

W. WERENSKIOLD

*TEKST TIL GEOLOGISK OVERSIGTSKART
OVER DET SYDLIGE NORGE*

MAALESTOK 1:1 000 000

SIDEN KJERULFS kart over det sydlige Norge utkom i 1878, er vort kjendskap til geologien i disse strøk paa mange maater utvidet, og det kunde nu være paa tide at faa avløst dette gamle kart, som nok for sin tid var bra, av et mere moderne, i saapas stor maalestok.

Til utarbeidelsen av det her foreliggende kart er benyttet alle de trykte geologiske karter over større og mindre strøk, de haandkolorerte arbeidskarter som ligger i Undersøkelsens arkiv, og endvidere meddelelser fra nylig undersøkte strøk hvor resultaterne endnu ikke er offentliggjort. Foruten Undersøkelsens forskjellige medarbeidere har de til Universitetets Mineralogiske Institut knyttede geologer git forfatteren verdifulde oplysninger.

Paa grund av landets store utstrækning og geologernes ringe antal er store dele av det sydlige Norge endnu litet kjendt; Nedenes, Lister og Mandal, og store dele av Bratsberg amter er ikke stort bedre kjendt nu end da KJERULF utgav sit kart. Likesaa er de geologiske forhold i Romsdals amt litet kjendt. For en væsentlig del skyldes dette at de topografiske karter over nogen av disse strøk er saa ufuldkomne, at det ikke lønner sig at arbeide med geologien der. En stor del av Trondhjemfeltet er ogsaa

meget litet kjendt; forholdene her er desuten vanskelige at faa rede paa.

Man vil da forstaa at arbeidet ikke har været ganske liketil, og at kartet er temmelig ujevnt i nøagtighet og værdi, efter arten av det foreliggende materiale.

Berggrunden er ofte dækket av sten og grus. Paa kartet er dette tænkt borte, saa berget er avdækket, undtagen hvor der er større sammenhængende strækninger av slikt løsmateriale, som enten har været avsat under vand (havet) eller er avlagt av elvene. De avleiringer fra istiden som dækker store strækninger i fjeldene, er saaledes ikke tat med. De mest fremtrædende endemoræner er avsat.

Oversigt over de geologiske forhold.

Det faste berg er sammensat av forskjellige bergarter. Nogen er dannet som avsætninger i vand og senere hærdnet til sten. De ligger da i tydelige lag, som kalksten, lerskifer og sandsten. Andre bergarter er trængt frem fra jordens indre i smeltet tilstand, og har størknet oppe i dagen som lavaer (porfyrer), eller de har kilt sig ind mellem lagdelte bergarter og størknet dypere nede i jordskorpen, som granit og gabbro. De smelteformede masser har ogsaa trængt ind paa smale sprækker og er størknet som ganger. De lagdelte bergarter er hærdnet og forandret i nærheten av disse indtrængte masser.

Jordskorpen er mange steder blit brukket, bøiet og forskjøvet. Enkelte dele kan være hævet eller sænket i forhold til omgivelserne, langs sprækker, ved saakaldte forkastninger, eller ogsaa ved bøininger og folder. Paa

denne vis er der opstaat sterke spændinger i berget, som har forandret bergarternes utseende. De massive bergarter, som gabbro og granit, er blit skifrige og ligner lagdelte bergarter. Lerskiferen faar ofte den oprindelige lagdeling utvisket og faar en ny skifrigitet (kløv), som avhænger av trykkets retning. Desuten danner der sig ved disse forandringer nye mineraler i bergarterne, idet de forskjellige kemiiske stoffer ordner sig paa anden vis, i overensstemmelse med de forandrede fysiske forhold — temperatur, tryk og spændinger. I Norge er bergarterne i meget stor grad blit forandret paa disse maater, og geologerne har et vanskelig, men interessant arbeide med at utfinde hvad de forskjellige skifre egentlig har været for noget. Gneis er et samlenavn for en hel del slike forandrede skifrige bergarter.

Grundfjeldet. Det ældste berg som ligger i bunden allesteds naar man bare kommer langt nok ned, kaldes grundfjeldet. Det er sammensat av bergarter som allesammen er mere eller mindre sterkt forandret. Endel er tydelig lagdelte bergarter, sandsten og skifer, som er hærdnet til kvartsit og glimmerskifer, undertiden med lag av marmor, som er en omkrystallisert kalksten. Saa findes der svære masser av pressede graniter og gabbroer, de sidste er ofte gaat over til hornblendeskifer. Desuten er der bergarter som oprindelig har været vulkanske lavaer, men som nu opträder som finkornige gneiser av forskjellig slag.

Grundfjeldets geologi er saaledes et vanskelig kapitel og litet studert her i landet. Et strøk med eiendommelige bergarter, kvartsiten med konglomerater — sammenkittede rullestenslag — og hornblendeskifer, finkornet gneis o. s. v. strækker sig over en stor del av Bratsberg amt. Disse bergarter er utskilte som Telemarksformationen. En tunge

strækker sig helt op mot Hallingskarve. I Hardanger findes lignende bergarter. Desuden er der kvartsiter i Bamle og videre mot SW langs kysten, og likesaa paa Modum og Snarum, disse er for litet kjendte til at det kan nytte at avgrænse dem paa et kart. Ellers bestaar grundfjeldet over store strækninger af gammel rød og graa granit. Længst i sydøst er der en egen forekomst af granit, som har stor økonomisk interesse, nemlig den saakaldte Fredrikshalds-granit. Den er udmerket til gatesten, kaimurer o. s. v. og brytes, hugges og eksporteres i stor utstrækning. Ved Fevig er der ogsaa granit som brukes paa samme maate.

