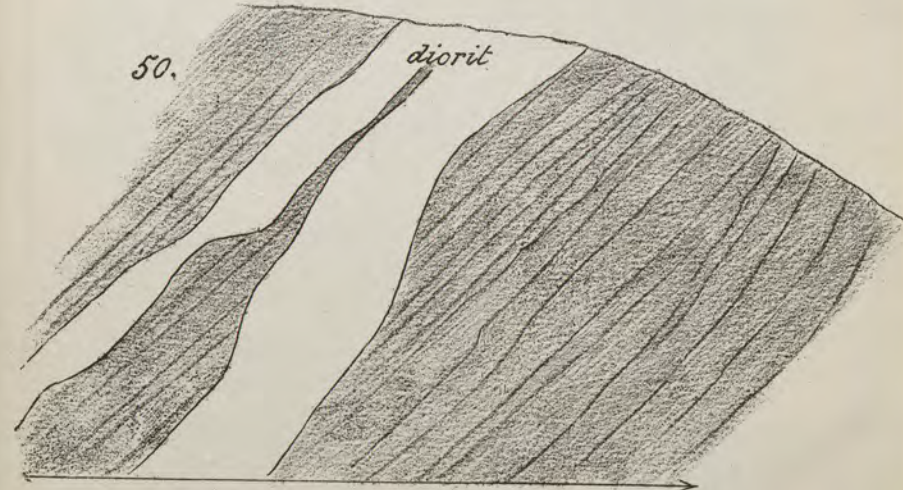
47. 2 mtr. glidningsprækte aabnet i sammenstuvede lysgraa kvartslag fyldt med kornig og hvid kvarts 9 cm. øst for Floren.



48. 0.5 mtr. øst for Meraker station



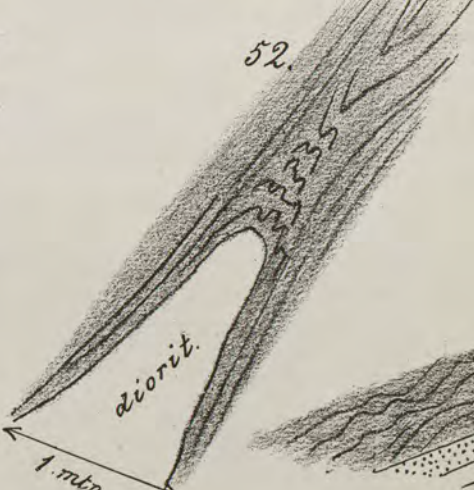
49. mineralfyldt rum i gneis Brenna



50. 18 mtr. vest for tunnelen Gudaa diorit og diverse gneisskifer



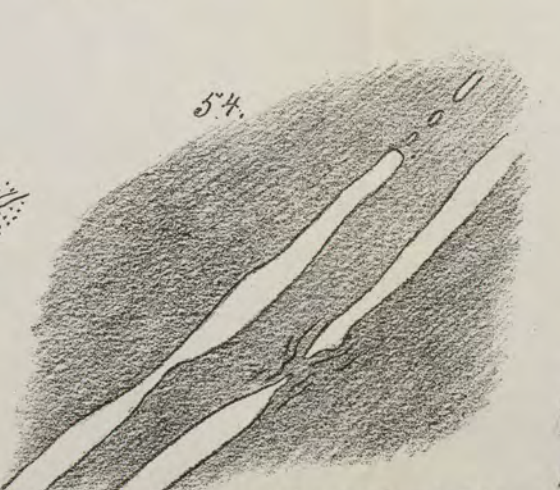
51. 9 mtr. øst for tunnelen diorit



52. 1 mtr. diorit "linsse" ved tunnelen.



53. 1 mtr. øst for Kirkeby dioritgang, grændsen.



54. 1 mtr. udoaltse side lag af blaalighvid kvartsskifer i grøn skifer 1 mtr. afstand fra hverandre, vest om for kirken Meraker



55. 1 mtr. stykke af vestlige grændse



56. 1 mtr. stykke af østlige grændse