

# VOSS

FJELDBYGNINGEN INDEN REKTANGELKARTET

## VOSS'S OMRAADE

(ENGLISH SUMMARY)

7 PLANCHER

AF

HANS REUSCH



KRISTIANIA

I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.

A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI

1905

## Indhold.

---

	Side.
Indledning . . . . .	1
Oversigt over den geologiske bygning . . . . .	6
Det vestlige gneissstrøg . . . . .	9
De høiere dele af fjeldstrøget i syd for Vangsvandet . . . . .	27
Finkornet gneis og kvartsit ved Hamlegrøen og Bulken . . . . .	28
Lerglimmerskifer . . . . .	32
Kvartsit og finkornig gneis i omraadets nordlige og østlige del . . . . .	38
Daldannelse . . . . .	52
Løsmaterialet . . . . .	60
Oversigtskart, Efterskrift. . . . .	65
Summary of the Contents . . . . .	68

---

## Indledning.

De ældste meddelelser angaaende fjeldbygningen paa Voss er af J. ESMARK og findes i „Magazin for Naturvid.“ B. 1. 1823, s. 211; han omtaler fra en reise mellem Bergen og Gudvangen, at tykskifrig norit forekommer ved „Thune Gjestgivergaard“ paa Voss, men at den snart blir afbrudt ved lerskifer, kloritskifer og gneis. Hvilket sted der menes ved Thune, ved forf. ikke.

I „NAUMANN: Beiträge zur Kenntniss Norwegens. Zweiter Theil. Lpz. 1824,“ handler andet kapitel, s. 72—111, om Vossevængens og Urlands prestegjelde. Fremstillingen oplyses ved et kobberstukket kart, som her gjengives i halv maalestok. Zonen langs kartets vestrand over Ævanger (staves ogsaa Evanger) er efter teksten hornblendeholdig granit og gneis. Det tilgrænsende belte over Lisseim (kartets Lizheim) er gneis. Bemerkelsesværdigt er, at forfatteren antager en nordligt strygende sadel over Lønehorge og et troug efter linjen Vossevængen—Vinje.

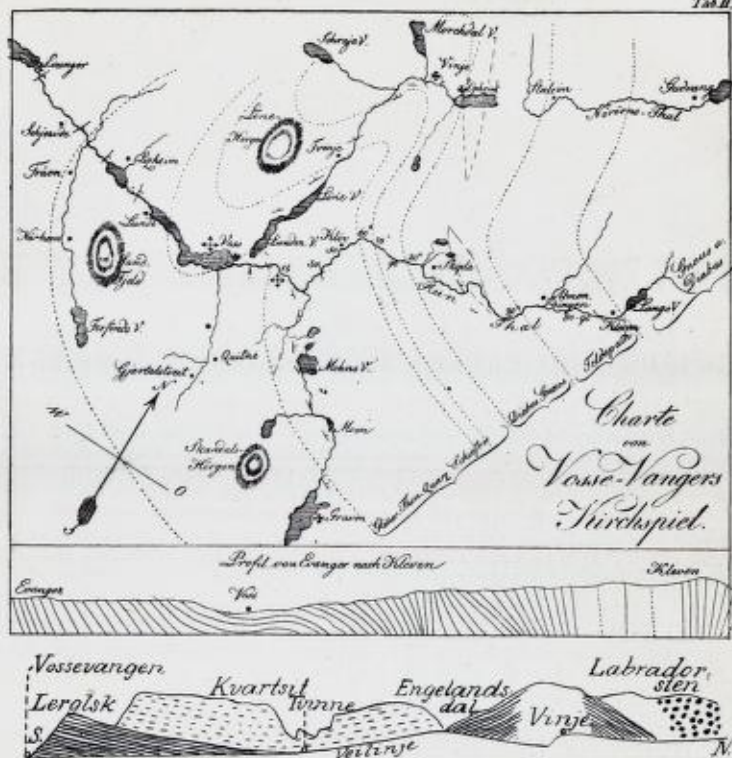
KEILHAU har i „Gæa norvegica“, s. 358 og 390, hvor Voss omtales, ikke nye iagttagelser at føie til NAUMANN; men han læser ud af disse (paa side 392) bekræftelse paa sine ideer.

I „HIORTDAHL og IRGENS: Geologiske undersøgelser i Bergens omegn. Universitetsprogram. Chr. 1862“, s. 18 og

19, findes en del observationer; forfatterne holder Løn-  
horges kvartsit for at være yngre end lerglimmerskiferen.

1 : 500 000.

Taf. II.



Naumanns kart. Nederst: Profil efter Hiortdahl og Irgens.

Forholdene paa Voss blir kun i forbigaaende berørte i  
„KJERULF: Udsigt over del sydlige Norges geologi. Kr. 1879“,  
s. 152 (øverst) og s. 210. Paa sidstnævnte sted antydes, at  
„den glinsende skiferetage“ forvandles til „gneisagtige strater“  
i berøring med den eruptive labradorsten paa Voss. BRØGGER,  
som har studeret labradorstenstrøgene i Raundalen i øst for  
bladet Voss's omraade („Lagfølgen paa Hardangervidda.  
N. g. u. No. 11. Kr. 1893“, s. 111, 126) mener, at de gneis-

agtige bergarter over lerglimmerskiferen er fremkomne ved, at lakkolitiske gabbro- og labradorstenmasser har forvandlet klastiske bergarter med en allerede oprindelig feldspatgehalt. Nogle iagttagelser, der er gjorte af JOH. FRIIS paa en vandring fra Fiksensund mod nord til Hodnaberg ved vandet Hamlegrøens nordøstende, tyder BRØGGER saaledes, at man har for sig Hardangerviddas gneisafdeling, der er afleiret som en yngre formation ovenpaa de glinsende skiferes afdeling (sammesteds s. 62. Se ogsaa HIORTDAHL og IRGENS: „Geologiske undersøgelser“, s. 19 og afsnittet „Geologi“ af BRØGGER og VOGT i „VIBE: Søndre Bergenhus amt. Kr. 1896“, s. 30). I „Norges geologi“, s. 13 (Norge i det 19de aarhundrede) har BRØGGER forsaavidt ændret sine anskuelser, som han tænker sig, at i det mindste en del af denne overliggende afdeling er ældre fjeld, der er kommet paa sin plads ved overskydning.

Ved den geologiske undersøgelse opbevares fra omhandlede egn nogle dagbøger, hvoraf afskrifter er overgivet til Universitetsbibliotheket og Bergens museum. K. HAUAN reiste i 1869 op igjennem Teigdalen over Kvitnose (kartets nordrand) til Gulbraa i Eksingedalen og fra Bolstadøren mod sydsydvest til Lien i Bergsdalen og saa fra n. Hamlegrø sæter mod n. over Vossedal til Ævanger.

JOH. FRIIS vandrede i 1876 i 5 dage fra Fiksensund mod n. over Hodnaberg og Skjeldalen til Seim i vest for Vangsvandet, saa op igjennem Teigdalen til Langeland, derpaa mod sv. over Gjeilen til Bolstadøren og mod s. om Bolstad sæter til Berge og siden til Lisæter ved Hamlegrøen, hvorfra han gik sydover til Eivindsæter (udenfor kartet).

M. BUGGE har fra 1877 en notis om fjeldet mellem Moen og Stendru (kartets østrand).

B. MOSGREN har i 1889 foretaget udstrakte vandringer inden omraadet fornemmelig i den nordvestlige og sydøstlige

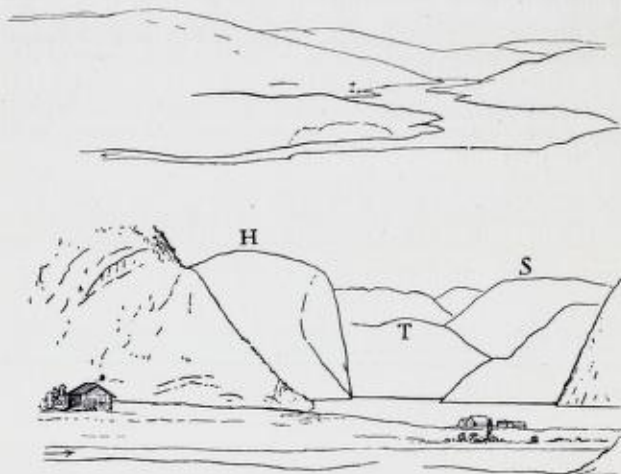
del; desuden har han gaaet rundt Torfinvandets sydende og været oppe paa Kvitnose (fra Vaalevandet).

Fra C. F. KOLDERUPS haand haves nogle i 1890 gjorte optegnelser om forholdene i det sydvestlige hjørne af omraadet.

K. O. BJØRLYKKE gav i 1898 meddelelser fra vestsiden af Lønevand og fra strækningen mellem Moen og Mo (kartets østrand).

Nærværende forfatter bereiste omraadet i 1888 og har været der paa gennemreise i 1884, 1899 og 1903.

Hovedtrækket i landskabets relief inden den paa kartbladet Voss fremstillede del af Bergens stift er den hos os saa sedvanlige modsætning mellem høifjeldet med forholdsvis milde former og de deri nedsænkede dybe dale. Denne modsætning illustreres ved nedenstaaende to skisser.



Den øverste tegning viser høifjeldsstrøget ved Hamlegroen; man ser mod nord; ved det lille kors er n. Hamlegrøseter.

Den anden tegning viser udsigten fra Bolstadøren vestover udigjennem Bolstadfjorden. Hyvingen (*H*) og Troldkonebarnet (*T*) er gennem-borede af tunneler for jernbanen. *S* er fjeldet Skarko.

Hvad det omhandlede strøg angaar maa man dog bemerke, at høifjeldet nogle steder, f. eks. i vest for Torfinnvandet, kan fremvise landskabsformer med steile skrænter, og at omvendt det lave land, f. eks. i øst for Vangsvandet, hvor mild skifer er bergarten, har bløde former med jevne, langsomt opstigende lier og lidet imponerende høider.

Midtefter hele kartbladet „Voss“ gaar der en stor dalsænkning fra øst mod vest. Den vestlige halvdel af denne dalsænkning er meget snever. Bunden her er længst ude skjult under Bolstadvjorden. Ævangervandet, der ligger 10 m. o. h., dækker en anden del af bunden. Omkring Vangsvandet, 45 m. o. h., og videre østover er dalen vid og aaben; først ved kartets østligste grænse møder man paanyt en snævring, nemlig begyndelsen af Raundalen eller Rundalen, hvorigjennem forbindelsesbanen mellem Vest- og Østland skal føres.

Fra Ævangervandet strækker Teigdalen sig nordover. Til Vangsvandets østlige del kommer ned Tvinnedalen; den er noksaa bred indtil gaarden Tvinne; paa dens vestside reiser sig her Lønehorge, hvis top, 1424 m. o. h., i høide staar 23 m. tilbage for Kvitnose oppe ved kartets nordgrænse. Fra Tvinne af snevrer dalen sig sammen nordover; ved Vinje bøier den om mod øst paa en maade, der, som man ser af kartet, er noksaa paafaldende og har et modstykke i Teigdalens ombøining ved Brekkhus. Omkring Opheimsvand (291 m. o. h.) blir dalen igjen bred og vid, og man har da ikke langt igjen, før man træffer paa Stalheimsbergets steile nedstigning til den dybe Nærødal, som gaar ned til Sognefjorden. Fra Opheimsvandet strækker Langedalen sig sydover ganske parallelt med den vestenfor liggende større dal. Veien til Granvin i Hardanger fører fra Vangen først et stykke østover; derpaa bøier den mod sydøst gjennem en noksaa aaben og flad dal; i denne passerer

man vandskillet og træffer saa ved Mo (i kartets østrand) paa Skjærvets bratte nedstigning til Gravendalen. I syd for Vangen skraaner Bordalen raskt opover. I vest for denne udbreder sig Graasidens massive fjeldmasse, hvis bratte men jevne skraaning ned mod Vangsvandet danner et fremtrædende træk i landskabet om Vossevangen. Paa dette og det søndenfor liggende høifjeld naar 7 af de skjoldbuklede toppe op til temmelig nær samme høide, nemlig til mellem 1300 og 1350 m. o. h. Indsænket i fjeldmassen ligger her Torfinvandet omgivet af ugjestmilde strande 807 m. o. h. Det har sit udløb gennem en dal, som naar hoveddalen i øst for Ævanger. Omgivelserne af vandet Hamlegrøen har en mildere karakter. Det ligger ogsaa lavere (591 m. o. h.), og er nedsænket i let smuldrende bergarter. Dets udløb sker imod nv. gennem en først noksaa aaben, men tilslut vild og trang dal. Ved kartets sydrand kommer ind den snevre og dybe dal, der danner fortsættelsen af det fra Hardangerfjorden indgaaende Fiksensund. Fra fjeldtungen i nord for Flatebøsæter har man en udsigt, der kan kappes med Stalheimsklevens. (Først beskrevet af nærværende forf. i „Turistforeningens aar bog for 1889. Kr. 1890“. S. 11). Den dal, som man ser i kartets nv.-hjørne, er den nederste del af Eksingedalen. Vandløbene i kartets sydvestligste del rinder ned til Samnangerfjorden, der mod øst begrænser Bergenshalvøen.

### Oversigt over den geologiske bygning.

Uagtet der er anvendt ikke saa lidet arbejde paa det ved kartet fremstillede landstykke, er resultatet alligevel ikke stort, naar der spørges om, hvad man med sikkerhed kan berette angaaende egnens geologiske historie.

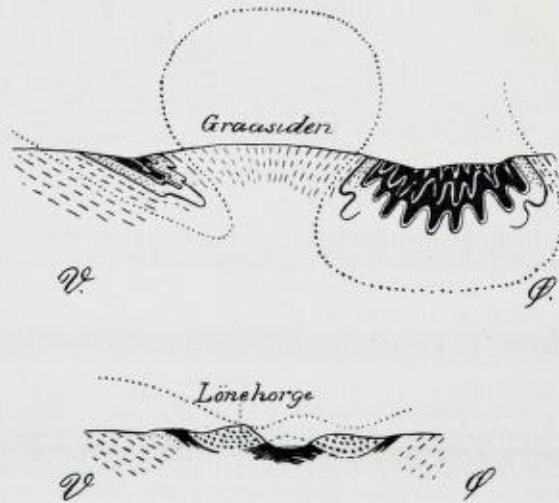


Lerglimmerskifer udbreder sig over de lave og frugtbare strækninger omkring Vangsvandet og de til dets østende stødende dalstrøg. I vest for Vangsvandet strækker der sig en stribe af lerglimmerskifer mod sv. over Hamlegrøen til lerglimmerskiferstrøget om Øistesø i Hardanger, og i kartets sydøsthjørne nærmer lerglimmerskiferen sig til det lerglimmerskiferstrøg, der udbreder sig omkring Graven og Ulvik i Hardanger. De her nævnte felter er underordnede led i et større hele. Naar man begynder ved Stavanger kan man nemlig følge lerglimmerskifer uafbrudt, eller omtrent uafbrudt, mod nord over Storen og Tysnesø, Strandebarm, Voss, Ulvik, Vestre og Østre Slidre lige til Gudbrandsdalen omkring Ringebu.

Sammenhængen mellem Vestlandets og Østlandets kambrisk-siluriske lag blir stadig mere klarlagt, eftersom undersøgelserne gaar frem over de mellemliggende store høifjeldsstrøg, og Voss lerglimmerskifer blir, uagtet ingen fossiler er fundet, sikkerlig at regne til de nævnte systemer. Om hvilken nøiere bestemt plads, den skal have i lagrækken, kan man kun danne sig en meget usikker formening. Nærmest ligger det vel at sammenstille den med Hardangerviddens lerskifer, der som bekjendt underst fører dictyonema. Foruden kartets store baand af lerglimmerskifer har man ogsaa nogle flekker i den nordlige og nordøstlige del.

Naar undtages en strækning i syd for Opheimsvand (nordøstlig paa kartet) støder lerglimmerskiferen paa Voss ikke umiddelbart til saadan grovkrystallinsk gneis og granit, som vi er vant til at regne for grundfjeld; men den adskilles derfra ved et belte finkornet gneis og kvartsit. Dette er et forhold, som ikke maa oversees, og en rimelig forklaring er den, at man i denne finkornede gneis med kvartsit har for sig en lagrække, der er dannet før lerglimmerskiferen. En skematisk fremstilling af lagbygningen i kartets sydlige halv-

del kunde under denne forudsætning komme til at se omtrent saaledes ud som den øverste af de to hosstaaende figurer.



To hypothetiske snit over Voss.

Smaa linjer = presset granit og gneis. Prikket = kvartsit.

Sort = lerglimmerskifer.

Maaske indeholder den undersøgte egn endnu et formationsled, nemlig et led yngre end lerglimmerskiferen. I kartets nordøstre fjerdepart er meget udbredt en kvartsit, som man kan kalde for Lønehorges kvartsit efter det store fjeld i nord for Vossevangen; det er en mægtig, for det meste meget ren kvartsit, (der intetsteds er seet grænsende til typisk grundfjeld), og den synes at maatte være noget andet end kvartsiten i det for det meste smale baand, vi finder mellem lerglimmerskiferen og grundfjeldet. Lerglimmerskifer forekommer ogsaa paa en saadan maade i mindre partier sammen med Lønehorges kvartsit, at man ogsaa, naar hensyn tages til dem, uden synderlig vanskelighed kan tyde omhandlede kvartsit som en yngre lagrække. Maaske man tillige i kartets sydøstre del har saadan yngre kvartsit.

Hvis denne tydning er rigtig, kunde man tegne et profil ø—v. over Lønehorge saaledes, som det underste af de to profiler viser; herved maa dog bemerkes, at fjeldmarken umiddelbart i v. for Lønehorge ikke er nøiere undersøgt.

Det maa betones, at vort kart ikke giver mere end et, væsentlig petrografisk, grundlag, og at man egentlig nu, efterat man har faaet dette færdig, skulde tage fat paa at opgaa det nok engang i sin helhed for at faa løst nogle af dets gaader. Dette arbejdsfelt er imidlertid saa stort, at en saadan fornyet gennemgaaelse af dette ene strøg ligger udenfor, hvad der for tiden magtes.