I sydvest ved Ekersund er der et stort omraade af eindommelige eruptivbergarter, væsentlig labradorsten. Denne bergart bestaar næsten udelukkende af hvit feldspat. Det er et ufrugtbart og litet beboet strøk.

Marmorlag findes flere steder i grundfjeldet, det er som nævnt forandret kalksten. Denne er nogen steder saa ren at den kan brukes i den kemiske industri. I Romsdals amt er der flere kalkforekomster av denne sort, som antages at tilhøre grundfjeldet.

Grundfjeldet i Norge er delt i to store adskilte omraader, det sydøstlige strøk fra Stavanger og øst til grænsen, og det nordvestlige strøk i Romsdal og Nordre Bergenhus amter. I vort sydøstlige grundfjeldsomraade er der adskillige ertsforekomster. Her er først og fremst Kongsberg Sølvverks gruber, og Vinoren nordenfor. Saa er der en stor mængde kobberforekomster i Telemarken, som Aam-dals verk, Vastveit i Hovin o. s. v. Nikkel findes mange steder, men de fleste gamle gruber er nedlagt; Evje nikkelverk i Sætersdalen er i drift, og gruberne ved Ertelien paa Ringerike er gjenoptatt. Jernmalm forekommer ogsaa flere

steder, særlig i nærheten av Arendal, hvor der har været en mængde gruber i drift. Paa Langø og Gomø ved Kragerø er der ogsaa jerngruber i drift. I det sydlige Norge er der meget store forekomster av titanjernmalm, som ved Ekersundfeltet og Kragerø, endvidere ved Ramsøj i Solør o. s. v. Disse forekomster har for tiden liten værdi, fordi man endnu ikke har fundet nogen lønsom maate at utvinde jernet av titanmalmen. Et værdifuldt mineral, apatit, forekommer her og der i grundfjeldet, almindelig paa ganger. Bare et sted findes den i saa store masser at der drives gruber paa den: ved Ødegaardens Verk i Bamle. Her forekommer apatiten i en forandret gabbro.

I det nordvestlige grundfjeld er der ikke saa mange ertsforekomster. Titanholdig jernmalm brytes ved Rødsanden paa Søndmør. Der er ogsaa nogen smaa kromjernforekomster her og der i høifjeldene over mot Gudbrandsdalen, ved felter av olivinsten.

Ved forvitring dannes der somoftest mager og fattig jord av grundfjeldets bergarter. Bedst vokser det paa hornblende-skifer og paa kalksten.

I det sydøstlige grundfjeldsstrøk er terrænet ofte ytterst uregelmæssig kupert i det smaa, med bratte heier og trange smaadaler, omend den absolute høide er liten. I Telemarken er der høiere fjeld, som i almindelighet er bygget av meget haarde bergarter — kvartsit — som staar bedst imot de tærende kræfter.

I det nordvestlige omraade er der høie vilde fjeld, opbygget av granit, og i stor utstrækning dækket av evig is og sne.

Sparagmitformationen. I de centrale dele av landet ligger der en svær avdeling av lagdelte bergarter over

grundfjeldet; denne bestaar av skifer, konglomerat, kalksten og sandsten, som fører feldspat. Feldspat er hovedbestanddelen i granit, og denne saakaldte sparagmit er aabenbart sammensat av granitgrus. Lagene er dannet paa meget grundt vand og kanske delvis paa land i en lav sænkning. Forsteninger er ikke fundet i denne formation. Tykkelsen av lagene gaar optil omrent 2000 m. I sparagmiten er der ikke meget brukbar sten eller ertsforekomster; skifer brytes nogen steder i Gudbrandsdalen, men det er nærmest til husbehov i den nærmeste omegn.

Sparagmiten forvitrer til skarpt grus, som er litet frugtbart. Hvor der er kalk i jorden, vokser det bedre, som i dalsiden i Ringebu og Fron. Størsteparten av det omraade som sparagmiten er utbredt over, er store vide fjeldvidder, med endel høiere fjeldkamper. Ronderne bestaar av sparagmit.

Den øverste del av sparagmitformationen er en haard lys sandsten, som er vanskelig at skille fra den laveste del av den følgende formation, nemlig blaakvartsen i Valders. Paa kartet er derfor sparagmit og denne blaakvarts sat med samme farve.

Kambrium. De ældste lag hvor der er fundet rester av dyreliv her i landet, kaldes kambrium. Bergarterne er fin mørk skifer — saakaldt alunskifer — og kalksten, som ofte ligger i boller i skifren. Den laveste avdeling er en sandsten med konglomerat i bunden. De kambriske lag kan studeres enkelte steder i „Kristianiafeltet“, som ved Krekling i Fiskum, og ved Tømten i Ringsaker. Bergarterne i denne avdeling er saa løse og forvitrer saa let at det er sjeldent at finde blottet gode snit eller „profiler“ i den; somoftest er de kambriske lag dækket av jord. Særlig paa de to nævnte steder er der fundet forsteninger fra disse lag.

