

# Strandfladen, et nyt træk i Norges geografi.

Af dr. Hans Reusch.

(Med et kart.)

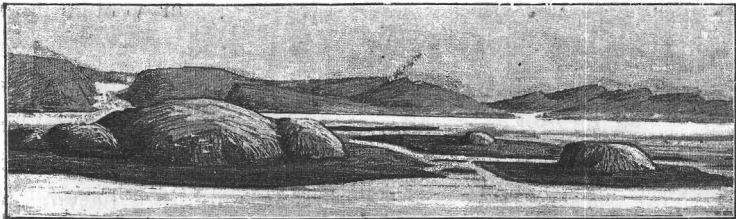
1. Den skandinaviske halvøs fjeldmasse skraaner som bekjendt forholdsvis raskt af mod vest. Vi skal ved denne leilighed ikke gaa nøiere ind paa selve fjeldmassens afheld og de maader, hvorpaa man kan tænke sig, at dalene er fremkomne. Afheldet og dalene er forholdsvis oprindelige former; deri er i en senere tid udmeislet en ny form, som her skal beskæftige os.

2. Landets almindelige skraaning fortsætter som regel ikke helt ud til havet; men der udbreder sig langs dette lave, næsten vandrette strøg, som jeg foreslaar med et fællesnavn at kalde strandfladen. Mange steder er den udmærket udpræget. Man betragte for straks at have et karakteristisk eksempel for øie et billede som det her gjengivne, der fremstiller udsigten fra den høie Atleø paa Søndfjords kyst.

Einingsfjeld.

Luten.

Lammetu.



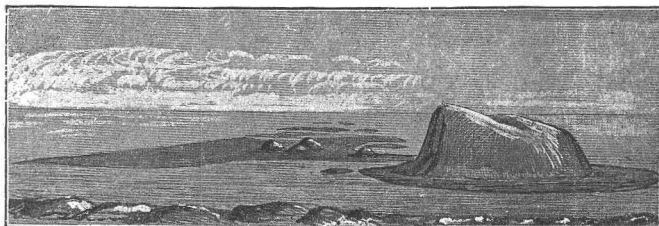
Udsigt mod syd fra Atleøen. Søndfjord.

Fjeldet tilvenstre i forgrunden heder Einingfjeld; det ligger paa fastlandet. Tilhøire har man Lammetu med et mindre fjeld og midt imellem hegge Lutén med et ganske lidet fjeld. Disse 3 fjelde hører til landets oprindelige former; de omgivende lave strækninger viser os strandfladen. Naar man befinder sig paa afstand, kunde man tro, at lavlandet var løsmateriale; men det bestaar af fast fjeld, der i det enkelte frembyder mange smaa ujævnheder og kun sparsomt dækkes af jord og myr.

Den følgende tegning er maaske endnu mere karakteristisk; den gengiver udsigten mod vest fra Atleøen. Alden er et anseligt fjeld omgivet af lavland og ligner en hat, der

Værø.

Alden



Udsigt fra Atleø mod vest.

flyder paa vandet. Længer borte ser man den gruppe lave øer, som tilsammen kaldes Værø. De som smaa knoller op-  
ragende rester af den ældre fjeldmasse ser her ret eiendommelige ud.

3. Strandfladen lader sig iagttage saa godt som overalt langs hele Norges vestkyst. Kun enkelte steder er den afbrudt, saaledes ved Statlandets høie halvø, der vender steile styrtninger uden noget foranliggende lavland ud mod havet. Yderst ude hæver strandfladen sig i almindelighed som lave, nøgne skjær omgivne af grundt vand; længer inde strækker den sig som en brem omkring høiere øer og fastlandets frem-spring; ja strandfladen kan for sig alene udgjøre betydelige øer; ogsaa ind i de ydre dele af fjordene kan man spore den langs siderne.

I almindelighed løfter vel strandfladen sig indad mod landet. Høiden er noget vekslende; maaske kan man sætte 100 m. som øvre grænse.

Strandfladen har stor betydning for udseendet af vor kystlinje. Vor skjærgaards karakter, at den er saa uendelig opstykket i smaaøer med mangfoldige sund og bugter, beror paa strandfladen. Denne overskylles delvis af havet, hvorved de mange smaa ujævnheder træder frem og frembringer en opstykning af landet og en udtungning af kystlinjen, der i høi grad befordrer al slags sjøbødrift. Hvor strandfladen fattes, f. eks. i det indre af vore større fjorde og langs største delen af Finmarken, tegner kysten sig med langt simplere, mindre bugtede linjer, næsten uden smaaøer.

4. **Strandfladen i syd for Bergen.** I hvilken grad strandfladen er udviklet paa vort lands sydkyst er vanskelig at afgjøre. Landets almindelige skraaning er saa jævn, at strandfladen, om den er tilstede, træder mindre tydelig frem. Af egne her, hvor man kan vente at finde den forholdsvis udviklet, vil jeg nævne den lave, af utallige smaaafjælde opfyldte kyst mellem Tønsberg og Langesund samt det lave land ved Grimstad, som sjømændene kalder Homborgsundfaldet.

Gaar vi over til vestkysten, møder vi først Jæderens fladland. Det er kun temmelig uegentlig, at man kan betegne dette som et stykke Danmark fasthængende med Norge, hvad man undertiden har gjort. Jæderen er ægte norsk ogsaa geografisk talt. Det løse materiale, istidsgruset, sanden og leren, dækker kun ufuldstændig det faste fjeld. Over største del af Jæderen rager dette op, og det er som bekjendt meget gammelt, ganske forskjelligt fra kridt og tertiær, som danner Danmarks grundvolde. Paa den nordlige del af Jæderen, hvor skifer er herskende bergart, viser det opstikkende fjeld skjolddannede bukler; i syd, hvor labradorstenen udbreder sig, har man mere klumpede former. Jæderen hører til strandfladen og udhæver sig tydeligt fra det indenfor opragende fjeldland.

Naar man fra Stavanger følger dampskibet ind Bokn-

fjorden, ser man strandfladen vel udviklet ved denne. Nogle af øerne hører fuldstændig dertil; for andres vedkommende, f. eks. selve øen Store Bokn, omgiver strandfladen som en brem en midterste høiere del.

Karmøen, der er en af Norges tættest bebyggede strækninger, maa saa godt som i sin helhed regnes til strandfladen;



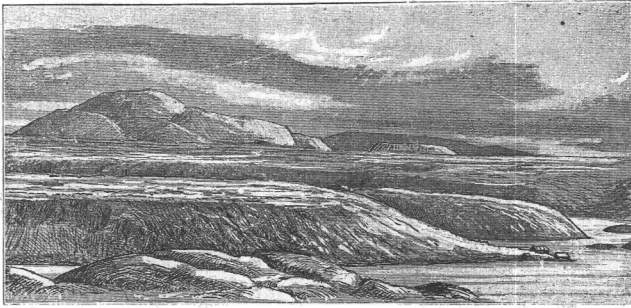
Bømmeløen. 1:400,000. Strandfladen er sort.

hertil hører ogsaa ikke ubetydelige strækninger paa fastlandet omkring Haugesund. Paa Bømmeløen finder vi strandfladen særdeles vel udviklet, og den træder her i paafaldende modsætning til rester af det gamle land, nemlig det 470 m. høie Siggen og en del lavere fjelde. Paa hosstaaende kartskisse er strandfladens omtrentlige udbredelse paa Bømmeløen og omgivelser betegnet med sort, det opragede ældre fjeld er skraferet. Tegningen næste side viser landskabets karakter for en, som staar paa det med et hvidt kors betegnede sted paa den nordlige del af Bømmeløen og ser mod sydøst. Til venstre

har man Siggen, til høire det betydelig lavere og mindre fjeld, som rager op paa den sydlige del af Bømmeløen. Foran udbreder sig strandfladen som et lavt plateau.

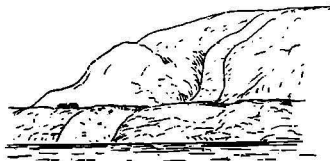
Langs den nordvestlige side af Storens nordlige snip strækker der sig en smal afsats, hvis høide over havet kan anslaaes til omtrent 40 m. Jeg har vandret et langt stykke paa den. Afsatsen er paa største delen af sin udstrækning smal, nemlig omkring 30 m., og skraaner noget udover. Hist

og her er den afbrudt af smaa dalsænkninger; ogsaa ellers er der ujævnheder, ja tildels endog formelige smaaknauser. Fjeldoverfladen er overalt smukt rundbuklet paa grund af is-



Fra Bømmeløen.

skuring, tildels ogsaa forsynet med utydelige, mod vnv. rettede skuringsstriber. Længst mod nø., ved Nordre Stokken, udvider den smale afsats sig til en større flade, der skraaner ned mod sjøen, og der ender med bratte fjeldsider. Dannelsen



Smal rand af strandfladen nordligst paa øen Støren (1) og ved gaarden Lande sammesteds (2).

af de omtalte smaaknauser hænger maaske sammen med forekomsten af en paafaldende grovkornet varietet af stedets bergart, som er diorit. En anden afsats, der utvivlsomt er af

samme art, sees noget længer østlig, fra gaarden Vesvik af mod nv. En tilsvarende afsats ved den nærliggende gaard Lande er afbildet ovenfor. Fjeldet bestaar her af en dioritisk bergart, der gjennemsættes af en lys granitgang.

Sotra (eller Sartorøen) i vest for Bergen ligner Bømmeløen; men det opragende fjeld har større udstrækning. Om den sydlige del af Bergenshalvøen udtaler jeg mig i et tidligere arbeide („Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergens-skifrene“. Universitetsprogram. 1882, side 5) saaledes: Et bemærkelsesværdigt „træk i dette landskabs bygning er det omkring 200 fod [63 m.] høie plateau, som strækker sig langs sjøen. Det er rigtignok gennemfuret af dale og forsynet med mindre høider, men dog i det hele taget tydelig udpræget. Dets skraaning ned mod sjøen er brat; de større fjelde rager steilt op indenfor.“ — De over Bergens omegn udgivne karter i 1:10,000 sætter os istand til at faa en temmelig god udsigt over strandfladens udstrækning der; endnu bedre vilde dog denne sikkerlig have været, om allerede karttegnerne havde havt bevidsthed om dette geografiske forhold. Byen ligger paa strandfladen. Dennes høide er her for største delen af dens udstrækning mellem 20 og 40 meter; men tærende kræfter har i senere tid deri udgropet forsænkninger. Paa bykarterne ser man, at de til strandfladen hørende ovenpaa flade hauger, Nordnes- og Sydnes-haugerne samt Sverresborg, netop rager en liden smule op over høidelinjen for 30 m. Indved Sandviksfjeldet og Fløifjeldets steile skrænter, der begrænser strandfladen mod øst, hæver strandfladen sig noget; thi de to fremspring, som her tilhører strandfladen (Rothaugen og Kalfaret), naar op over den 50de høidelinje.

5. **Strandfladen mellem Bergen og Trondhjemsfjorden.** I nord for Bergen indtil Stat bibeholder strandfladen samme karakter som længere syd; karterne over denne strækning er ikke saaledes udførte, at de tillader en noiagtig bestemmelse af dens udbredelse; fra denne kyst er de billeder, der foran meddeltes som illustrationer af strandfladens udseende. Kyststrækningen nærmest i nord for Statlandet er værd en

særskilt opmærksomhed. Man kan nemlig for dens vedkommende lære strandfladens fortsættelse under sjøen at kjende af det i 1873 udkomne „Kart over havbankerne langs den norske kyst fra Stat til Smølen, udgivet af Den geografiske opmaaling, Kristiania. 1:200,000“.

Vi vil først se lidt paa den over havet liggende del af den herværende strandflade. Fra Stavanger og nordover til Aalesund er strandfladen i det store seet meget nøgen, uden bedækkende afleiringer af løst materiale, (undtagelser: nogle strækninger omkring Bø teglværk paa østsiden af Karmøens nordlige del, strækningen omkring Fitje kirke paa Storen, øen Herlø i nord for Bergen). Paa øerne ved Aalesund minder derimod forholdene om Jæderen; det lave land, som omgiver opragende høie fjelde eller endog helt og holdent udgjør øerne, er nemlig for en væsentlig del istidgrus. Strandfladen er her udvidet og økonomisk seet forbedret ved det tilkomne løsmateriale. Forskjellige enkeltheder vedrørende den landform, for hvilken jeg nu har foreslaaet navnet strandfladen, findes omhandlede fra denne egn i min afhandling: „Træk af Havets Virkninger paa Norges Vestkyst“ (Nyt Mag. f. Naturvd., 22 Bind, Chr. a 1877, s. 169) og i „Rich. Lehmann: Neue Beiträge zur Kenntniss der ehemaligen Strandlinien“ (Zeitschr. f. d. gesammten Naturwissenschaften. Halle a. S. 1881).

Gaar vi nu over til at undersøge bunden her udenfor kystlinjen, finder vi, at strandfladen fortsætter under havet; thi øerne og fastlandet er omgivne af grundt farvand, i hvilket en utallig mængde baaer og skjær bestaaende af fast fjeld rager op til henimod havets overflade eller lidt frem over denne. Hvor langt ud man skal sætte strandfladens undersjøiske fortsættelse er tvivlsomt. Paa det denne afhandling ledsagende kart er med en prikket linje antydnet den undersjøiske strandflades antagelige udbredelse paa en del af kysten i nord for Stat (efter linjen for grundt vand paa det ovenfor nævnte kart om havbankerne; ogsaa den undersjøiske fjord i Storfjordens forlængelse er antydnet). Et forhold, der ikke maa sammenblandes med strandfladens optræden, er, at landets

almindelige afhæld fortsætter udenfor kysten omtrent 120 km. mod nordvest, hvorpaa det pludselig afbrydes af en stærk skraaning (Storeggen), der fører ned til de egentlige oceandyb.

Paa kysten videre nordover er vel fornemlig at merke øerne Smølen, Hitteren og Frøyen som for en væsentlig del tilhørende strandfladen ( $63\frac{1}{2}^{\circ}$  n. b.); de er i det hele taget lave og flade med mangesteds opragende fast fjeld; betydeligere, over strandfladen opragende høider findes især paa Hitteren.

6. **Strandfladen i nord for Trondhjemsfjorden.** Ørlandet paa nordsiden af Trondhjemsfjordens munding er et lavt og fladt land; meget af dette er dog kun løsmateriale. Vigtenøerne ( $60^{\circ}$  n. b.) fremviser en strandflade af betydelig udstrækning. Strandfladens rige udvikling paa Nordlands kyster, indtil man kommer til vort lands nordende, har jeg havt anledning at iagttage under en dampskibsreise i 1890. Til at aflægge den paa kartet fik jeg hjælp af hr. lods Ellingsen fra Bergen.

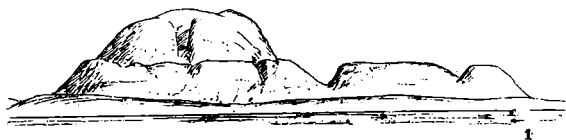
Kun en enkelt strækning har jeg havt anledning til nøiere at iagttage, nemlig strøget omkring den ø, hvorpaa fjeldet Torghatten ( $65^{\circ} 25'$ ) findes. Denne ø og flere i nærheden er for størstedelen ganske lave; ser man ud over dem fra en høide, faar man indtryk af, at der engang har været en vrimmel af smaa, lave øer bestaaende af fast fjeld, og at disse er blevne sammenknyttede af løsmateriale til større øer. (Grunden til, at bugter og halvøer her er udpræget langstrakte i retningen ssv.—nnø., er, at de krystallinske skifere, hvoraf øerne bestaar, stryger i denne retning). Sydligst paa den største ø rager op to fjelde, rester af de masser, som strandfladen er meislet ud i. Det østligste af disse fjelde er Torghatten.

Paa den øverste tegning ser man opragende det 360 m. høie fjeld, hvorigjennem det vidtspurgte hul gaar; nederst paa samme tegning sees et lavt og fladt land, en ø tilhørende den her vidt udbredte strandflade. Men saa er her tillige en anden særegenhed; det høiest opragende fjeld er omgivet af lavere, noget over 100 m. høie fjelde, der er paafaldende jævn-



høie, rester af en strandflade høiere end den, som er den fremherskende. Vender vi blikket mod fastlandskysten indenfor øen, faar vi øie paa lignende forhold; det 565 m. høie fjeld Trælleshatten omgives nedentil af en lav kystrand, hvorpaa gaardene ligger; høiere oppe sees antydning til en afsats, X—X, svarende til afsatsen omkring Torghatten. Strandfladen er altsaa her tydelig opløst i en dobbelt afsats eller i to strandflader.

Langs den indre del af Vestfjordens sydøstside ser det ud til, at strandfladen fortsætter under havet et stykke ud fra kysten, indtil den afskjæres med en forholdsvis brat skraaning



1. Bosghatten seet fra nord. 2. Trælleshatten seet fra syd.

ned mod Vestfjordens bassin. (Fiskekart over den indre del af Vestfjorden i Lofoten. Kristiania 1869. Udgivet af Den geografiske opmaaling.)