### Det vestlige gneisstrøg.

Dette strøg kunde ogsaa være kaldt det vestlige granitstrøg, idet store strækninger bestaar af, hvad man pleier at kalde gneisgranit, en middels- til grovkornet granit med planparallelstruktur. Med særskilt betegnelse er forsøgt udskilt som „gneis“ mere smaa-kornede bergartvarieteter, der forekommer vekslende med hverandre paa lags vis, men om hvilke det dog ikke kan paastaaes, at de har faaet dette udseende, fordi de er dannede som sedimentære bergarter. Endelig er ogsaa udsondret som ævangerdiorit en hornblenderig bergart, der tildels forekommer i skifrige varieteter, og ligeoverfor de mest skifrige, der gjerne er glimmerførende, er man ofte i tvil, om de kan gaa ind under betegnelsen diorit eller ikke.

Planparallelstrukturen og den lagagtige bygning holder, som man ser af kartet, gennemgaaende mod øst. Omkring Ævanger er det som regel tilfældet, at lagbygningen hos bergarterne er foldet med akseretningen heldende østligt. Allerede i den bratte fjeldvæg straks i nord for Ævanger kirke kan man se dette, idet der er en portallignende ind-

sænkning, hvis konturer tilvenstre og oventil skyldes en bøjning af „lagbygningen“. Langs efter foldningens akseretning er der ogsaa strækning; bergarterne viser nemlig en karakteristisk smaakrusning med akseretning parallel den større foldnings akseretning, endvidere er glimmeren baandformet anordnet, hornblendeindividerne har desuden inden ævangerdioriten tenform med længden liggende i strækningsretningen, idet dog samtidig individernes krystallografiske stilling kan være forskjellig.

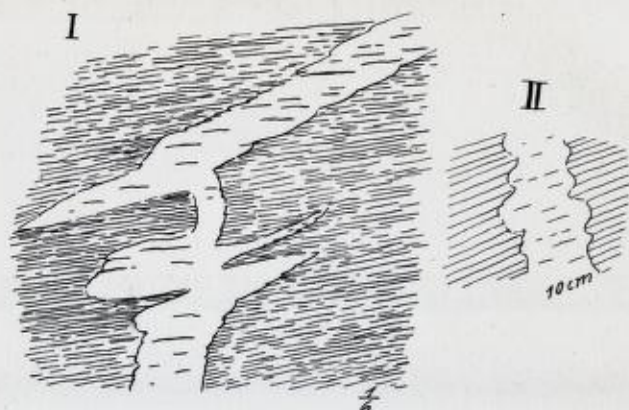
Gneisstrøget er man vel nærmest tilbøielig til at holde for grundfjeld. Herved er dog at merke, at dets struktur hvad stilling angaar svarer til, hvad man finder inden de mod øst tilstødende bergarter, der ansees for yngre. Strukturerne hos begge maa derfor holdes for at være samtidig udviklet. Længer mod sydøst i landet træffer man som bekjendt andre forhold, idet kambrisk-siluriske lag ligger ovenpaa grundfjeld, der endnu staar med den struktur det fik i førkambrisk tid. Paa Voss og ude ved Bergenskysten ser det altsaa ud til, at grundfjeldet ved de bergkjædedannende processer er bleven i den grad omdannet, „omsmeltet“, at vi hos det ikke kan udskille nogen ældre struktur fra den sidste, som det fik ved foldningsprocessen. Dette spørgsmaal om et forud eksisterende grundfjelds omdannelse er sikkerlig vel at betænke, naar man vil tyde fjeldbygningen vestenfjelds og nordenfjelds.

Mest tilgængelig for undersøgelse er Ævangerdalen og Bolstadfjorden, hvor man har de mange sprængninger langs efter jernbanelinjen; derfra har saavel MOSGREN som FRIIS, HAUAN og jeg gjort udflugter til siderne. Hr. MOSGREN har været lige op i kartomraadets nordvestlige hjørne ved Eide, Eikemo og paa Saudalsnaave; til det sydvestlige hjørne har som før nævnt docent ved Bergens museum, C. F. KOLDERUP, foretaget en udflugt i 1890.

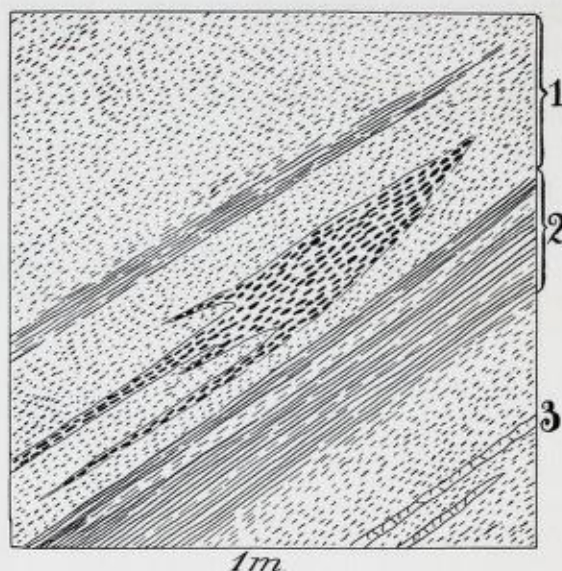
Naar vi vil betragte sprængningerne langs jernbanelinjen kan vi begynde i øst, der hvor den fra syd kommende Torfinelv munder ud i hovedelven mellem Bulken og Ævanger. Ved selve elvemundingen er der løsterræn; men mod øst staar glimmerrig kvartsit, og i skjæringerne straks vest for elven møder man ævangerdioriten. Denne viser straks den mod øst heldende strækningsstruktur. Indleiret er finkornet hornblendeskifer i flager, der kan være fra omkring 1 til et par meter tykke. I øst for broen ved nedre Skjerven er der i bergarten en omtr.  $30^\circ$  mod ø. heldende skifrighed og en strækningsstruktur i samme retning; ved broen iagttages en udpræget  $40^\circ$  mod ø. heldende strækningsstruktur. Ogsaa i hornblendeskiferen (pressede gange?) saaes antydning til strækningsstruktur parallel med omgivelsens. Omtrent i sv. for Gjeitle har man en skjæring af en forholdsvis grovkornet hornblenderig varietet af ævangerdioriten. Omkring Hyljeraas er bergarten ganske massiv. Hist og her ligger i den spredt mørke, rundagtige, omtrent hovedstore indeslutninger, i hvilke hornblende og glimmer er fremherskende bestanddele; endvidere optræder partier paa 1 til et par meters tykkelse af en mørk, hornblenderig, finkornet, skifrig bergart, petrografisk altsaa ogsaa her en hornblendeskifer; de falder i sø.-lig retning, og skifrigheden i dem gaar parallelt med deres fladeudstrækning.

I skjæringerne nærmest i øst for Ævanger station viser bergarten en gjenemgaaende i østlig og sydøstlig retning heldende planparallelstruktur og strækningsstruktur. Undertiden er parallelstrukturen bølgende med temmelig store bølger. Tildels veksler flere varieteter saaledes med hverandre, at man faar indtryk af en slags lagning. I bergarten forekommer en del grovkornede aarer uden skarpe grænser mod omgivelserne. De indeholder bugtede glimmerhinder, der i det hele taget er paralleltstillede med planparallelstruk-

turen i den omgivende bergart (se fig. I og II). Et andet fænomen, som iagttages, er forekomsten af indeslutninger af



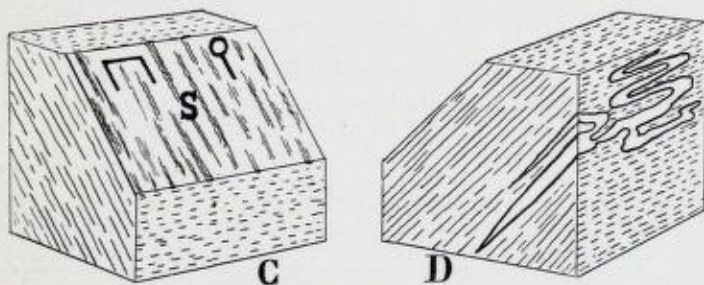
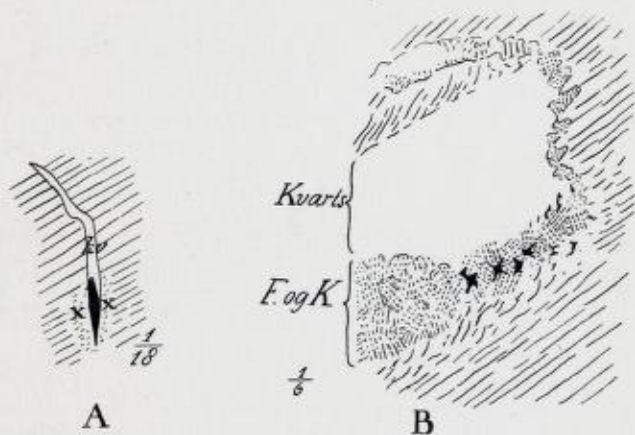
Lys, grovkornet, granitisk bergart i ævangerdiorit, begge med planparallelstruktur.



Ævangerdiorit med planparallelstruktur. 1 m.<sup>2</sup>

1. Middelskornet. 2. Finkornet, glimmerrig; vekslende varieteter forekommer sammen paa lags vis. Det med grove linjer punkterede er en graaliggul, epidotrig varietet.

en grønlig epidotrig varietet, hvis grænser i almindelighed er skarpe, men ogsaa kan være ganske henflydende. Naar bortsees fra epidotgehalten, er bergarten ganske lig den omgivende. I bergarten er „udskilt“ kvarts hyppig; den optræder mest i uregelmæssige, ofte forgrenede linser. Fig. A viser en saadan; den er kanske nærmest at betegne som



Kvarts i ævangerdiorit med parallelstruktur. (Se teksten.)

en liden aare, der gaar paatvers af planparallelstrukturen; det sorte er klorit (ogsaa kalkspat kan forekomme sammen med kvartsen). Hvor kloriten forekommer er den omgivende diorit paafaldende lys (ved  $\alpha$  og  $\alpha$ ). Undertiden sees kvarts-

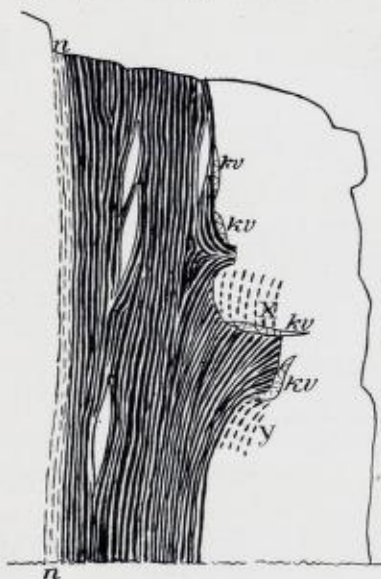
indeslutningerne udad at være omgivne med grovkrystallinsk hvid feldspat, (i mellemrummene mellem individerne er der ofte smaa partier af finkrystallinsk klorit). Denne feldspatrand gaar uden skarp grænse over i den omgivende bergart. I denne blir parallelstrukturen gjerne noget uregelmæssig henimod indeslutningerne. Fig. *B* viser et kvartsparti af denne karakter (*F* og *K* = feldspat og klorit). Nogle af indeslutningerne er foldede og har folderne sterkt sammenpressede, med midtstykkerne parallelle med skifriheden. Disse kvartsindeslutninger er desuden strakte, idet de har sine største dimensioner i den omgivende bergarts strækningsretning. De skematiske figurer *C* og *D* illustrerer dette forhold. *S* er en parallelt skifriheden gaaende flade, hvorpaa de mørke bestanddele tegner sig baandformet. Af de to lodrette flader paa den næste figur (*C* dreiet) gaar den tilvenstre parallelt med, og den tilhøre paa tvers af skifriheden.

Fra Ævanger til omtrent 1 km. i v. for Hærnes har man gneisgranit, rødlig, ikke hornblendeførende, temmelig massiv, idet den kun delvis viser tegn til parallelstruktur. Paa Hærnes er der anlagt et stenbrud. Man udvinder i anledning af Vossebanens ombygning randstene til jernbaneplatformerne (pris kr. 5,50 pr. løbende meter); endvidere brydes der sten til den prægtige nye jernbanebro ved Vossevangen. Strukturen falder først steilt, siden svagt mod sø. Et og andet sted er der i bergarten indleiret lag, som er nogle faa cm. til 4—5 m. tykke og bestaar af sort, skjælet glimmerskifer, (her altsaa ikke som i dioriten hornblendeskifer), tildels omsluttende linseformede partier af gneisgraniten. I nærheden af disse glimmerskiferindleiringer viser gneisgraniten en slags lagdeling; forresten er den meget massiv.

I vest for gneisgraniten indtil Bolstad har man skifrig, glimmer- og hornblendeførende bergart, som man uagtet



dens gneisagtige udseende vel nærmest maa holde for presset ævangerdiorit; bergarten har et laget udseende med „lagningen“ i det hele taget heldende omkring  $45^\circ$  mod øst. I enkelte lag er fjeldet temmelig rustent udenpaa i sprængningerne; paa saadanne steder er bergarten finkornet og tildels ogsaa meget glimmerrig. Flere steder ved den vest-



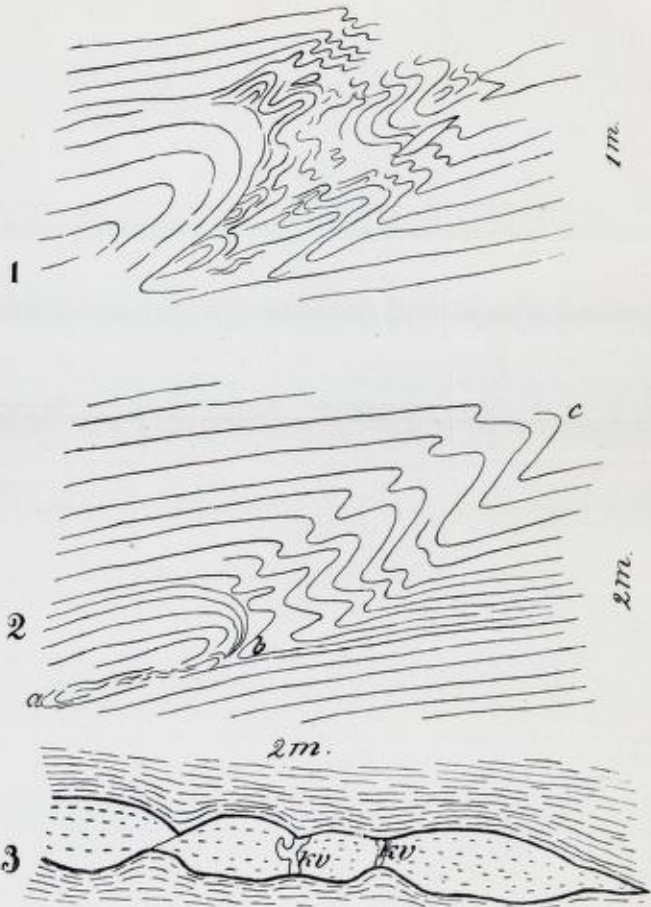
En omtrent  $2\frac{1}{2}$  m. mægtig indleiring af glimmerskifer i gneisgranit. Jernbaneskjæring kort i v. for Ævanger station.

Gneisgraniten er middelskornet. Dens strukturretning falder sammen med grænsefladen mod glimmerskiferen undtagen ved X; kun her og ved y er dens retning angivet ved smaa linjer. Kv er „udskilt“ ren kvarts; n—n er et lag finkornet, graa, skifrig gneis, sandsynligvis kun en varietet af den herskende gneisgranit; af sidstnævnte forekommer fire linseformede partier inde i glimmerskiferen.

lige del af Ævangervandet sees smukke glidningsfolder som f. eks. de paa næste side afbildede. Faldet er her  $20^\circ$  mod ø.

Ved elven, der rinder ud et stykke i øst for Storevik, og østenfor denne har bergarten et mere udpræget dioritisk udseende end ellers og kan her betegnes som planparallel-

strueret diorit, middelskornet, graa. Den omslutter flager af en hvid, glimmer- og hornblendefattig, gneisgranitisk udseende varietet, der igjen kan sees at indeslutte partier af den omgivende bergart. Disse flag er antagelig iturevne



1 og 2 glidningsfolder i finkornet gneisagtig bergart ved den vestlige del af Ævangervandet. Paa tegning 2 gaar der mellem *a* og *b* en forskydende spalte, der indeholder smaastykker af lag, knuste og vredne under forskydningen. Mellem *b* og *c* er spændingen udjævnet ved foldning. 3. Tykskifrig granitisk bergart, indleiret i tyndskifrig gneis.

aarer af en indtrængt bergart. Baade de og den omsluttende bergart viser smaaafoldning og strækningsstruktur heldende mod ønø. Henved Storevik er heldningsvinkelen omtrent  $40^\circ$ , længere øst er den mindre.

Ved den østlige munding af den første tunnel i v. for Bolstad er den herskende bergart tyndskifrig gneis rig paa brun glimmer og hornblende. Dens fald er  $30^\circ$  mod øst. Skifrihedsfladerne er saa jevnt over det hele belagte med glimmer og hornblende, at ingen baandformig anordning af bestanddelene er fremtrædende. Indleiret parallelt med skifriheden er indeslutninger af en lys, granitagtig, med planparallelstruktur forsynet bergart. Disse indleirede partier er glimmerfattige, tykskifrige. De har strækningsstruktur, idet glimmeren viser en baandformig, i strøgretningen anordnet, parallelstruktur. Indleiringerne er ved indsnøringer opdelt i mindre dele saaledes som fig. 3 viser. Paa indsnøringsstederne forekommer udskilt kvarts.

Videre vestover har man graa, undertiden ogsaa rødlig gneis, mest middelskornet. Faldet er først mod øst og saa (i vest for Troldkonebarnets store tunnel) mod sø. Undertiden er bergarten foldet og kruset, i hvilket tilfælde grovkornige aarer, som den indeslutter, undertiden er foldede med og forsynede med parallelstruktur. Tildels viser bergarten strækningsfænomener. Specielt blev saadanne bemærket hos en middelskornet gneis mellem Troldkonebarnets og den vestligere beliggende Dale tunnel. Gneisen er paa tverbrud noksaa massiv og viser der kun antydning til en kruset lagning. I snit lodret derpaa er den derimod smukt linjeret. Faldvinkelen til omkring Dalseidet var mest under  $45^\circ$ . Mellem Dalseidet og Dale er faldet gennemgaaende steilt mod sø. Flere steder viste bergarten sig strakt med glimmerbaandene heldende under en temmelig liden vinkel mod nø., saaledes kort i syd for vogterhuset ved Dalseid, hvor

linjeringen paa lagfladerne iagttoget at helde 35° mod nø. Bergarten er her for en del øiegneis.