Det er avtryk av skaller av krebsdyr, muslinger, sniler og brachiopoder, en liten dyrekasse med utseende som muslinger. De kambriske krebsdyr tilhørte særlig en utdød gruppe: trilobiterne; de minder i formen om skrukketrold.

Alunskiferen er tildels rik paa svovl, og blev engang brukt til fremstilling av alun, derav har den navnet. I Oslo var der et slikt alunverk.

Bergarterne i kambrium forvitret som nævnt let og danner god jord.

Siluren. Mens de kambriske lag her i landet neppe er saa meget som 100 meter tykke, er den følgende avdeling, siluren, tilsammen mange hundrede m. tyk. Bergarterne bestaar av lerskifer og kalksten, som ofte danner lagpakker av boller i skifren. Der er endel sammenhængende kalklag ogsaa, som ortocerkalken og pentameruskalken. De forskjellige underavdelinger er opkaldt efter karakteristiske forsteninger som findes i dem. Det er de samme dyregrupper som i kambrium omend i nye former, og desuten opträder en ny gruppe, graptoliterne; de ligner smaa sagblader. Korallerne utviklet sig sterkt i denne periode og danner ofte tykke kalklag.

Siluren er bedst studert i omegnen av Kristiania, her forekommer den vel utviklet, og bergarterne er ikke saa forandret som de fleste steder ellers i landet. Vi vil derfor foreløbig holde os til forholdene her.

Siluren i Kristianiafeltet deles i to store avdelinger: undersilur og oversilur. Ved Langesundsfjorden er tykkelsen av undersiluren omtrent 400 m. Oversiluren hadde et rikere dyreliv, særlig vel utviklet var brachiopoder, blækspruter, sjøliljer og koraller. Denne avdeling er 450 m. tyk ved Langesundsfjorden, hvor forholdene er vel studert.

Den øverste del av siluren er en tyk sandsten, omtrent 400 m. tyk. I den laveste avdeling av denne er der fundet forsteninger av kjæmpekrebs og panserfiske. (Prof. J. KJÆR.) Samme slags krebs er merkværdig nok fundet i sandsten paa Hitteren. (Dr. H. REUSCH.)

Den hele tykkelse av de forsteningsførende lag med sandstenen er omtrent 1240 m. ved Langesundsfjorden, men adskillig mer længre mot NO. Paa grænsen mellem over- og undersilur er der et lag med kalksandsten, som tyder paa at der har været grundt vand paa den tid. Længre mot nord optræder endog konglomerater i dette nivaa. Avsætningen av undersiluren er der altsaa skilt fra oversilurens dannelser ved en tydelig „diskordans“, idet landet har været hævet over vand en tid. Saa har det sänket sig igjen, og de oversiluriske lag er avsat i sjøen. Sandstensavdelingen er rimeligvis dannet i ferskvand eller et indelukket bassin.

Silurlagene stopper braat ved Langesundsfjorden, idet de skiller fra grundfjeldet vestenfor ved forkastninger. Noget lignende er tilfælde paa østsiden av Kristianiafeltet, mot Romerike o. s. v.

Mot nord er der fundet silurlag med fossiler (forsteninger) langt indeover fjeldene i Nordre Land, ved Tonsaasen o. s. v., og mot nordøst i Gausdal og her og der i Søndre Østerdalen. Men paa grund av skifrenes sterke opknusning er disse fossiler daarlig opbevart og ofte vanskelig at kjende. Helt over paa Hardangervidda er der fundet graptoliter i skifren, saaledes ved Holberget paa grænsepunktet mellem de 3 stifter, og noget søndenfor ved Dvergsmienuten. Disse fund beviser at den vidt og bredt utbredte „fyllitformation“ tilhører siluren. Fyllit er en glinsende lerskifer.

Mellem Gudbrandsdalen og Valders og videre mot vest til forbi Tyin ligger der en mægtig avdeling av yngre sparagmit oppaa fylliten. Bergarterne ligner dem, som træffes i den rette sparagmitformation, men lagene kan ikke tilhøre denne. De maa svare til oversiluren længre syd, kanske helst til sandstensavdelingen.

Længre vest og nordvest er der oftest en avdeling sterkt pressede bergarter, mest kvartsiter og kvartsrike skifre, over fylliten. Endel av disse bergarter er sikkert forandrede skifre, sandstene o. s. v. Men endel er ogsaa utvilsomt pressede eruptivbergarter, granit og labradorsten. Endel endelig bestaar av en sammenkittet masse av filler og brudstykker av baade skifer og eruptiver. Dette viser at der har foregaat bevægelser i horisontal retning i jordskorpen, som senere skal omtales nærmere.

De forskjellige led i denne række kan for tiden ikke utskilles paa kartet. KJERULF kaldte det hele for høifeldskvarts. Paa det kart vi holder os til her, er avdelingen kaldt krystallinske skifre over fylliten.

I høifeldsstrøket findes der endel nyttige bergarter. Nær Otta er der leier av klebersten og takskifer. I Østre Slidre i Valders er der et stort skiferbrud oppe under fjeldet Mellene, like under den øvre sparagmitavdeling. Paa Voss er der ogsaa god takskifer. Disse gode takskifre er meget sterkt pressede bergarter.