7. **Hvorledes er strandfladen dannet?** For at en saadan plateauformet afsats som den norske strandflade skal kunne meisles ud af fjeld, er én betingelse nødvendig, tilstedeværelsen af en vandflade. De kræfter, som fornemlig tærer paa det faste land, forvitringen og det rindende vand, arbejder kun til vandfladen; enderesultatet af deres virksomhed er følgelig en flade i jævnhøide med denne. Sammen med de nævnte kræfter arbejder ogsaa de saakaldte „stillestaaende“ vand, nemlig ved bølgelaget, brændingen. Bølgelaget virker kun i overfladen eller, nøiagtigere udtrykt, i overfladen og

med aftagende styrke indtil en vis ringe dybde; det fjeld, som ligger lavere end denne dybde, bliver upaavirket, medens det, som ligger over den indtil vandskorpen, tæres med tiden, og det desto raskere, jo nærmere det ligger vandfladen. Denne virker altsaa paa landet som en fil, der holdes vandret. Brændingen og den almindelige denudation arbejder til samme maal, uddannelsen af et plateau i høide med havets overflade.

Den norske strandflade er et denudationsplan af omhandlede art; den vidner om, at havet gjennem lange tidsrum i fortiden har havt sin stand omkring den nuværende høide. Denne fortid maa søges forud for istiden og i de tidsrum af istiden, da vort land var forholdsvis isfrit. Tiden efter isperi-odens afslutning er altfor kort, og de denuderende kræfters virksomhed i denne geologiske nutid, efter alt, hvad vi ellers lærer, altfor ringe til, at et saa betydeligt arbeide som det, vi her betragter, kan være fuldbragt. I de tidsrum, da isbræerne havde sin mægtigste udbredelse og overflommede kyststrøgene, saa havet ikke havde adgang til dem, kan heller ikke strandfladen være dannet.

Strandfladen er udmeislet i alle slags bergarter og viser sig for saa vidt uafhængig af den egentlige geologiske fjeldbygning. Meget paafaldende er dette f. eks. i den før omtalte omtrent 62 m. høie flade, som omgiver fjeldene paa den sydlige del af Bergenshalvøen; strandfladen er der som snittet paa en „prøvebog“; man har et stort udvalg af steiltstaaende krystallinske skifere af forskjelligste slags og desuden af eruptivmasser indstukne mellem skiferbladene. Følger vi strandfladens udbredelse videre langs vore kyster, ser vi, at den forekommer saavel i grundfjeld som i eruptiver og yngre lagede formationer, overhovedet i alle slags bergarter. Dens bredde er forskjellig. Naar den optræder i bergarter, som let ligger under for de tærende kræfter, har dette bidraget til, at den forholdsvis let har opnaaet en betydelig udstrækning. (Saaledes har vel forekomsten af forholdsvis løs skifer været aarsagen til, at der er saa vel uddannet strandflade paa Jæderen, den sydlige del af Storen, den nordlige snip af det søn-

denfor liggende Sveenland, en stor del af den endnu længer inde fra kysten beliggende Halsenø, endvidere over den nordlige rand af Tysnesøen.)

8. **Strandfladens ujævnheder.** Som før omtalt er strandfladen langtifra jævn; den er tvertimod meget ru, gennemfuret af forsænkninger og ofte delt i en utallighed af småfjelde og knauser. Ved denne finere udmeisling af strandplateauets overflade har utvivlsomt bergarternes forskjellighed spillet en betydelig rolle. En ideel strandflade vilde være ganske plan; men allerede medens den holder paa at dannes, opstaar ujævnheder ved, at fjeldet er uregelmæssig gennemsat af sprækker og nogle steder er haardt, andre blødt. Ogsaa ujævnhedernes former veksler med fjeldgrunden. De let smulrende skifere i strandfladen ved Stavanger har f. eks. givet milde bølgende former, medens den dioritiske bergart og de andre eruptiver i den midterste del af Bømmeløen fremviser et af klumpformige knauser opfyldt land; de forholdsvis haarde skraatstillede skifere i samme egn har frembragt langstrakte rygge. Naar der ovenfor sagdes, at strandfladen er dannet, medens havet stod i høide med den, saa maa dette ikke tages aldeles efter bogstaven saaledes, at havniveauet har været det samme nøiagtig paa meteren den hele tid. Grænsen mellem hav og land er stadig vekslende indenfor tidsrum af den længde, som der handles om. Man kan ikke sige mere, end at strandfladen er dannet i et tidsrum, inden hvilket havets overflade har holdt sig nogenlunde paa samme høide. Den er en langsomt skraanende flade. Naar den har ligget lavt, har brændingen arbeidet mod det høit opragende fjelds fod og gjort strandfladen bredere paa dettes bekostning. Naar strandfladen har været hævet forholdsvis meget, har det rindende vand og forvitringen furet den og frembragt ujævnheder i den, samtidig med at brændingen har begyndt at tære paa dens lavere del. Fornømlig paa Søndmørs øer har jeg lagt merke til dette havets arbeide i dets nuværende stand. Det arbeider paa at nivellere den opragende del af strandfladen, som engang i fortiden har fremstaaet under en

høiere vandstand (eller lavere beliggenhed af landet). Brændingen har paa strandfladens rand udvasket jættegrydeagtige fordybninger og forskellige slags kløfter, udboret huler, ja ødelagt større fjeldmasser, af hvilke der kun staa enkelte isolerede ruiner igjen, saaledes, som jeg har beskrevet i det før citerede arbejde: Træk af havets virkninger o. s. v.

Fra strøget omkring Torghatten lærte vi at kjende to bestemte niveauer inden strandfladen, et høiere og et lavere.

Strandfladen fortsættes, som vi har hørt, sikkerlig ofte under havet; ja paa strækninger, hvor man aldeles ingen strandflade ser *over* havet, behøver den derfor ikke at mangle. Statlandets før omtalte bjergfulde halvø har ved havkanten høider paa 4—500 meter og ender med omtrent lodrette vægge, mod hvis fod havbrændingen fører en uendelig angrebskrig. De steile skrænter fortsætter imidlertid ikke langt ned under havoverfladen. Bunden udenfor ligger nemlig efter fiskekartets maalinge ikke dybt; først i en afstand af 3—5 km. finder man linjen for 100 meters dybde, og 5 steder rager der mellem den og landet op skjær og baaer i eller nær til havfladen. Grunden til, at strandfladen her er helt under-sjøisk, er maaske den, at Statlandet er et forholdsvis indsunket landstykke mellem hævet land i syd og i nord.

Rimeligvis vil et nøiere studium vise, at flere forhold griber ind i hverandre til at gjøre strandfladen saaledes, som vi nu finder den. Man kunde vente at finde strandfladen om ikke bred og mægtig, saa dog tydelig udviklet i vore indre fjordegne, der ligger ved en kyst med stor strandflade. Rigtignok mangler det ene af de to værktøi, som har frembragt den, havbrændingen, og er kun ufuldstændig erstattet af fjordbølgernes skulpen; men det andet værktøi, det rindende vand og forvitringen, virker der som ved havet. Maaske strandfladen fortsættes indad, men ufuldkommen og afbrudt, saa man har vanskelig for at følge den; maaske ogsaa, at den virkelig mangler. Grunden hertil kunde kanske være, at fjordegnene, da strandfladen dannedes, laa høiere end nu, med andre ord, var dale, ikke fjorde.

9. **Strandfladen og strandlinjerne.** Ovenfor nævntes strandlinjerne; vi maa til slut tage dem lidt nøiere for os til betragtning i forbindelse med strandfladen. Denne er et stort geografisk fænomen, en afsats i landets afheld, som kun kan overskues, naar man ser bort fra alle smaa enkeltheder. Strandlinjerne derimod er en liden detalj, et af vidnesbyrdene om, at de samme kræfter, der har frembragt strandfladen, har været i virksomhed endnu til den seneste tid. En strandlinje i fast fjeld er i virkeligheden en strandflade i ganske liden maalestok; man kan sige, at en typisk strandlinje forholder sig, hvad størrelsen angaar, til strandfladen som en fin fure, jeg med neglen sætter i et stykke træ, forholder sig til et dybt økseskaar. Forresten er der en mængde overgangsformer fra smale linjer („sæter“) til store plateaulignende, ujævne afsatser. Ved studiet af strandlinjerne maa man ikke slaa sammen alt, hvad der viser sig som strandlinjer, og henhøre det under et til landets sidste opstigning. Mærker efter denne har man sikkerlig i strandlinjerne i Finmarken og omkring Tromsø, rimeligvis ogsaa i fjordegnene omkring Stat. De strandlinjer, man her beundrer, er efterglaciale, satte efterat isen var smeltet væk fra de steder, hvor de findes; man maa slutte det af deres friske udseende og af, at de forekommer i jævnhøide med efterglaciale strandafleiringer af løsmateriale; men fra dem bør man holde ud ældre vandstandsmærker af lignende art. Den foran afbildede og beskrevne smale rand af strandfladen nordligst paa Storen maa efter udseendet betegnes som en strandlinje i fast fjeld; men som vi hørte, er den isskuret og saaledes ikke nogen dannelse fra den geologiske nutid.\*

\* Nogle andre afsatser, der maaske ogsaa hører hid, bør kanske nævnes her. I mit arbejde „Silurfossiler og pressede konglomerater“ (pag. 77, 78) er omtalt en strandlinje fra vestsiden af Samnangerfjord, som ligger lidt nordligere end den paa bogens kart fremstillede strækning. Noget i n. for Bergen har man den af Keilhau og Boeck ved Hammer paaviste strandlinje, som Sexe senere har angivet som isskuret. En strandlinje, tildels en bredere afsats, sees paa den nordlige del af Flatø, straks i vest herfor. Ogsaa følgende vil jeg nævne: Ved selve Florø by har jeg maalt en strandafsats

Maaske vil det ved fortsatte undersøgelser lykkes at holde ud fra hverandre afsatser dannede i glacialtiden og saadanne, som er førglaciale. Disse meget gamle vandstandsmerker vilde altsaa betegne bestemte niveauer, som havet i længere tid havde staaet paa, inden det tidsrum, da strandfladen dannedes. Hvad der maatte være lettest at fastslaa langs kysten var strandfladens øverste grænse, altsaa havets høieste stand under strandfladens dannelse; lavere niveauer vilde det vel oftest være vanskeligt at faa rede paa; (jeg ved kun at anføre strøget ved Torghatten som udvisende flere tydelige niveauer inden strandfladen.)

10. **Strandfladen og bebyggelsen.** Endelig vil jeg pege paa, at dette træk i fædrelandets geografi, som her er behandlet, har en stor betydning for bebyggelsen. Den store Vestlandsbefolkning, som paa de ydre dele af kysten lever af fiskeri og jordbrug i forening, bor paa strandfladen. Paa den ligger byerne Stavanger, Bergen, Tromsø og andre; her holder altsaa hundrede tusinder af mennesker til. Kystens opstykning til en skjærgaard, hvorved der fremkommer en mangfoldighed af havne, skyldes, som før nævnt, strandfladen, der danner et ujævnt, delvis af havet dækket plateau. Uden strandfladen vilde hele vor Vestkyst være som strøget omkring Porsangerfjord, Laksefjord og Tanafjord i Finmarken, hvor de bratte klippeskrænter ud mod havet næsten ikke yder bopæl for mennesker, men kun for vilde sjøfugle.

til omtr. 18½ m., en anden til 15½ m. o. h. Nedenfor Bremsnes-hulen paa Averøen nær Kristiansund har man en udpræget afsats i det faste fjeld, 52 m. o. h. Den bekjendte strandlinje ved Trondhjem har vel endnu ikke nogen undersøgt med den mulighed for, til at den maaske kunde være ældre end istidens sidste del.

[Medens denne afhandling var under trykning, ytrede professor Brøgger under en diskussion i den geologiske klub, at han paa en reise forrige aar langs Nordlands kyst havde opfattet en del af det lavere land der som en denudationsflade. Professor Mohn gjør i sit arbejde om strandlinjer i Nyt Mag., B. 22 1877 opmærksom paa det „lavere forland“ paa visse dele af kysten i forbindelse med strandlinjer. Ogsaa ældre forf. lige fra Hans Strøm af har for enkelte strøg været opmærksom paa den terrængform, som her er behandlet i sin helhed.]

## Mellem Bygdin og Bang.

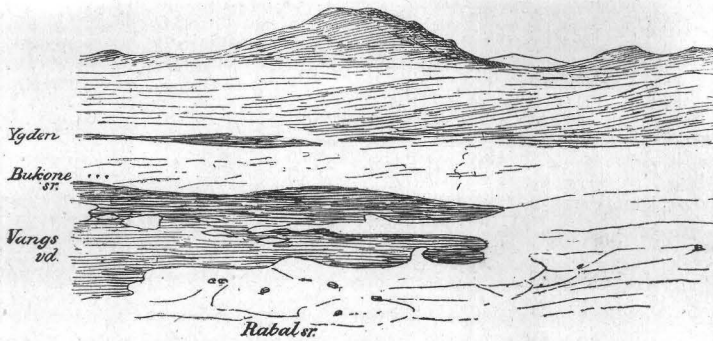
Af

dr. Hans Reusch.

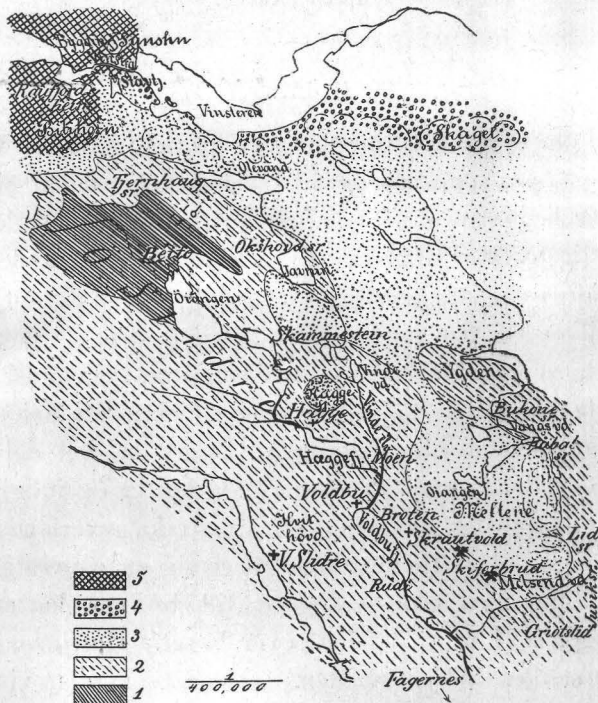
### Indledning.

Ved de bekendte turisthoteller paa Fagernes i Valdres (se nederst paa omstaaende kartskisse) deler dalen sig i to grene, der begge gaar mod nv. med en smal ryg imellem sig. Den vestligste fører til Nystuen paa Fillefjeld; den anden eller Østre Slidres dal strækker sig op mod Bygdin i Jøtunfjeldene (øverst tilvenstre paa kartskissen). Mellem denne dal og Vinsteren i nord udbreder sig et fladt bølgende fjeldlandskab, der for største delen ikke hæver sig over vidjekrattets høide. Udstrøet her mellem blinkende tjern ligger en hel del sætre, hver af dem bestaaende af en mængde hytter og indgjærdede slaatter og saaledes dannende en vidtstrakt sæterlandsby. I den nordlige del af fjeldmarken hæver sig en øst-vestgaaende fjeldstrækning med Skaget (øverst tilhøre paa kartet) som høieste top, 1691 m. (5390 fod) over havet. Hosstaaende lille skisse forestiller høifjeldsvidden, saaledes som den viser sig, naar man staar paa fjeldstrækningen Mellenes skraaning ved Rabalsæter og ser nordover mod Skagets prægtige kegle.

Paa den geologiske undersøgelses oversigtskart vil man i denne egn finde 3 farver for 3 over hverandre liggende led fjeldbygningen, graat for grundfjeld (en mindre strækning



Høifjeldsvidden ved Skaget.



Kartskisse over Østre Slidre (med bidrag af cand. min. O. Sandstad og cand. real. K. Bjørlykke).