Dale ligger straks udenfor grænsen af kartbladet Voss nemlig i østranden af kartbladet „Haus“. Der skal her indskydes nogle bemærkninger om skjæringerne langs jernbanen videre mod sv., saa man faar en tilslutning til profilet ved Trengereid, der er beskrevet i „REUSCH: Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergensskiferen. Universitetsprogram Kr. 1882“, s. 68—77. Ved Dale er jernbanen ført over terrassemateriale, som findes omtalt i forfatterens „Bidrag til kundskaben om istiden i det vestenfjeldske Norge“. *Nyt Mag. f. Naturv.* 28. bind. Chr. 1884, s. 161. Nedenfor Dale staar gneis, som er svævende og svagt mod ø. faldende. Ved Dalevaag noteredes specielt fald 20° mod ø.; bergarten er ofte strakt. Ved den ydre del af Dalevaag er gneisen rødlig. Den er paa dette sted som ogsaa før opfyldt af glimmerfattige, mere grovkornede og gjerne uregelmæssig kornede varieteter; de forekommer i lag, linser, knuder og aarer, der ofte er bøiede og snoede. Gneisen har her i det hele noget massivt ved sig.

Mellem Stanghelle og Vaksdal har man først rødlig og graa gneis faldende mod s. og ssø.; undtagelsesvis er den ogsaa svævende. Bergarten er smaa-kornet; nogle steder er lagningen lidet udpræget, andre steder er den god. Underordnet forekommer meget glimmerrige lag. Ved Skrejen er der gadestenbrud.

Her begynder en lagrække af en gennemgaaende mere glimmerrig, smaa-kornet og for det meste tyndlaget gneis, som indeholder underordnede lag af glimmerskifer. Flere varieteter er smuldrende; fjeldet er mere grønklædt og mindre brat end nordenfor, saa man allerede i afstand faar en formodning om, at her optræder en ny bergartvarietet. Bergarten viser ofte smaa bølgninger og krusninger (saadanne bemær-

kedes ogsaa i gneisen nordligere); granitiske indleiringer og kvartspartier optræder; faldet er fremdeles mod s., gennemgaaende vel omkring  $45^\circ$ . Nærmest i n. for Vaksdal station er der sprængninger gennem øiegneis.

Mellem Vaksdal og det punkt ved Kindenes, hvor banen bøier om mod v. har man fornemlig finkornet graa gneis. Tildels er gneisen øiegneis; undertiden er den kvartsrig, saa den nærmer sig en kvartsit, undertiden er den glimmerrig, i hvilket tilfælde man faar en glimmerskifer; denne er ofte hornblendeførende. Medens glimmeren ellers i disse egne saa godt som udelukkende er sort og brun, er der i s. for Vaksdal indleiret en egen, lidet skifrig, graa gneis med lys glimmer, der for en stor del er samlet i forholdsvis store hinder. Denne gneis er lidet udpræget laget og indeholder uregelmæssige, feldspatførende kvartsudskilninger. Paa den ellers græsklædte fjeldside sees den som en noget fremstaaende stribe af graat fjeld. Gneisens lagning paa den omhandlede strækning er faldende mod s. og ssv.  $45^\circ$  og mere; den er ofte bølgende.

Man er nu kommet til det punkt, hvor grænsen mellem grundfjeld og Bergensskiferen er sat paa det geologiske kart „Bergen“. Ved jernbanens ombøiningssted og et stykke vestover staar labradorsten med hvid og violetagtig feldspat, undertiden granatførende. Indimellem optræder hornblendelige varieteter; det hele kompleks har et laget udseende. Nu følger tykskifret hornblendeskifer, tildels med granat, faldende  $45^\circ$ — $60^\circ$  mod vsv.; dernæst, ret i s. for Olsnesøen, glimmerskifer, saa lidt tyndlaget, graa gneis, tildels øiegneis, begge disse faldende omkring  $50^\circ$  mod vsv. Ogsaa noget tyklaget gneis forekommer her. Nu træffer man et omtrent 5 m. mægtigt lag hvidlig, sribet marmor, saa glimmerskifer. Denne indeholder tildels smaa linser af ren kvarts. Etsteds saaes i den smaa rundagtige indeslutninger af en granitisk

bergart, maaske rullestene, i hvilket tilfælde bergarten blir at betegne som et konglomerat. Nu følger graalig kvartsit, tildels indeholdende feldspat og saa en gneis. Lagningen i denne er mere eller mindre tydelig udpræget; faldet er omtrent  $60^\circ$  mod vsv. Derpaa kommer, ved Sandvik, en uren graalig talkskifer. Paa en strækning af omtrent 30 m. langs banen træffer man saa en masse, bestaaende af serpentin og diallag(?) -sten. Serpentina er tildels skifret; diallagstenen forekommer, som det synes, i uregelmæssige indleiringer inden den; begge gjennemsættes af uregelmæssige asbestaarer. Serpentinaens skifrihedsflader er ofte beklædte med ædel serpentin.

Vestenfor serpentinaen optræder paa en længere strækning kvartsholdig muskovitskifer strygende ssv.—nnø. og staaende steilt, tildels ogsaa faldende mod ø. Kvartsen er undertiden rigelig tilstede; her og der indeholder bergarten hornblendesøiler og granater; indleiret er en parallelstrueret bergart af finkornet kvarts med hornblendesøiler. Paa den videre vandring kommer man nu til en smaa kornet hvidlig, glimmerfattig eller glimmerfri granit. Forlader man her ved graniten jernbanelinjen og gaar ad en smal sti et lidet stykke mod syd op fjeldskraaning, træffer man et indtil omtrent 3 m. mægtigt steilt staaende lag af veksten, rig paa talkspat, tildels skifrig. Laget lader sig ikke forfølge mere end omtrent 12 m. i strøgetningen, saa kiler det ud. Det tilgrænsende fjeld er muskovitskifer. Paa vekstenlagets ene side (den østre) er der en liden, trang, stollignende hule, sandsynligvis gjort med kunst.

Det blev mig fortalt, at man ved jernbaneanlægget fandt en liden vekstengryde (en gudbrandsdøl kjendte formen igjen fra sin hjembygd) og en del andre paabegyndte gjenstande. Der blev ogsaa blotlagt nogle i fjeldet med kunst udhugne trappetrin. I den nyere tid har man mineret i en del løs-

liggende vekstenblokke og herfra ført sten, der er anvendt til Kongehallens restauration i Bergen. Vekstenen skal kunne lade sig forfølge pletvis over til Samnanger i syd.

Gaar man nu efter afstikkeren op til vekstenen langs jernbanelinjen videre mod vest, kommer man til muskovit-skifer, tildels med noget talkskifer, saa følger ved gaarden Hane hornblendeskifer med en del temmelig massiv hornblende- og glimmer-førende granulit. Man passerer nu et vogterhus og træffer saa et presset konglomerat, hvorefter kommer en hvidlig, glimmerfattig granit, som i klumpformige partier forekommer blandet med en finkornet hornblenderig bergart. Denne blanding sees ved den herværende lange tunnels østlige munding. Ved den østlige af de to stoller, som fra tunnelen fører ud i dagen, er fjeldet af samme beskaffenhed, ved den anden stol og den vestlige munding har man det allerede fra „Silurfossiler o. s. v.“ s. 75 omtalte konglomerat (ved Rødberg). Jeg saa nu nøiere paa det. Stenene er allesammen udtrukne med sine største dimensioner faldende steilt i nø.-retningen; mange af dem er tillige fladpressede. Enkelte bestod af kalksten.

Vi vender nu tilbage til Voss og tager i betragtning *det i nord for jernbanelinjen liggende grundfjeldsstrøg*, idet dog blot en del af de der gjorde iagttagelser meddeles. Paa nordsiden af elven ved Ævanger har man gneisgranit; den indeholder en i nordøstlig retning heldende indleiring af lerglimmerskifer; forresten har man ævangerdioriten ved postveien østover indtil et lidet stykke i v. for Gjeitle. I øst for Skorve er bergarten paa en strækning uregelmæssig kornet; til siderne viser den planparallelstruktur, og tildels kan den omslutte partier, der ser ud som gneis; disse og planparallelstrukturen holder i øst for Skorve 50° mod sø. Omkring Gjeitle er bergarten gneisagtig og omslutter indleiringer, der har et gneisgranitisk udseende og kun tildels

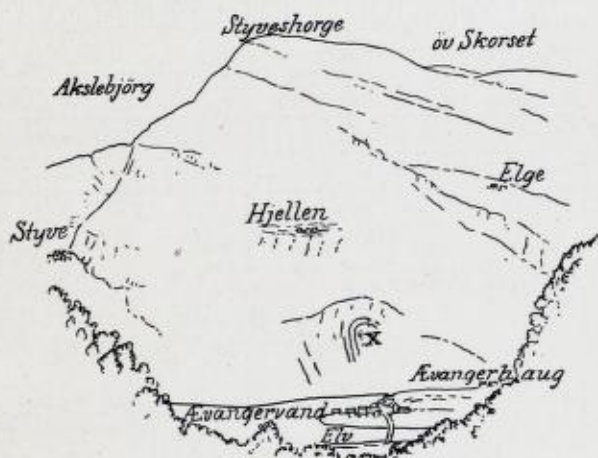
er hornblendeførende. Kort i øst for Gjeitle begynder kvartsit.

Fra Ævangerhaug til henimod Styve (se fig.) haves gneisgranit, dog med indleiring af ævangerdiorit ved Stigen; dioriten viser ikke planparallelstruktur men kun en mod ø. t. n. heldende strækningsstruktur. Lige ved Styve har man smaa kornig foldet gneis. Saa gaar man over en del bedækket terræn, hvorpaa gneis sees vedvarende mod n. til Akslebjørg. Den er fra middelskornet til temmelig finkornet. Faldet er i det hele taget i østlig retning; desuden er der foldning med akselinjerne heldende mod ønø. Ved Akslebjørg blir gneisen tildels rig paa muskovit, saa den gaar over til muskovitskifer.

Fra Akslebjørg var der en brat opstigning mod øst over finkornet, smaa foldet gneis; tildels indeholdt bergarten rigelig glimmer, undertiden ogsaa finkrystallinsk hornblende og klorit. Det herskende fald og strækningsforhold var som før. Med en nogenledes vandret linje tegner sig undergrænsen af en lyst forvitrende bergart, der indtager det øverste af fjeldet Styveshorge. Dette er almindelig gneisgranit, smukt bænket, med planparallelstruktur heldende  $35^\circ$  mod øsø. og strækningsstruktur heldende mod ø. Underst var i bergarten indleiret laglignende partier af presset ævangerdiorit og nogle varieteter af gneis, mere skifrige end den egentlige gneisgranit. Den almindelige gn.-gr. vedvarer til øv. Skorset. Planparallelstrukturen holder der omtrent  $40^\circ$  mod ø. Strækningsstrukturen holder mod ø. t. n. Lidt i s. for sæteren er planparallelstrukturens heldning  $45^\circ$  mod ø., strækningsstruktur mod ønø. Planparallelstrukturen er tildels godt udviklet, og bergarten nærmer sig i saa fald til almindelig gneis. Omtrent  $1\frac{1}{2}$  kilometer i syd for n. Skorset kommer man ind paa ævangerdiorit. Henimod Ævangerhaug træffer man igjen gneisgranit.



Dalsiden i nord for Ævanger, som er fremstillet paa følgende skissemæssige tegning, viser i forgrunden Ævanger lille landsby, hvortil der fører en bro fra denne side elven, hvor jernbanestationen ligger. Fjeldsiden bestaar i sin helhed af granitisk for det meste parallelstrueret bergart undtagen nederst til venstre, hvor der er ævangerdiorit. Fra X er der en brat klippevæg med den nederst s. 9 omtalte „portal“. Høiere op har man nogle gaarde, liggende som smaa grønne pletter paa de steile skrænter. Hjellen betyder

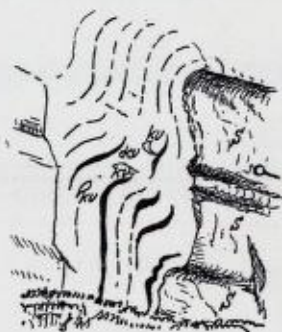


Udsigt fra Mykletveit.

hyllen, og denne gaard har ogsaa en meget karakteristisk beliggenhed paa en liden afsats. Paa begge sider af fjeldet Styveshorge men noget længer inde paa fjeldet, end at man kan se dertil fra vort standpunkt, ligger sætrene Akslebjörg og øvre Skorset.

Veien fra Ævanger mod nv. til Fadnes fører først hen under den steile klippevæg, der er antydnet ved X paa ovenstaaende tegning og er fremstillet efter fotografi paa Pl. I. Bergarten er lys, graa, smaa-kornet, glimmerfattig granit. Den viser planparallelstruktur, som forresten er lidet fremtrædende,

og bækning. Planparallelstrukturen er foldet saaledes som antydnet ved de punkterede linjer, og folderyggene falder fra betragteren (mod øst). I forgrunden af billedet har man hornblendeførende bergart, ævangerdiorit. Ogsaa her er der en ved bækning fremhævet planparallelstruktur; den er foldet paa samme vis som hos den netop nævnte granit (akselinjerne falder  $20^\circ$  mod ø. t. n.). Fra dioriten er følgende lille tegning af en 2 m. høi klippe. Til højre er en klippeflade *SSS* parallelt med strækningen; fladen midt paa figuren gaar paa tværs af strækningsretningen, det sorte



Strakt ævangerdiorit.

er lagagtige partier af en finkornet, skifrig, glimmerrig bergartvarietet.

Længer vest henimod Fadnes er der vældige skjæringer gennem gneisgranit, rødlig i den midterste del og graalig til siderne. Ved Fadnes ser man tyndbænket ævangerdiorit, en gneisagtig bergart, der staar nær den og endvidere en paa brun glimmer rig, skifrig bergart, der ogsaa synes at maatte høre sammen med den som en i særdeles grad udpresset varietet. Ogsaa her er der foldninger med mod øst heldende akser.

I forbigaaende kan nævnes, at der i gneisgraniten nær Fadnes er en hule, „Ovnen“, som ved indgangen er omtrent

3 m. bred og 4 m. høi og har en 7 m. lang opadskraanende bund af smaa fra taget nedramlede stene. Hulen er dannet paa en omtrent lodret spræk, langs hvilken fjeldet er opknust.

Fadnes ligger ved munden af den fra nord kommende Teigdal, hvis udseende blir omtalt længer fremme i et eget afsnit om daldannelse; her skal kun meddeles nogle oplysninger om bergarterne; vi begir os i tankerne med en gang til Brækkhus langt op i dalen og følger den saa sydover. I det lille fjeld, som findes afbildet side 59, mellem skolehuset og Kraakefossen er der en graalig kvartsit, som er gjennemtrukket af glimmerhinder, der tildels forekommer saa rigelig, at bergarten nærmer sig til (ler-)glimmerskifer. Ved veien fra skolehuset ned til broen over elven staar der middelskornet granit med antydning til planparallelstruktur. Videre sydover træffer man langs veien paa dalens østside kvartsit lignende den, som staar ved skolehuset og gneis; faldet er mod ø. Bergarten paa dalens vestside ved Lange-land er efter de nedfaldne stene at dømme gneisgranit. Mellem Fastlandet og Mæstad har man gneis, som tildels er smaa-kornet, biotitrig og udpræget planskifrig; desuden er der adskilligt af en ujevnt bølgede biotitskifer, som tildels indeholder tilblandet en lys grønlig glimmer, i hvilket tilfælde den nærmer sig til lerglimmerskifer. Faldet hos disse bergarter fandtes i nord gennemgaaende at være mod ø. og i syd mod sø. Naar man er kommet et stykke i syd for Mæstad, har man ikke mere de biotittrige skifere, men møder en kvartsitagtig bergart, den stryger østlig og er foldet; steilt fald er fremherskende.

En udflugt fra Ævanger mod syd førte ind i ævanger-dioriten. Optegnelserne herfra hidsættes for at give et indtryk af denne bergarts maade at optræde paa. Paa veien opover til Mykletveit er en omkring 50° i sø.-lig retning heldende

planparallelstruktur for det meste vel udviklet. Omkring gaarden er der planparallelstrueret granit uden hornblende. Vestlig for Mykletveitstølen iagttager man det ikke sjeldne forhold, at strækingsstrukturens stilling afviger fra faldretningens. Paa det nævnte sted falder planparallelstrukturen  $60^\circ$  mod sø., medens derimod strækingsstrukturen holder mod ønø. Paa veien videre sydover, indtil man er kommen saa langt, at man har Vossedalen i retning nnv., er der ingen parallelstruktur. Saa har man atter paa et strøg planparallel- og strækingsstruktur, den første heldende østlig gjennemgaaende  $50^\circ$ , den anden afvigende derfra pegende mod ønø. Omtrent 3 km. i n. for Lonene kommer man ind paa finkornet, mest temmelig let forvitrende gneis, denne ogsaa med de to strukturers heldningsretning afvigende paa samme maade som i ævangerdioriten; planparallelstrukturen faldende omkring  $60^\circ$  østlig, strækingsstrukturen derimod gaaende mod ønø. Harfjeldet, den sydvestlige skraaning af Mykletveitveten (vete = varde), har været omtalt for sine merkelige overfladeformer, men frembød i mine øine intet særlig eiendommeligt. Det er jevnt og ikke steiltheldende, dertil overdækket med torvjord. Vandløb, som gjerne følger bergartens sydgaaende strøgetning, har gjennemfuret terrænet, saa det er bølgende. I torvjorden er der ofte smaafurer, som gaar indbyrdes parallele nær hverandre; de gaar i sydlig retning (hele terrænet holder til den kant). Maaske er de fremkomne ved, at kvæget har optraadt stier, som senere er blevne uddybede ved regnskyl. Fra Lonene gik jeg mod nø. Indtil nogle hundrede meter fra sæteren har man den finkornede, mod øst faldende gneis, saa kommer man ind paa ævangerdioriten; af parallelstruktur er her for det første ikke meget at iagttage, dog sees nogle steder en lidet udpræget, mod ø. heldende strækingsstruktur. Noget i syd for Flaagestøl

gaar man over finkornet gneis med planparallelstruktur og strækningsstruktur, begge her faldende samme vei nemlig mod øsø. Ved selve Flaagestøl, hvor der i forbigaaende sagt er adskilligt morænegrus, staar atter uregelmæssig kornet ævangerdiorit. Omkring Skjerveggen, hvor der er en mod ø. heldende strækningsstruktur, er bergarten i nogle partier fattig paa hornblende. Ved Nedre Skjervet er bergarten mest granitisk, men viser dog delvis parallelstruktur, saaledes er der nær ved gaarden planparallelstruktur heldende  $40^\circ$  mod øsø. og strækningsstruktur (forneelig udhævet ved den brune glimmers baandformede anordning) mod ø. Langs Skjerveelven henimod jernbanelinjen er der en temmelig tyndskifrig og smaa-kornet varietet af ævanger-gneisen med skifrig-hed faldende mod sø. og strækningsstruktur gaaende i samme retning.

