



Norges Geologiske
Undersøkelse

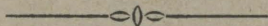
Nr. 97

KARTBLADET GRAN

AV

OLAF HOLTEDAHL OG JAKOB SCHEDELIG

MED 13 TEKSTFIGURER SAMT GEOLOGISK
KART OG SUMMARY



KRISTIANIA 1923

I KOMMISJON HOS H. ASCHEHOUG & CO.

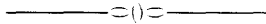
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE Nr. 97

KARTBLADET GRAN

AV

OLAF HOLTEDAHL OG JAKOB SCHETELIG

MED 13 TEKSTFIGURER SAMT GEOLOGISK
KART OG SUMMARY



KRISTIANIA 1923

I KOMMISSJON HOS H. ASCHEHOUG & CO.

A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI A/S

Indholdsfortegnelse.

	Side
Indledning	5
Topografiske bemærkninger	6
Oversigt over de geologiske undersøkelser inden kartbladets omraade ..	8
Den faste fjeldgrund	13
Grundfjeldet	13
Kambro-siluriske lagdelte bergarter	17
Efter-siluriske eruptivbergarter	24
Foldning og forkastninger	31
Fjeldgrundens overflatformer	33
Nyttige mineraler og bergarter	36
De løse jordlag	38
Forvittringsjord	38
Morænemateriale	40
Stenfrit, lagdelt ler	41
Lagdelt sand og grus	42
Myrer m. m.	43
Summary	44

Indledning.

Den geologiske kartlægning av rektangelbladet „Gran“ (utgit 1886) blev paabegyndt i 1888 av C. J. ANDRESEN og i 1894 fortsat av K. O. BJØRLYKKE, som særlig studerte grundfjeldsstrøket samt de løse jordlag. Den detaljerte kartlægning av kambro- silurstrøket og de inden dette optrædende eruptiver er utført av W. C. BRØGGER og TH. MÜNSTER. Utskillelsen av de særskilte omraader av nordmarkit, ekerit og granitit inden det store strøk av yngre eruptiver i øst og disse bergartmassers omgrænsning skyldes MIMI JOHNSON-HØST. Kartlægning av mindre omraader og revision av detaljer er utført av OLAF HOLTEDAHL, JOHAN KIÆR og JAKOB SCHEDELIG.

Den foreliggende kartbladsbeskrivelse grunder sig for en væsentlig del paa den i avsnittet om „Geologiske undersøkelser inden kartbladets omraade“ nævnte literatur. For kapitlet om „De løse jordlag“ er det væsentlige upublicerte iagttagelser av K. O. BJØRLYKKE som ligger til grund. Det samme gjælder tildels ogsaa avsnittet om grundfjeldet. Talrike oplysninger er hentet fra MÜNSTERS dagbøger. En række data om den ordoviciske lagrække skyldes nyere specialundersøkelser av HOLTE-DAHL.

Topografiske bemerkninger.

Kartbladet Gran omfatter av Opland fylke de hadelandske bygder Brandbu og Gran samt deler av Jevnaker og Lunner i syd og av Vestre Toten i nordøst, desuten længst i nord det sydligste av Søndre Land; av Telemark, Aadalen herred som optar kartets vestligste del, av Akershus, litt av Hurdalen som kommer ind ved kartbladets østgrænse.

Topografisk deles kartomraadet av Sperillen- Begnadalens og Randsfjordens dyprender naturlig i tre hoveddeler som igjen er opdelt av mindre dalstrøk. Det viktigste av disse er det tætbebyggede dalføre som efter Vigga, Jarenvandet og Augedalselven gjennomskjærer den sydøstre del av kartbladets omraade.

De største høider findes længst i vest hvor en række fjeldpartier naar op til over 700 m. o. h. Høieste punkt her er Høgfjeldets top, 1010 m.