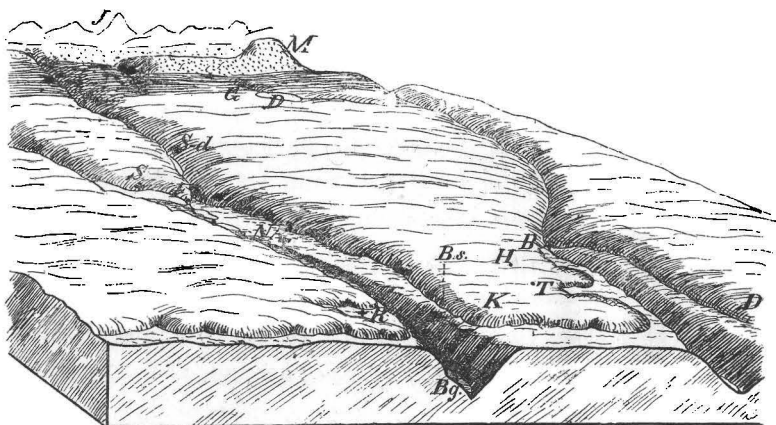
1. Gneis.
2. Lerglimmerskifer med kvartsitisk sandsten (blakvarts), silurisk etage.
3. Feldspatførende sandsten.
4. Kvartskonglomerat.
5. Gabbro og nærstaaende bergarter.



nede i dalen), lysegrønt for glinsende skifer med blaakvarts, der i det mindste for en del er henregnet til primordial, og gult for høifjeldskvarts. Mod nord og nv. for det omhandlede landstykke optræder Jøtunfjeldenes massiver og sammen med dem krystallinske skifere, der paa kartet er slaaede sammen med høifjeldskvartsen. Jøtunfjeldenes massive bergarter er jeg med Kjerulf tilbøielig til at holde for indtrængte eruptiver. Den hele fjeldbygning har været udsat for stærkt pres, hvorved saavel massiver som sedimentære bergarter er blevne i væsentligt mon forandrede. Cand. min. O. Sandstad bereiste i 1888 for den geologiske undersøgelse denne egn og kom væsentlig til samme opfatning. Sine værdifulde iagttagelser har han meddelt i en afhandling; afskrift af den er sendt til universitetsbibliotheket, og vil der være tilgængelig for interesserede. Törnebohm tyder ifølge sit skrift „Om högfjälls-quartsiten (Geol. fören. i Stockh. B. 13, h. 1. 1891) forholdene forskjelligt fra os andre, nemlig saadan, at Jøtunfjeldenes massiver med de ledsagende krystallinske skifere er grundfjeld; derover følger i alder høifjeldskvartsiten og saa som yngst Kjerulfs „glinsende skifer med blaakvarts“. Hvorledes Jøtunfjeldenes eruptiver forholder sig, hvad alder angaar, har jeg ikke anledning at komme ind paa ved denne leilighed. Mellenes profil, som meddeles i det følgende, kan jeg ikke tyde anderledes, end at det viser „høifjeldskvartsit“ paa regelmæssig vis leiret over „glinsende skifer med blaakvarts“.

Omstaaende tegning viser i en skematiseret fremstilling en del af Valdersdalen og Etnadalen. Forrest ved *Bg* har man Bang kirke. I en sidedal ligger Reienlid kirke *R.*; *B.s.* er Bredablik sanatorium, *T.* = Tonsenaasen sanatorium, *H.* = Hestekinn, *K.* = Kildeknatten. I øst for Etnadalen sees Dronningkollen = *D.* Bruflat kirke ligger ved *B-t.* Valdersdalen gaar mod nordvest. Ovenfor Nordre Aurdals kirke (*N.A.*) ser man den forholdsvis flade dalbund af grundfjeld og den yngre formation til siderne. *F.* er Fagernes. Etnadalen skjærer ogsaa, som man ser, ned i grundfjeldet. *S.* er Strand kirke ved Strandefjord, som ligger i Valdersdalens hoveddal-

føre. Østre Slidres dal gaar op forbi Skrautvold kirke (*S-d.*) Griøtslid ikke langt fra Dalsfjord (*D.*) sees ved *G.* Bortenfor der har man den store afleiring af lerglimmerskifer, hvori skiferbruddene er høit oppe (ved *X.*). Ovenpaa hviler Mel- lenes (*M.*) sandsten. Længst i det fjerne er antydet Jøtun- fjeldenes gabbromasser (*J.*); her ligger Bygdin.



Skematisk tegning af Valdres seet i fugleperspektiv fra syd.

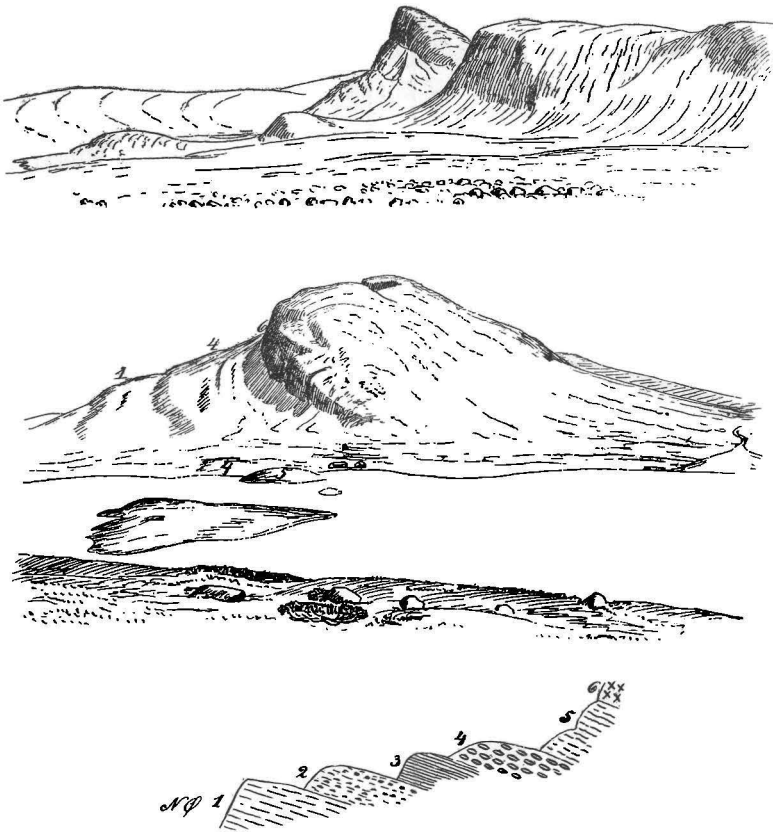
### Bitihorn og omgivelser.

Ved Bitihorn, en af Jøtunfjeldenes forposter og et be- kjendt udsigtspunkt i syd for Vinstras udløb af Bygdin, støder en af Jøtunfjeldenes massive bergarter til en sandsten- formation. Paa den første af de nedenfor meddelte tegninger er Bitihorn fremstillet, seet fra nord i en afstand af omtrent 7 km. Allerede af landskabets ydre former ser man, at Biti- horn geologisk hører sammen med det nordenfor liggende Synshorn, som det adskilles fra ved den forsænkning, gennem hvilken Bygdin har sit udløb. Landet i øst (til venstre) for den bratte skraaning er lavere og jævner; de bøiede linjer i det fjerne er fremkomne ved lagningen. Linjernes krumning kommer af fjeldoverfladens form og perspektivet. Paa den anden tegning ser vi Bitihorn fra nv. og paa nærmere hold.

Ved dets fod paa stranden af Bygdin sees her turisthytten Raufjordheim. I den lavere del af fjeldet paa venstre side forhersker sandsten. Forresten bestaar det af gabbro. Nederste tegning viser os et profil fra gabbrogrænsen mod nø., omtrent 400 m. Tallene her svarer til tallene paa tegningen ovenfor.

Bitihorn.

Synshorn.



Øverst: Bitihorn seet fra Valdersflyen. Midterst: Bitihorn seet fra en anden kant. Nederst: Profil fra den nedre del af Bitihorn.

1 i profilet er en forandret og paa grund af pres skifrig feldspatførende sandsten. Bergarten er lys graalig og bestaar for det blotte øie af en tæt (hornstenagtig) grundmasse, hvori sees smaa feldspatøine paa 1 til 2 millimeters størrelse. Under.

mikroskopet fremtræder ingen sandstenstruktur; der sees en finkornig grundmasse, antagelig feldspat og kvarts, hvori ligger større korn af feldspat (saavel feldspat uden tvillingstribe-ning som tydelig plagioklas og gittertegnet mikroklin er seet) samt kvarts; denne sidste er underordnet. Kvartskornene viser de i pressede bergarter sædvanlige optiske uregelmæssigheder. Kornene i den finkornige grundmasse er tildels fladtrykte i skifrihedens retning; denne udhæves yderligere ved hinder af muskovit, som gjennemtrækker grundmassen. — Man kunde, naar man kun fik se et haandstykke, være i tvivl om, at bergarten var en sedimentær brudstykkebergart, og man vilde kanske benævne den granulit; men bergartens forekomst i nøie forbindelse med konglomerat og varieteter med tydelig sandstenstruktur belærer om det rette forhold. 2 er en øiegneisagtig bergart, antagelig en presset udløber fra de store eruptivmasser. 3 er en lys graa bergart, der ligner 1, men er mere skifrig og noget blødere for kniven, hvad der maaske kommer af, at en talkagtig bestanddel er forholdsvis rigelig udviklet. 4 er et kvartskonglomerat, som er stærkt baade presset og strakt. Rullestenene er ofte 5 gange og mere længere i strækningsretningen (som hælder 25° mod vnv.) end i den største af dimensionerne lodret derpaa. 5 kan betegnes som en paa grund af stærk presning skifrig gabbroagtig bergart. Ovenfor den reiser sig en utilgjængelig gabbrovæg, som der er nedramlet en hel del blokke fra.

Den lille halvø, som stikker frem (Mellem Hølesundet og Raufjorden paa raktangelkartet Bygdin) i vest for Stavtjern, bestaar af gabbro, der udmærker sig fra vor almindelige gabbro ved feldspatens røde farve; nogen tydelig udpræget parallelstruktur blev ikke bemærket hos den; den er øiensynlig en fortsættelse af gabbroen, som danner den øvre del af Bitihorn. I øst begrænses den af et bælte, som med stor sandsynlighed maa ansees for en ved pres omdannet varietet.

Den upressede gabbro er middelskornig og viser for det blotte øie en blanding af lys kjødfarvet feldspat og en mørk bestanddel, som dels er brunlig med spalteplader, dels grønlig.

Under mikroskopet ser man, at den røde feldspat er plagioklas, det brunlige mineral er diallag og det grønlig fintrevlet hornblende, som sikkerlig maa være dannet ved uralisering af diallagen. Lidt biotit er tilstede endvidere jernerts og apatit. I den forandrede varietet, som i det hele taget har et gneisagtigt udseende, er alle bestanddelene tætte for det blotte øie; feldspaten, som udgjør hovedbestanddelen, fremtræder paa brudflader med lyst rødlig og grønlig-graa farver, som gaar over i hverandre. Den mørke bestanddel er dunkel grønlig; paa flader efter skifriheden viser den sig som uregelmæssige indbyrdes parallelle baand; bergarten har nemlig udpræget strækningsstruktur. I snit lodret mod skifriheden har den mørke bestanddel et andet udseende, idet den parallelt med strækningsretningen tegner sig som tynde striber og paa tværs af den som uregelmæssige flækker, der dog i det hele er langstrakte parallelt med planparallelstrukturen. Under mikroskopet viser mesteparten af feldspaten sig som et meget finkornet aggregat; enkelte grupper af korn er dog forholdsvis grovkrystallinske; tvillingstribning sees kun undtagelsesvis. Den mørke bestanddel er dels lys hornblende, antagelig dannet ved forandring af en augitisk bestanddel, da rester af en saadan endnu kan spores, dels er det et svagt dobbeltbrydende forvandlingsprodukt af biotit, dels endelig finkornig epidot. Aggregaterne af dette sidste mineral opløser sig ved randene i enkeltvis liggende korn, og saadanne opfylder i ikke ringe grad feldspaten udenfor aggregaterne. I feldspaten sees ogsaa uregelmæssige striber og aggregater af et finskjælet mineral, talk eller muskovit. Korn af apatit og jernerts, som ogsaa forekommer, har holdt sig forholdsvis godt; de sidste er dog i regelen blevne omgivne med en brem af titanit.

Planparallelstrukturen hælder omtrent 60° mod vsv.; strækningsstrukturen gaar omtrent vandret. Det omhandlede bælte, som denne varietet af presset gabbro indtager, er ikke bredt; naar man er kommet et lidet stykke, maaske 20 m. bort fra grænsen mod den massive gabbro, faar bergarten et øiegneisagtigt udseende, idet dens røde flækker udsondrer sig

til tydelige øine. Her er ogsaa strækningsstruktur; den hælder  $20^{\circ}$  mod nv.

Elven gaar paa det sted, hvor den rinder ud af Bygdin, over fast fjeld (Bygdin maa utvivlsomt ansees for et klippebassin); bergarten er paa dette punkt øiegneisagtig og forholdsvis grovkrystallinsk (strækningsstrukturen hælder her ca.  $25^{\circ}$  mod vnv.); man behøver ikke at gaa mange skridt mod øst derfra, saa møder man et meget strakt (strækningsstruktur  $30^{\circ}$  mod nv.) og fladpresset (planparallelstrukturen steil) kvartskonglomerat. Jeg gik over saadant til Stavtjern og derfra mod sv. over øiegneisagtig bergart. Paa stranden straks i nord for Raufjordheim staar den ovenfor beskrevne grænsebergart med den tætte feldspat; det er der, hvor man ser tallet 5 nede ved vandet paa tegningen side 19.

Reiseoptegnelser. Ved broen, der fører over Vinstra ved Vinsterens vestende, staar en meget smuk bergart med et porfyragtigt udseende.

Bergarten bestaar af en lys, grønliggraa, tæt masse, hvori der ligger  $\frac{1}{2}$  øine af kjødfarvet feldspat, 1 til 2 cm. i gennemsnit, og desuden enkelte søileformige krystalkorn af mørk grøn hornblende. Der er antydning til skifrihed; men den er for det meste meget svagt fremtrædende; paa nogle steder er der dog en nogenlunde tydelig steiltstaaende nordvestligt strygende planparallelstruktur, i hvilket tilfælde bergarten faar noget øiegneisagtigt ved sig. Under mikroskopet viser bergarten kataklasstruktur; grundmassen er en, hvad kornstørrelse angaar, ujævn blanding af feldspat med noget kvarts; flækvis indeholder den skjæl af muskovit eller talk og epidotaggregater. Disse sidste er det, som frembringer den grønlige farve. I de grovkrystallinske øine var feldspaten tildels tydelig plagioklas.

Gaar man fra den omtalte bro et par hundrede meter mod sv., møder man først et utydeligt presset kvartskonglomerat dels ogsaa et mere tydeligt saadant; det viser foruden presning ogsaa en  $20^{\circ}$  mod nv. hældende strækningsstruktur.

Fra Raufjordheim har jeg fulgt rideveien mod syd til

Beito. Langs Bitihorns østside gaar man over den fra profi-lets lag 1 beskrevne forandrede og pressede feldspatførende sandsten. I øst for sydenden af Bitihorn falder planparallelstrukturen, der antagelig ogsaa er lagning, omkring  $15^{\circ}$  mod nnv.; bergarten viser ogsaa strækingsstruktur, der gaar i denne retning. Fjeldets ydre har et meget karakteristisk udseende overensstemmende med fjeldbygningens lagning. Af de to følgende tegninger viser den første en større fjeld-



Presset feldspatførende sandsten nær Bitihorn.

Efter fotografi af forfatteren.

strækning, den anden en enkelt klippe. Hos denne sidste ser man, hvorledes sprækkerne, af hvilket et system følger skifrig- heden, opdeler fjeldet i blokke. Disse er, saaledes som man saa hyppig iagttager i høifjeldet, noget forskudte mod hver- andre indbyrdes; dette skyldes antagelig frosten. Man gaar nedover til Tjernhaug sæter; ved denne er fjeldet bedækket; men de mange stykker af lerglimmerskifer viser, at denne bergart maa forherse her. Efter at have passeret sæteren kommer man ud paa et myrlændt strøg; af dette rager frem

en blaaliggraa, kvartsitisk, finkornig bergart, tildels tydelig kvartsit (fald  $30^{\circ}$  mod nø., strækningsstruktur mod ø. til n.) og en del presset og strukket, smaastenet konglomerat (saavel skifrihed som strækningsstruktur hælder hos dette  $30^{\circ}$  mod ø.).



Klippe af presset feldspatførende kvartsit.  
Efter fotografi af forfatteren.

### Østre Slidre mellem Olevand og Voldbuffjord.

Reiseoptegnelserne, som nu meddeles fra denne egn, indeholder neppe andet, end hvad der kan interessere dem, der kommer til at fortsætte undersøgelserne her.

Omtrent 4 km. i nv. for Beito begynder et nyt formationsled, nemlig finkornig, graa gneis. Det er for en stor del en lidet fast bergart, idet man paa skarpe kanter kan smuldre den op mellem fingrene; ved overfladen er den i almindelighed forvitret til flere centimeters dybde med rustagtig farve. Jord-



arten, som bedækker den, er okkerfarvet. Lagningen er seet steiltstaaende strygende mod nnv. og faldende steilt mod vest; ved N. Beito er der en varietet af gneisen, som er graa, meget finkornig, kvartsitisk af udseende og har strækningsstruktur hældende  $30^{\circ}$  mod nv.

En prøve af den finkornige, graa gneis viste sig under mikroskopet som et aggregat af feldspat og kvarts opfyldt med smaa blade af biotit og rundagtige, først for mikroskopet synlige, korn af epidot (?).