### **De høiere dele af fjeldstrøget i syd for Vangsvandet.**

Af Graasidens skraaning i syd for Vangsvandet bestaar den øvre trediedel, som udhæver sig ved sin nøgenhed, af granitisk bergart. Fra Sætre, der ligger ved Vangsvandets østre del, har jeg gaaet mod syd forbi Hindartveit op paa fjeldet. Den første gneisgranit, man støder paa, er massiv og ensartet, samtidig med, at den har en strækningsstruktur, som holder fladt mod øsø. eller stryger omtrent vandret til den kant. Parallelt med strækningsstrukturen gaar der rygformede fremspring hen over fjeldet. Mellem dem ligger der langagtige snefonner, hvis 'eiendommelige form man vil lægge merke til, allerede naar fjeldet betragtes paa afstand. Jeg gik op til et sted, hvor der er 5 varder (omtrent der hvor tallet 1300 staar paa kartet) og derfra vestover til Ulveskar og ned ad fjeldet ved Rapjane. Undtagelsesvis sees gneisagtige partier i gneisgraniten. Aarer og nyrer af kvarts er ikke sjeldne.

Bergarten man træffer paa, naar man fra Vangsvandets vestende gaar mod syd forbi (Vetle-)Sauestøl, er middelskornet granit uden baade planparallelstruktur og strækningsstruktur.

Hr. MOSGREN, der har vandret gennem Ulveskar til Torfinvand, fandt der henimod Huelven indleiret et lidet parti lerglimmerskifer med svagt vestligt fald. Han paaviste, at Graasidens og Sandfjeldenes bergart mod syd begrænses af kvartsit. Syd for denne i den østre Kallenut og østover fra den fandt han „tykbænket gneisagtig bergart“.

Grundfjeldet, gneisgranit og gneis langs kartets østrand frembød intet særegent; de iagttagne strukturers heldningsretning er angivne.

### **Finkornet gneis og kvartsit ved Hamlegrøen og Bulken.**

Den finkornede gneis inden vort omraade er ofte glimmerfattig og tæt og faar derved et udseende, som gjør den noksaa lig med graa kvartsit; man har altsaa i dette tilfælde for sig en bergart, som maa sammenstilles med, hvad man paa svensk har kaldt helleffinta, eller hvad man baade i Sverige og hos os tildels har betegnet som granulit. Uagtet det saaledes ofte kan være vanskelig at holde finkornig gneis ud fra virkelig kvartsit, er det alligevel forsøgt paa kartet med en egen farve at udsondre de strøg, hvor man har typisk kvartsit.

Her skal meddeles nogle iagttagelser fra kartomraadets sydvestlige del; i det følgende, efterat lerglimmerskiferafleiringen er beskrevet, skal vi behandle disse bergarter fra resten af omraadet.

Ved den vestlige del af kartets sydrand er der fra Kjerringdalen østover til lerglimmerskiferen følgende profil:

Gneisen længst i vest er regnet med til grundfjeldet. Derpaa hviler kvartsit, som øverst ved „Di“ indeholder to omtrent 5 m. mægtige indleiringer af dioritisk bergart. Den derpaa følgende gneis har finkornet struktur og er udenpaa ofte rustfarvet. Saa har man kvartsit med indleiringer af lerglimmerskifer (eller maaske rettere glimmerskifer de bølgede linjer i profilet)), hvorpaa følger en middelskornig granitisk bergart. I denne er der lidt gneis (og deri igjen den granitiske bergart i klumper eller uregelmæssige aarer). Graniten var gjennemsat af uregelmæssige kvartsaarer. Endelig staar der mod øst i profilet lerglimmerskifer med skifrihed (og vel ogsaa lagning) heldende omtrent 30° mod øst.

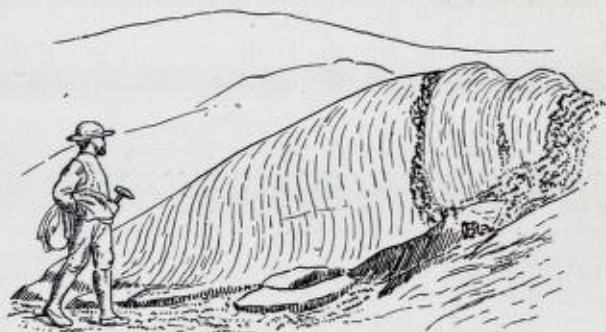


Den smaa kornede gneis i øst for Hamlegrøens syde ende er, hvor jeg har seet den, sterkt smaa foldet med akselinjerne heldende omkring 60° mod øsø. og sø. Fjeldets overflade har i det hele seet et ulaget, massivt udseende. Paa sydsiden af Ambjørsknausen og Svendalseggen er lagningen endog saa utydelig, at man synes at have for sig en granitisk, smaa kornet bergart.

Hr. MOSGREN har paa vestsiden af v. Kallenut, hvor den skraaner ned til en herværende botten, fundet en bergart, der maaske er et presset og smaa foldet konglomerat; man har en gneisagtig grundmasse med indeslutninger af kornet kvartsit.

Fra Øiasæter ved Hamlegrøen har jeg gaaet mod syd henimod den øvre del af Ambjørsknausen. Man vandrer over middelskornet gneis og forskellige finkrystallinske, tyndskifrige bergarter; disse var vel mest at regne for gneis;

men undertiden var der varieteter saa rige paa glimmer, at man maatte anvende benævnelser glimmerskifer, og saa var der atter andre varieteter med rigelig hornblende. Faldet af lagningen var, naar man kun saa hen til forholdene i det store, under en liden vinkel i østlig retning; til samme kant pegte ogsaa strækningsstrukturen; men saa optraadte samtidig det mærkelige forhold, at lagningen undertiden viste bølginger, og at i dette tilfælde strækningsstrukturen bølgede med disse. Den almindelige regel ellers er jo den, at foldningens akselinjer og strækningsstrukturen hos berg-



Finkornet, tyndskifrig gneis med strækningsstruktur. Bergarten er foldet med akselinjer paa tværs af strækningsretningen. Denne sidste gaar fra øst. mod vnv., medens den afbildede folds ryglinje holder 25° i nordøstlig retning.

arterne gaar parallelt, og at man i et foldet strøg med indviklet bygning kan benytte strækningsstrukturen som vejledning til at udrede fjeldbygningen. I foreliggende tilfælde maa man antage, at en under pres i en vis retning foldet og strukket lagrække senere er bleven udsat for foldning ved kræfter, virkende i en ganske anden retning. Tegningen viser en klippe, hvor det omhandlede fænomen fremtraadte meget tydeligt.

Det her omhandlede bergartkompleks indeholder ved Hamlegrøen adskillige smaapartier af dioritisk bergart; saa-



ledes staar husene hørende til de tre gaarde i vest for vandet, Røidland, Smaabrekkene og Kaldestad, derpaa. Strukturen er gjerne saaledes som fremstillet paa følgende tegning, der er et i naturlig størrelse gjengivet snit paa tvers af bergartens skifrihed. Bergarten sammensættes af smaa, linseformede, uregelmæssig kornede partier, der adskilles ved skifrige, finkornede, glimmerførende hinder.



Diorit. Røidland.

Fjeldet ved Mo sæter ser saaledes ud.



Massiv gneis liggende paa laget kvartsit med gneis ved Mo sæter;  
fald mod sø.

Naar man betragter fjeldet paa afstand, kunde man tro, at lagningen ikke stod ligedan paa begge sider af gruskeglen; ved nøiere betragtning finder man dog, at der ingen forskjel er.

I vest for Bulken bør man lægge merke til, at kvartsiten gaar længere mod vest paa nordsiden end paa sydsiden af elven. Størstedelen af den kvartsit, man træffer ved jernbanen, er lidet typisk, saasom den indeholder adskillig glimmer; den viser stængelstruktur, heldende omtrent  $20^\circ$  mod øst, og desuden skifrighed heldende omtrent  $50^\circ$  i sydøstlig retning. I den beskrevne varietet forekommer et sted ren hvid kvartsit i lag og klumper; de sidste er antageligvis ogsaa lag, men iturevne. Figuren viser et saadant saavidt erindres omtrent 1 m. bredt parti.



Ren, hvid kvartsit i glimmerførende kvartsit. Omtrent 1 km. i v. for Seim. Det grovt skraferede, x, er storkrystallinsk, hvid kvarts.

### Lerglimmerskifer.

Denne bergart, som befolkningen gjerne kalder flisestein, er paa Voss mørk graa til sortagtig af farve og viser overgang fra ganske bløde til temmelig kvartsrige og haarde varieteter, ja man kan inden lerglimmerskiferen træffe lag, der maa betegnes som mørk kvartsit, gennemtrukket af lerglimmerskiferhinder. Krystalliniteten er vekslende, idet man har en sammenhængende række fra glinsende lerskifer til typisk lerglimmerskifer. Kalklag eller kalkholdig lerglimmerskifer er ikke bemærket. Bergartens skifrighed er

lagt i smaafolder, og krusningerne er ofte saa fine, at de kun fremtræder som en delikat sribning paa skifrighedsflader. Hvorledes den virkelige lagning gaar i fjeldet, kan man kun faa klart for sig der, hvor flere varieteter veksler; man ser da i regelen foldninger, og har vanskelig ved at finde regler for lagstillingens retning over større strøg; falsk skifrighed forvilder altfor meget.

Noksa almindelig er hvid kvarts i partier, der, om de end ofte kan være noksa uregelmæssige, dog vel i det hele maa kunne karakteriseres som linseformede. De opnaar ingen betydelig størrelse; gennemsnittet af den største, om hvilken der er et notat, var omtrent 30 cm. bred og 1 m. langt. (Kvartslinser se Pl. II).

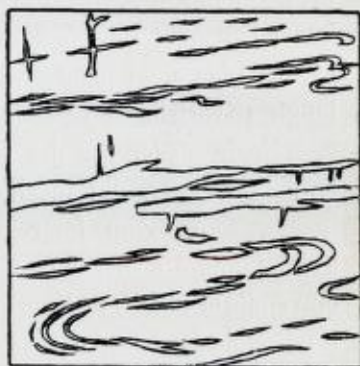
Nogle steder ser det ud til, at det er den varietet af lerglimmerskifer, der indeholder mest kvarts i sin mørke masse, som ogsaa fører mest af denne „udskilte“ hvide kvarts; andre steder faar man derimod indtryk af, at det omvendte er tilfældet. Kvartsen ledsages tildels af lidt brunlig forvitrende karbonspat.

I jernbaneskjæringerne ved Bulken er der meget god anledning til at betragte kvartsindeslutningerne; derfra er de to tegninger paa næste side; de viser kvartslinser af almindelig størrelse. Paa den ene ser man, hvorledes linserne er foldede med skifrigheden; paa den anden bemerkes, at der foruden linserne ogsaa er aareformede partier, som gaar paa tværs af skifrigheden; disse synes fornemlig at forekomme der, hvor den indesluttende bergart er rig paa kvarts i sin masse og altsaa formodentlig har forholdt sig sammenlignelsesvis lidet plastisk ligeoverfor de kræfter, som har paavirket den. Disse kvartsaarer indeholder ogsaa karbonspat, fornemlig ved sine grænser. Kvartsen i midten af dem er ofte klar og undertiden udviklet i frit udkrystalliserede individer.

Hvorledes dannelsen af kvartslinserne skal forklares, staar vel endnu ganske i det uklare. Forfatteren har hidtil gjerne tænkt sig kvartsen som „udskilt“, det vil sige som kiselsyre, der koncentreredes ud af bergarten under dens regionalmetamorfisme; dertil vilde det passet godt, om det fortrinsvis havde været den kvartsholdige lerglimmerskifer, som havde haft mest „udskilt“ kvarts; men dette har altsaa, som sagt, ikke vist sig som en alment gjældende regel. Professor BRØGGER har antydnet, at lignende kvarts i ler-



1m.



1m.

Kvarts i lerglimmerskifer. (Bulken.)

glimmerskifer paa Hardangerviddens kunde være forvandlede kalkknoller. („Lagfølgen paa Hardangervidda. N. g. u. No. 11. Kr.ania 1893“, s. 92). En omstændighed som for vor egn gjør denne tydning mindre rimelig er, at der sammen med parallelstillede kvartslinser ogsaa optræder aareformede partier, som skjærer tværs over linsernes plan, men som baade hvad beskaffenhed af kvartsen og hvad alder angaar (de kan ogsaa være foldede), ikke synes at kunne være dannede paa anden vis end de egentlige, parallelt med skifriheden indleirede linser. Hvor de tversgaaende smaa aarer skjærer linserne, gaar kvartsen i begge sammen uden nogen skilende grænse. Jeg for min del skulde nærmest være tilbøielig

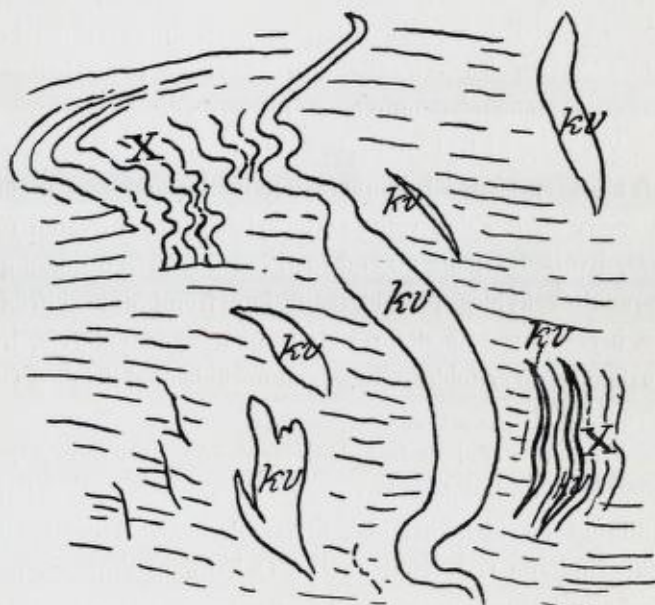
til at holde kvartsen for „indtrængt“, idet omgivelsens granitiske bergarter under foldningsprocessen har forholdt sig som virkelig eruptive graniter, og har udsendt kiselsyrerige opløsninger i de tilstødende bergarter.

Tidligere er omtalt et tilfælde, hvor man har foldning af en forud eksisterende strækningsstruktur. Dette gir os et vink om, at de preskræfter, bergarterne har været udsat for, ikke er en enkelt begivenhed, men at der til forskellige tider har virket kræfter i forskellige retninger; det bør i denne forbindelse erindres om, at vi er i nærheden af Bergenskystens eiendommelige bueformede bergartmasser.

Veksling af trykkræfternes retning maa det være, som har gjort specielt lerglimmerskiferens forhold saa uregelmæssige. Linseformen hos de hvide kvartspartier synes forresten nærmest, hvorledes man nu end tænker sig kvartsen tilkommet, at maatte skyldes presset, som har frembragt skifrighed hos bergarten. Er dette rigtigt, maa sandsynligvis, hvor kvartslinserne er foldede, ogsaa en oprindelig skifrighed være bleven foldet.

Presset, der har foranlediget denne nytilkomne foldning, kan undertiden have gaaet saa vidt, at det har frembragt en ny skifrighed, afvigende fra den oprindelige. I skjæringerne ved veien mellem Opheim og Vinje ser man, eller kanske rettere saa man, da [veien var ny, at der for det første er en hovedskifrighed, og at de talrige kvartslinser ligger parallelt med den. Denne hovedskifrighed er smaafoldet, men staar i det hele lodret n.—s.—strygende. I forbigaaende kan bemerkes, at der er enkelte større kvartsaarer, som gaar paatvers af denne skifrighed, og at disse ogsaa viser foldning. Men ved siden af hovedskifrigheden optræder der, og det bør man lægge merke til, ogsaa en anden skifrighed; denne er ikke overalt lige tydelig og maa vel væsentlig tydes som en „kruskløiv“, det vil sige berg-

arten deler sig op efter planer, som følger foldemidstykkeerne i den finkrusede, oprindelige skifrighed. Figuren viser i naturlig størrelse en brudflade paa tværs af smaafoldningens akselinjer. Paa dette sted er den nytilkomne vandrette skifrighed vel udviklet paa bekostning af den oprindelige skifrighed, der endnu sees ved X. — I forbigaaende kan bemerkes, at man her ved Vinje ikke er langt fra grænsen



Merk lerglimmerskifer fra et sted mellem Opheim og Vinje.  
kv er hvid kvarts. Nat. st.

mod labradorsten. Den sydlige del af det fjeld (straks i n. for vort karts rand) der paa karterne kaldes Vinjenut heder Helgafjeld. Dets sydskraaning viser øverst en labradorstenvæg paa et par hundrede meters høide. Skraaningene nedenfor bestaar af lerglimmerskifer. Fra lerglimmerskiferstrøget omkring Vangsvandet er omtrent overalt noteret skifrighed heldende under en liden vinkel mod

kvadranten øst til syd; maaske er dette den sidst tilkomne skifriighed, der gjør sig mest bemærket.

Af dagbogsnotiser gjorte inden lerglimmerskiferstrøget skal meddeles nogle. Ved vestenden af Vangsvandet, ved Bulken, er lerglimmerskiferens skifriighedsretning faldende  $30^\circ$  mod ø. Vestover langs jernbanelinjen er skifriigheden i det store taget heldende omtrent  $15^\circ$  mod ønø.; ved Røirlie noteredes den at helde omtrent  $20^\circ$  mod øst. Omtrent midt paa sydsiden af Seimsvandet er der en tvilsom bergart; den er finkornet, graa, skifrig (skifriighedens heldning er fladt i østlig retning), synes nærmest at maatte betegnes som kvartsrig, glimmerfattig gneis. Paa skifriighedsflader sees antydning til strækningsstruktur, heldende mod sø. til ø. Bergarten er antagelig beslegtet med ævangerdioriten, da den fører brun glimmer, og hornblende ikke synes at fattes. Mod vest er glimmeren saa rigelig tilstede, at bergarten maa betegnes som brunlig glimmerskifer (med noget muskovit og klorit); skifriigheden holder omtrent  $15^\circ$  mod sø. til ø. Ved gaarden Seims huse staar lerglimmerskifer (eller da den er noksaa tydelig krystallinsk, muskovitskifer) med ujevnt bølgende skifriighedsflader heldende mod øø. Videre frem kommer ganske lidt af en kvartsitisk bergart, og saa (ved udløbet fra vandet) lerglimmerskifer med skifriigheden heldende omtrent  $30^\circ$  mod øst; dernæst (ved kilometerpæl 95) heldende mod øø. Lerglimmerskiferen blir her henimod sin grænse adskillig kvartsholdig og tyk-skifrig; den er opfyldt med linser af udskilt kvarts. Ved 1 km. i vest for Seim begynder kvartsiten, der omtaltes s. 32.