Omraadet mellem Sperillen og Randsfjorden har tildels en plataaagtig overflate, med høider mellem 400 og 500 m. over vide strøk. Dette høie parti som raskt hæver sig op fra sjøen er skaaret over ved den vest-øst gaaende sækning mellem Bjoneviken og Bjoneroen, en sækning hvis bund for en væsentlig del ligger omkring eller noget under 200 m. o. h., saaledes ikke særlig høit over Sperillens og Randsfjordens nivaa, som er henholdsvis 148 og 134 m.

Med hensyn til dybderne i Randsfjorden, saa foreligger der endel lodninger, men ikke paa langt nær tilstrækkelig til at skaffe sig et billede av fjordbundens overflateforhold. Endel nye lodninger i strøket fra den nordlige kartrand til vinkelen ved Sorum, utført av HOLTEDAHL sommeren 1922, viste som største dyp, mellem Haug og Sand 77 m., ut for Sifferud 90 m. mellem Sorum Kapel og Hornsodden 59 m. For strækningen

mellem Sørum og Rekstad (4½ km. sydvest for Røikenvik) opgir HELLAND¹ følgende dybder, maalt med 2 km. afstand (i fjordens længderetning): 38, 24, 47, 51, 74, 66, 63, 108, 66, 57 m.

For strækningen Kammerud — sydl.kartrand meddeler KJERULF et kart med lodskudd (utført ved prost P. Aabel)². Længst

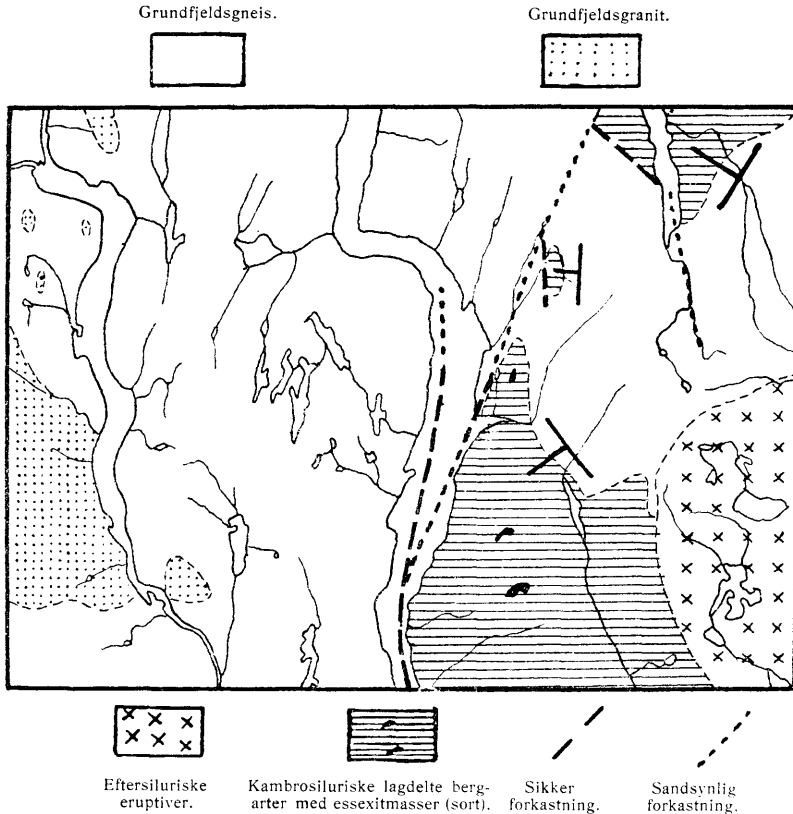


Fig. 1. Forenklet fjeldgrundskart over kartområdet. Faldtegnene angir holdningen af grundfjeldsoverflaten i de sikre peneplansrester.

nord gaar dybden paa en række punkter op i mere end 100 m. (maksimum 128), sydover holder den sig mest mellem 70 og 50 m. I flere tilfælder viser kartet større dyp efter en vestlig sone end efter midten af fjorden.