For at faa nøiere rede paa gneisens udbredelse ved Beito gik jeg omtrent 100 m. i vest for S. Beito 2 km. mod nord langs en herværende liden bæk. Man gaar i strøgets retning først over smaakornig, graa kvartsrig gneis, som falder  $55^{\circ}$  mod v., saa kommer man ind paa graa gneis-granitisk bergart med mod vest hældende planparallelstruktur. Dernæst gik jeg omtrent 300 m. mod nø. over gneis-granitisk bergart, som tildels indeholdt temmelig skifrige partier og havde sin planparallelstruktur hældende mod nø. Nu fulgte mørk, blaalig-graa, temmelig tæt kvartsit. Jeg havde ventet at finde en tydelig afvigende overleining; men saadan iagttoges ikke. Kvartsiten faldt omtrent  $30^{\circ}$  mod nø. og viste tildels smaa-foldninger med akselinjerne gaaende i den nævnte faldretning. Mægtigheden af kvartsiten var antagelig omkring 150 meter. Tilbageturen til Beito gik over gneis-granitisk bergart langs den lille bæk, der rinder mod syd kort i ø. for Beitos huse. En anden udflugt fra Beito har jeg gjort mod øst. Man gaar først over gneis-granit og saa over kvartsit. Denne staar ved den herværende Beito sæter og viser en under en liden vinkel i østlig retning hældende strækningsstruktur. Mellem Beito sæter og Okshøfd sæter var fjeldet bedækket. Ved sidstnævnte sæters huse staar kvartsrig lerglimmerskifer staaende steilt og strygende mod sø. til ø., og i syd for sæterslaatterne saaes graa, ikke feldspatførende, tæt kvartsit faldende  $30^{\circ}$  mod ø. og med strækningsstruktur hældende mod øsø.; denne struktur viser antagelig stillingen af foldningens akselinier. Isskuringen i denne egn har gaaet mod sø.; ved

Okshøfd-sæteren saaes blandt de løse stene flere, som bestod af Jøtunfjeldenes eruptiver; omkring Beito gaard havde jeg ikke fundet nogen af den slags. Fra Okshøfd sæter fører kjørevei nordover. Omkring sæteren og ved broen over en elv lige derved staar lerglimmerskifer, som efter landskabets form antagelig ogsaa er bergarten langs Javninvandets nø.-side. 700 m. i nord for broen findes ikke flere løse stene af lerglimmerskifer, og man møder en paa grund af presning skifrig feldspatførende sandsten. Den ligger fladt eller falder  $10^{\circ}$  mod nord; strækningsstrukturen er rettet mod sø. til ø.

Bergarten ligner den fra Bitihorn beskrevne; men modsætningen mellem en nogenledes jævnt finkornig grundmasse og iliggende større korn er ikke saa udpræget. Grundmassen viser sig under mikroskopet sammensat af uregelmæssige, mere eller mindre finkornige flager, og de større korn er delvis udpressede til øieformige aggregater. Indenfor de af disse, som bestaar af plagioklas, kan man ofte af tvillingstribningens stilling se, at et enkelt krystalindivid er bleven opdelt og brudstykkerne forskjøvne mod hverandre. Bergarten indeholder korn af en sort jernerts, der af det ledsagende forvandlingsprodukt, titanit, kan skjønnes at være titanjern. — Jeg gik saa langt som til Olevandets østende; paa den sidste kilometer havde veien gaaet over morænegrus. Landskabet der, hvor den pressede feldspatførende sandsten raadede, havde fremvist langsomme, temmelig bedækkede bakkehæld; nordenfor Olevandet hævede sig brattere skraaninger, antageligvis med mere typisk presset kvartssandsten.

Ved kjøreveien, som gaar fra Beito mod sø. til Skammestein, er blottet lerglimmerskifer og kvartsit. Nær den østligste af bygningerne paa skydsstationen Beito er der en liden klippe af kvartsit. Straks i nord for N. Lien staar der lerglimmerskifer i veien; ved S. Lien er der fremdeles lerglimmerskifer; nær Okshøfdhaugen sees kvartsitisk bergart. Ved gaarden Skammesteins huse staar der kvartsit, som er foldet med akselinjerne hældende  $15^{\circ}$  mod nø. En af nabogaardene heder Gøta, og ved den vestligste af laderne der har man

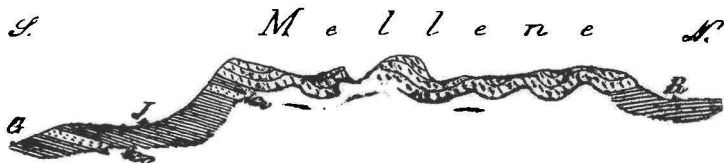
gravet en brønd i alunskifer (tydelig svovlkisholdig, sort streg, mange speilflader); nogle faa skridt i vest derfor staar graa, udenpaa hvidagtig forvitrende kvartsit (feldspat ikke bemærket deri). Fra Skammestein har jeg gaaet mod nord til Javne sæter. Man behøver ikke at vandre mere end 100 meter, efterat man har forladt hovedveien, saa træffes presset, feldspatrig sandsten, faldende  $35^{\circ}$  mod n. og med en mod øst rettet strækningsstruktur. Samme bergart vedvarer; den er mest temmelig massiv; smaaafoldninger er seet. Omtrent 3 km. fra hovedveien blev noteret strækningsstruktur, som hældte omtrent  $10^{\circ}$  i nv.-lig retning og omtrent  $\frac{1}{2}$  km. længere mod nord, at faldet var  $20^{\circ}$  mod nnø. Kort i syd for elvens udløb af Javnin saaes sparagmit. I nord for elven er fjeldet bedækket; der ligger her morænehaug, som hæver sig indtil omkring 20 m. og bestaar af store, kantede blokke med kun meget lidet grus imellem. Bergarten i blokkene er den feldspatrige sandsten. Jeg fulgte elveleiet et lidet stykke nedover; det var storstenet; men fast fjeld dukkede ikke op. Nordover er der lavere morænehaug, indtil det faste fjeld mødes 300 m. i nord for det herværende 6-kilometer-mærke. Bergarten var feldspatførende sandsten, graalig af farve, paa tverbrud med et kvartsitisk udseende; fald fladt mod n. Omkring den østligste af Javnæsætrene søgte jeg forgjæves efter fast fjeld. De fleste løse stene var af sandstenen; der var en del fliser af lerglimmerskifer og enkelte gabbrostene.

Omtrent  $\frac{1}{2}$  km. i sø. for Hægge kirke har jeg taget af fra hovedveien og gaaet i nordlig retning. Fjeldgrunden var bedækket, indtil jeg kom til en bro, som fører over Vindeelv; antagelig bestod fjeldet af lerglimmerskifer; ved nævnte bro var idetmindste saadan bergart blottet med skifrihed hældende omtrent  $45^{\circ}$  i sydøstlig retning. Det samme vedvarede nordover til det sydligste Vindevand; et sted saaes en antydning til østligt hældende strækningsstruktur. Det lille tjern i vest for vandet heder Vangstjern; nærmest omkring det er alting bedækket; men omtrent 300 m. i sv. for det traf jeg paa det faste fjeld, først lerglimmerskifer og saa feldspat-

førende sandsten, der efter Sandstad danner den øvre del af det lille Hæggefjeld; sandstenen var foldet med nord—sydstrygende foldningsakser; den var presset og havde tildels et temmelig gneisagtigt udseende. Den nedre del af Hæggefjeldets sydøstside bestaar af lerglimmerskifer. Nær kirken saaes dens skiffrighed at hælde med forskjellig skraahed mod ønø. Mellem Moen og den i syd derfor værende bro staar lerglimmerskifer. Naar man fortsætter mod sydvest forbi Voldbu kirke, sees indtil et lidet stykke forbi denne kun morænegrus, som har samlet sig i syd for en herværende fjeldaas; tildels er der lidt lagning i gruset. Det faste fjeld, man møder, er tydeligt klastisk, kvartsitisk sandsten („blaa-kvarts“). Et steds var lagningen tydelig og faldende  $40^{\circ}$  mod nord; denne bergart forekom paa en strækning af omtrent 1 km. efter veien. Omtrent 2 km. i vest for kirken forlod jeg kjøreveien og gik mod vest op paa Kvithøvd, derfra i sydlig retning langs den herværende fjeldryg til kjøreveien og paa denne tilbage til Voldbu. Overalt stod der lerglimmerskifer. Faldet var antagelig mest i nordlig retning.

#### Mellene og strøget nærmest i vest derfor.

Mellene bestaar af rødlig feldspatførende sandsten, der hviler over lerglimmerskifer. I denne har cand. real. Bjørlykke sidste sommer fundet graptoliter af etage 3 eller 4.

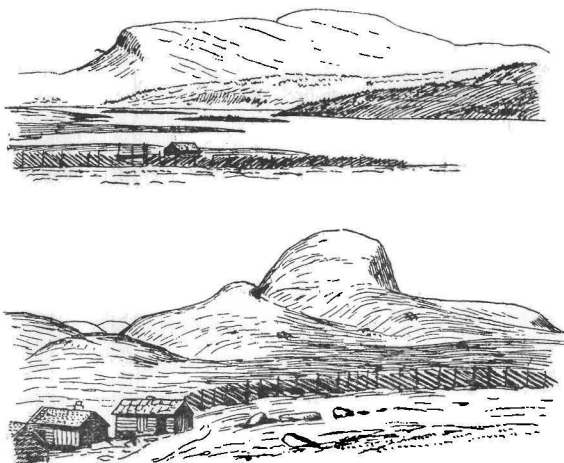


Profil over Mellene. G. Griøtslid. J. Juvik sæter. R. Rabal sæter.

Naar man sammenholder amtskartet med et geologisk kart, ser man, at sandstenstrøget ender mod sydvest med en brat næsten murlignende skrænt; lige under sandstenen ligger de bekjendte skiferbrud i Østre Slidre. Under dem kommer

et lag blaalig, kvartsitisk sandsten (*kv.*). Figuren viser, hvorledes jeg efter de forhaandenværende iagttagelser opfatter forholdet; skiferen ved Griøtslid (*G.*) med fossiler af etage 1 indtager et betydeligt dybere nivaa end Mellenes bergarter. Mellene, saaledes som de viser sig fra nord og fra sydøst, er afbildede paa hosstaaende tegninger,

Reiseoptegnelser. Mellem Moen og Broten i syd derfor er intet fast fjeld blottet. Stiger man op paa vestsiden af den lille høide, som rager op i nord for Broten, har man her



Mellene. Den øverste tegning viser Mellene seet fra nord, fra Bukone sæter. Forgrunden bestaar af lerglimmerskifer, selve fjeldet af feldspatførende sandsten. Der, hvor fuglen flyver, er en morænemasse støttet til fjeldet. Den nederste tegning forestiller den høieste del af Mellene, Stor-Mellen, seet fra sø., fra Juvik sæter. En fugl: Tur sæter. To fugle: Morænemasser paa læsiden af fjeldet.

krumbladig lerglimmerskifer. Fra Broten gaar en kjørevei mod nø. Omtrent paa de 2 første kilometer af denne sees intet fast fjeld; men en mængde løse stene af lerglimmerskifer, tildels sortagtig med sort streg, viser, at man endnu er i skiferstrøget. Saa afløses med en gang skiferstenene af stene, hvori feldspathoidig sandsten og kvartsit. Straks faar man ogsaa se fast fjeld af rødlig-graa, smaa-kornig, feldspatførende sandsten. Den er massiv, saa ingen lagning kan iagttages deri. Denne

bergart vedvarer nu hyppig blottet (skuring mod øsø.) indtil omtrent 2 km., før man kommer til Bukone sæter. Langs sydsiden af Vangsvand og omtrent 1 km. videre mod nord-vest strækker der sig et 50—100 m. høit aasdrag, og langs dettes nordside gaar der en grænse mellem lerglimmerskifer, som danner foden, og en feldspatførende sandsten, som danner høideryggen. I elven ved Bukone sæter staar lerglimmerskifer. Mellem Bukone og Rabal sæter rager op flere steder kvartsrig lerglimmerskifer, som paa tverbrud har udseende af graa kvartsit, gjennemtrukket med lerglimmerskiferhinder. Bergarten er smaaafoldet; akselinjerne synes i det hele at stryge temmelig fladt mod øsø. Ved Rabal sæter staar frendedes lerglimmerskifer, tildels kvartsrig. Fra Rabal sæter gik jeg mod syd efter ryggen af Mellene op paa den øverste, oventil flade top. Her staar overalt rødlig, feldspatførende sandsten, som viser forskjellig kornstørrelse fra finkornighed til (det er dog kun undtagelsesvis) næsten konglomeratagtig struktur. En prøve af topfladens bergart, som undersøgtes mikroskopisk, viste intet særeget: korn af kvarts, lidt tilrundede, og korn af feldspat, tildels tvillingstribet. Bindemidlet syntes væsentlig at være en lys glimmer. Kataklastisk opknusning var der spor til. Fjeldets ryg, der i det store seet strækker sig fra nord mod syd, er opløst i mindre øst—veststrygende rygge. Parallelt med disse gaar antagelig lagningen; et steds er seet antydning til nordligt fald og paa topfladen til steil lagstilling. Fjeldet er oversaaet med en mængde kantede blokke af dets egen bergart. Enkelte fremmede og samtidig gjerne tilrundede stene sees dog, saaledes stene af en gabbroagtig bergart paa selve topfladen. Den opragende faste klippe viser tildels former øiensynlig tilrundede af isbræ. En saadan har altsaa engang ogsaa overflommet dette høie fjeld. Jeg steg ned paa vestsiden og fandt i fjeldfoden sydøst for Øiangen vand et tydeligt fald paa  $60^{\circ}$  mod nnø. Paa vandringen videre vestover gaar man over et fladt strøg, hvor store blokmasser af feldspatførende sandsten dækker det underliggende fjeld. Blokmasserne er kun delvis overklædte

af renmos, dverg-birk og andre vidjer; først naar man er kommet et godt stykke mod vest, hvor terrænget sænker sig lidt, og der udvikler sig smaadale, indfinder sig lidt dverg-birk og græs. I den bratte nedstigning til Rogne kirke (jeg gik her i mørke) ophører sparagmiten, omtrent naar man er kommet halvveis ned.

I egnen her omkring Rogne kirke er der adskilligt moræne-grus (med „støvint mel“). Hovedmassen deri er fliser af lerglimmerskifer; blokke af forkjellige eruptiver fra Jøtunheimen sees indiblandt. Jorden er frugtbar, og skogen vokser hurtig, hvor der ikke er altfor kort til berget under. Langs efter hovedveien, 1 km. i nord for kirken, er der adskilligt fjeld blottet af lerglimmerskifer, hvis skifrihed hælder mod nø. og ø. og tildels viser smaa-foldninger med omtrent vandrette akse-linjer. Kun lidet kvarts er udskilt i bergarten. Omtrent 1 km. i syd for kirken tager en vei af mod sv. til Rudi; overalt her staar lerglimmerskifer med kvartsnyrer; disse er ikke store og mest uregelmæssige. Ved elven nær vandets udløb er skifrihedens fald mod nø.; henimod Rudi er der tildels lidt tæt, mørk kvartsit i lerglimmerskiferen. Paa opstigningen fra Rogne kirke mod øst til det nordligste af de herværende skiferbrud („Torsten Sletbakken“) stod ikke andet end lerglimmerskifer, indtil jeg under den skifer, hvori de gode tag-stene brydes, mødte et lag blaalig, kvartsitisk sandsten.