Langs sydsiden af Vangsvandet er jorddækningen tynd, saa man faar se fjeldgrunden blottet i elveleierne; overalt er der lerglimmerskifer med kvarts i knuder og uregelmæssige aarer. Skifriigheden er fra Vossevangen indtil forbi Eimstad fladtliggende om end noget bølgende. (Ved Mølstersteigen

helder den mod vsv. Paa fjeldsiden i syd for Sætre er den svævende; ved Vinsand heldede den fladt mod s.; ved selve Eimstads huse fladt mod sø.). Længer vest omkring Grimstad er faldet omtrent  $30^\circ$  mod øsø. Paa opstigningen mod s. herfra til (Vettle-) Saudestøl noteredes faldet til  $45^\circ$  mod øsø. Langs nordsiden af Vangsvandet er lerglimmerskiferen fladtliggende, noget bølgende. Paa vestsiden af Bordalen i syd for Vossevangen noteredes, at faldet af skifriheden ved Gjelle var sydligt, ved Dymbe mod sø.; ved Tillung var bergarten temmelig kvartsholdig. Paa Bordalens østside fra Jernes (nordligst) til Herre noterer man først glimmerskifer, saa lerglimmerskifer, der ogsaa vedvarer mod nø. til Skutle; skifrihedens fald er paa denne sidste strækning antagelig i det hele nordøstlig; tildels er dog bergarten smaafoldet og har, som det ser ud til, akselinjer og strækningsstruktur heldende fladt i østlig retning. Ved Skutle og noget i nord for denne gaard er der lyse skifere og en gneisagtig bergart med grønlig klorit og finkornet feldspat (kvarts ikke bemærket). Henimod Li iagttoges lerglimmerskifer, hvis skifrihed ved gaardens huse holder omtrent  $20^\circ$  mod øsø. Samme fald har man ogsaa ved Bryn, hvor bergarten noteredes som glimmerskifer.

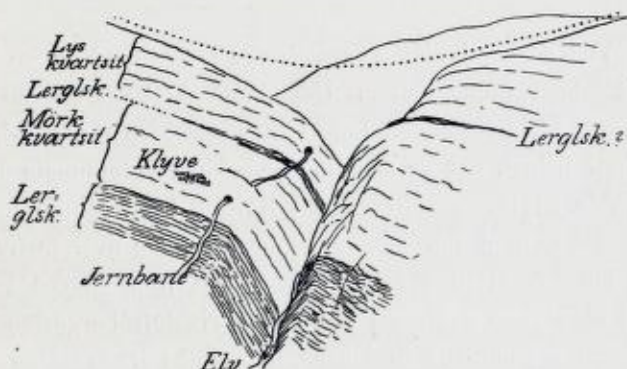
### **Kvartsit og finkornet gneis i omraadets nordlige og østlige del.**

Angaaende den haarde bergart i Slettefjeldet og Hangersknolten i nord for Vangen har jeg tænkt mig muligheden af, at de kunde være omdannede porfyriske eruptive bergarter; men deres forhold er ikke nok studeret. Paa opstigningen mod nv. til Valberg gaar man over lerglimmerskifer med svævende skifrihed. Derover ligger en mørk graa, haard, hornstenagtig udseende bergart; den gaar tildels over i en varietet med porfyrisk struktur, idet den opfyldes



med uregelmæssigt kantede feldspatstrøkorn, undertiden ser den ud til at gaa over i en tydelig kornet blanding af kvarts og feldspat.

Naar man fra Vangen reiser mod nø. langs efter den linje, hvor jernbanen skal gaa, og kommer til Klyve, har man for sig en snæver V-formet dalkløft, langs hvis nordside Sverre og hans mænd i sin tid skal have trængt frem gjennem et meget vanskeligt terræn. Stedet kaldes Sverrestigen. Jernbanen vil her komme til at gaa igjennem tunneler som antydet paa hosstaaende tegning.



Skematiseret tegning af indgangen til Raundalen, dalkløften ved Klyve, seet fra vest.

Lagene holder mod nø., gjennemgaaende omkring 60°. Efter lerglimmerskiferen, som man har reist over fra Vossevangen, følger en mørk blaalig kvartsit, nærmest at betegne som en skifrig blaakvarts; derover ligger 30 m. mørk, ikke sterktglinsende lerskifer med dunkel graa streg, saa følger i den vildeste del af kløften en lys, gulagtig hvid, tildels lidt feldspathoidig kvartsit, som er godt laget med steilt fald i den herskende nordøstlige retning. Den maade, hvorpaa disse lag antagelig fortsætter paa dalens sydside, er antydet paa tegningen. Videre østover indtil Urlandselven har man først finkornet gneis, tildels kvartsitagtig af udseende; saa

følger paa en strækning af omtrent  $1/2$  km. (i nord for gaarden Mæringen) en middelskornet, rødlig gneis; den har ikke det almindelige „grundfjeldsudseende“; glimmeren er forherkende grønlig. Henimod Urlandselven har man igjen den finkornede, delvis kvartsitagtige gneis.

Hr. BJØRLYKKE har i 1898 lagt merke til en forkastning „ved en liden bæk, hvor den gamle vei stiger op til Urland“. Forkastningen heldede omtrent  $70^\circ$  øsø. En breccie iagttoges langs efter den, og bergarten er såavel med hensyn til petrografisk beskaffenhed som lagstilling forskjellig til begge sider.

Ved en bestigning af Lønehorge i nord for Vangen blev gjort følgende optegnelser: Udgangspunktet var Bulken ved Vangsvandets vestende. Langs efter vestsiden af Dyrvedalen bestaar fjeldet, der er adskillig bedækket, af temmelig fladliggende lerglimmerskifer. Ved Kviting træffer man smaa-kornet  $30^\circ$  mod nø. faldende gneis, ved de øverste hytter her blir bergarten gneisgranit. Fra Kviting lagdes veien først et stykke østover i retning af Nystøl; bergarten var gneisagtig, smaa- og fin-kornig, hvorefter kursen sættes mod Lønehorges top. Vandringen gik først over lerglimmerskifer, der viste en mod nnø. heldende skifrigheid, og havde en mægtighed, der maaske kunde sættes til omtrent 200 m. Dernæst kom der en mindre strækning med finkornede, gneisagtige bergarter; de blev maalt at falde  $55^\circ$  mod ønø. og viste en vandret gaaende strækningsstruktur. Man møder saa lys kvartsit, der vedvarer til øverste varde. I sin underste del indeholder den indleiret et omtrent 20 m. mægtigt parti af sort lerglimmerskifer. Kvartsiten viser oftest strækningsstruktur (stængelstruktur) og smaaafoldning. Fænomenerne fremtræder saavel i stort i klippernes former som i smaat i det enkelte haandstykke, og man iagttager dem ogsaa hos de kvartslinser og kvartsaarer, som optræder i bergarten

(mest parallelt med dens lagning). Foldningens akselinjer og stængelstrukturen holder under en ikke stor vinkel i sydøstlig retning; specielt blev etsteds noteret  $20^\circ$  mod øsø. Bergartens lagning er nogle steder utydelig, men kan til gjengjæld nu og da være meget udpræget; for det meste holder den vel mod østnordøst (heldningsvinkelen etsteds noteret til  $45^\circ$ ). Det øverste af fjeldet er uden andre vekster end lav; klipperne, som rager op af snefonnerne og har lys farve, er delvis dækkede med stene af stedets bergart; men ganske uventet træffer man ogsaa nogle enkelte stene af brunligt forvitrende gneis; saaledes laa der paa selve toppen ved varden en, der var tyngre end et mandsløft. Over den øvre del af fjeldet, dog ikke paa selve toppen, saaes n.—s.-gaaende skuringsstriber. Nedstigningen foretoges mod syd i retning af Nystøl; omkring denne og Traastøl forekommer en middelskornet, dioritisk bergart, bestaaende af hornblende og en mere eller mindre forandret hvid feldspat. Hornblendens er ofte erstattet af klorit; i saa tilfælde er bergarten gjerne skifrig. Varieteter vekslende paa lags vis saaes dog ikke. Omkring Grevle og Traa staar lerglimmerskifer.

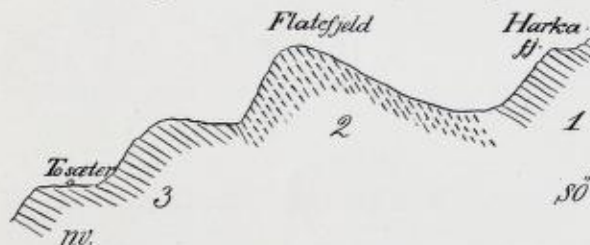
Af hr. MOSGRENS iagttagelser fra de høie fjeldegne i nordvest for Lønehorge hidsættes følgende: Fra Vaalesæter, ret i nord for Bulken, gik han mod syd op over Svaalehelleren. Paa den første del af opstigningen staar en mild, grønagtig skifer med indleiret kvarts; forresten er bergarten en mere eller mindre ren kvartsit, oftest middelskornet, sjelden finkornet, væsentlig lys; der er tilstede kvarts i form af nyrer og kjertler; fjeldets former er afrundede. Mod vest og mod nord over ryggen af Grasdalseggen fandtes en gneis, der i dagen forvitrer med brunlig farve. Langs den vestlige side af Vaalevand staar en kvartsitisk bergart vekslende med middelskornet, glimmerfattig, biotitrig gneis. Fra Vaale-

vandets nordside op paa Kvitnaase gaar man over kvartsit med tynde indleiringer af lerglimmerskifer. Paa toppen var kvartsiten tykbænket med fald  $45^\circ$  mod ø. t. s.; ved siden deraf saaes smaakrusning med akselinjerne i faldretningen. Det ser ud til, at man mod vest i Blaamandseggen har samme bergart med samme lagstilling. I øst er der en stor vidde med mørke lag, som dækker den underliggende kvartsit. Hr. MOSGREN steg ned paa Kvitenses østside og gik til Kaldevand. Af de mørke lag blev først paatruffet en grøn, hornblendeførende skifer, derpaa en kvartsholdig lerglimmerskifer. Ved bækkens udløb af Kaldevand er man kommet ind paa kvartsit. Ved bugten, der gaar ind mod øst fra Vaalevand, forekommer fremdeles kvartsit; naar man derfra stiger op paa fjeldryggen mellem Piksvand og Vaalevand, vandrer man først over lagflader af ren kvartsit faldende  $20^\circ$  mod ønø., dernæst har man i fjeldets øvre del kvartsit med tynde lag af lerglimmerskifer.

Fra Vaalesæter gik hr. MOSGREN mod vest. Harkafjeldets østre skraaning bestaar af kvartsit med indleiret fin- til middelskornet gneis. Mellem Grasdalsvand og Harkavand overskredes et lidet parti dioritisk bergart med hornblendekrystaller af indtil ertstørrelse; derpaa kommer man ind paa en middelskornet gneis, som sees at strække sig vestover og sydover langs Harkavandets østside; dens fald er  $20^\circ$  mod nnø. Gneisen er i begyndelsen glimmerfattig men optager efterhaanden sort glimmer i store blade. Op mod toppen af Harkafjeld blir bergarten mere finkornet og sterkere glimmerholdig. Herfra til Tosæter haves det paa følgende side fremstillede profil.

Omtrent 200 m. i nord for Tosæter staar en isoleret, omtrent 60 m. høi klippe, der 'udmerker sig ved sin brune og rustrøde forvittringshud. Bergarten bestemtes som talk-skifer. Saa langt hr. MOSGRENS iagttagelser.

Ret i øst for Vossevangen ved den store vei, der fører til Hardanger, ligger gaarden Moen; indtil den har man lerglimmerskifer; øst for den er der en kvartsit, som tildels er tyndskifrig graa og benyttes til tagskifer. Der er langs fjeldsiden anlagt en række brud, som drives paa en meget tilfredsstillende maade. Naar man gaar op til bruddene har man først at passere en kvartsit (tildels tyndskifrig) af



Profil. (Efter MOSGREN).

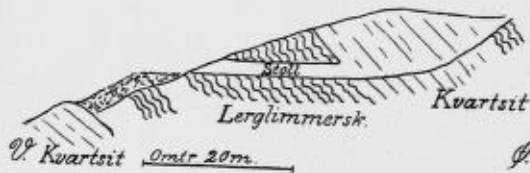
1. Finkornet, glimmerrig gneis, der paa fjeldets overflade fremtræder med mørkere farve end
2. Tykbænket grovkornet gneis med sort glimmer; faldet er  $50^\circ$  mod ø. t. s.
3. Fin- til middelskornet gneis faldende  $30^\circ$  ø. t. s. Fjeldet forvitrer udenpaa med brunlig farve; denne samme bergart strækker sig sydover over Lursæter ned i Teigdalen.

et par hundrede meters mægtighed. Over den ser man ved et af de nordligste brud følgende profil. (Se næste side.)

I en skjæring ind til et af bruddene blev grænsen mellem lerglimmerskifer og overliggende kvartsit nøiere betragtet for at faa det bragt paa det rene, om der skulde vise sig tegn til en forskydningsflade. Saa synes at være tilfældet, eftersom lerglimmerskiferen, som er mørk graa og gjenemsat af mange bugtede, sterkt glinsende hinder, er meget opsmuldret indtil i en afstand af 20—30 cm. fra grænsen. Kvarts-skiferen paa sin side er indtil 2 m. over grænsen gjenemsat af talrige kvartsaarer og derfor ubrugelig til skifer.

I de nordlige brud saaes ikke de nævnte kvartsaarer. Faldet var her  $50^\circ$  mod ønø. Brydningen lettedes ved at

der gik sprækker parallelt med skifrigheden i en indbyrdes afstand af 30—50 cm., og desuden et andet sæt sprækker paa tværs af lagningen med en indbyrdes afstand, der gjerne dreiede sig om 1 m.



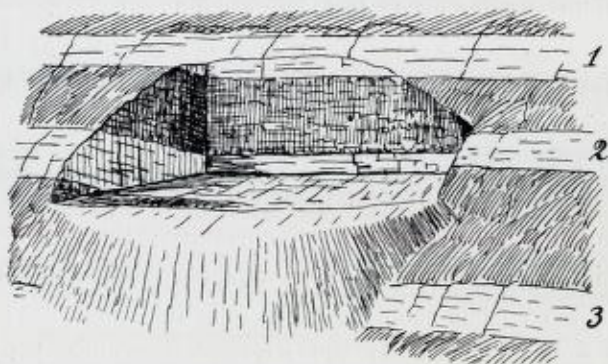
Profil og billede fra skiferbrud ved Moen.

Sydover fra Moen langs veien er der en række sprængninger i kvartsit, der falder  $30^\circ$  mod øsø. og har en mod ssø. heldende strækningsstruktur. Et sted, hvor den underliggende lerglimmerskifer dukker op under kvartsiten, kan man iagttage, at grænsefladen har samme fald som lagningen i kvartsiten. Hr. BJØRLYKKE har her bemærket, at der tildels paa grænsen mellem den haarde bergart og dens underlag forekommer opknusningsfænomener, der tyder paa en forskyvning. Nær Male staar kvartsit (mindende i sit udseende om blaakvarts) med indleirede lag af lerglimmerskifer, der tildels er sortstreget. Ogsaa graa, tætte skifere, der ikke er saa haarde som kvartsit, forekommer (fald i

nordøstlig retning). I denne bergart og tildels i lerglimmerskiferen er der stængelig struktur, som gaar omtrent vandret nv.—sø. Lidt i ø. for Flatlandsmoen iagttoges finkornet, graa, ikke glinsende skifer og lerglimmerskifer. Faldet er  $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$  mod nø. Indtil henimod Mo vedvarer nu lysere og mørkere graa, ikke glinsende, finkornede til tætte skifere, sandsynligvis nærmest at bestemme som finkornet gneis. Faldet er omtrent  $30^{\circ}$  mod nø. Ved Mo ligger over disse skifere middelskornet gneis. Straks i øst for gaarden iagttoges gneisens planparallelstruktur at falde mod nø. t. n.; samtidig var der ogsaa tilstede strækningsstruktur.