Nordenfjelds er der ogsaa fundet silurfossiler her og der i skifrene, forresten er det saakaldte Trondhjemfelt endnu temmelig litet kjendt. Bergarterne er her ogsaa sterkt presset og forandret, og op blandet med vulkanske produkter, lavaer og tuff, som iallefald tidligere har gjort undersøkelserne vanskelige og ofte usikre. I den sidste tid har man begyndt at

utskille disse vulkanske bergarter, hvilket bringer større klarhet over forholdene. (C. BUGGE.)

Paa Vestlandet er der endel felter av skifer med kalk o. s. v., gjennemgaaende sterkt forandret og krystallinske bergarter. Ved Bergen har det i sin tid lykkes dr. REUSCH at finde fossiler, som viser at disse lag ogsaa hører til siluren.

Eruptivbergarter yngre end siluren. I et stort belte som strækker sig fra Stavanger mot NO til Trøndelagen (Høifjeldssonen) og videre gjennem det nordlige Norge helt op mot Nordkap, forekommer der i stor utstrækning eruptive bergarter som maa ansees for at være yngre end siluren. Mange steder ser man ogsaa tydelige beviser for dette forhold, men andre steder kan nok spørsmaalet være mere tvilsomt. Det er dog nærstaaende bergarter som optræder sammen med en viss regelmæssighed hele veien, saa det er klart at deres oprindelse og alder maa være noe forbundne. Det er først og fremst en mørk gabbro, en bergart som opbygger Jotunheimens fjeldmasser. En ændring af gabbroen bestaar bare av hvit feldspat, denne labradorsten findes særlig i Sogn (Jordalsnuten). Til samme række hører ogsaa den hvite granit, som er meget utbredt i høifjeldene og i det Trondhjemske. Nogen steder i indre Sogn er den saa pen at den brytes til bygningssten. Længre syd i landet er der almindelig rød granit i høifjeldet, den er ofte sterkt presset og ligner da en grundfjeldsgneis. Det viser sig at denne granit sætter igjennem siluren flere steder i Ryfylke. (KALDHOL.) I de høie fjeld i vest paa Hardangervidden er der granit og gneis i toppene, ovenpaa skifren. Det har været fremholdt at denne overliggende gneis maatte være grundfjeld, som var skjøvet som flak over

skifren. (REUSCH.) Disse ting skal omtales litt nærmere under avsnittet om landets bygning.

Ertsforekomster i høifjeldsstrøket og i det Trondhjemske. I hele beltet fra Stavanger til Namdalen træffes her og der forekomster av kis. Det er almindelig blanding av svovlkis og kobberkis, nogen steder spiller kobberet hovedrollen — Røros — andre steder er svovlkisen det viktigste. Det er især i Trondhjems stift, kisen forekommer, og den følger aabenbart gabbrofelterne. Løkken i Orkedalen er kanske den største kisforekomst i landet. I de sidste aar er der opdaget svære kisleier langt nord i Namdalen, ved Tunnsjøen og Limingen. Sydover kan merkes et par gamle gruber i Sell — Aasaaren er gjenoptat — som i geologisk henseende ogsaa hører til Trondhjemfeltet. Saa er der gamle gruber i Aardal i Sogn, i Ølse i Hardanger, og ved Visnes paa Karmøen. Paa Fæø utenfor Haugesund er der magnetkisgrube. Paa Dovrefjeld er der en hel del forekomster av kromjernsten, ved kupper av olivinsten.

Kristianiafeltets eruptivbergarter. I et strøk fra Langesundsfjorden mot NNO til Mjøsen er der en hel del større og mindre felter av eruptivbergarter som danner en sammenhørende række fra ganske mørke gabbrolignende bergarter — essexit — til lyse graniter. (BRØGGER.) Et av de viktigste led i denne række er den saakaldte Larvikit. Den er mørk og har ofte et eiendommelig vakkert farvespil paa brudflaterne. I omegnen av Larvik brytes denne sten og skibes til utlandet. Stenen kaldes i handelen med et feilagtig navn: labrador. Den røde kvartsførende syenit, som bl. a. er utbredt i Nordmarken ved Kristiania og derfor kaldes nordmarkit, brytes ogsaa til bygningssten. Den er i almindelighet for porøs til at kunne regnes som første rangs

materiale. Den røde granit ved Drammensfjorden er ogsaa gjenstand for drift; det er en udmerket god sten.

Foruten disse dypbergarter er der i Kristianiafeltet en utallig masse ganger, som undertiden er meget eiendommelige. Paa øerne i Langesundsfjorden findes endel ganger av „nefelinsyenitpegmatit“, med en stor mængde sjeldne og vakre mineraler.

De almindelige grønstensganger (diabas o. s. v.) er vel kjendte fra omegnen av Kristiania. Stenen brukes til pukk til veier og beton.

Aaserne øst for Gjerpen, Krokskogen paa Ringerike og endel andre steder er opbygget af porfyrdækker, som ligger lagvis i store flate kaker, den ene gamle lavastrøm over den anden. Bergarterne er eiendommelige. Den saakaldte rhombeporfyrl findes næsten ikke andre steder i verden. Disse porfyrbænker ligger over sandstenen som en kappe; nu er sandstenen løsere og forvitrer lettere end porfyren. Idet de underliggende lag saaledes lettere ramler ut, blir porfyren staaende med lodrette vægger, velkjendte av alle som har set Kolsaas i Bærum fra indseilingen til Kristiania.

Et eiendommelig konglomerat, som bestaar av brudstykker av disse porfyrer, forekommer paa nogen smaa øer langs østsiden av Kristianiafjorden, fra Moss og sydover.