Reiseoptegnelser. Ved Melsend sæter staar lerglimmerskifer med skifrihed hældende mod n. og nnø. Ved den østre halvdel af vandet her sees intet blottet fjeld undtagen lidt lerglimmerskifer, der staar med fladtliggende skifrihed lige i elven, som falder ud i vandet. Fra Lid sæter i øst for Mellene har jeg gaaet mod syd til Griøtslid. Mellem Lid sæter og Juvik sæter er et par steder blottet krumbladig lerglimmerskifer. Isskuring rettet mod øsø. er iagttaget. Bergartens skifrihed er etsteds seet at stryge ø.—v. Ved den østligste af Juviksætrene bemærkedes flere steder strøg n.—s. i samme bergart. I den sydlige del af Mellene synes der, forsaavidt man kan slutte om saadant paa afstand, at herske et fald mod

nv. eller nnø. Paa fladerne i øst for Mellene er omstrøet en mængde stene af feldspatførende sandsten, enkeltvis ogsaa af konglomerat. I bakken vest for Segelvandets nordlige del, omtrent 60 m. op fra det, udhæver sig et 5—10 meter tykt, ca. 20° i østlig retning hældende lag, der ender med en steil, 5—10 m. høi væg. Laget bestaar af graa, smaatbølgende lerglimmerskifer opfyldt af smaa kvartslinser; under det ligger en mere planskifrig, mørk-graa lerskifer med faa eller ingen kvartslinser. — Man nærmer sig nu en vid af mange underordnede fjeldaaser opfyldt dalsænkning, som skraaner ned mod Dalsfjord. Griøtslid er en grænd af en hel del sætre, der ligger paa dalsænkningens vestside. Der, hvor sætervoldene udbreder sig, er, saavidt jeg har seet, den herskende bergart lerglimmerskifer; fossilførende kalksten, som forekommer i blokke, tyder paa, at lag af denne bergart maa være indleirede. Naar man fra den sæter, som man først træffer i Griøtslidgrænden, gaar i retning af Griøtslitjernet, vandrer man først over en i nordlig retning hældende mørk kvartsit. Den er for det meste finkornig og viser tildels strandlagning; dens mægtighed er maaske 300 meter. Strøget i nord for Griøtslidtjern er bedækket. I syd for gaarden Urstølen (som ikke staar paa amtskartet; Griøtslidtjernet er ganske lidet og sees paa kartet mellem Segelvold og Brænden) og ganske nær dens indmark ligger en myr, Saltmyren; paa østsiden af den findes et sted kalkstenstykker med agnostus m. m.; maaske er de tiltransporteret af is til det punkt, hvor de nu findes. Omtrent 200 m. længer syd, fremdeles paa østsiden af myren, sees i fast fjeld mørk, i nordvestlig retning faldende kvartsit. Samme bergart, men massiv, uden lagning, rager ogsaa op i ssø. for tjernet. Dalskraaningen i vest for tjernet bestaar væsentlig af lerskifer. Den er mest mørk graa, uden kvartsudskilninger og viser ofte kun utydelig lagning; ogsaa en del lys lerskifer forekommer; indleiret er mørk, blaalig sandsten; der sees overgange mellem lerskifer, som bliver rig paa kvarts, til sandsten. Strøgetningen er i det store taget mod nnv.; faldet kan være forskjelligt. 1 km. i vest for tjernet staar



graa lerskifer med skifrigheden faldende omtr.  $40^{\circ}$  mod vsv. og med antydning til en i nordvestlig retning hældende strækningsstruktur; omtrent 100 m. længer vest sees utydelig lagning strygende nordvestlig. Omtrent 2 km. i vest for tjernet (ved en udgravet begravelsesplads, „Kjæmpegraven“; strøget her kaldes ogsaa „Grindadn“) findes løse blokke af fossilførende kalksten; den iagttoges ikke i fast fjeld; her saaes kun lerskifer etsteds med et 1 m. tykt lag af blaakvarts. Lagningen var strygende mod nv., faldet snart til den ene, snart til den anden kant; et punkt saaes skifrigheden tydelig forskjellig fra lagningen; den første hældte omtrent  $30^{\circ}$  mod nv. En af de nordligste sætre i Griøtslid er Naverud; her har forðum været brændt kalk af stykker, som samledes dels fra Grindadn, dels fra et sted i nord for Segelvand paa veien mellem Juvik og Griøtslid (fossilerne tilhører efter Brøgger 1 c—d, l. c. s. 160). Straks i øst for Naverud er blottet grønliggraa lerskifer, som er smaafoldet med foldningsakserne strygende fladt mod n. til ø. — Fra Griøtslid har jeg gaaet til Skrutvold. Veien hæver sig ikke her mere, end at der hele tiden er granskov, om end tynd. Fjeldet er meget dækket af morænegrus, som kun undtagelsesvis indeholder stene, som er tyngere end mandsløfte. Stenene er tilrundede og bestaar hovedsagelig af egnens egne bergarter, fornemlig de kvartsitiske. Stene af dioritisk bergart og granit er ogsaa seede; en lys, graa gneisgranit ligner ganske Beitos. Omtrent  $1\frac{1}{2}$  km. i ssv. for Griøtslidtjernet er blottet lerskifer uden kvartsudskilninger med skifrighed hældende  $40^{\circ}$  mod nø. Omtrent  $2\frac{1}{2}$  km. fra tjernet er ogsaa blottet lerskifer med skifrigheden hældende samme vei; paa dette sted er der tillige en del massiv, finkornig kvartsit. Saa faar man igjen se fast fjeld, naar man er kommet omtrent 4 km. fra tjernet. Skifrigheden hælder her  $40^{\circ}$  mod vest, og der er antydning til en mod nv. hældende strækningsstruktur. Det næste blottede fjeld er i den under anlæg værende vei i nv. for Lerensjøen: finkornig, mørk kvartsit med skifrighed og lagning hældende omtrent  $20^{\circ}$  mod nnø.; hos en tæt ved blottet, graa og grøn-

liggraa lerskifer sees ogsaa saavel skifrihed som lagning at falde som anført. (Ved Storsæter, ikke langt i syd herfor, staar kalksten tilhørende 1 c l. c. s. 160.) Paa nedstigningen til Skrutvold kirke har man først blottet kvartsit med nordligt og nordøstligt fald. Paa den videre nedstigning veksler lerskifer og kvartsit, faldet er mod nø.; strækningsstruktur hældende omtrent  $20^{\circ}$  mod nnv. er iagttaget. — Ved Holdal, omtrent 1 km. i nord for kirken, staar tykskifrig, temmelig haard lerskifer med fald af skifrihed og strækningsstruktur omtrent  $10^{\circ}$  mod nord. Paa østsiden af hovedveien og omtrent 300 m. fra den ligger Holdalsbakken. Under opstigningen hertil træffer man et omtrent 1 m. mægtigt lag af graa, uren kalksten, dels temmelig grovkrystallinsk, dels finkrystallinsk. I løse stene sees tildels stængelstruktur (anthra-konit); ofte er kalkstenen gjennemsat af lerskiferhinder; den falder nogle faa grader mod nnø. Den lod sig kun forfølge ganske kort i strøgretningen og gav ikke haab om at være fossilførende. Omgivende bergart er lerskifer, som rimeligvis ogsaa indeholder en del kvartsit; der saaes stene af en mørk kalksandsten kjendelig ved sit let forvitrende bindemiddel.

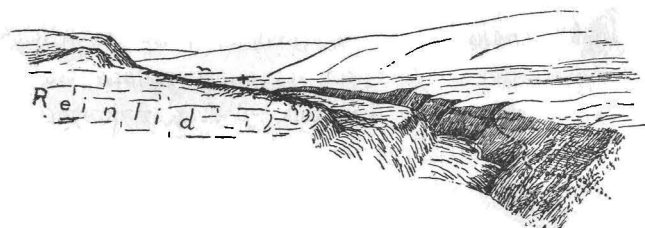
### Nordre Aurdal.

Reiseoptegnelser. Ved gjennemlæsningen af det følgende bør man have for sig kart over Christians amt, mellemste og sydlige blad 1:200,000. En del steder sees ogsaa paa den før meddelte skematiske tegning af en del af Valdersdalen. Omtrent 500 m. i syd for Skrutvold kirke iagttoges mørk, graa, haard lerskifer med lagning faldende  $25^{\circ}$  mod v., strækningsstruktur hældende mod nv, og skifrihed mod nnø. Videre sydover til Døvren vedvarer lerskifer og kvartsit; der er rimeligvis mest af førstnævnte. Lagningen hælder mod nø. Ved Døvren og sydover til Næs (Fagernes), hvor den nuværende vei gaar langs Sæbofjord, udbreder der sig morænegrus; et par steder sees dog fast fjeld og lerskifer. Ved munden af Sæbofjord og rimeligvis dæmmende op for den

staar mørk, blaalig kvartsit. Den er dels massiv, dels er der i den indleiret lerskifer, hvorved fremkommer en tydelig lagning; denne er seet faldende baade mod nv. og n. Mellem Næs og Strand, som ligger i vest derfor, er der blaalig kvartsit og lidt lerskifer i bølgende, men vel i det hele fladt liggende lag. Den fremspringende odde ved Næs bestaar af moræne-materiale med mange store blokke; den og øen i nord for den er maaske levninger af en bueformet endemoræne foran Østre Slidres dal. Mellem Næs og Tveit har man først morænegrus med mange store stene og saa et (maaske ældre) morænegrus, som indeholder smaa og forholdsvis faa stene og er rigt paa en leragtig substans. (Sml. L. Holmström. Om moräner och terrasser. Öfvers. af K. Vetensk. Akad. Förh. 1879, No. 2, s. 36. Her omtales to morænedannelser fra Frydenlund.) Denne moræneart bedækker alt paa opstigningen til Raneimsgaardene. Ovenfor Raneimsgaardene træffer man fast fjeld; mørk, massiv kvartsit, skifrig, finkornig kvartsit og lidt lerskifer er bergarterne her. Strøget og lagningen syntes, hvor jeg saa det, at være mod nv. og faldet nordøstligt. (Cfr. dog l. c., s. 156.) — Fra Berg paa sydsiden af Strandefjord har jeg gaaet i sydlig retning, indtil jeg kom i en høide af omtrent 350 m. over fjorden. Ovenfor Bergs huse møder man blaalig kvartsit, som er temmelig massiv og indeholder udskilte nyrer af hvid kvarts; ogsaa en del ler-glimmerskifer (her kun undtagelsesvis krumbladig) forekommer. Skifriheden er seet hældende omtrent  $30^{\circ}$  mod n. Faldet og lagningen synes i det hele at være nordligt med en liden vinkel. — Ved Søhus og Lerøn i øst for Næs stryger efter rjeldets former at dømme to svære kvartsitlag i omtrent ønølig retning. Ved den nordlige ende af Flovand staar grundfjeld.

Fra Flovand af danner grundfjeld dalbunden ned igjennem Nordre Aurdal. Grundfjeldets overflade ligger fladt eller rettere hælder svagt i nordlig retning saaledes som forklaret i den før anførte opsats „Geologiske optegnelse fra Valdres“. Indtil elven kommer i syd for Nordre Aurdals kirke, rinder

den sagte igjennem en vid, traugformet dal, der kun er ubetydelig nedsænket i grundfjeldet; men derpaa skjærer elven sig i stryg dybere og dybere ned. De skovklædte sider hæver sig paa dette strøg fra elvens linje først brat i veiret og danner en V-formet dal; er man kommet op af denne, staar man paa den sydlige fortsættelse af den gamle, flade dalbund og kan nu over fladt eller kun lidet skraanende terræng af grundfjeld vandre hen til grænsen mod den overliggende formation. Her møder man en ny brat opstigning, over hvilken man kommer op paa høifjeldets flade. Ved Søndre Aurdals eller Bang kirke begynder elven atter at flyde med langsommere fald; den V-formede dal er her bleven saa stor, at man kun finder



Valdersdalen ved N. Aurdals kirke (betegnet med et lidet kors) seet fra syd (fra Tronrudberget). Til begge sider af den gamle, flade, af grundfjeld bestaaende dalbund hæver siderne sig bestaaende af skifer og „blaa-kvarts“. I den gamle dalbund er udgravet en ny V-formet dal. Langs dennes sider gaar den med en prikket linje antydede hovedvei fra Bang til N. Aurdal.

spor af den høiere dalbund. Den yngre formation ophører straks efter og dermed ogsaa modsætningen mellem de to stokværk i dalsiderne.

Den yngre formation bestaar, saaledes som jeg mener at burde opfatte den, af en række flere gange vekslende indtil flere hundrede m. mægtige lag af mørk, blaalig, tydelig kornig, kvartsitagtig sandsten og af lerskifer; denne sidste er mere eller mindre glinsende, ofte kvartsrig og haard, idet den gaar over til finkornig, mørk sandsten (et mellemlid mellem lerskifer og tydelig kornig sandsten). I dalsiderne omkring Nordre Aurdals kirke tegner lagningen sig med skraa stilling

over det flade grænseplan. I „Optegnelser o. s. v.“ har jeg antydnet, at bergartens materiale maaske fra først af er afsat som en deltadannelse med skraatstillede lag. Ved nøiere undersøgelse har jeg ikke fundet noget, som taler imod dette; men samtidig har det vist sig, at lagningens stilling ofte er temmelig vanskelig at fastsætte ved undersøgelse paa nært hold. Den kvartsitiske sandsten er nemlig mest massiv uden tydelige lag; saadanne savnes i regelen ogsaa i lerskiferen, hvor man maa vogte sig at tage skifrihed derfor. Stederne, hvor man skal opsøge grænser mellem de to bergarter, ligger gjerne i vanskelig tilgængelige skovlier, og naar man er kommen til det efterstræbte punkt, hænder det gjerne, at forholdene er meget mindre klare, end man havde ventet. Lagstillingen kan sikkerlig tildels være noget forandret fra, hvad den oprindelig var; men i det hele skulde jeg dog antage, at den ligger paa sit underlag omtrent, som da den dannedes og virkelig er skraatstillet fra først af. Den omstændighed, at grænsefladen mellem grundfjeldet og det overliggende, saavidt den hidtil har været iagttaget, viser sig paafaldende jævn, maa her ogsaa tages med i betragtningen. Det vilde jo ikke være rimeligt at finde den saadan, om der havde foregaaet store foldninger og forskydninger. Først omkring Strandefjord og længere mod nord i retning af Jøtunfjeldene optræder der vel udprægede foldninger i de paa grundfjeldet hvilende lag; her bliver samtidig bergarterne mere forandrede, lerskiferen bliver mere typisk lerglimmerskiferen og sandstenen end mere udpræget kvartsit. Fossiler i denne lagrække har man foruden ved Dalsfjord ogsaa ved Hestekinn og Breiden, 12 km. i sø. for N. Aurdals kirke, paa første sted etage 1 c og d.

Reiseoptegnelser. I leiet for den lille elv, som rinder ud i hovedvasdraget ved Nordaker, 2 km. i nv. for Nordre Aurdals kirke, er der blottet fjeld. Lige under broen, hvor hovedveien gaar, er der en sortagtig, tæt bergart; umiddelbart derunder staar en lys, graa, granitisk bergart; den strækker sig kun nogle faa skridt nedad i elvens retning, saa træffer man en dioritisk bergart. Over den nævnte sortagtige bergart,

men ikke saaledes, at den umiddelbare grænse er blottet, kommer mørk sandsten og en del dermed sammenleiret lerskifer. Jeg forfulgte disse bergarter i elveleiet til en høide af ca. 20 m. lodret op. Rimeligvis er her en liden sadelbøining i lagningen, da 15 graders fald er iagttaget saavel mod nø. som mod sv. Det nordøstlige fald iagttoges hos lerskifer, hvis skifrihed hældte steilere mod nø. end lagningen. Paa elvens østside. gaar der opad til pladsen Nordakerbakken en sti; ved denne er fjeldet bedækket, undtagen at der kort før pladsen sees en del lerskifer med smaatbølgende fladt mod sø. hældende skifrihed. Fra Nordakerbakken, som ligger omtrent 120 m. over gaarden Nordaker, gik jeg videre mod nord til henimod Kjærnsæter. Fjeldplataaet heroppe er bølgende og skovbedækket. Kun hist og her sees nøgent fjeld i en op-  
ragende klippe: massiv, mørk sandsten. Naar man fra Nordaker følger hovedveien mod sø. til N. Aurdals kirke, er der kun etsteds en liden klippe fast fjeld, nemlig en dioritisk bergart med lidt gneis. Lidt tilside for veien, kun 15 til 20 m. op fra den, hæver sig langs med den en brat fjeldvæg, der bestaar af mørk sandsten. Paa det punkt, hvor jeg næiere undersøgte den, var den gennemtrukket af tynde, talkagtige, fladtliggende hinder, der frembragte en vis grad af skifrihed. Nær den paa amtskartet ved bogstavet *N.* i „Nordre Aurdal“ anmerkede kværn er der mørk sandsten. Ved pladsen Gothenborg staaer i landeveien graa gneis. Omtrent 200 m. længere mod øst har grundfjeldets overflade sænket sig nogle meter. Her er en veiskjæring med mørk, graa lerskifer. Dennes lagning, som ligger fladt, udhæves ved, at tynde lag af en udenpaa lyst forvitrende, finkornig, sandstenagtig bergart afveksler med renere lerskifer. Foruden lagning iagttages skifrihed, som hælder mod øst omtrent 20°. Over den beskrevne lerskifer hviler mørk, sortstregt lerskifer. Dennes skifrihed viser tildels bøining, men dette er ikke noget indgribende forhold; thi over den sorte lerskifer (det er ikke mange meter over veien) hviler ganske fladt liggende, graa, kvartsitagtig sandsten. Videre østover (jeg gik til omtrent 3 km. fra der,

hvor veien til Bang tager af) ved Tonsenaas-veien staar fremdeles mørk, kvartsitisk sandsten og lerskifer. Lagningen er, saavidt jeg kunde se, i det hele fladtliggende. I lerskiferen sees tildels falsk skifrihed. — Omtrent 2 km. i nord for kirken sees et stykke op i dalsiden, en steil fjeldvæg, der paa afstand synes at vise en vestlig hældende lagning; en saadan (paa omtrent 10°) iagttages ogsaa ved næiere betragtning paa dalsiden i fortsættelsen af fjeldvæggen mod vest. Jeg gik op til foden af nævnte fjeldvæg, men fandt ikke lagningsforholdene tydelige. Jeg saa en omtrent 20° i østlig retning hældende skifrihed hos graa, tykskifrig lerskifer; den herskende bergart er forresten mørk, kvartsitagtig sandsten, dels smaa, dels fin-kornig. Ved Kolsrud kort i sø. for kirken staar graa, feldspatrig kvartsit; med blotte øine ser man i bergarten de mørkt blaalig-graa kvartskorn, let kjendelige ved sit muslige brud og et i volum i forhold til dem forherskende aggregat af mere smaa-kornig og lysere graa feldspat. Under mikroskopet viser sig en udpræget kataklasstruktur; navnlig er feldspaten, som ofte viser tvillingstribning (vel mest mikroklin) opdelt i smaa stykker, adskilte ved mellemrum udfyldte med nydannet feldspat og kvarts. Kvartsen er opfyldt af blærerum, mest antagelig væskefyldte, og har herved faaet sit mørke, blaalig-graa udseende, som atter gjør, at hele bergarten er „blaakvartsagtig“; den mørke farve skyldes altsaa ikke her korn af mørke mineraler, jernerts eller en kulagtig substans, som hos flere andre blaakvartser. — I bergarten er der her ved Kolsrud smaa aarer med hulrum, hvorpaa der sidder kvartskrystaller og nu og da krystaller af anatas; jeg har ikke seet disse større end omkring 2 mm. Fra Kolsrud gik jeg mod øst til Langevand over mørk, kvartsitagtig sandsten, hvori ingen lagning kunde iagttages; undtagelsesvis var indleiret lidt lerskifer. Den lille fjeldhøide af kvartsit i øst for Langevand kaldes Vergahøknatten. Paa dennes skraaning ned mod vandet (i nø. for en ganske liden holme indved strandbredden) er fjeldet gjennemsat af kvartsaarer, som kan opnaa 30—50 cm. i tykkelse og tildels har druserum med vel