¹ Om beliggenheten av Moræner og Terasser foran mange Indsjøer Öfversigt Kgl. Sv. Vet. Ak. Förh. 1875, nr. 1, s. 79.

² Forsatte bemærkninger om reliefforholde. Forh. i Vid. Selsk. Chr. 1881.

For Sperillen opgir HELLAND (nævnte arbeide s. 79) følgende lodskudd fra nord- til sydende, med 2 km. mellemrum: 11, 64, 42, 35, 20, 81, 58, 56, 85, 108, 58 m.

Inden kartets østre halvdel har man, lovmæssig avhængig av fjeldgrundens beskaffenhet, en række forskjellige landskaps-typer. Det mest kuperte terræng med flere, tildels brat skraa-nende høider paa henimot, tildels over 700 m. finder man i eruptivstrøket nær kartets sydøstre hjørne, med Framstad-sæterfjeld 771 og Hvalebykampen 761 m. som største høider, mens grundfjeldsstrøket er lavere og viser mer jevne overflate-former. Straks øst for Randsfjorden har man de tre høide-partier Viksbergene, Sølsberget¹ og Brandbukampen, hvorav særlig de to sidste med sine steile, skogdækkede sider paa en paafaldende maate raker op av det omgivende dyrkede land og angir en avvikende geologisk bygning.

Bebyggelsen inden kartbladets omraade er samlet paa enkelte strøk, efter Begnadalen, Sperillen og Randsfjorden, omkring Einavand samt videre østover ved kartets nordøstre hjørne. Den tætteste og mest sammenhengende bebyggelse findes imidlertid inden det trekantede, væsentlig av kambro-siluriske skifer- og kalkstensbergarter bestaaende omraade der ligger mellem Randsfjorden og en linje fra Brandbukampen til øst for Elsjø ved kartets sydrand.

Oversigt over de geologiske undersøkelser inden kartbladets omraade.

Ældre undersøkelser. De første meddelelser om fjeldbygningen paa Hadeland og omkring Randsfjorden har vi fra den berømte tyske geolog LEOPOLD VON BUCH. I en paa norsk offentliggjort reisebeskrivelse „Reise fra Christiania over Fillefjeld til Bergen. August 1806“² er anført en del iagttagelser fra kambro-siluumraadet mellem Haakenstad i Lunner

¹ Navnet blev i ældre tid skrevet „Sølvberget“.

² Top. Stat. Sml. 1, Christiania 1811.

og Røikenvik i Brandbu. Han opdagede den basiske eruptivbergart (essexitmassen) i Søsbergets top, som han benævnte „granit“, hvad der efter datidens navnebetegnelse var ensbetydende med, hvad vi nu vilde kalde en granitisk kornet dypbergart uten hensyn til mineralsammensætningen.

Det er rimelig at anta, at v. BUCHS meddelelse om Søsberget var foranledningen til at B. M. KEILHAU allerede i sine studenterdage foretok geologiske undersøkelser paa Hadeland. I ethvertfald omtaler C. F. NAUMANN, en anden bekjent tysk geolog, som reiste i Norge 1821—1822, i sit verk: „Beiträge zur Kenntniss Norwegens“¹ kort forholdene ved Søsberget efter mundtlig meddelelse av KEILHAU.

To aar senere offentliggjorde KEILHAU paa NAUMANNS foranstaltning sit arbeide: „Darstellung der Übergangsformation in Norwegen“² ledsaget av et første forsøk til et geologisk oversigtskart over „Christianiaterritoret,“ forresten i ganske liten maalestok. Paa dette kart er grænsene for utbredelsen av de kambrosiluriske lagrækker og de yngre graniter og syeniter i øst i det store og hele riktig avsatt. Det bør nævnes, at KEILHAU gir en meget indgaaende beskrivelse av Søsbergets „syenitiske bildning“ og tilgrænsende sone av „forkislede“ skifre (d. v. s. essexitmassen med tilhørende kontaktsoner), hvorfra han har hentet vigtige beviser for sin bekjendte lære om eruptivbergartenes dannelse ved „transmutation“ av sedimentære bergarter. Brandbukampens eruptivbergart omtales ogsaa og parallelliseres med Søsbergets.