Ertsforekomster i Kristianiafeltet. De fremtrængende dypbergarter indeholdt metalforbindelser, som blev optat av kalksten i sidebergarten. Paa denne maate kan det forklares at der findes en hel del gruber og skjærp netop paa grænsen mellem granit og kalksten. De fleste forekomster er smaa. Større drift har foregaat ved Grua paa Hadeland, Konnerud ved Drammen, og tildels andre steder ogsaa, efter sink og bly. Men der stiller sig saa store

vanskeligheter i veien for utvindingen av metallerne av ertsen, at driften paa disse gruber nu allested er nedlagt, iallefald foreløbig.

En egen forekomst er vismutgruben ved Kjenner i Lier. Driften har ikke gått rart hittil.

Vestlandets devonfelter. Mellem Sognefjordens munding og Nordfjord er der 4 adskilte felter av konglomerat og sandsten, som ligger avvigende oppaa de siluriske skifre. Enkelte blokker i konglomeratet bestaar av en hvit granit som sætter igjennem siluren. (KOLDERUP.) I disse lag er der fundet endel plantefossiler som tyder paa at avleiringerne hører til devonformationen. Sandstensfelterne hæver sig op over landet omkring som bratte nakne fjeld: Lihesten, Stemshesten, Haasteinen, Kvamshesten og Hornelen.

Røragens devonfelt. Øst for Røros ved den lille sjø Rørangen er der et felt av konglomerat, skifer og breccier. Her fandt GOLDSCHMIDT sommeren 1913 en mængde plantefossiler, som tilhører den mellomdevoniske flora, kjend fra Böhmen. Breccien bestaar av skarpkantede brudstykker av serpentin (forandret olivinsten), tildels sammenkittet med magnesit.

Denne avleiring er den yngste vi kjender i det sydlige Norge, naar vi ser bort fra de løse masser som er avsat under og etter istiden.

I Brumunddalen paa Hedemarken er der en sandsten ovenpaa porfyren som muligens er fra devon. (BRØGGER, foredrag i Geol. For. 1913.) Men der er ikke fundet fossiler i den.

Den saakaldte Trysilsandsten østenfor Klara er kanskje ogsaa noget for sig selv. Paa kartet er den i overens-

stemmelse med KJERULF og i mangel av beviser for noget andet, avsat som sparagmit. Den brukes til bryner.

Landets bygning. De lagdelte bergarter i grundfjeldet er i høi grad forstyrret og forandret: lagene staar paa høi kant, og er ofte vridde og böide. Bergarterne er ogsaa forandret helt igjennem, og bestaar av mineraler som dannes under sterkt tryk og høie temperaturer. Disse forhold viser at de bergarter som nu findes oppe i dagen, engang maa ha været begravet dypt nede i jorden. De tærende kræfter har saa skaffet væk de overliggende masser i tidens løp, saa disse dyptliggende lag er blit blottet. Det merkelige er at dette allerede var foregaat og avsluttet før de ældste forsteningsførende lag blev avsat. I den sydøstlige grundfjeldsplate er nemlig grænsen mot kambrium paafaldende jevn og flat, og grundfjeldets overflate vilde danne en svakt bølget slette hvis de overliggende lag blev fjernet. Dette er særlig tydelig paa Hardangervidden.

Det sydøstlige grundfjeld er særlig i øst og ved Kristianiafeltet gjennemsat av en hel del forkastninger som gaar NNV—SSO. Dalene mellem riksgrænsen og Glommen er for en stor del utgravet langs forkastningslinjer. Kristianiafeltet begrænses ogsaa i stor utstrækning av forkastninger.

Efterat den jevne overflate var utarbeidet, som danner likesom et gulv for de senere avsatte lag, er imidlertid ikke grundfjeldet blit foldet, undtagen langs „høifjeldssonen“. De løsere lagdelte bergarter er flere steder sterkt foldet, mens grundfjeldsoverflaten under er like jevn. Dette er f. eks. tilfælde i Kristianiafeltet.