udviklede krystaller paa indtil 5 cm.s længde. Krystallerne findes ogsaa ved gravning i de løse masser paa fjeldsiden. Ogsaa i nord for Gammelsæteren „ved Graaskut“ skal der findes kvartskrystaller.\* — Fra Nordre Aurdals kirke har jeg gaaet mod sv. til Skard sæter. Kort i sø. for kirken er der i grundfjeldet blottet dioritisk bergart, der tildels viser mørke partier som brudstykker i en lysere varietet; brudstykkerne er langstrakte i en fladt mod nv. strygende retning. Etsteds ved veien ned til broen over elven ved Sundvolden og ved selve broen er der blottet fjeld, grundfjeldsgneis, paa sidstnævnte sted staaende steilt og strygende n.—s. Paa den videre vandring træffer man fremdeles flere steder blottet gneis; nogen regelmæssig lagning blev her ikke iagttaget; fjeldet viser en mod sø. til ø. rettet isskuring. De 2 sidste km. nærmest sæteren har man en steil opstigning over kvartsitagtig sandsten. Paa afstand fra den anden dalside sees her den før omtalte skraa lagstilling, der formodes at være „delta-lagning“. Ved betragtning paa nært hold viste fjeldet sig for største delen massivt, men tildels sees ogsaa en, om ikke fremtrædende dog sikker, ved forskjel i kornstørrelse udtalt, lagning, der falder  $25^{\circ}$  til  $30^{\circ}$  mod vsv. Kort i vest for sæteren er der opragende fjeld af den samme bergart; den er massiv, maaske dog med antydning til en ogsaa her i vestlig retning hældende lagning. Bergarten er finkornig og viser sig, naar bortses fra kornstørrelsen, under mikroskopet temmelig lig den ovenfor fra Kolsrud beskrevne. Aabergelv, der rinder i

\* Naar man graver i morænegruset paa de høiere dele af dalsiderne eller paa plataaet her i Nordre Aurdal, finder man øverst omkring 5 cm. torvagtig jord; derunder findes omtrent 10 cm. lysegraa sand og grus (Valdersbenævnelser herfor er „kvithelle“, der svarer til „blysand“). Derunder er jorden rødlig. I de lavere dele af dalskraaningerne er jordbunden frugtbarere; den bestaar her som i høiderne af morænegrus. Langs Bægna er der nogle smale moer af elve-sand og elvegus. Fjeldplataaet i sv. for hoveddalen kaldes Vest-aasen; det skal i det hele være mere fladt og have en mere stenfri jord end „Østaasen“. Der siges, at bebyggelsen i Valdres i gamle dage, da jagt og fiskeri var vigtigere næringsveie end nu, var høit oppe paa dalsiderne, og at gaardene nede i dalen er ryddede i senere tid.



vest for kirken, kaldes i bygdesproget Aabjøra; den har i sin nedre del gravet et trangt, grøftformet leie ud i dalsiden; den danner her to fosser, Høgefos og høiere oppe Kvannefos. Ved broen, som fører over Aabjøra nær dens munding, staaer gneisgranit; herfra vandrede jeg med adskillig møie opad langs elvens sydøstside over gneisgranit, indtil jeg kom til den overliggende formation, der reiste sig med en steil væg. Fra grænsen sigtedes til omtrent den halve høide mellem Nordaker og Nordakerbakken; grænsen ligger ved Aabjøra omtrent 50 m. høiere end der. Grænsefladen ved Aabjøra er omtrent vandret, og lagningen over den ogsaa vandret. Paa det sted, hvor jeg kunde komme lige hen til grænsefladen, var den umiddelbart paa den hvilende bergart graa lerskifer, som paa skifrihedsfladerne ikke var stærkt glinsende, men kun skimrende. Skifriheden var, i det mindste tildels, uafhængig af lagningen hældende omtrent  $25^{\circ}$  i nordøstlig retning. At lagningen her som ogsaa andetsteds underst i lerskifer er horisontal, lader sig sikkerlig godt forene med, at den høiere oppe, og hvor sandsten forhersker, allerede fra oprindelsen er skraatstillet. Grundfjeldet var indtil i en afstand af mindst 3 til 4 meter under grænsefladen forandret saaledes, at man istedet for den sædvanlige gneisgranit havde en tæt, graa, antagelig med en kloritisk substans opfyldt masse; den gjenemsattes af sprækker, saa det var vanskeligt at faa et haandstykke deraf. — Ovenover dette sted bestaar elvens leie, som er yderligere indsnævret, af massiv, blaalig-graa kvartsit. (De steile vægge, der omgiver Høgefos, bestaar, som jeg overbeviste mig om ved en vandring hid paa elvens vestside, af mørk, kvartsitagtig sandsten.) Jeg forlod nu elvebredden og gik videre opad langs den øvre rand af elvens dybe rende; her var bedækket; etsteds saaes dog lidt lerskifer med nordvestligt strøg. Paa det flade terræng ovenfor dalsiden rinder elven stille i et aabent leie. Etsteds bemærkedes i dette glinsende lerskifer; men ellers er fjeldets overflade her bedækket med løsmateriale; blandt rullestenene saaes adskillige af gneis og gneisgranit; enkelte bestod af dioritisk bergart; en sten bestod

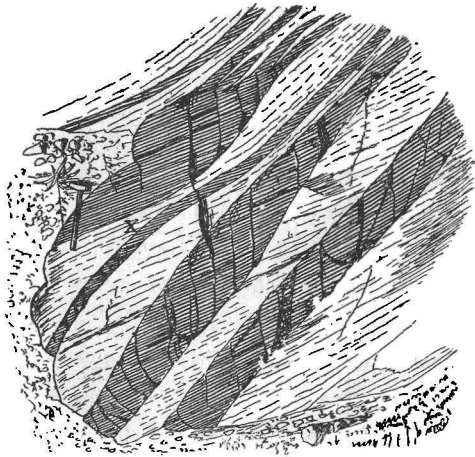
af en porfyrisk bergart, som dog ikke lignede vore eftersiluriske eruptiver. Fra udløbet af Ølsjø gik jeg mod øst til Nysæter gennem granskov voksende i morænegrus, som overalt bedækker fjeldet.\* Ved Nysæter og i veien mod nord derfra er flere steder blottet svaberg af lerskifer og finkornig kvartsit, lagningens stilling kunde ikke iagttages. I forbigaaende kan bemerkes, at der i nord for Aabjoras munding i Øfstevand udbreder sig en grusterrasse, hvis overflade hæver sig omtrent 35 m. over elven. — Langs Flovandets østre side strækker der sig en furemo, hvor grunden er grus med tilrundede, ikke store stene. Der, hvor elven munder ud i vandet, er som før nævnt, grundfjeldet blottet, det bestaar af gneisgranit og gneis; den sidste har bølgende skifrihed med i det hele nordøstligt strøg og omslutter mindre partier af en dioritisk bergart.

### Søndre Aurdal.

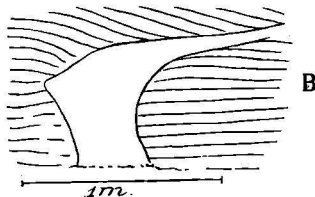
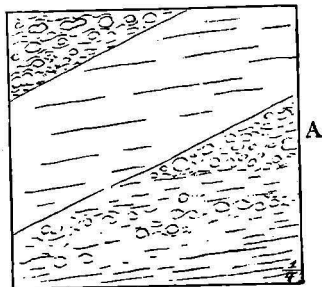
Reiseoptegnelser. Skydsstationen Fjeldheim ligger omtrent 1 km. n. for S. Aurdals eller Bang kirke. En smuk bergart, som sees her, er en art øiegneis med røde feldspatøine paa en nøds til et æbles størrelse; hvert feldspatøie bestaar dog ikke af et eller faa individer, men er et kornigt aggregat. Herfra gaar en prægtig ny vei med en række store sprængninger i grundfjeld mod nord til Nordre Aurdal. Denne vei er antydet med en punkteret linje paa tegningen s. 36. Den graa gneis, som sees i begyndelsen af denne vei, bestaar af glimmerrige og glimmerfattige lag, hvoraf hvert i almindelighed kun har faa centimeters tykkelse. Faldet er 40°—50° mod vnv. og v. til n. I begyndelsen af veien lader strækningsstruktur sig først ved nøiere betragtning af fjeldet iagttage. I en afstand af omtrent 2 km. fra stationen var den tydelig hældende mod vest. Herfra og videre nordover optræder der adskillig granat, navnlig sees dette mineral ind-

\* Den fine bestanddel i morænen her oppe paa fjeldplataet er ikke moræneler, men er sandagtig og grusagtig.

sprængt i visse lagformige masser, som kan opnaa flere meters tykkelse og bestaar af hornblendeførende biotitskifer; maaske er disse masser pressede gange; antydninger til, at de over-skjærer gneisens lagning, kan tale for dette, men det er dog



Klippeflade, som viser et profilsnit gennem skifrige gange i gneis nær Bang kirke i Valdres. (Beskrivelse næste side.)

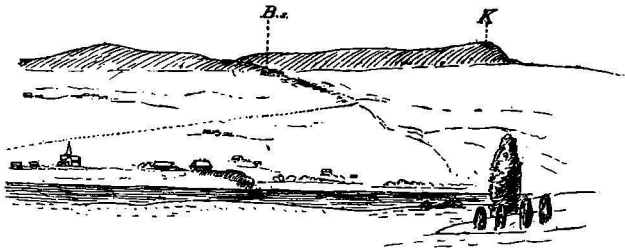
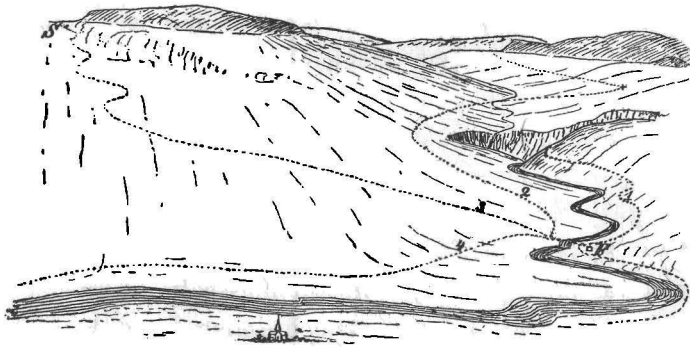


A. Partiet ved  $x$  paa ovenstaaende tegning.  
B. Gang i gneis.

endnu ganske usikkert. Smaafoldningens akselinjer sees ved Klodsbøle smukt faldende  $70^{\circ}$  mod sv. Bergarten viser ofte smuk strækningsstruktur parallelt med folpningsakserne. Paa de sidste 3 km., før veien støder til Tonsenaas-veien noget i sø. for N. Aurdals kirke, er faldet omtrent  $45^{\circ}$  i vestlig retning hos den graa, smukt lagede gneis med indleirede lag af hornblendeskifer. Ved selve veikrydset noteredes gneisens fald at være  $50^{\circ}$  mod nø. og i nærmeste omgivelser dens lagstilling i det hele taget at være foldet med akselinjerne hældende steilt mod nv.

Ved den omhandlede nye vei sees omtrent 1 km. i nord for Fjeldheim de her efter en paa stedet udført skisse og et fotografi afbildede gange. Der er tre større gange, som paa det bredeste er omtrent 30 cm. brede, og nogle mindre. Den omgivende bergart er graa, middelskornig gneis med saavel lys som mørk smaaskjælet glimmer. Bergarten er tildels at betegne som øiegneis, idet den er opfyldt af feldspatøine paa 1 til 2 cm. i tvermaal. Bergartens planparallelstruktur, og dens lagning, som er vel udhævet ved forskellige varietetets veksling, falder omkring  $45^{\circ}$  mod vnv. Bergarten har ogsaa en mod vest hældende strækningsstruktur; denne sees ikke tydelig tæt indved gangen, om den end ogsaa der spores; bedre udviklet er den et par meter derfra. Medens gneisens lagning, som sagt, falder  $45^{\circ}$  mod vnv., falder gangene omtrent  $60^{\circ}$  mod vsv. og overskjærer altsaa lagningen i den omgivende bergart. Bergarten i gangene er graa af farve og finkornig, ved grænserne yderlig finkornig til tæt; under mikroskop viser det sig, at en meget lys, grønlig, søileformigt krystalliseret hornblende er hovedbestanddelen. En del granat er tilstede. Bergarten viser skifrighed, der ved nøie betragtning fremtræder som planparallelstruktur paa dagfladen. Skifrigheden hos gangene staar parallelt med skifrigheden hos den omgivende gneis og kommer saaledes at skjære gangenes fladeudstrækning (se tegningen). Gangenes bergart viser ogsaa strækningsstruktur, i hvis stilling ingen afvigelse fra strækningsstrukturens stilling hos den omgivende bergart blev be-

mærket. Omtrent 3 m. i nord for det afbildede sted er en fjeldflade, som omtrent staar lodret paa gneisens faldretning; her sees den paa figur B afbildede gang skjærende gennem gneislagene. Parallelstrukturen var her ikke tydelig i den brede del af gangen, derimod var den vel udviklet i den smale del, som under en spids vinkel overskar gneisens lagning. Disse gange, der sikkerlig har faaet sin parallelstruktur samtidig med gneisen, er forsiluriske; de minder om de skifrigede gange, jeg tidligere har beskrevet fra Bergenskysten (f. eks. i „Bømmeløen og Karmøen“, side 57, 282 og fl. st.).



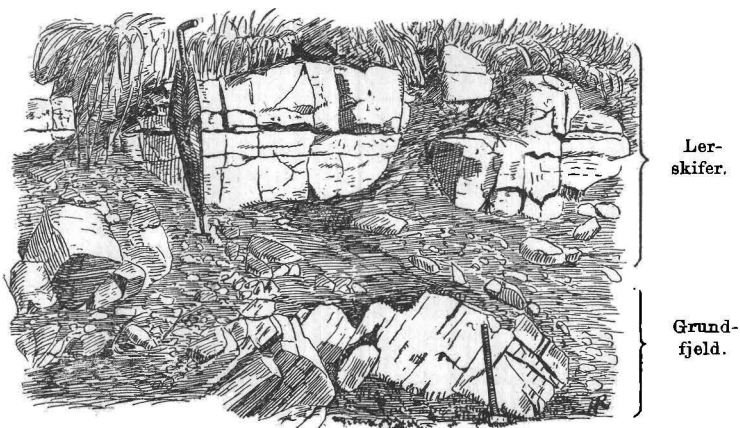
Valdersdalen ved Bang kirke. Det øverste af dalsiderne, som er skrafferet, bestaar af kvartsitisk sandsten (blakvarts) med lidt lerskifer; resten bestaar af grundfjeld.

Paa den øverste tegning af dalens vestside har man skydstationen Fjeldheim ved *F*; derfra udgaar veien 1 mod n. til N. Aurdal gennem hoveddalføret, som snart indsnævres til den før omtalte snævre dalkløft. Veien 2 fører ind i Reinlids aabne sidedal (forbi kirken, som er betegnet med et lidet kors), til Stavedalen. 3 gaar op til gaarden Skard, *S*. 4 gaar sydover gennem hoveddalføret til Spirilen.

Den nederste tegning viser dalens østside. Man ser her veien, der fra Fjeldheim fører op til Breidablik sanatorium, *B.s.*, og Kildeknatten, *K*.