I KEILHAUS senere hovedarbeide „Gaea Norvegica I“³, er de geologiske forhold paa Hadeland mere indgaaende behandlet uten at der egentlig er føiet meget nyt til den første beskrivelse fra 1826. Søsbergets eruptivbergart, som ogsaa her behandles mest utførlig, betegnes som „gabbroartet masse“, og tilsvarende betegnes Brandbukampens eruptivbergart som „amfibolit“. Av den store vrimmel av eruptivganger paa Hadeland omtales særskilt „aphanit med hornblende“ (☉: camptonit),

¹ Leipzig 1824.

² Leipzig 1826.

³ Christiania 1838 (1ste avsnit: Christiania Übergangs-territorium).

hvis slægtskap med basalt fremhæves¹. Gaea I var ledsaget av et geologisk oversigtskart i maalestok 1 : 250 000 over det samlede „Christianiaterritorium“ utarbeidet av KEILHAU. Dette kart gir for Hadelands vedkommende ogsaa for nutidens betragtningsmaate et i de store hovedtræk korrekt billede av fordelingen av fjeldbygningens tre hovedled: grundfjeldet, de forsteningsførende lagrækker og de yngre gjennembrytende eruptiver. Essexitmassene i Brandbukampen, Sølsberget og Buhammeren med omgivende kontaktsoner finder vi paa kartet, likesaa det store, bueformet avgrænsede omraade av yngre syeniter og graniter i øst med tilgrænsende kontaktzone. Enkelte av de større kalkstensdrag er ogsaa indtegnet paa kartet, men kun med petrografisk betegnelse.

KEILHAUS efterfølger TH. KJERULF skylder vi det første forsøk paa en nærmere stratigrafisk inndeling av de forsteningsførende kambro-siluriske lagrækker paa Hadeland og en tydning av de tektoniske forhold. KJERULFS vigtigste arbeide herom: „Beskrivelse over jordbunden i Hadeland“ (med geologisk kart 1 : 100 000)² er væsentlig en kortfattet, populær fremstilling av jordbundsforholdene. Beskrivelsen av lagrækken er lite indgaaende, men et sammenhængende profil over hele kambro-silurstrøket og fremforalt det geologiske kart er av vigtighet, idet kartet er det eneste kart i større maalestok over Hadeland indtil utgivelsen av næværende kartblad (Gran).

I KJERULFS senere store arbeide: „Utsigt over det sydlige Norges geologi“³ er forholdene paa Hadeland omtalt paa forskjellige steder. I sammenhæng med avsnittet om foldning av lagrækken har KJERULF leveret et profil over Hadeland fra Brandbukampen i nord til syenitgrænsen paa Jevnaker i syd, hvilket er betydelig bedre end det ældre av 1862. Det findes ogsaa en del oplysninger om grundfjeldet inden kartbladet Gran, væsentlig bygget paa H. MOHNS kartlægning av den

¹ Det kan nævnes at JENS ESMARK i sit arbeide „Reise til Trondhjem“ (1829) fortæller, at han talte 52 ganger av „grønsten“ mellem Gran og Jevnaker.

² Polyteknisk Tidsskrift, Christiania 1862.

³ Christiania 1879. Bemærkninger om fjeldbygningen paa Hadeland finder man side 48, 50, 66, 67, 75, 76, 188, 190, 205 og 208.

yngre grundfjeldsgranit ved Sperillen (1859). I det posthume arbeide: „Beskrivelse av en række norske bergarter“¹ har KJERULF git en petrografisk beskrivelse av forskjellige typer av Sperillens granit.