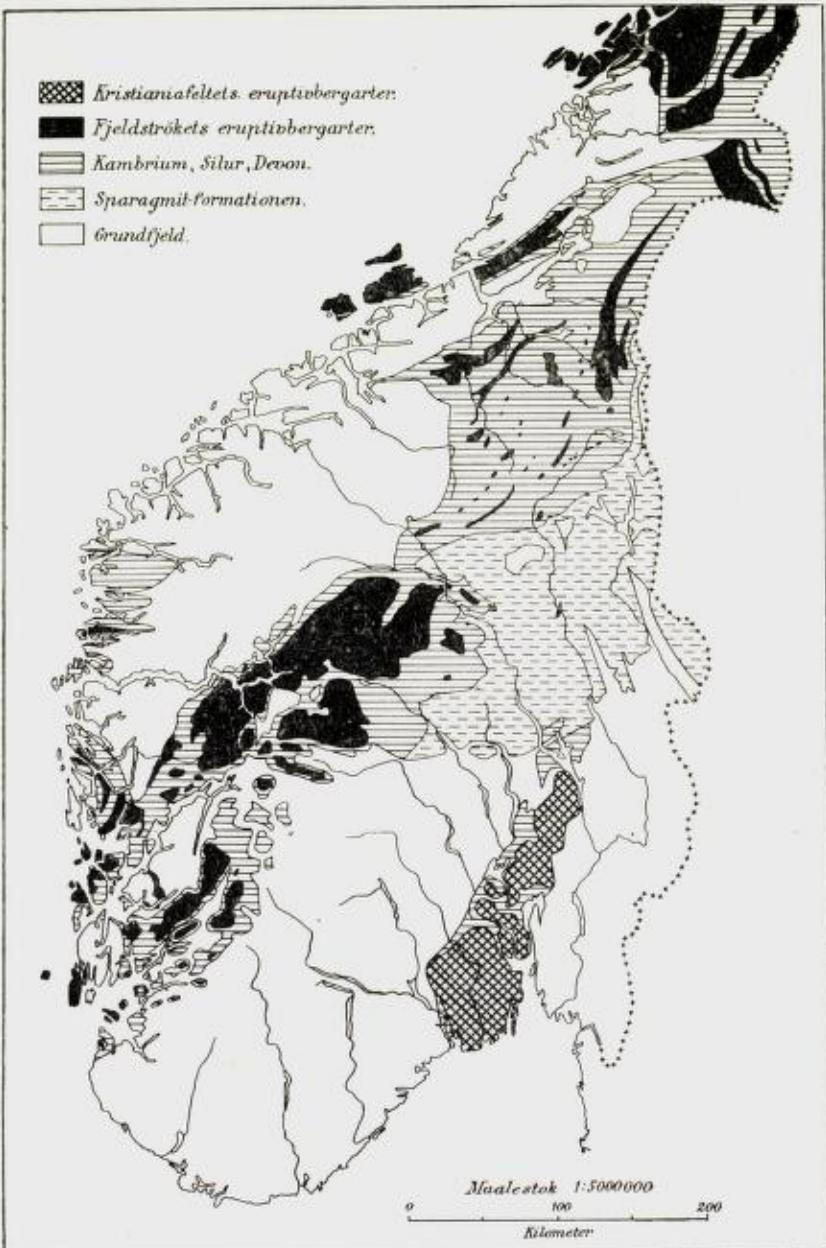
Den nordvestlige grundfjeldsplate er meget litet kjendt, men lignende forhold har vistnok ogsaa her gjort sig gjældende.



Skematisk profil fra Ytre Nordfjord til Kristiania. Maalestok 1 : 5000000. Holden 10 gange overdrevet.

De to store plater skiller ved høifeldssonen. Her sørker grundfjeldsoverflaten sig ned likesom mot en dyp grøft. (For Sogn paavist av REKSTAD. Generel fremstilling hos GOLDSCHMIDT.) Her er ogsaa eruptiverne trængt frem i store mængder. Idet de to plater blev klemt mot hverandre langs denne sone, blev de lagdelte bergarter skjøvet utover til begge sider, likesom de stivnede kaker av eruptiver. De sterke og stive partier av jordskorpen bevæget sig som sammenhængende masser, mens de løse skifre blev knadd og klemt og tildels aldeles opknust. De svære stive lag, som hører til sparagmit og blaakvartsen, blev puffet — eller gled — utover mot syd og sydøst, og blev brukket op i flak langs sydranden hvor lagene oprindelig var tyndere. Disse flak er skjøvet skjælformig oppaa hverandre og utover siluren, som nu mange steder findes under lag som i virkeligheten hører til i lavere nivaa, geologisk betragtet. Saaledes findes silurfossiler under sparagmit i Søndre Østerdalen og under blaakvarts i Nordre Land og Valders. (SCHIØTZ, GOLDSCHMIDT, HOLTE-DAHL.)

Denne skjælstruktur med fliser av skifer imellem sparagmit flak kommer pent frem paa kartet.



Geologisk kartskisse over det sydlige Norge. Maalestok 1:5 000 000

Gabbro og granit er ogsaa i stor utstrækning skjøvet utover skifrene, som viser sig sterkt opknust langs grænsen mot de overliggende eruptivbergarter. Men egentlige overskyvninger av grundfjeld over silur er ikke paavist med sikkerhet, omend det flere steder nærmest ser slik ut. Den svenske geolog TØRNEBOHM hævdet at der var uhyre overskyvninger i høifeldsstrøket. De fleste svenske geologer slutter sig til denne opfatning, som ogsaa har vundet tilhængere i Norge. Deriblandt var BJØRLYKKE, som dog kom til det resultat at teorien ikke kunde gjennemføres i sine konsekvenser og derfor maatte opgives.

Silurlagene ved Kristiania er sammenstuet i folder som stryker VSV—ONO, hvad der gir sig tydelig tilkjende i landskapets utseende. Sandstenen er ikke foldet sammen med skifren. Ved Langesundsfjorden er siluren ikke foldet. Men Kristianiafeltet er som nævnt i stor utstrækning gjenemsat av forkastninger. Det er ikke her stedet for at gaa nærmere ind paa forholdene i Kristianiafeltet, hvor resultaterne av BRØGGERS og SCHETELIGS mangeaarige arbeide i meget vil forandre den opfatning man hittil har hat.

Utenfor den sone som strækker sig fra Stavanger til Trondhjemfeltet, er der nogen eiendommelige bueformede skiferbelter paa Vestlandet: ved Bergen og i Søndfjord. De synes at være bygget paa samme vis som høifeldssonen. I disse buer forekommer ogsaa de samme indleiringer av gabbro og labradorsten som i høifeldsstrøket.