I nnø. for Vossevangen paa begge sider af Lønevandet er der langs fjeldsiden en række skiferbrud, der ligesom bruddene paa Moen ligger lidt over lerglimmerskiferens øvre grænseflade. Paa vandets østside følger dog den skifrige kvartsit, som indeholder den gode skifer, ikke overalt umiddelbart over lerglimmerskifer; thi fra gaarden Noreims huse mod nv. igjennem skogen ligger der under kvartsiten en temmelig massiv grønlig fyllitgneis, der ligner den, som i snævringen ved Klyve følger efter den lyse kvartsit, østenfor den og over den. Her ved Noreim har man altsaa den samme bergart mod vest og under en kvartsit, som man er tilbøielig til at holde for en fortsættelse af kvartsiten ved Mo og Klyve. Skulde fyllitgneisen være en presset eruptiv granit? Herimod taler dog den omstændighed, at hr. BJØRLYKKE ved Sverrestigen mener at kunne paavise gradvise overgange mellem kvartsit (som han benævner sparagmit) og fyllitgneis. Ogsaa mangelen af granitiske aarer inden fylliten paa hele bladet Voss's omraade taler mod, at der skulde være yngre granit tilstede. Her, som inden vor egn forresten, er der sikkerlig indviklede tektoniske forhold med foldninger og forkastninger, som kun et detaljeret kartarbejde kan opklare. I den meget

steile fjeldskraaning af kvartsit, der løfter sig over fyllitgneisen ved Noreim, ligger skiferbruddene paa rad. Billedet paa Pl. III giver en forestilling om udseendet af et af bruddene; nedenstaaende er en skematisk fremstilling. Skifrigheden holder  $10^\circ$  i nordlig retning, altsaa indad mod fjeldet. Ved siden af skifrigheden er der tilstede en stængelstruktur, der gaar i retning mod nv. (arbejderne taler om „langstein“ og „skraastein“, eftersom stængelstrukturen hos en lapsten gaar langsefter eller paa skraa; en lapsten med stængelstrukturen paa tværs er for svag til at kunne an-



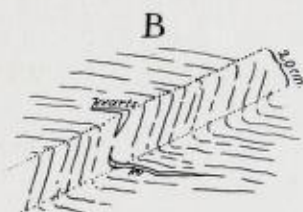
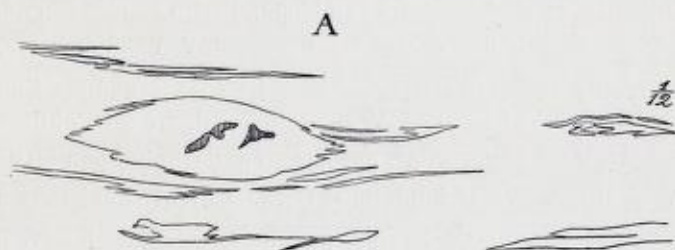
Skematisk tegning af et skiferbrud ved Noreim.

vendes). Mægtigheden af den kvartsit, indenfor hvilken der findes brugbar skifer, kan anslaaes til omtrent 60 m. Man har bemærket, at god skifer fornemlig findes i tre lag eller belter paa 5—12 meters tykkelse (ogsaa betegnet som „hellebænker“ eller „gaarer“, et ord som ellers bruges om aarer i fjeldet). Disse tre belter, der er antydnet paa den skematiske tegning, kaldes efter tre gaarde for Lemme- eller Øvrebergs-gaaren (1), Noreims- eller Nedrebergs-gaaren (2) og Kytes-gaaren (3). Denne sidste brydes ikke for tiden; arbeidet foregaar fornemlig paa den mellemste, Noreims-gaaren. Ogsaa inden disse gode zoner møder man ofte under arbeidet partier, der er opfyldte af kvarts i aarer og



nyrer og gjør fjeldet ubrugelig til skifer. Den næste fig., *A*, viser kvartsen paa et saadant sted; det vertikalt stregede er kalkspat, som forekommer i kvartsen; ogsaa lidt feldspat bemerkes nu og da deri.

Skiferen er, som man ser paa det efter fotografi udførte billede, adskillig gjennemsat med vertikale sprækker; det unyttige fjeld sprænges bort med dynamit; til at løsne de egentlige hellebænke benyttes sprængning med krudt og



*A.* Kvarts i et belte af tagskifer i Noreims skiferbrud. *B.* Et „skraabaand“, 20 cm. bredt, i tagskiferbruddet ved Løne.

kilning. Da fjeldet langt lettere løsner efter langsteinen end tversteinen, finder man, at der i et brud som det afbildede er anvendt mange flere minehuller i væggene paa tvers af langsteinen end i de, som følger den. Blandt sprækkerne fremhæver sig lodrette spalter omtrent efter langsteinen; i nærheden af fjeldets overflade kan disse være op til omkring 10 cm. brede; indad gaar siderne sammen; de er gjerne fyldte med en leragtig substans. Antagelig maa de regnes til den slags jordskjælvspalter, som iagttages langs steile fjeldskrænter.

Før jernbanen Voss—Bergen kom istand benyttedes skiferfjeldet ikke anderledes, end at folk nu og da flækkede sig heller til et stuetag eller et laavetag. Efter jernbanens aabning i 1883 begyndte Nils Noreim at føre skifer ud af bygden og fik anlagt lauparstrengene. Hans søn Ole Noreim har planlagt og udført en sindrig transportindretning, idet skiferen fra de forskellige brud i kurve af jernbaand, hver indeholdende 12—14 sten, ved hjælp af lauparstrengene samles til et sted nedenfor bruddene; herfra sendes kurvene paa en traadbane, drevet med en petroleumsmotor tværs over Lønevandet, hvorpaa de kjøres til Voss jernbanestation.

Skiferindustrien paa Voss er i hænderne paa aktieselskabet „Voss skiferbrud“, der har en aktiekapital paa 50 000 kr. og disponeres af kontorchef Carl J. Christensen i Bergen. Bruddene tilhører de gaarde, paa hvis grund de ligger, og gaardeierne faar bergleie efter, hvad der drives ud. Arbeidet sker paa akkord, idet en mand paatager sig at levere heller fra en vis del af en „bænk“ for en bestemt pris. Denne mand tinger arbejdere, som pleier at faa 2½ kr. for dagen, (for nogle aar siden, da der var livlig byggevirksomhed i Bergen, op til 3 kr.); selv kan han tjene 3—4—5 kr., eftersom bænken er.

Vinterarbeidet er at minere væk og vælte ud det unyttige berg, „harkasteinen“. Fra marts til slutten af november foregaar spaltning og tilhugning eller „skanting“. En flink mand kan tilhugge 500 sten om dagen.

Skiferen, som er sterk og holdbar, er graa og falder lidt tyk; man har tænkt paa at faa skaffe sig marked i England, men er ikke kommet igang dermed. Englænderne vil nødig ha lapsten, men fordrer ruteformede stene i en hel række mønstre og desuden, at stenen skal være tynd. Skiferindustrien paa Voss har gjort stor nytte ved at skaffe folk regelmæssigt og efter bygdens forhold nogenledes godt

betalt arbeide og har gjort enkelte til ret velholdne folk. (Om forholdene [ved skiferbruddene for 12 aar siden kan man efterse „HELLAND: Tagskifer, heller og vekstene“. Kr. 1893. Norges geol. unders. no. 10, s. 48—52.)

Ogsaa i vest for Lønevand paa Lønehorges østside har Voss skiferbrud arbeide igang. Det nordligste brud ved selve gaarden Løne er lavt beliggende, ikke stort høiere end gaardens huse; de sydligere brud ligger derimod indtil 150 m. over vandet. Langs dette er der her lerholdigt morænegrus, maaske 5—10 m. tykt, meget frugtbart, men ikke nok opdyrket; det strækker sig sydover over Fitje og Grevle og dækker fjeldfoden indtil der, hvor bruddene er anlagte i steile klippeskraenter. Stene af lerglimmerskifer forekommer kun i ringe mængde i morænegruset; men hvor fjeldet er blottet i bækkeløb sees lerglimmerskifer at være bergarten lige til op under bruddene; her paa denne side af vandet gjenfandtes saaledes ikke gneisen, der staar nedenfor kvartsskiferen hinsides vandet. Skifriheden falder  $10^{\circ}$ — $20^{\circ}$  mod nv.; stängelstrukturen gaar mod nnv. Tagskiferen er her den samme lyse graa kvartsskifer med et grønligt skjær som ved Norheim. Skifriheden betinges ved hinder af finskjællet muskovit sammen med et grønligt mineral, antagelig talk.

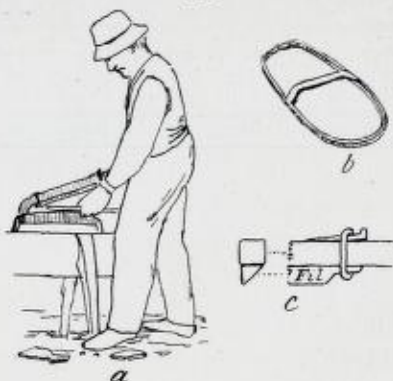
Hr. BJØRLYKKE mener ved Høiland at have iagttaget et overskydningsplan. Han udtrykker sig saaledes i en til den geologiske undersøgelse indsendt dagbog:

„Ca. 100 m. ovenfor veien kommer en brat afsats af omvandlet sparagmit [kvartsskiferen, hvori bruddene er]. I foden af denne afsats under et udover hængende fjeldparti sees linseformige, sorte partier af lerskifer indpresset i sparagmiten. Dette maa være ganske nær grænsen, og det viser, at man her ikke har nogen regelmæssig overlægning men et „thrustplan“. Den overliggende sparagmit viser sig som

en smaafoldet og snoet detritus, nogenlunde svævende. Ogsaa søndenfor husene staar lidt glinsende skifer ved veien, og over samme ligger kvartsrige lag, der tilhører overskydningszonen; i enkelte af disse lag sees partier og linser af en mørk kvartsbergart, der ligner blaakvarts. Det tør være sandsynligt, at blaakvartsen her har deltaget i overskyvningen og findes som rester i overskyvningsdetritusen.“ Længer nord, 3 à 500 m. i syd for Tvinne hotel, bemærkedes ogsaa et „thrustplan“ med „omvandlet sparagmit“ over og under. I thrustplanet, som heldede  $15^{\circ}$  mod n.  $40^{\circ}$  v., sees i en tykkelse af 1—2 dem. opsmuldret, glimmerholdig detritus, enkelte steder ogsaa større og mindre kvartslinser med lidt kalkspat.

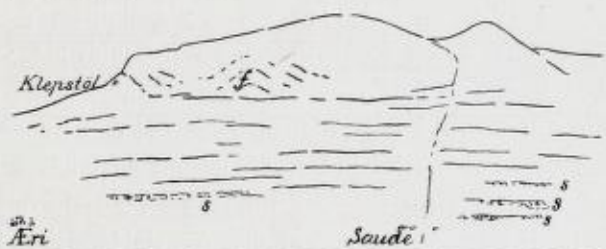
I bruddene ved Løne var den brugelige skiferbænk omtrent 5 m. tyk; den viste undertiden „skraabaand“, af hvilke figur B paa side 47 viser et, som var omtrent 20 cm. bredt. Sprækker efter skifrigheden („bundslepper“) forekom med 20 til 50 cm. mellemrum; der var ogsaa lodrette sprækker („vægslepper“).

Arbeideren tegner først omridset af den skiferhelle, han vil „skante“, med en model (fig. b viser en af jern for lapstene); dernæst klipper han, idet han støtter



Skiferens skanting.

hellen mod laaret og anvender en saks, hvis ene arm er fast. Paa den anden bevægelige arm anbringer man ofte som eg en trekantet fil paa den antydede maade (tegningen, c). Hvorledes den kvartsit, hvori bruddene er, forholder sig til kvartsiten i den øvre del af Lønehorge, er ikke udredet. Jeg (og andre iagttagere) har gjerne tænkt os, at tagskiferbeltet var den underste zone i fjeldets store kvartsitmasse; men ved forrige sommer at betragte fjeldet fra øst fik jeg indtryk af, at den øverste del, der udmerker sig ved sin lyse farve, er noget for sig, og at der i den utilgængelige fjeldvæg er en foldning saaledes som antydet



Lønehorge seet fra øst, *f* foldninger (?) i den lyse bergart øverst; *ss*, tagskifer.

paa nedenstaaende tegning ved *f*. Høit oppe ved Klepstøl har man forsøgt at bryde skifer, der synes at tilhøre et andet niveau end den nede ved gaarden Saude.

Langs efter veien i n. for Lønevandet er man omgivet af kvartsit hvis bænkning udtaler sig i fjeldskrænternes former. Nu og da forekommer der grønlig skifer i den. Dette er for eksempel tilfældet ved Aabrekkebro paa grænsen mellem prestegjeldene Voss og Vossestranden. Man har der i den tydeligt lagede kvartsit to mod nv. heldende lagformede partier af en temmelig tykskifrig, grønlig skifer, det øverste omtrent 15 m. mægtigt. Maaske er denne fremmede bergart en meget udpresset eruptiv.

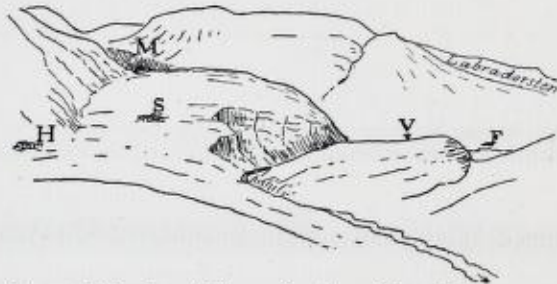
### Daldannelse.

I indledningen omtaltes hovedtrækkene i vor egn relief, saaledes som dette nu er. Ønskeligt vilde det være, om der ogsaa kunde gives en, om end blot ganske skissemæssig, oversigt over reliefets tilblivelse; men altfor mange ting staar endnu i det uklare. I den geologiske undersøgelses ovenfor nævnte aarvog for 1900, s. 133 ff., har jeg forsøgt at udskille en del af Norges overflade som palæisk, den del nemlig, hvis hovedsagelige træk er ældre end den kvarterære tid, altsaa er tertiær og ældre. I modsætning til den palæiske overflade staar nydannede dale, indsunke i den ældre overflade og endende med steile daltrin, nedover hvilke elvene endog kan rinde som frit faldende fosser. Sydligst i vor egn (se „Flatebø“ omtrent midt paa kartets sydrand) trænger fra Hardangerfjorden Fiksensundet og dalen i dets forlængelse ind i landet som en udpræget nydannelse. Straks øst for vort omraade fører Skjervets veislyngninger ned paa bunden af den nye daldannelse, i hvis bund Granvinvandet ligger, og fra Opheimsvandet i det nordøstlige hjørne er der ikke langt til Stalheimskleven, begyndelsesstedet for den til Sognefjordens system førende Nærødal. Paa hvert af disse tre vidtspurgte udsigtpunkter, Flatebøfjeldet, Skjervet og Stalheimskleven, har man et levende og sterkt indtryk af, at de dale, man ser ned i, er nydannelser i landskabet. Forholdene ved Stalheim har jeg nøiere beskrevet i den citerede aarvog, s. 143, hvor jeg ogsaa omtaler, at Jordalen og et par andre nærliggende dale er „agnordale“, bærende vidnesbyrd om, at der var en tid, da vandet der, hvor nu Nærødalen aabner sit svælg, randt den modsatte vei, mod sydvest. Vender vi os til Voss hoveddalføre, som jernbanen følger, og til dets forgreninger, da staar vi snart i tvil om, hvor den forholdsvis nye del af dalsystemet ender og den palæiske overflade begynder.

Ævangerdalen gjør nærmest indtryk af at være en palæisk dal, hvori der er nedsunket en nyere snæver og dyb dal (3—500 m.). Hvad dalen i øst herfor, Vangsvandets omgivelser, angaar, saa har den løse lerglimmerskifer i palæisk tid rimeligvis ligget under et dække af haarde bergarter, saa det kun har været i det følgende tidsrum, da Ævanger gennembrudsdal var sænket dybt nok ned, at Vangsvandets dal fik sin vidde ved erosion gennem en veksling af glaciale og jinterglaciale klimater. I sidedalene vil man ikke, saavidt vore undersøgelser nu er fremskredne, bestemt kunne pege paa de steder, hvortil den efterpalæiske tilbagegaaende erosion er naaet hen. Grunden til, at man ikke finder karakteristiske grænsepunkter, kan være den, at den sidste istids bræskuring har gjort dem ukjendelige; dog tilfredsstilles man ikke rigtig med denne forklaring som den afgjørende, da forholdene trods isskuring er saa klare andre steder, navnlig paa de tre nævnte udsigtspunkter.

Nordøstligst i kartet ser man, at Vosseelven gjør en bøining hvor den forlader Opheimsvandet, som ligger henved 300 m. o. h. (Se s. 61). Bergarten her er lerglimmerskifer; elvens leie er langs efter bunden af en rask nedskraanende, 100 m. dyb, i det hele V-formet dal, medens man kunde have ventet, at det aabne landskab omkring Opheimsvand skulde have fortsat, saalangt lerglimmerskiferen rak. — Fra dalen i sv. for Vinje kirke er tegningen næste side. — Ogsaa efterat være indkommet i kvartsiten er dalen trang og V-formet. Ved Gjøstein er elven kommet ned paa omtrent 100 m., saa begynder dalen at udvide sig, og Lønevandets af lerglimmerskifer indrammede speil udbreder sig her i omtrent 80 meters høide. Nærmest kan man maaske tænke sig, at den efterpalæiske erosion har naaet netop til lerglimmerskiferen foran Opheimsvand (kanske ogsaa netop til lerglimmerskiferen foran Mørkevandet i nord for Vinje kirke).

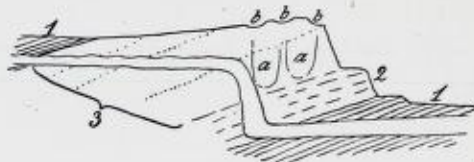
Ovenfor, s. 51, omtaltes, at der ved Aabrækkefossen forekom partier af grønlig skifer i kvartsiten. Fossen, hvoraf der meddeles et billede (Pl. IV), er omtrent 8 m. høi. I baggrunden ser man kvartsitens bænknings i siden af dalens snævre, næsten kløftformede del. Fossen hører til en ikke usedvanlige type, hvorpaa Niagara er det mest berømte



Landskabet ved Hereim (H) og Sundve (S). Man ser nordover. Fjeldet længst borte har i naturen en paafaldende lys farve, Nærødalens labradorsten. Tilvenstre sees lidt af Mørkedalens østside (M).

Elven fra Opheimsvand rinder forbi Flatebs (F) og saa forbi Vinje kirke (V), som fra vort standpunkt er skjult af en i dalen opragende haug.

eksempel. Disse fosser udmerker sig ved, at vandet paa et sted, hvor bergartens fald er opad mod strømmen, styrter ned over et haardt lag, liggende over et forholdsvis lidet modstandskraftigt underlag. Aabrekkefossen omtales i Aar-bog for 1900, s. 164, anm.



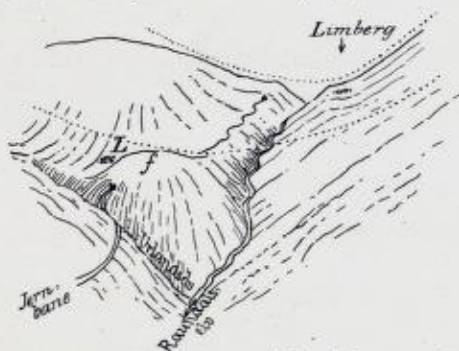
Aabrekkefos.

1. Grøn, mild skifer.
  2. Letskifrige kvartsskiferdannelser.
  3. Fast kvartsskifer.
- a, a. Halvylindriske jettegryder.  
b, b. Jettegryder.



Lidt længer syd falder en sideelv paa dalens vestside som Tvinnefossen ned over smukt bænket kvartsit. Vest for den og høiere oppe ved Afdal er der en anden fos, hvori vandet falder i en samlet masse omtrent 20 m. ned.

I øst for Vossevangen er der en vid, flad dalbund af løsmateriale, hvor man holder paa at anlægge eksercerplads. Mod syd fører derfra til Hardanger en aaben U-formet dal, hvori der er en nyere, lidet dyb indsænkning; mod nø. kommer man snart til Raundalens snævre indgangskløft, der ser ud til at være en nydannelse i en ældre dal, hvis bund er antydet ved den punkterede linje paa tegningen s. 39.