Endel opplysninger om grundfjeldsstrøket inden kartbladet Gran finder man ogsaa i et arbeide av O. N. HAGEN: „Geologische Untersuchungen Sommeren 1880“²

Nyere undersøkelser (efter 1880). Med KJERULFS død 1888 avsluttes den ældre oversigtsmæssige undersøkelse. Allerede 10 aar tidligere hadde W. C. BRØGGER paabegyndt sine studier over Kristianiafeltet og efterhvert offentliggjort resultatene i en række vigtige arbeider.

BRØGGERs undersøkelser inden kartbladet Gran, særlig over de basiske eruptivbergarter i Sølsberget, Brandbukampen o. s. v. og dermed genetisk sammenhørende gangbergarter (camptoniter og mænaiter) tok sin begyndelse i midten av 1880 aarene. Mere utførlig har BRØGGER for første gang offentliggjort resultatene av disse studier i indledningen til sin store monografi over mineralene fra Langesundsfjordens nefelinsyenitpegmatitganger³. I et senere arbeide „The Basic Eruptiv Rocks of Gran“ (1893)⁴ har han levert et fundamentalt bidrag til læren om magmabergarters differentiation, særlig utformningen av regelen om paralleliteten mellem krystallisationsfølge og differentiationsfølge. I „Die Eruptivgesteine des Kristiania-gebietes“ I og II⁵ finder man beskrivelse av andre bergartstyper fra Gran (sølsbergiter) samt omtale av mer generelle forhold vedrørende dypbergartenes eruptionsmekanik (Brandbukampen).

Viktig er BRØGGERs katalog av 1906⁶ over den av ham sammenstilte serie av Kristianiafeltets (devoniske) eruptiv-

¹ Univ. Progr. II sem. 1891.

² Nyt Mag. f. Nat. B. 27, s. 50. (Trykt dagbok fra en sommerreise for Norges Geologiske Undersøkelse.)

³ Zeitschrift f. Kristallographie B. XVI, 1890.

⁴ Quarterly Journal 1894. Vol. 50, P. 15.

⁵ Vid. Selsk. Skr. I. Mat. Nat. Kl. 1894 No. 4 og 1895, No. 7.

⁶ W. C. BRØGGER: Eine Sammlung der wichtigsten Typen der Eruptivgesteine des Kristiania-gebietes nach ihrem geologischen Verwandtschaft geordnet. Nyt. Mag. f. Nat. B. 44, s. 113.

bergarter, indbefattende ialt 205 nummer, hvorav fra Hadeland 16 typer av essexitrækken, 2 sølsbergiter, nordmarkitporfyr, hedrumit o. s. v.

Kontaktmetamorfosen omkring essexitmassene paa Gran, som ogsaa BRØGGER flere steder har omtalt¹, er utførlig behandlet av V. M. GOLDSCHMIDT i hans store arbeide: „Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiete²“, hvor ogsaa kontaktsonen langs vestgrænsen av de yngre syeniter er beskrevet.

C. J. ANDRESEN, som i 1888 paabegyndte den reviderte geologiske kartlæging av rektangelbladet Gran, opdaget et hittil ukjendt omraade av kambrium i Hennungbygden (n. f. Bleiken st.) som han kort beskrev: „En nyfunden flek av primordial i Hennungbygden, Grans præstegjæld.“³

JOHAN KLÆR har i 1906 fremlagt en fuldstændig stratigrafisk oversigt over den (over) siluriske lagrække (Llandovery-Wenlock) paa Hadeland i sit arbeide: „Das Obersilur im Kristianisgebiete.“⁴ Fremstillingen ledsages av et geologisk oversigtskart i maalestok 1 : 200 000, med de nødvendige korrektioner sammenstillet efter det ældre geologiske rektangelblad „Hønefos“ og manuskriptkart av W. C. BRØGGER og TH. MÜNSTER over „Gran“.