Trondhjemfeltet strækker sig med en lang flik ind i Surendalen i Romsdals amt. Videre mot SV er der striper av kalksten og gneis som muligens tilhører siluren, men det er usikkert.

Paa Fosenhalvøen er der lange smale striper av skifer med kalksten adskilte ved granitfelter. Forholdene her er

ikke undersøkt med saadan nøagtighet at de geologiske forhold kan avgjøres. Man vet ikke hvor meget av skifren er silur, eiheller om graniten er ældre eller yngre. Paa kartet er skifren avsat saa godt det lar sig gjøre ved en kombination av de foreliggende karter.

Paa grænsen mot Nordlands amt er det likesaa vanskelig. De allernordligste strøk paa kartet er undersøkt av REKSTAD og OXAAL. De har fundet at skifrene her sandsynligvis er silur, og at graniten er yngre. Men søndenfor blev skifrene for en del avsat som grundfjeld av KJERULF, og graniterne som gamle grundfjeldsbergarter. Det er da et temmelig haabløst arbeide at faa dette til at passe sammen, før nye undersøkelser foreligger. I Finlierne er de geologiske forhold ogsaa omtrent ukjendte.

Den foldning som endnu gir sig tilkjende i den Norske høifeldszone, foregik samtidig med foldningen i de Nord-skotske fjeldstrøk. Den kaldes derfor den kaledoniske foldning.

De devoniske avleiringer deltok som nævnt ikke i denne foldning.

I stiden. Efter devontiden kjender vi ikke nogen avleiringer i det sydlige Norge som kan gi os nogen oplysning om landets historie i de følgende perioder. Paa Andø i Nordland er der et isolert litet felt av juraformationen. Det er mest sandsten, som jo er avsætninger der dannes paa grundt vand.

Det er mest sandsynlig at størstedelen av landet i lange tider har været hævet over havet, saa der ikke har dannet sig yngre avsætninger, men at tvertimot de tærrende kræfter har arbeidet paa at bortføre dem som var der fra før. Silurlagene, som maa ha været sammenhængende over næsten

hele landet, er paa denne vis nu delt op i smaa rester. Man kan anta at landet i de allergroveste træk hadde faat sin nuværende form allerede i slutten av tertiaertiden; der var en stor forholdsvis jevn høislette med høiere fjeldpartier hvor de mest motstandsdygtige bergarter forekom, med dypt nedskaarne daler paa Vestlandet og længre, mere aapne paa Østlandet, med lavere land i sydøst og rundt Trondhjemsfjorden.

Men landets utseende og overflatens beskaffenhet blev dypt og gjennemgripende modifichert i den følgende periode av jordens historie: istiden.

En uhyre sammenhængende iskappe strakte sig da ut over Skandinavien og hele Nordeuropa. Isen trak sig tilbage og gjorde nye fremstøt flere ganger. De forskjellige underordnede istider var skilt ved varmere perioder, da landet maatte ha været ganske isfrit. Ved randen av bræen blev der liggende hauger og rygger av sand, ler, sten og grus. Disse endemoræner, som viser bræens tidligere utstrækning, kan følges lange stykker. Her i landet gaar en slik moræne ind fra Sverige ved Kornsjø omrent og næsten ret op til Moss; saa gaar den videre fra Horten til Larvik og Helgeroa, og kan følges videre over Jomfruland og endel sandbanker til forbi Arendal.

Saa er der moræner i dalene paa Sørlandet og ved alle fjordbunder paa Vestlandet som sandsynligvis skriver sig fra samme periode. Den lange moræneryg kaldes „raet“ paa Østlandet. Karakteristisk er det at en hel række sjøer er dæmmet av indenfor raet, likefra Femsjøen til Rorevand ved Arendal. Foran insdjørerne paa Vestlandet ligger ogsaa overalt moræner. Indenfor raet er der mange moræner, som særlig er studert ved Kristiania. (ØYEN.) En dobbelt række

gaar over Aas, saa er der endemoræner foran Maridalsvandet f. eks. og paa Romerike. Idet isen smeltet væk, strømmet der ut svære vandmasser som førte med sig meget grus og sand. Utenfor bræranden blev der da avsat store sandører. Foran de store innsjøer paa Østlandet fra Mjøsen til Tinsjø er der svære sandmoer som er dannet paa denne maate.

Likesom isbræerne saaledes virker til at fylde ut terrænget utenfor kanterne med sten og grus, saaledes arbeider de paa motsat vis i de dele av landet hvor de skrider ut gjennem dalene: isbræerne sliter paa underlaget og graver ut sit eget leie. Alt det materiale de fører med sig, maa jo komme et steds fra. Dalene blir utdypet og forandret i form naar de har været utfyldt av bræer. Land som har hat en istid, er allesammen rike paa fjorder, innsjøer og fosser. Elvenes længdeprofil er ikke jevn som almindelig i land som ingen istid har hat, men sammensat av en række trin og groper; paa de flate stykker er der da innsjøer, mens elven falder ut over de bratte trin i fosser.

Den vakre og storslagne natur vi beundrer i vort land, har da for en væsentlig del faat sin karakter ved bræernes utformning av landskapet under istiden. Men disse vore innsjøer og fosser har i de senere aar faat en økonomisk betydning som ingen hadde drømt om: Norges store muligheter som industriland — vor rigdom paa vandkraft — er en likefrem følge av de geologiske kræfters arbeide under istiden.