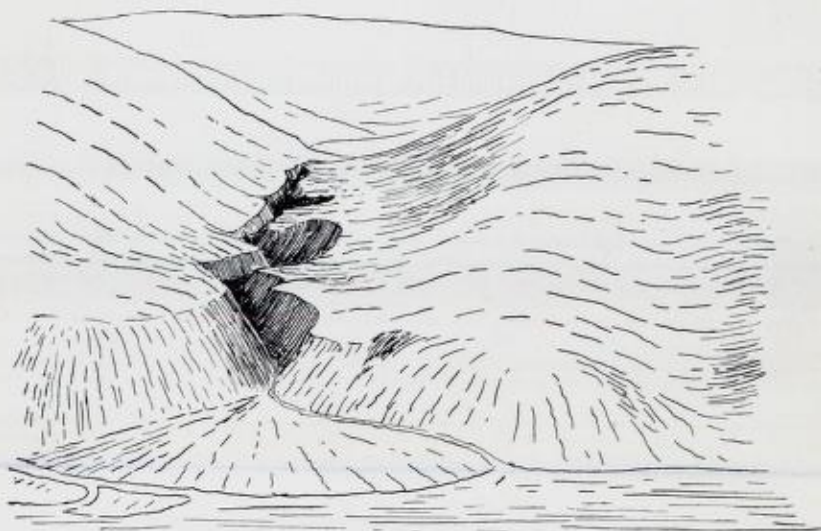


Raundalen ved Lassehaugen (L). Man ser østover.

Naar man kommer længer østover, aftager kløften i dybde. Landskabet omkring gaarden Lassehaugen er paa følgende tegning seet i fugleperspektiv og lidt skematiseret. Den ældre, aabne dal er ogsaa her antydet ved punktlinjer. Det saa for mig ud til, at dens bund sænker sig østover, idet den ligger lavere ved Limberg end længer vest ved Klyve. Vandet flyder altsaa nu med raskt fald til modsat kant af den, hvori den gamle dal helder. Maaske at et grænsepunkt for den palæiske overflade kan sættes noget i øst for kartranden, hvor den nye daldannelse tager sin begyndelse. Paa tegningen ser man ved *f* et fremspring,

som man holder paa at gjennebore med en tunnel, og som maa være en rest af et mægtigt dalnes mellem Ur-dals- og Raundalselven.

Ved Bordalen, som kommer fra syd ned til Vangsvandets østlige ende, er der et udpræget modsætningsforhold mellem en gammel U-formet dal og en snæver, nydannet kløft, saaledes som fremstillet paa følgende, noget skematiserede tegning. Medens Raundalen østenfor Klyve gaar igjennem



Bordalen seet fra nord.

haarde bergarter, og erosionen af den nye dal der repræsenterer et stort arbeide, gaar Bordalens kløft kun i ler-glimmerskifer, hvorfor der langtfra har trængtes en saa stor arbeidsydelse for at frembringe den; elven er ogsaa her meget mindre. Den har ikke holdt sig midt efter den oprindelige dal, men har gravet sit leie nærmest dennes østside (gaardene Tveite og Gjelle, omtrent midt i den gamle dalbund, ligger lavere end gaardene paa dennes østside). To sidebække (mellem gaardene Roe og Dymbe og mellem

Gjelle og Tveite) har paa dalens vestside gravet dybe sidekløfter. Veien, som i det hele gaar temmelig fladt og nogenledes efter den gamle dalbund, maa ved hver af disse kløfter gjøre en krog i høiden.

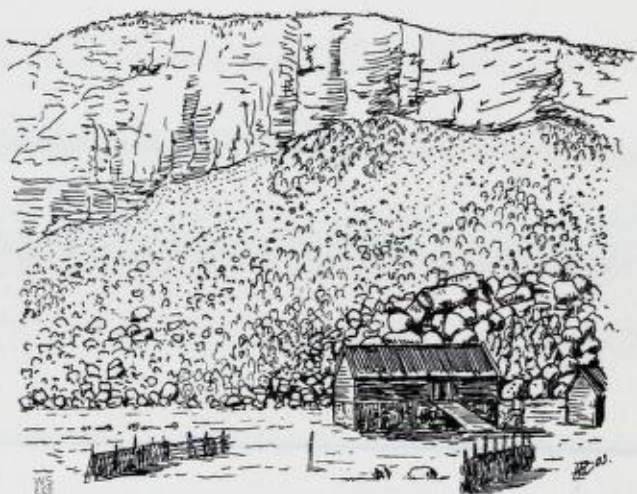
Før vi forlader den østlige del af kartbladets omraade vil vi endnu merke os, at Skreiesætervandet, 670 m. o. h., i vest for Vinje kirke ligger i en smuk fjeldbotten, og at vandet har udløb over fast fjeld, hvorfor der her sikkerlig maa være et klippebassin. Inderst inde er der et sted, kaldet Vossebotten, hvor der i gamle dage skal have ligget gaarde, som blev ødelagt ved sneskred.

Billedet paa Pl. V giver en forestilling om det aabne lerglimmerskiferstrøg omkring Vossevangen. Betragteren ser mod øst til fjeldstrøget i syd for Raundalen. Gaardene ligger tildels paa terrasseformede afsatser, saaledes Mølstre lige ved Vossevangen og Rokne (250 m. o. h.) i syd-sydøst derfor; maaske betegner afsatserne gamle erosionsnivaaer. Saavel elven fra Lønevand som den fra Raundalen har i lerglimmerskiferen gravet nye klippeleier, og i begge elvene er der et sted med fos og stryg, nemlig Rongsfossen og Palmefossen.

Hvorledes Vosseelvens udseende er der, hvor den gjen-nemstrømmer ævangerdioriten, ser man af billedet (Pl. VI). Det er taget kort i øst for Ævanger kirke; man ser mod øst, og vandet rinder imod betragteren.

Hærnes i vest for Ævanger er et lavt nes af fast fjeld. Ligeoverfor det paa Ævangervandets nordside gaar ind den anselige Teigdal. Dens bund skraaner forholdsvis langsomt opover, saa den ved Brekkhus ikke er mere end 153 m. over Ævangervandet. Ved munden er der en del løsmateriale, saa følger en strækning med noksaa raskt fald. Mellem Mæstad og Fastalandet (udtalen af navnet i bygden) rinder elven ganske sagte, tildels udvidende sig til sjø. Billedet paa Pl. VII viser dalens karakter der.

I nord for Sigvaldstad gaar elven et stykke i stryg forbi et til dalens vestside støttet, omtrent 30 m. høit, fremspring. Dette maa være en rest af en høiere dalbund, og spor til en saadan sees ogsaa paa dalens vestside længere nord. Ovenfor dette fremspring lige til Langeland har man en flad, af løsmateriale bestaaende dalbund, som er omtrent 200 m. bred. Paa vestsiden af dalen ved Langeland er der en vældig ur, „Trollduren, hvor huldren har holdt til“. En medvir-

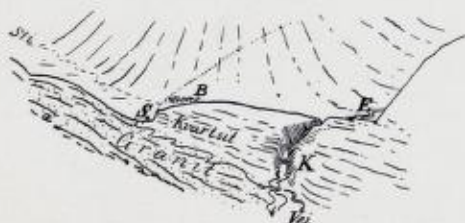


Trollduren i Teigdalen.

kende aarsag til, at store stenmasser her har ramlet ned er, at bænkningsen af bergarten (som er gneisgranit) falder udover mod dalen.

Efter et parti af elven, hvor den har et nok saa raskt fald, kommer man til Kraakefossen, hvis omgivelser er fremstillet lidt skematiseret paa følgende tegning. Man ser mod nord. Ved Brekkhus bøier dalen om og fortsætter i østlig retning med flad bund endnu et par kilometer. Ved *E* sees lidt af elven fremblinkende i denne del af dalen.

Fra Brekklus fører en sti gennem en brat opstigende sidedal til Eksingedalen. Dalnesset her paa omboingsstedet maa engang have været mere fremspringende, idet dalens bund, hvor elven randt, var i det lille pas, hvor der nu staar et skolehus (*S*). Dalnesset naaede da omtrent til den punkterede linje (ved *B*). Ved isbrævirksomhed, hvoraf en del kanske maa henlægges forud for den sidste istid, ødelagdes dalnessets ydre del paa den væsentlig af kvartsit bestaaende rest nær, som nu er i behold. Elven tog da af grunde, som for tiden ikke er klare (passet ved *S* maa have været tilstoppet i en interglacial tid) veien over dalterskelen og

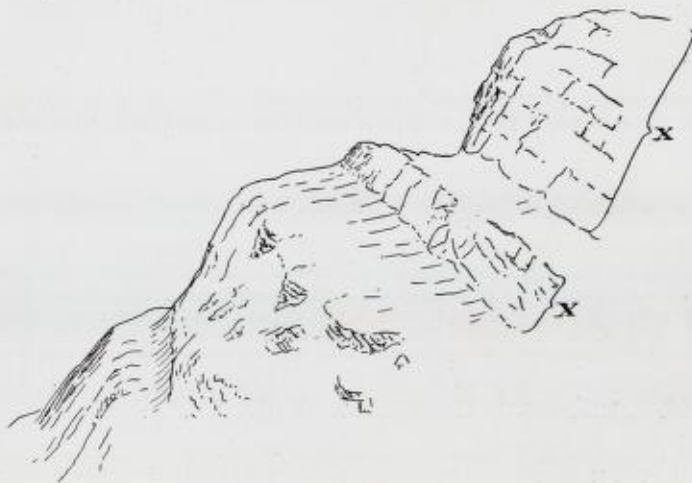


Teigdalen ved Kraakefossen, *K*. *B*, Brekklus. *S*, skolehus.

holder nu paa at gennemsaage den med Kraakefossen og stryget ovenfor den.

Fra Teigdalens omgivelser skal endnu meddeles en tegning. Den viser et omtrent 100 m. høit parti af fjeldskrænten ved Akslebjørg sæter (495 m. o. h.) paa dalens østside. Bergarten er gneis i forskjellige varieteter (i de to med  $\alpha$  merkede bænker er den glimmerfattig og tykskifrig), og man ser her paa en tydelig maade, hvorledes fjeldformen er afhængig af den geologiske bygning. Ogsaa af en anden grund fortjener former som de her opstillede en nøiere betragtning; man har nemlig indtryk af, at de er frembragte ved almindelig forvitring og at isskuringen, der tilslut er gaaet hen over dem, ikke har kunnet ganske udslutte det oprindelige udseendes karakter.

Høist rimeligt er det, at navnet Akslebjerg kommer af den eiendommelige fjeldform. Bjørg betyder berg, og ordet aksl eller oksl, skulder, anvendes hyppig for et fremspring paa et fjeld. Naar afsatser, som de her afbildede, er flade, betegnes de ofte som hjeller, hyller, og navnet Hjelle er noksaa almindeligt for en gaard, der ligger paa en afsats i en fjeldside.



Fjeldskrænt ved Akslebjerg sæter.

### Løsmaterialet.

Naar bunden af de dybeste dale undtages, findes som regel ikke andet over fjeldet end et tyndt morænedække. Dette ligger noksaa jevnt udbredt, hvor undergrunden er lerglimmerskifer, men er forresten kun indskrænket til indsænkningerne i fjeldlegemet. I høifjeldet er der ingensteds noteret tydelige tvermoræner og aaser, og deltadannelserne ved elvenes udløb i fjeldvandene er ubetydelige.

Morænegruset over lerglimmerskiferen er frugtbart, og der maa ved bedre dyrkning i de lavere egne (i strøget omkring Vangsvandet og i øst derfor) kunne bringes meget

mere ud af jorden end nu. I vest for den sydlige del af Lønevandet er moræneafleiringerne forholdsvis betydelige, idet de nemlig, som det ser ud til, naar en tykkelse paa 5—10 m. Der er her ogsaa tilstede noget laget grus, der kunde tydes som en aasdannelse; men den er ikke karakteristisk. Medens stene af lerglimmerskifer og af haarde bergarter omtrent holdt hverandre i ligevegt i det lagede grus, var smaa knust lerglimmerskifer den aldeles overveiende bestanddel i det karakteristiske morænemateriale. — Det er



noksaa sandsynligt, at ikke saa lidet morænegrus i tidens løb er bleven skyllet bort fra dalbundene af elvene. Dette fremgaar f. eks. af forholdene langs elven fra Opheimsvand til Vinje kirke. Udløbet af vandet, saaledes som det viser sig fra nord (fra „Jakobskirken“), sees af tegningen. Elven gaar her, som allerede før nævnt, s. 53, i en V-formet, omkring 100 m. dyb dal. Man ser isskuring saa lavt nede som 15 m. over elvens overflade; nærmest ved dennes overflade var leiet nyt, frembragt ved vanderosion; det var dybest henimod Vinje og havde her halv cylindriske jettegryder paa omtrent 8 meters høide. Indtil et par hundrede meter fra sjøen er elven stillerindende som i et tjern, hvad der antagelig skyldes en opdæmning ved løsmateriale, som paa

denne strækning indrammer den. Dalens bund videre frem har været fyldt med morænemateriale, paa den første strækning til omtrent 10 m. over elvens overflade, derpaa (nemlig til omtrent midtvejs mellem Opheimsvand og Vinje) til omtrent 15 m. over elven. Man ser nemlig, saaledes som antydtes paa tegningen, indtil de nævnte høider langs dal-siden smaa terrasseformede afsatser af haardt pakket, meget lerholdigt grus, der (det er fornemlig tilfældet nærmest vandet) overleires af laget sand og grus.

En arm af havet har efter al sandsynlighed som en lang fjordarm i et tidsrum efter istiden trængt frem over Vossedalen lige til der, hvor Lønevandet nu er.

I nordøst for Vossevangen, mellem elven, der løber ud af Lønevand, og Raundalselven ligger Tvildemoens eksercer-plads. Det er en ganske paafaldende flad overside af en grusterrasse, der skyder frem fra fjeldet ved Tvilde. Høiden over havet er ved jernbanenivellement bestemt til mellem 80 og 81 m. Dette er antagelig den øvre marine grænse her. Ved Lønevandets nordende er der en grusflade 5 til 7 m. over vandet. Rimeligvis har man ogsaa her den marine grænse. (Gaarden Lønes høide er paa kartet angivet til 80 m.) Til sammenligning hermed kan anføres, at hr. JOH. FRIIS bestemte en vel udpræget høieste terrasse ved Flatebø (kartets sydrand) til 88 m. o. h. Naar KJERULF (efter FRIIS) i „Udsigten“, s. 18 anfører, at det marine trin i Teig-dalen findes ved Langeland 119 m. o. h., saa er dette tvil-somt, da det flade strøg der ikke er en terrasse i fri situation, men udfyldningsmateriale i et bækken. (Ved Fadnes, sydligst i Teig-dalen, maalte JOH. FRIIS to terrassetrin til 20 og 61 m. o. h.) Nær Tøsse (ved Samnangerfjord) er den marine grænse (JOH. FRIIS's maaling) 79 m. o. h. I sydøst for vor egn ligger den øverste terrasse ved Granvinfjordens munding efter KJERULF (maaling af FRIIS i Kvandal) 115 m. o. h. og



ved Granvin vand efter HELLAND 103 m. o. h. (Kgl. Vetenskaps Akad. Förh. Stockh. 1875, s. 56); i nordøst har man ved Aurlandsvand efter HELLAND en terrasse op til 108 m. o. h. (KJERULF 107 m., REKSTAD 109 m.), og i Flaamsdalen efter KJERULF 119 m. o. h. Fra Vik, Fejos og Fresvik i Sogn anfører KJERULF terrasser op til 125, 137 og 121 m. o. h.

En mulig forklaring til dette forhold, at man ikke finder merke efter nogen havstand saa høit op paa Voss som ved Sognefjorden i nord og ved Hardangerfjorden i syd, kan være følgende: Vosseelvens distrikt er det største i Bergens stift, og dalens nedre del er trang og indelukket. Bræis har derfor kanske ligget fremigjennem Vossedalen paa den tid, da landet var nedsænket saa dybt som de anførte tal fra de to store fjorde angiver. Ogsaa ved Fiksensundet kan isen have gaaet et stykke ud forbi den nuværende fjordbund under den dybeste nedsænkning.

Stedet, hvor en ny eksercerplads anlægges ved Raundalselven i øst for Vangen og i syd for Ygre, er nævnt før. Den lave og flade halvø af sand mellem Raundalselvens nederste del og Vangsvandet kaldes Prestemoen. Ved sin munding har Bordalselven dannet en gruskegle.

Ævangers husklynge er bygget paa et lidet, forholdsvis nyt delta; kirken derimod staar paa en ældre grusbakke.

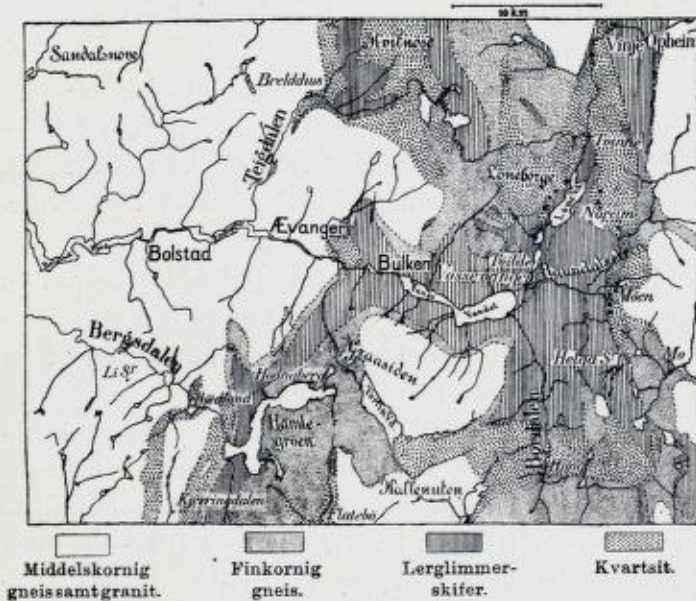
Tegningen næste side (fra et punkt i syd for Bolstad) viser en del af den snævre dalbund, gennemstrømmet af Vosseelven, og resten af en grusterrasse. Umiddelbart udenfor vort omraades vestgrænse ligger Dale jernbanestation, hvor der er en betydelig terrasse omtrent  $48\frac{1}{2}$  m. o. h. Denne har nærværende forfatter omtalt i førnævnte afhandling „Bidrag til kundskaben om istiden i det vestenfjeldske Norge“. Man har her det bemærkelsesværdige forhold, at efter dannelsen af laget sand og grus har en isbræ trængt frem, forstyrret det øverste af de afleirede masser og efterladt

ulaget morænemateriale derpaa. Denne terrasse maa følgende ansees for at være dannet umiddelbart før isens afsmeltning. Tvildemoens terrasse, der ligger 81 m. o. h., er af en ikke meget forskjellig alder, idet den tilhører tiden lige efter isens afsmeltning. Høideforskjellen,  $32\frac{1}{2}$  m., giver



Terrasserest ved Bolstad.

med et rundt tal 1 paa 1100 m. Det er ikke et urimeligt forhold, at havnivaet fra isens afsmeltningstid er hævet saa meget mere ved Vossevangen end ved Dale. HELLAND, REKSTAD og VOGT har fundet lignende tal for hævnings skraahed i det nordlige Norge, saaledes har HELLAND for Tromsøegnen bestemt den øvre marine grænse til at skraane mellem 1 paa 820 og 1 paa 1146.