Fra Fjeldheim har jeg gaaet i vestlig retning forbi Reinlid kirke til Stavedalen. Indtil kirken gaar man over grundfjeld, mest graa gneis; omtrent 1 km. før man kommer til broen over Reinlidelven, noteredes faldet at være mod vsv.; fra kirken til henimod gaarden Huset er der bedækket terræng: morænegrus, rigelig opfyldt af sten. Nær Huset stikker atter frem grundfjeld: gneis og dioritisk bergart; fald i vestlig retning er iagttaget. Et par hundrede meter længere mod vest har man i syd for veien grundfjeld og i nord for veien først lerskifer, omtrent 20 m. mægtig, og saa derover mørk kvartsit; lerskiferen viser dels hældende, dels fladtliggende skifrighed. Veien kommer straks efter ind paa blaa kvarts. Omtrent 2 km., før man kommer til Stavedalen, ser man i fjeldvæggen paa veiens nordside en tilsyneladende omtrent 20° i nordlig retning faldende lagning. Ved nærmere undersøgelse fandt jeg i den kvartsitiske bergart et lag af en grøn, uren, temmelig tykskifrig, lerskiferagtig substans. Maaske det virkelig var et lag lerskifer; men jeg kan ogsaa tænke mig, at skiferen var dannet paa en forskydningspalte, saameget mere som den tilstødende kvartsit viste presningsfænomener, havde fladtrykte korn og var gennemtrukket af fine, talkagtige hinder parallelt med indleiringen. Paa resten af veien til Stavedalen saaes saavel blaa kvarts som graa, uren lerskifer. Jeg iagttog hos denne, at skifrigheden hældte omtrent 20° i nordlig retning, og saa tillige antydning til lagring liggende paa samme vis. — Fra Fjeldheim har jeg ogsaa fulgt kjøreveien mod sv. op til gaarden Skaret. Man har grundfjeld lige til gaarden; jeg havde paa forhaand tænkt, at der skulde staa den overliggende formation i de steile vægge man møder omtrent 1/2 km., før man kommer til Skaret; men det var en feiltagelse; de bestod af gneis; først i veien ved gaarden staa mørk kvartsit. Fra Skaret gik jeg langs „Tronrudberget“ efter dalsiden til broen over Reinlidelven. Nær Skaret er der en del sortstregtet lerskifer; en fjeldvæg her kaldes „Alunknatten“; kalksten saaes ikke. Omtrent 1 km. fra gaarden kom man ind paa kvartsit. Veien, som hidtil havde været

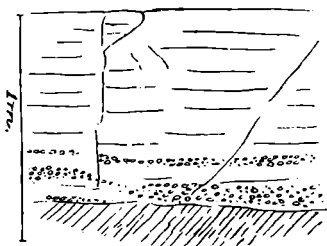
omtrent vandret, sænkede sig snart, og jeg gik over moræne-grus, af hvilket der kun et enkelt sted stak op lidt grund-fjeld, til den nævnte bro. — Bredablik sanatorium ligger der, hvor bogstavet g staar i ordet Bang paa amtskartet. Stræk-ningen i sø. for Kildeknatten kaldes Lerenskogen. Veien forbi Kildeknatten did følger fra Sanatoriet i begyndelsen grænsen mellem grundfjeld og de yngre afleiringer, snart lidt over, snart lidt under grænsen. Paa de nærmeste 200 meter har man ved veien i begyndelsen sort lerskifer, saa kvartsit og saa gneis. Nøiagtig i 200 meters afstand staar der god øiegneis;



Grænse mellem grundfjeld og uren lerskifer. Nær Bredablik sanatorium i Valders.

men straks derefter er gneisen mere en ubestembar, uren masse, som kan tyde paa, at der er en forrykningslinje paa stedet. 15 m. længere mod syd træffer man paa en liden klippe af uren, mørk kvartsit. Der er nu meget bedækket ved veien; men i en afstand af 1873 meter fra sanatoriet træffer man en smukt blottet grænselinje. Der er her en omtrent  $1\frac{1}{2}$  m. høi klippeskrænt, hvoraf hosstaaende er en efter et fotografi udført afbildning. Underst sees grundfjeld: glimmer-skifer og gneis i lag, som falder mod nv.; derover ligger uren lerskifer i vandrette lag. Gneisen gaar paa dette sted uforandret og uforvitret lige til grænsen. Nærmest over den kom

et par centimeter af en eiendommelig substans, en grovkornig blanding af kvarts og et sortagtigt, tæt, meget forvitret stof, der syntes at grænse mod kvartsen med krystalkonturer (forvittringsrest efter svovlkis??). 27 m. længer syd er ogsaa formationsgrænsen blottet som paa nedenstaaende figur fremstillet. Grundfjeldet bestaar af smulrende glimmerskifer. Over den bemærkedes intet af den netop omtalte mineralblanding; i den urene lerskifer var her underst indleiret lag af en grov sandsten, bestaaende af smaa kvartsrullestene. Lidt østenfor veien og ovenover den reiser sig steile fjeldvægge af mørk kvartsit. Lerskiferen er ikke mange (kanske 5) meter mægtig og ganske ubetydelig, hvad masse angaar, i forhold til kvartsiten. Man



Lerskifer over grundfjeld. Breidablik.

kan ikke antage, at der her har fundet nogen nævneværdig forskydning sted af den overliggende formation over grundfjeldet, saaledes som beskaffenheden af grænse-bergarterne ved Aabjæra og Nordaker maaske kunde tale for. Veien fortsættes paa sydsiden af Kildeknatten og gaar stadig paa eller vel rettere lidt under grænsen mellem grundfjeld og kvartsit, den eneste bergart af den yngre formation, som sees blottet, maaske dog at her ogsaa er lidt lerskifer tilstede. Omtrent der, hvor det første bogstav staar i navnet Vilhelmsbroten paa amtskartet er der en ca. 100 m. lang n.—s.-gaaende veiskjæring i gneis med nordligt fald. I de nordligste 30 m. af skjæringen er bergarten meget opsprukket, og i denne opsprukne gneis forekommer der en steiltstaaende et par meter bred plade, hvori bergarten er aldeles smulrende; der maa



sikkerlig her gaa en forskydningslinje. — Lidt længere mod nord har gneisen fald mod n. og nv. Jeg gik til den i nord for Lidabæklien liggende gaard Dalen; fjeldet i øst for gaardens huse bestaar af den sædvanlige kvartsit. Breidablik sanatoriums bygninger staa paa mørk lerskifer med sort streg. Efter veien mod nø. til Tonsaasens sanatorium har man paa de første 200 m. den mørke lerskifer, dernest kvartsit med lidt lerskifer. — Naar man fra Breidablik gaar 3 km. mod sø. til det ofte besøgte udsigtspunkt paa Kildeknappen, vandrer man under opstigningen for det meste over løsmateriale; hvor det faste fjeld sees, er det kvartsit. Oppe i høiden er der mere blottet fjeld, overalt kvartsit. For fra Breidablik at komme mod nord til den gamle vei mellem Bang og Bruflat, maa man lige ved sanatoriet passere en liden elv; denne har gravet sig et grøfteformigt leie i sortstregtet lerskifer. Indleiret deri er en del kvartsit. Lagstillingen er ikke tydelig, men synes i det hele at være vandret; skifriheden i skiferen er derimod temmelig skraatstillet, synderlig regelmæssigt synes den dog ikke at staa. Saa vandrer man videre i horizontal retning over kvartsit og skifer. I den omtalte gamle vei finder man grundfjeldgrænsen. Ved sigt ser man, at den ligger omkring 100 m. lavere end grænsen paa den anden dalside ved Skaret; fra dette sted sænker den sig forresten mod nord henimod Reindaldalen (se tegningen s. 45). Fra sanatoriet hæver grænsen sig svagt mod syd til det side 47 afbildede grænsepunkt, hævnningen sker, saavidt jeg kunde iagttage, gradevis uden ryk. Fra Bang sænker grænsen sig gradevis nordover til Flovand ved Fagernæs det sidste sted, hvor den er blottet. Breidablik sanatorium ligger 600 m. over havet og Strandefjord 358 m.; dette giver temmelig nøie maalene for grænsens høide længst i syd og længst i nord ved Valdersdalen. Paa det nordligste stykke er sænkningen omtrent 1 paa 90; saameget skraaner nemlig den udstukne jernbanelinje fra Nordaker til Strandefjords sydende; den skal som den nuværende chaussé følge den lille grundfjeldafsats, der udmærker grænselinjen. Ved Nordaker laa som før nævnt grænsen paa

dalens vestside omtrent 50 m. høiere end paa østsiden. — Tænker man sig, at den yngre formation engang har fortsat med tiltagende høide videre mod syd over grundfjeldet ved Spirilen, maa der her være bortdenuderet overordentlig meget. Endnu uopklarede for os staar grundene til, at de primordiale og undersiluriske lag er anderledes uddannede med svære sandstendannelser her oppe i fjeldbygderne, end de er i Kristianiastøget.

---

## Har der existeret store, isdæmmede indsjøer paa østsiden af Langfjeldene?

Af

dr. Hans Reusch.

I sit arbeide „Strandlinjestudier“ (Arch. f. Math. og Naturvd. B. 14 og 15. Chr.a 1891). Separataftryk s. 21, skriver dr. Andr. M. Hansen:

„Paa Vidda, helt ned mod Sætersdalen, findes stadig tildels mægtige sandterrasser, og skuringsmerker og orografiske forhold taler for, at bræskillet ogsaa her har ligget østenfor vandskillet. Da en mægtig indlandsis ikke vører mindre afvigelser i underlaget, er man vel berettiget til at trække bræaksen i en jevn bue op fra Valle i Sætersdalen til nedre Gudbrandsdalen.“ Ved isens afsmeltning skulde saa den sidste rest have ligget som en fladtrykt pølse over landet og opdæmmede den øvre del af Østlandets dale til indsjøer med afløb over vandskillet. Nærværende forfatter kan ikke erkjende „berettigelsen“ til disse slutninger og skal forsøge nærmere at paa- vise dette. Skuringsmerkernes retning, stød- og læsidernes beliggenhed, transporten af løse stene, alt taler kun for en bevægelse af isen til begge sider ned fra Langfjeldenes høide- ryg. Der har bræaksen ligget; desuden savnes i de om- handlede egne strandlinjer og andre merker, som kunde vidne om, at der havde existeret isdæmmede sjøer af det paastaaede slags.

**Telemarken.** I Mo og Vinje præstegjæld paa Langfjel- denes østskraaning, har man en nord—syd-gaaende grænse-



bergarter. Jeg søgte ikke specielt efter gneisgranitstene; synderlig forherskende kan man i ethvert tilfælde ikke vente at finde, da gneisgranitgrænsen ligger omkring 20 km. borte, en afstand, som jeg ikke vil henføre til „lige udenfor“. Vestfjorddalens hovedretning er mod ønø., altsaa omtrent paatvers af en sydøstgaaende isbevægelse, og jeg kan tænke muligheden af, at den har været fyldt med stillestaaende is, henover hvilken transport af løsmateriale er gaaet. Ved Tinoset (*T.* paa kartet) finder man gneisgranitstene om end ikke mange.

**Hardangervidden.** Sidste sommer foretog jeg nogle vandringer paa den del af Hardangervidden, som ligger i syd for Hardangerjøklen (*H.*). Fjeldplataaet viser overalt tilrandede former; men gode skuringsmerker er ikke sædvanlige; morænegrus er udbredt jævnt, men tyndt. „Mægtige sandterrasser“ har jeg ikke seet noget til. Den smule elvegrus, som findes hist og her, lader sig intetsteds tyde som vidnesbyrd efter isdæmmede sjøer, saadanne som Hansen vil have. Ingensteds fandt jeg tegn til nogen isskuring, som kunde have gaaet over fjeldryggen fra Det østenfjeldske til Det vestenfjeldske. Et sted, hvor den retning, isbevægelsen i sin tid havde taget, kunde sees godt, var omkring Steinbuheia, som ligger straks i vest for stiftsgrænsen under  $60^{\circ} 22'$ . Skuringen paa toppen gik mod sv. til s. Fjeldet viste i sin form udpræget stød- og læside, bratsiden vendte dog mere bestemt mod syd, end man af skuringsmerkernes retning kunde have ventet, Omtrent 3 km. i sv. herfor var skuringen rettet mod sv. til v. Jeg har tænkt mig, at Hallingskarvens høitopragende plataa (*H.s.*) kan have været udgangspunkt for denne isbevægelse. Ved nordvestenden af Skaupsjøen, som ligger paa stiftsgrænsen nær Steinbuheia, iagttoges paa tydelig stødside skuring mod s. til ø. Det var nede i en dalsænkning, og retningen her kan vel have været lokalt afboiet fra den i omegnen herskende sydvestlige. De 3 her anførte skuringsretninger er betegnede paa kartet i v. for Dagali.

**Numedal.** Allerøverst i Laagens dalføre oppe paa høifjeldet ligger sæteren Laaggriberget (*L.*) under  $60^{\circ} 20'$ .

Herfra har jeg gaaet mod øst til skydsskiftet Brosterud (*B.*) i Opdal. Omtrent 3 km. fra sæteren saaes skuring mod ønø., 5 km. derfra mod ø. At bevægelsen ikke har gaaet i omvendt retning fremgaar tydelig af de vel udprægede stød- og læsider. Paa nordsiden af Skardsvandet saaes i morænegruset foruden stene af granit, som er stedets bergart, nogle af dioritisk sten og enkelte af blaakvarts; disse sidste kan jeg ikke tænke mig hidbragt fra nogen anden kant end fra vest. I øst for Todølvandet saaes ogsaa skuring, den gik som før mod øst. Paa høifjeldet i syd for Dagalien (fremdeles Laagens dalføre), ved amtskartets Pers Hd. er iagttaget skuring mod sø. og sø. til ø.

Skurdalen ligger længere nord og er paralleldal med Dagalien. Foruden stene af stedets bergart, grundfjeld, saaes her enkelte af lerglimmerskifer og kvartsit, tydende paa transport fra vestligere egne. Paa fjeldfladen i nord for Skurdalsfjord gik skuringen mod sø.

Der, hvor Opdalselven forener sig med Laagen, har jeg undersøgt morænegruset og fundet i det stene af en karakteristisk gneis med jernertskorn, Dagali-gneis, som ikke er bemærket længere nede i Numedalen, men har stor udbredelse i den øvre del af Opdal, i Dagali, i Skurdalen og i nord for Tunhøvd fjord (*T.f.*), altsaa et bestemt vidnesbyrd om istids-transport i retning af vasdragenes fald. Heller ikke længer nede i Numedal har jeg nogetsteds seet antydning til en is-bevægelse opad; ved Nordre Toen nær Væglid kirke (*V.*) har jeg noteret, at der var skuringsmerker mod sø.; vel udviklede stød- og læsider viste, at bevægelsen var gaaet i denne retning.

**Hallingdalen.** Vi gaar nu over til Hallingdalens elve-system. Ovenfor omtaltes, at man paa fjeldfladen i nord for Skurdalsfjord finder merker af en mod sø. gaaende skuring. Dette er i syd for Ustedalen. Nede i selve dalen ved kjøre-veien i øst for Mehus er flere steder iagttaget isskuring mod øsø. I overensstemmelse med denne bevægelsesretning finder man paa den sydlige dalside ved Ustedalens kirke i morænegruset en hel del fliser af lerglimmerskifer (nede i det dybeste

af dalbunden var der forholdsvis færre af dem). Lerglimmerskifer findes mod nv., men ikke mod sø. Endnu længere nede i Ustedalen, der hvor skuringsmerkerne blev iagttagne i øst for Mehus, saaes fremdeles stene af lerglimmerskifer.

I forbigaaende kan bemærkes, at Ustedalen, Skurdalen og Dagalien har gaardene beliggende paa den nordlige dalskraaning; foruden den gunstigere beliggenhed mod solen er rimeligvis en af grundene den, at den paa tværs af dalene gaaende istidsskuring har efterladt mest morænegrus paa dalenes læsider. — I Hemsedal mener Hørbye (Observations sur les phénomènes d'érosion en Norvège. Programme de l'université. Chr.a 1857, s. 9), at skuringen har gaaet ned igjennem dalen; han nævner særskilt, at stødsiderne ved Hevjufossen vender mod vest. Omtrent 3 km. i nord for Hol kirke var isskuringen paa fjeldfladen fremdeles rettet mod øsø., længere nord ved Hesthovd sæter gik den mod øst.

Ved Ulsaker (*U.*) i Hemsedal, omtrent 4 km. i øst for kirken, iagttoges i elveleiet en grænse mellem grundfjeld, der fortsætter nedigjennem dalen, og yngre fjeld, kvartsit, lerglimmerskifer og dioritisk bergart. Paafaldende er det, at naar man kommer ind paa det gamle fjeld, bliver stene af det straks fremherskende i morænegruset; man ser her tydelig, hvad man ogsaa ellers iagttager i de omhandlede egne, at morænegruset paa ethvert sted i fortrinsvis grad er dannet af nærliggende bergarter. Stene, der er transporterede saameget som 10 km., er ikke almindelige; forholdet er altsaa her adskillig anderledes end f. eks. ved Kristiania.

Paa fladfjeldet i nord for Gols kirke har jeg iagttaget skuring mod øst ved Brautesæter og mod øsø. ved Oset sæter. Ved Brautesæter bemærkedes en og anden sten af dioritisk bergart med de mørke og lyse bestanddele udsondrede i partier, der kunde opnaa en knytnæves størrelse. Bergarten skriver sig sikkerlig fra de yngre dioritiske fjelde omkring Hemsedal og taler saaledes for transport mod øst. I dalbunden nord for Næs bemærker man flere steder klipper med smukke isskurings-former efter en sydlig bræbevægelse.