Samtidig som isen smeltet bort, sank landet, og havet rak op til over 200 m. høiere end nu over Romerike og Kristiania. Brælvene avsatte store masser av lerslam, som nu danner lersletterne i de lavere strøk av landet. Mest utbredt er de i sydøst og rundt Trondhjemsfjorden.

Den nærmere undersøkelse av disse forhold viser at den geologiske historie efter istiden ikke har været ganske enkel. Der har været varmere og koldere tidsrum, og landets hævning har været avbrutt ved mindre sækninger. Disse forandringer kan følges ved at studere skjælbankerne fra denne tid. Nogen skjæl lever i koldt vand, andre i varmere, saaledes kan man bevise etter skjælfund at der har været en tid med varmere hav end nu, en tid etter istiden (tapestiden). Havet rak da ved Kristiania op til 70 m. over nuværende strandlinje. Man kan ogsaa paavise at der har været en varmere tid av de planterester man finder i myrer. Hasselnøtter findes i myrer meget høiere end busken kan vokse nu. Likesaa er der furustubber i mange fjeldmyrer høit over den nuværende trægrænse.

Inde i landet er der flere steder store sandavleiringer fra den tid da landisen smeltet bort, saasom de store moer i nordre Østerdalen. Endemoræner og sidemoræner viser at der har gåt bræer ut gjennem dalene efter den sammenhængende brækappe var væk. I Gudbrandsdalen f. eks. er der mange store moræner opefter dalen. Utenfor vore nuværende bræer er der jo ogsaa i almindelighet en række ældre endemoræner som viser at bræerne til sine tider har været større end nu.

Da den store iskappe smeltet væk, etterlot den et dække med sten og grus, som hadde vært indefrosset eller medslæpt av isen. Især i det østlige av landet skjules det faste berg vidt og bredt av denne bundmoræne, som forøvrig sjeldent er over et par meter tyk.

Disse løse avleiringer fra istiden ødelægges let av det rindende vand. Særlig i flom skjærer bækkene sig ned i morænen og drager med sig sten og grus, under farten slites

materialet finere og lægges saa op i dalbunden eller i øverenden av en indsø, eller ogsaa ved elvens utløp i havet. Slik dannes elveører og utfyldinger. Brælvene fører meget materiale med sig og fylder sterkt ut nedenfor. Disse elveutfyldinger er ofte sidslænt og utsatte for flomskade, og brukes til slaatteland. Langs elvene er jorden ogsaa ofte daarlig: grus og sand. Bedre er den paa indsøutfyldingerne, hvor der er avsat finere materiale. Paa Vestlandet bor der mange mennesker paa de ører elvene har lagt op i fjordbundene.

De flate strækninger i sydvest, Lister og Jæderen, bestaar av løst materiale, ler, sand og sten, som for største delen er tilført av isen. Der findes saaledes mange blokker av Kristianiafeltets bergarter der. Men materialet er for en del omlagret av havet, som ogsaa her stod høiere efter istiden. De som har undersøkt forholdene i disse strøk, er ikke kommet til enighet om hvor høit havet rak. Paa kartet er de løse masser avsat som havavleiring paa de flate og lave strøk av Jæderen og Lister, enten de nu er det ene eller det andet.

Bundmorænen inde i landet er ikke avsat. Den vilde komme til at ligge som en mængde flekker, som vilde gjøre kartet litet oversigtlig. Desuten er jo heller ikke avgrænsningen let at gjennemføre paa grund av manglende materiale.

Bebygelsens avhængighed af undergrunden. Norge er jo endnu først og fremst et jordbruksland, og derfor er befolkningen i stor utstrækning knyttet til jorden og avhængig af dens beskaffenhet. Det viser sig at den største del av Norges befolkning lever paa land som laa under havet efter istiden; her er der mest jord og større sammenhængende flater. Paa Østlandet har vi de tæt

bebyggede strøk rundt Kristianiafjorden, videre Nedre Telemarken; sydover først og fremst Lister og Jæderen. Paa Vestlandet er bebyggelsen i endnu sterkere grad knyttet til disse havavleiringer. I Trøndelagen er der store bygder paa lerterrasserne.

Enkelte lavere strøk, hvor der findes løse skifre, har ogsaa god jord, selv om de ligger over grænsen for havavleiringerne. Hedemarken, Toten, Hadeland og Land er store veldyrkede bygder paa silurlandet.

I fjeldbygderne er den dyrkbare jord mest morænedækket i lierne. Jorden er ofte meget frugtbar, men fuld av sten og tung at drive i de bratte bakker.

Der er litet brukbar jord i Norge, og den som er findes i smaa flekker her og der utover landet. Derfor bor ogsaa nordmændene mere spredt end andre folk i Europa. Dette har stor indflydelse paa de økonomiske og ogsaa paa de politiske forhold som har gjort sig gjældende i vor historie, og som fremdeles spiller en rolle. Det har som bekjendt været en opgave fra gammel tid av at sammenknytte de enkelte dele av landet, baade aandelig og materielt; de strøk som hadde mest jord og sterkest bebyggelse, har da virket som naturlige centrer. Tidlig i middelalderen var det Trondhjem som hadde landets største magt. Senere har strøkene rundt den store indbugtning av havet i sydøst stadig faat større og større betydning, og det er ikke efter et kongebud, men ifølge de naturlige forholds egen bestemmelse, at Kristiania er blit Norges hovedstad.