## Efterskrift.

Som særtryk af „Bergens Næringsliv i ældre og nyere Tid“ er udkommet „Voss Skiferbrud, Bergen“. Bergen 1903. 4<sup>o</sup>, 6 s. Heraf hidsættes: „De første brud blev drevne paa gaardene Norheim, Fjose, Lemme og Løne. Senere og efterhaanden optoges ogsaa drift paa gaardene Møen, Veisene, Saue, Norekval, Een, Nedkvitne, Helleve, Kythe, Børke, Stuejord og Opeland.

De største brud findes paa gaardene Norheim og Møen.

Skiferen optræder i 2 farver, grøn og graa, og sorteres i tynde, middels tykke og samfængte heller.

I den første tid besørgede hver bergeier selv salget af sin skifer, hvorved der opstod en saa sterk konkurrence, at de priser, der opnaaedes, var direkte tabbringende. En sammenslutning blev derfor paakrævet, og initiativet til en saadan ordning blev taget af kontorchef CARL I. CHRISTENSEN. Den 8de august 1892 stiftedes aktieselskabet Voss Skiferbrud med Christensen som disponent.

I 1892 begyndte man med en arbejdsstyrke paa 36 mand, hvilken i 1898—99 var naaet op til 5 à 600. I de senere aar har arbejdsstokken maattet formindskes, og for tiden beskjæftiges ca. 300 à 400 mand.

I tiaaret 1892—1902 har skiferbruddet betalt ud i jernbanefragt ca. 130,000 kr. I grundafgift, arbejdslønninger, fragt og andre omkostninger er der, før skiferen kom til Bergen, bleven udbetalt kr. 1,700,000. I Bergen er der i kjørepenge fra jernbanestationen til de forskjellige kaier lagt ud kr. 30,000.

Hvert brud er inddelt i flere "bænke" (arbejds slag) og driften af „bænken“ bortsættes til en saakaldt bænkedriver, der har at levere den udvundne skifer i sorteret stand paa Voss jernbanestation.

Bænkedriverne ansætter og lønner sine arbejdere og betaler kjørepengene for transporten til stationen.

Fra bruddene paa Norheim, Fjose og Helleve transporteres skiferen paa en 3 kilometer lang lauparstreng over Lønevand til Saue, hvorfra den kjøres.

Distancen fra bruddene til Voss station er ca. 6 à 8 kilometer; men naar engang Bergen—Kristianiabanen kommer istand, vil bruddene paa Norheim, Fjose, Helleve, Lemme og Kythe med lasteplads paa Kløve kunne levere sin skifer

pr. lauparstreng lige til stationen, hvorved betydelige transportomkostninger vil indspares.

Det er væsentlig de saakaldte lapheller, der anvendes i størrelsen  $12 \times 18$ ,  $10 \times 16$  og  $8 \times 14$  tommer. Skiferen finder afsætning over hele landet, helt op til Tromsø stift.“

I de 12 aar fra 1893 til 1904 er solgt 26,273,000 stkr. skifer til en værdi af 2,188,000 kroner. I 1903 var produktionen 3 mill. til en værdi af kr. 233,000. Man begyndte i dette aar med udførsel til Skotland og solgte for kr. 15,500. Det næste aar var produktionen omtr.  $3\frac{1}{4}$  million, som udbragtes til 253,000 kroner, deraf 28,000 ved eksporten til Skotland. I den seneste tid har selskabet faaet et nyt brud paa Helgasæter, som ligger ret op for gaarden Dale, 8 km. i ret linje syd for Vossevangen. Stedet tilhører gaardene Li og Ygre. Forekomsten skal være af betydelig udstrækning og skiferens farve mørk, næsten sort, men ellers lig skifer fra Møen og den nærliggende gaard Veisene.

---

## Summary of the Contents.

*Introduction.* This treatise contains the description of the Voss region, which is represented on the geological map, „folio 23. A. Voss“ 1 : 100,000 edited 1905 by „Norges geografiske opmaaling“ [The Geographical Survey of Norway] in Kristiania 1905 (price 60 øre). A small reproduction in black is found on p. 65. The district of Voss is situated near the westcoast of Southern Norway to the ENE of the town of Bergen.

The few authorities found in the older literature are cited pp. 1—3. The author has got much aid in his investigations from notes by Messers BJØRLYKKE, M. BUGGE, J. FRIIS, HAUAN (deceased), KOLDERUP and MOSGREN.

The most conspicuous feature in the relief of the district is the contrast between the high mountain region with comparatively rounded forms „the palæic surface“ and the deep valleys sunk into it (Compare the two pictures on p. 4). A great valley is seen in the middle of the map stretching from West to East. The valley is comparatively wide at Vangen or Vossevangen, at the eastern end of the Vangs Lake, where the railway from Bergen to Kristiania, which is under construction, has its provisional terminus. Dark grey phyllite is the chief rock in these parts (green on the colored map). This phyllite belongs to the great band of Cambro-Silurian phyllite, which may be followed almost without interruption from the town of Stavanger

south of Bergen to the Gudbrandsdal (dal means valley) in the middle of the area north of Christiania. As a rule the phyllite never occurs in immediate contact with such coarse crystalline gneiss and granite, which we are apt to regard as Archæan, but it is separated from it by a belt of fine grained gneiss and quartzite (the brownish yellow in the map). A probable explanation of this fact is, that the said band, constitutes a series of strata formed before the phyllite. According to this view a schematic section from W to E of the southern part of the district may be represented as in the uppermost figure on p. 8. The black is phyllite, the middle part is the compressed granite of the mountain Graasiden („The Gray Side“) south of the Vangs Lake. The fine grained gneiss and quartzite is designated by small dots. It is not improbable, that our region has still another formation. In the eastern half of the district there occurs a good deal of a very pure quartzite (yellow in the map), which seems to be something else than the band between phyllite and Archæan. It seems to be younger than the phyllite, in which case a section across the mountain of Lønehorge (north of Vossevangen) may be as the second figure on p. 8 suggests.

*The Western gneiss region.* The lightest red in the map is gneiss, the darkest red is an amphibole-bearing rock, the Ævanger diorite, mostly made schistose by compression; the middle red represents granite the structure of which is as a rule foliated particularly by the parallel position of the laminae of mica. In the map are conventional signs for the dip of structure planes (two small lines issuing from a third one) and signs for dip of linear stretching (a short line issuing from a little ring).

Many excellent cuttings may be studied along the railway westward from the Vangs Lake. The figures on

page 12 and the following pages are from this locality. I and II show light coarse-grained granite in diorite with plane-parallel structure. It is interesting to note, that the mica within the granite has assumed a position in accordance with the structure of the environing rock. In the next figure different varieties of the compressed dioritic rock occur together giving the impression of stratification. 1 is medium grained. 2 is fine grained and rich in black mica. The portion marked with small but heavy lines has a yellowish color, being rich in epidote. 3 is quartz in veins. A shows a small quartz vein in the diorite. The black is chlorite, and near to it at x the diorite has an exceptionally light color. B represents a larger portion of quartz. „F og K“ designate coarse grained felspar (with some chlorite, the black in the figure). There is no distinct line of separation between the felspar and the diorite, which has often an irregularly grained structure, when it adjoins the felspar. Some of the quartz inclusions are folded. The folds are much compressed and have their middle parts parallel to the schistosity. Furthermore these quartz inclusions have been stretched showing their greatest dimension parallel to the direction of the stretching. The two schematic figures C and D illustrate these relations. S is a plane parallel to the schistosity with the dark constituents of the rock in parallel ribbons. In the next figure (C turned round) is seen a folded quartz inclusion. Of the two vertical planes the one to the left is parallel to the stretching direction, while the other one crosses it.

Sometimes micaschist occurs in the granite as seen in the figure on p. 15. Kv is quartz, n is a fine grained gneiss. The granite, which is left white in the drawing has parallel structure corresponding to the boundary between it and the micaschist; still at x, where the structure is



especially marked, there is an exception to the conformity. The height of the section is  $2\frac{1}{2}$  m. 1 and 2 at p. 16 show crumplings in gneiss. In 3 one sees a slightly schistose granitic rock in gneiss. Quartz occurs in the narrow parts of the granite band.

The picture on p. 23 shows how the farms are situated on the mountain side to the north of the Ævanger lake at its eastern end. At x is a conspicuous wall, where the rock structure shows a folding visible at a distance.

The rock is a light finegrained granite poor in mica and with a plane-parallel structure not very distinct in hand-specimens. Pl. I shows the same wall; the axes of the folds are dipping from the spectator. The little drawing on p. 24 illustrates the same phenomenon more in detail. The height is 2 m. The rock at this place is diorite with inclusions of a finegrained schistose variety rich in mica (the black bands) and quartz (kv). On the right is sss a surface parallel to the schistosity and with the axis of the folding and of the stretching structure running as indicated by the conventional sign. The other surface where the dotted lines mark the schistosity goes across the stretching structure.

The position of the small section on p. 29 is found at the Southern margin of the map in the Western part. The next drawing on p. 30 is from the same neighbourhood. It shows a remarkable relation between stretching and folding. The rock consists of finegrained gneiss. As a whole the dip is eastward at a small angle with the horizon; the stretching structure, conspicuous by a banded arrangement of the mica, is pointing in the same direction. But besides there occurs a folding of the stratification with its axis almost perpendicular to the stretching structure, conse-

quently we see an exception to the prevailing rule that folds and stretching run parallel to each other. The fine lines on the figure indicate the stretching, the ridge of a fold goes diagonally through the figure from the lower left hand corner to the opposite corner. We observe here on a small scale what may be studied in the geological maps, that the Bergen region of Norway has been subjected to orogenetic movements by forces acting in different directions at different times.

Compressed diorite (natural size) and a mountain of massive gneiss lying upon stratified quartzite is shown on the next two figures. On p. 32 we see pure white quartzite surrounded by quartzite rich in mica; the pure quartzite forms a portion of a stratum torn into pieces; x means coarse crystalline quartz.

*Phyllite.* The phyllite of the region is almost everywhere rich in small lenses of white and coarsely crystalline quartz as seen on p. 34 and on pl. II. Probably the quartz was not segregated out of the phyllite during the regional metamorphism, as the phyllite richest in quartz does not seem to contain more lenses than the phyllite poor in quartz. BRØGGER has suggested, that quartz of this kind may be formed pseudomorphically after lenses of limestone, but besides the lenses of quartz we find also veins merging into them and folded like the lenses themselves with the phyllite. It seems more probable that the quartz is in some way „intrusive“ in that the bordering granitic rocks have comported themselves as true eruptive granites during the folding process and sent out solutions rich in silica into the neighbouring rocks. Regardless of the origin of the silica the form of the inclusions is undoubtedly due to the compression, which has caused the schi-

stosity. If that is the case an original schistosity must probably have been folded where the quartz lenses are folded. The compression, which has caused the new folding, may sometimes have gone so far, as to produce a new schistosity intersecting the earlier one. At the locality where the figure on p. 36 was drawn in natural size the predominant and older schistosity was standing more or less vertically; the quartz lenses were lying parallel to it. But besides this schistosity there was a new one almost horizontal. It was not equally distinct everywhere and must chiefly be described as a strain-slip cleavage (Geikie's term. Textbook I. 681). In the figure the earlier schistosity is still visible at X and X, while the new one is seen elsewhere.

*Quartzite and fine grained gneiss in the Eastern and Northern parts of the district.* (The two yellow colors on the colored map. The dotted parts on the map p. 65). To the NE of Vossevangen the Raundal river flows on the bottom of a narrow gorge as seen in the somewhat idealized picture on p. 39. After the phyllite follows at the farm of Klyve dark quartzite and then, after a stratum of phyllite (made too broad on the maps) light quartzite. At several places just over the phyllite the quartzite is beautifully schistose and is used as roofing-slate. The product is light gray, somewhat greenish, strong and good; but the slabs are as a rule rather thick. The Voss slate stands the Norwegian climate excellently. The slate quarrying industry has developed since the year 1883, when the railway to Bergen was opened.

The section and drawing on p. 44 are from Møen (misspelled Moen on the colored map) due East of Vossevangen. The most productive quarries are to the NE of Vossevangen at Noreim. The photograph of one of the

quarries pl. III may be compared with the schematic figure on p. 46.

Within a thickness of about 60 m. three bands of good schist are found (measuring 5—12 meters in thickness) as marked with the ciphers. Still within these useful bands quartz inclusions such as figured on p. 47 may spoil some parts. Sharp kinks or bends in the schistosity as figured at B also occur. At workman is seen on p. 50, *b*, is an iron model for the form of the states most commonly used in Norway. *c* shows the manner in which a file is fixed on the upper blade of the workman's pair of scissors. The position of some quarries on the western side of the Løne lake is indicated by *s* on the figure p. 51.

*Topographic notes.* The uppermost figure on p. 54 is from the NE part of the region. The spectator is looking northwards and the position of Vinje church is indicated by V behind the small hill in the valley. A little South of this place the Aabrækkefos (Pl. IV) 8 meters high, gives an illustration of a receding waterfall. The rocks are seen in the lowest figure on p. 54. 1 means soft green schist. 2 schistose quartzite, 3 very hard quartzite, a marks half cylindrical giants kettles in the wall of the cleft formed by the waterfall, b, b b are small potholes. The somewhat schematic picture on p. 55 represents the landscape seen when looking east towards the farm of LIMBERG (misprinted LINBERG at the eastern border of the colored map). An old valley of the shape indicated by the dotted lines has been deepened by later erosion.

An other instance of the same phenomenon is represented on the next page. One looks here from Vossevangen across the Vangs lake to the valley of Bordalen. The rock is phyllite. A great scree "The scree of the trolls" is seen on p. 58, it occurs in the valley of Teigdalen North

of Ævanger. The spot (at the farm of Brekkhus) where this valley has a sharp bend eastward is seen in the next drawing. The valley had once a spur as indicated by the dotted line to the left of B, and it had at the same time its bottom at S. Only a hill of hard quartzite was left, and the river (of which a bit is seen at E) took its course over the „threshold“ (the place S may have been barred in some interglacial time) and forms at present a cascade named Kraakefossen (at K). The figure on p. 60 shows a portion of a mountain side consisting of gneiss.

*Quaternary deposits.* At the northeastern corner of the map one finds the name Binne. If from here we look to the south, we see the form of the landscape as on p. 61. The narrow valley (at Elv) in the foreground has some morainic material left at the bottom thereby demonstrating, that the valley did exist before the end of the Ice Age. It is of interest, as it is sometimes maintained that valleys of this kind are due to erosion by running water since the Ice Age.

At some period after the Ice Age the Voss valley has been submerged under the sea forming a long narrow fjord past the spot where now the Løne lake is found. The ancient shoreline has in this neighbourhood been determined to about 80 metres above the present level of the sea; at the western end of our district it lies somewhat lower viz  $48\frac{1}{2}$  m. This in accordance with facts observed elsewhere in our country that the old shorelines dip from the Interior towards the sea-coast. A remnant of the marine gravel deposits is represented on p. 64.

To the north of our district, at the Sognefjord, and to the south of it, at the Hardangerfjord, the uppermost ancient seamargins occur at higher levels (about 130 m.). The reason for this discrepancy may be that the glaciers

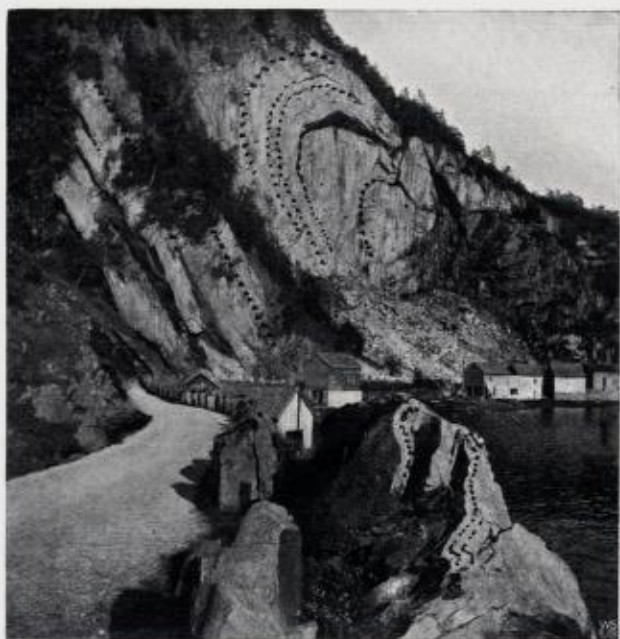
melted away at an earlier date in the great open fjords than in the narrow Voss valley.

---

*Postscript.*

The author has lately got some information about the slate quarrying from Mr CARL J. CHRISTENSEN in Bergen, manager of the Voss slate company. In the twelve years 1893—1904 26,273,000 panes of a value of 2,188,000 kronas [£ 121,555] have been sold. The output was in 1904 3,222,000 pieces of a value of kr. 253,000. The chief consume is in Norway itself, still there was exported for kr. 15,500 to Scotland in 1903 and for kr. 28,000 in 1904. In the 10 years 1892—1902 the company had paid as railroad freight kr. 130,000.

---



Fjeldvæg ved Ævanger.







Jernbaneskjæring gjennom lerglimmerskifer med hvid kvarts  
i linseformede, ofte krummede partier.  
(Vossevangen).





Skiferbrud ved Norheim.





Aabrekkefos.





Vossevangen.



Vosseelven ved Ævanger.  
(Man ser mod øst).





Teigdalen ved Mæstad.  
(Man ser nordover).