**Valdres.** Hansen nævner, dog uden nøiere angivelser, at han paa Hugakollen (*Hu.*), som ligger omtrent 7 km. i øst for Vangs kirke, har seet en strandlinje eller sæte (Strandlinjestudier. Særtryk s. 20). Jeg har gjentagne gange reist igjennem den del af Valdres, hvor man skulde vente sætestrøget, fra Strandefjord (*S.*) til Nystuen (*N.*), men aldrig seet nogen sæte; i ethvert tilfælde er der ikke noget almindelig udbredt strandlinjefenomen af den art, at det skulde kunde berettige til antagelsen af nogen stor isdæmet sjø. Heller ikke i Østre Slidres dal, hvor jeg anstillede undersøgelser i 1892, har jeg seet sæter. En slags eiendommelig afsats i fjeldsiderne, som iagttages nederst i Østre Slidre, og som fortsættes mod sø. i selve Valdres hoveddalføre, er et ganske andet fenomen, som jeg haaber at faa behandle ved en senere leilighed. I den øvre del af Valdres hoveddal skal skuringen efter Keilhau og Hørbye gaa ned ad dalen; fra fjeldfladen i nø, for Suletind (*Su.*) nævnes udtrykkelig, at stødsiderne vender mod vest (L. c. s. 10). Skuringen i Østre Slidre fandt jeg gaaende mod sø., specielt har jeg, som sees af foregaaende afhandling, noteret denne retning ved Beito sæter øverst oppe i dalen, endvidere ved Voldbo kirke, og ikke langt fra denne omtrent 2½ km. i nø. for Broten gik skuringen mod øsø; den samme retning iagttoges mellem Juvik og Lid sæter i øst for Melene (*M.*)

For bestemmelse af morænegrusets transportretning her i Østre Slidre er især Jøtunfjeldenes eruptiver nyttige; man finder stene deraf indblandede over hele den omhandlede egn i morænegruset, som forresten hovedsagelig paa ethvert sted bestaar af materiale fra nærmeste egn. Saaledes har jeg noteret jøtunfjeldbergarter i gruset ved Okshøvd sæter og Jamne sæter i øst for Beito, ved skydsstationen Rogne, ved Lerensjø i øst for Skrutvold kirke. Ved landeveien nær Døveren i syd for samme kirke traf jeg to mænd, som holdt paa at sprænge løs et stykke af en svær blok af dioritisk bergart; de vilde forsøge at gjøre en møllesten deraf. Bemærkelsesværdigt er det, at man oppe paa topfladen af det høit op-



ragende fjeld Mellene finder rundskurede klipper og blandt løsmaterialet enkelte stene fra Jøtunfjeldene; disse er for det meste tilrandede, som man kan vente efter den lange transportvei. Over lerglimmerskiferfladen i øst for fjeldet ligger udstrøet stene af dets bergart, feldspatførende sandstén. Ogsaa fra toppen af det nordenfor liggende 5390 m. høie fjeld Skaget (*S.*) ligger efter Kjerulf („Udsigt“ s. 26) stene af gabbro. Forresten tør man ikke af, at isen har overflømmet disse høie fjelde, slutte, at den har været enorm mægtig overalt i denne egn; thi toppen af Agnsjøfjeld (*A.*) i syd for Slangensjø viser forvitret fjeld og savner fremmede stene.

**Slutning.** De her meddelte iagttagelser fører, som man vil have seet, alle til antagelsen af en brækse langs efter Langfjeldene. Paa selve plataaet kan dog en del skuringsmerker pege i uregelmæssige retninger; men de skriver sig rimeligvis fra lokale isbræer ved istidens slutning. Det, som bør fremhæves, er, at iagttagelser ikke kan føres i marken for, at brækseaksen til nogen tid har ligget anderledes end angivet; det eneste skulde være de af dr. Hansen meddelte oplysninger fra Telemarken; men selv om forholdene der er rigtig tydede, hvad jeg dog indtil videre betvivler, saa kan ikke deraf sluttes mere, end at der i dette strøg har været en lokal isrest, som har opdæmmede de øverste dale. Jeg er nu færdig med mit egentlige emne om forholdene i øst for Langfjeldene; men jeg vil endnu som et tillæg tage med en del iagttagelser fra strøget nærmest i nord for det sidst omtalte.

### Tillæg.

**Vinstras omgivelser.** Hinøgle, *H-ø.*, er en elv, som rinder fra vest mod øst ud i sjøen Slangen. Morænegrusets beskaffenhed heromkring viser, at der ikke har fundet sted nogen transport op imod vandskillet; stenene er nemlig af dioritisk bergart, hvoraf ogsaa fjeldet rundt om bestaar. Indimellem ligger der en og anden sten af lys, granitisk bergart, hvis hjemstavn jeg

ikke kjender, men som rimeligvis ogsaa tilhører eruptivstrøget her. Stene af „høifjeldsskifer“ og glimmerskifer saaes ikke, i det mindste ikke i vest for Hinøgle sæter (i øst for den er der etsteds blottet lidt fjeld af lerglimmerskifer); den eneste skifrige bergart, som fandtes, var en, som saa ud til at være „presset gabbro“. Ved vestenden af Strømvand (*St.*) er der skuringsstriber i østlig retning (ø. til s. og ønø. noteret) og stød- og læsiden viser, at bevægelsen har gaaet i denne retning, ikke omvendt. Med det samme kan bemærkes, at jeg har iagttaget skuring rettet mod ønø. i nord for elvens udløb af Gjendin (*G.*), ogsaa her med vel udprægede stød- og læsider. Hørbye nævner, at sydvestsiden af den nær liggende Gjendehalsen er stærkt skuret og glattet, et bevis paa, „at den skurende kraft har virket mod nø.“ (L. c. s. 15.)

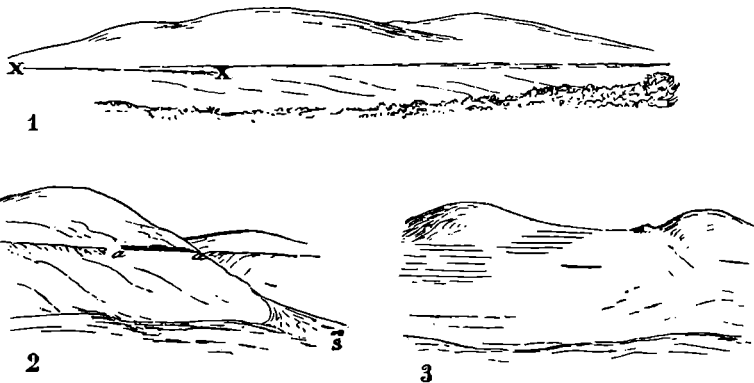
Sæter ser man ikke noget til paa reisen gennem Svatsum op mod Jøtunfjeldene, før man er kommen i høifjeldet vestlig for den ved Hinøgle liggende Flysæter. Vender man sig derfra mod syd, opdager man paa nordvestsiden af Oskampen (*O.*) de nedenfor afbildede sæter, der, saavidt sees kunde paa afstand, er dannede i løsmateriale; de ligger omtent 1000 m. o. h. Linjen x—x gaar, som det synes, omtent vandret; den anden linje skraaner derimod opover.

Reiser man nu videre, saa faar man paa nordsiden af dalen ved Sikkildals sæter (*Si.*) se en sæte, som tegner sig paa dalsiden omtrent i to trediedels høide, fra bunden regnet. Sæten er for en liden del dannet i fast fjeld (mellem a og a paa tegning 2); ellers forekommer den i løsmateriale. Om disse sæters tilblivelsesmaade tør jeg ikke udtale mig; er de strandlinjer, kan dog ikke disse lokale dannelser tages til indtægt for nogen isopdæmning af betydelig udstrækning.

Gaar man videre vestover, saa ser man paa Molflys (*Mo.*) nordvestlige jorddækkede skraaning ved Gjendins østende en hel del vandrette linjer. I en høide mellem 300 og 600 m. over dalbunden sees linjerne især i større antal. Dette kan jeg ikke tro er strandlinjer; jeg holder dem for at være merker efter forskellige høider af isen under afsmeltningen. Med

det samme vil jeg nævne, at jeg paa vandringen mod syd over Valdersflyen og ved den østlige del af Bygdin (*By.*) ingensteds har seet sæter.

**Sæterne ved den øvre del af Gudbrandsdalslaagen.** I anledning af disse har dr. Hansen og jeg ikke været enige om, hvorvidt de skraaner med vasdraget, som jeg antager, eller mod det. („Strandlinjestudier“ s. 50 og „Naturen 1886“ s. 82). Til hvad der tidligere er sagt herom, kan tilføies, at Domaas's høide (barometerkapselen) nu efter nye undersøgelser af det meteorologiske institut er rettet fra 643,2 m. til 648,9 m.



Sæter. 1. Oskampen. 2. Sikildalen sæter. (Sæteren ligger paa en gruskegle ved S.) 3. Molfly.

Naar ogsaa tages hensyn til, at Lesjeskogens vand paa de ældre karter er angivet for høit, bliver sætestrøgets høide i nv. ved Loraelven 659 m., hvorefter følger Bølien 651, Domaas 645 og saa længst i sø. Musa terrasse 581. Om denne sidste er fortsættelse af sæten ovenfor, som jeg har antaget, er kanske ikke sikkert, da der jo efter Hansen skal være flere terrasser; men at den af mig paastaaede hældning af linjen længer oppe i dalen skulde være urigtig eller skulle kunne bortforklares ved antagelsen af to linjer, betvivler jeg fremdeles.

## Summary of the Contents.

---

### **The Coast Plain. A new feature of the geography of Norway.**

The western slopes of the Scandinavian peninsula do not generally extend quite to the sea; but we see there low almost level parts, which the author calls the Norwegian coast plain. The figures on pag. 1 and 2 show two views from the coast a little north of Bergen; the low lands there do not consist of loose materials but of solid rock and belong to the coast plain. This begins with small naked islands surrounded by shallow water; farther towards the inland it extends as a low brim around the higher islands or builds for itself rather considerable islands; still in the outer parts of the fjords it may be observed along the sides. The coast plain generally rises towards the land. The height is different, probably 100 metres may be the uppermost limit. This feature in the geography of our country has formerly been noted by the author and by others observers as regards portions of the coast; but it is for the first time here taken as a whole.

The sketchmap annexed to the book shows the coast plain along the whole coast [black]. The small map on pag. 4 shows a detail south of Bergen. At the uppermost figure on pag. 5 we see a rather high mountain and a small one of the Bømmel-island rising over the plain.

Our coast plain is a plain of denudation or base level; „it marks a sea-level, to which the land has been reduced by

the subaerial forces". It has been worked out in periods previous to the glacial period, and in the intervals of that periode, when our land was free from ice; the time elapsed since the ice-age is too short to be of any importance for the great work performed.

The coast plain is rather rough and uneven with small vallies and often with innumerable small crags. This roughness of our coast plain, which is partly covered by the sea, has produced the millions of islands large and small skerries or rocks, which follow the greatest part of our coast. On the coast plain lie the towns of Stavanger, Bergen, Tromsø and others; here live hundreds of thousands of people, and it is thus of great importance for our nation. Without it the whole western coast would be like to the bare region east of North-Cape, where the coast plain is generally wanting.

In comparison to the great geographical phenomenon here treated of the proper strandlines are small things, which give evidence, that the forces which made the coast plain, are still working. Some intermediate forms between strandlines and coast plain are depicted on page 5 below. The figures on pag. 9 show two different stages of the plain.

---

#### The region between Bygdin and Bang.

Bygdin is a mountain-lake in central Norway at  $61^{\circ} 20'$  n. L. Bang is a parish farther to the South at  $61^{\circ} 50'$ . On the schematic birds-eye-view pag. 18 Bygdin lies at *J.*; Bang at *Bg.*

The base of this region is archæan, in which the deeper parts of the vallies are eroded out as seen in the figure. Upon it rests the cambro-silurian composed of dark blue-grey quartzitic sandstones and argillaceous schists; the fossils are few. Overlying this there is a light reddish and greyish sandstone (the dotted mountain Mellene at *M.* in the figure). The distant mountains at *J.* consist of gabbro and allied rocks of

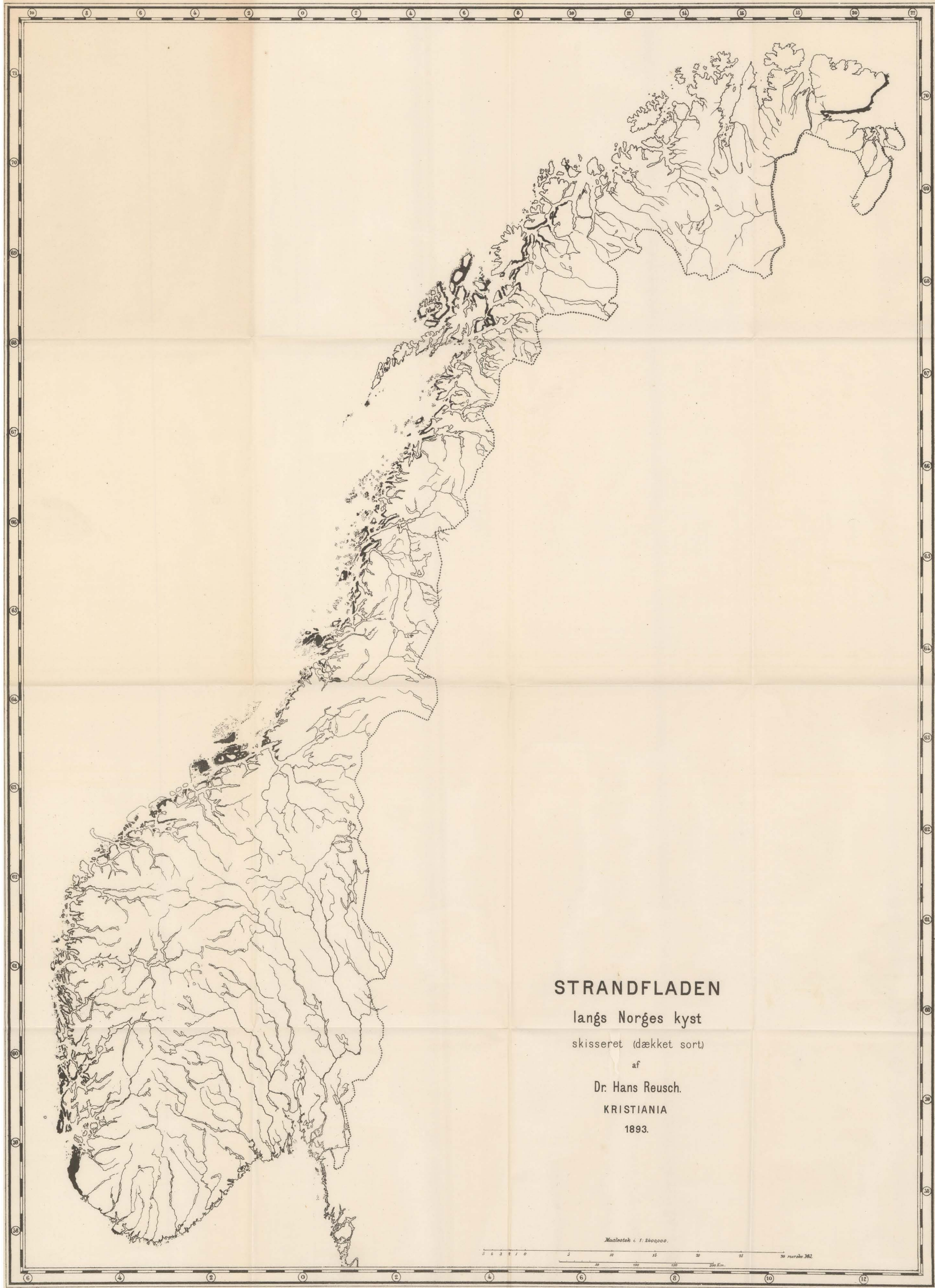
eruptive origin. A section of Mellene (*M.*) is found on pag. 28. Cambrian fossils (etage 1) are discovered by myself in the schists at G. and ordovician fossils (etage 3) by Mr. Bjørlykke at J. The uppermost part of the mountain consists of light-coloured sandstone, which in its appearance is not much different from many varieties of true cambrian „sparagmite“. We must consequently in the future discriminate between two „sparagmites“ in central Norway. The rocks are altered by regional metamorphism principally to the North; the gabbros have become schistose rocks of a gneissic appearance chiefly near to their borderline; the sandstones, which are originally felsparbearing, have also assumed a gneissic habitus; the pebbles in accompanying conglomerates are often flattened by pressure. On pag. 43 are figures of some fine-grained dykes (principally consisting of hornblende) traversing the parallelstructure of gneiss at an acute angle. The dykes are makedly schistose with their schistocity parallel to that in the enviroing rock. The fig. 4 shows the narrow dyke at x in the uppermost fig. on a larger scale.

---

**Have there existed large lakes dammed in by ice on the east-side  
of the „Langfjeldene“?**

Langfjeldene is the great mountainridge, which runs through southern Norway. Dr. Andr. M. Hansen has forwarded the hypothesis, that in the region east of it (map pag. 52) there existed at the end of the ice-age large lakes dammed in by the last rests of the melting ice. The present author does not find that there are reasons for such a supposition. Some inland „strand-lines“ from the northermost part of the region under consideration are figured on pag. 59. If they marke shores of ancient lakes (which is not at all sure), it is quite a local phenomenon.

---



**STRANDFLADEN**

langs Norges kyst

skisseret (dækket sort)

af

Dr. Hans Reusch.

KRISTIANIA

1893.

Målestok i 1:200000.