I 1911 har O. HOLTEDAHL paany undersøkt forholdene i Hennungbygden, stratigrafisk og tektonisk, under gunstigere forhold efter Gjøvikbanens anlæg. Hans arbeide: „Hennungbygdens alunskiferfelt“⁵ indeholder ogsaa forøvrig oplysninger om kambrium paa Hadeland. I „Kalkstenforekomster i Kristianiafeltet“⁶ har HOLTEDAHL beskrevet de økonomisk viktigste kalksoner paa Hadeland og disses utbredelse. Ogsaa i samme forfatters avhandling: „Studien über die Etage 4 des norw. Silursystems beim Mjøsen“⁷ er der meddelt endel iagttagelser

¹ The Basic Eruptiv Rocks of Gran og Z. f. Krist. XVI.

² Vid. Selsk. Skr. I, Mat. Nat. Kl. 1911, No. 11, s. 21 og f.

³ N. G. U. aarbok 1891, nr. 1.

⁴ Vid. Selsk. Skr. I, Mat. Nat. Kl. 1906 B. II, s. 373: Das obersilurische Gebiet auf Hadeland.

⁵ Norsk Geologisk Tidsskrift B. II, no. 6.

⁶ N. G. U. nr. 63.

⁷ Vid. Selsk. Skr. I, Mat. Nat. Kl. 1909, no. 7.

angaende den ordoviciske lagrække (etasje 4) paa Hadeland, og videre er der i „The Strophomenidae of the Kristiania Region“¹ s. 10 meddelt et skema for inndelingen av den ordoviciske lagrække paa Hadeland.

Et bidrag til kjendskapet om de ældste ordoviciske lag er nylig git av LEIF STØRMER i „En ny Boeckia-form fra Dictyograpuskalk paa Hadeland“².

Den faste fjeldgrund.

Grundfjeldet (*prekambrium*).

Grundfjeldet utgjør fjeldgrunden over ca. tre fjerdedeler av kartomraadet, idet yngre bergarter i det hele kun findes inden deler av strøket øst for Randsfjorden.

Grundfjeldet inden kartbladet „Gran“ er overmaade ensartet. Hovedbergarten er en graa gneis, ofte rik paa glimmer. Undertiden er den utviklet som øiegneis. Bergarten turde efter sin sammensætning overveiende betegnes som en presset granit. Særlig i de vestlige deler av kartomraadet træffer man dog hyppig gneisen i veksellagring med mørk hornblendesten (amfibolit).

Granitiske pegmatitganger (grovkornige granitganger) forekommer dels indkilet parallel gneisens skifrihet, dels tvers gjennemsættende som spalteganger.

Strøket i gneisen er gjennomgaaede NNØ—SSV, men veksler ellers adskillig mellem NØ—SV og NV—SØ. Skifriheten staar i almindelighet temmelig steilt, dog blir den heni-mot kartbladets nordgrænse (likesom længer nord, utenfor kartomraadet) svævende.

Vestenfor sydenden av Sperillen, omkring Høgfjeldet, har man et større felt av normal, litet presset grundfjeldsgranit (Sperillens granit efter KJERULF); den er yngre end den om-

¹ Vid. Selsk. Skr. I, Mat. Nat. Kl. 1915, no. 12.

² Norsk Geologisk Tidsskrift VI, 3, 1922.

givende gneis. Graniten fortsætter vestover mot Hallingdal¹. Længer øst optræder samme granit i et mindre felt i Bergsundkollen. Graniten i denne kolle, som hæver sig med en overmaade brat og styg fjeldvæg over veien n. f. Østre Bergsund, er en lyserød porfyrganit. I denne fjeldvæg gik for nogen aar siden et betydelig stenras.

I Tandfjeldet øst for Nes ved Sperillens nordende er der ogsaa et mindre granitfelt som fortsætter nordover utenfor



Fig. 2. Utsigt over den nordlige del av Sperillen fra Bosoas elveleie 2 km. VSV for Simensrud. Fjeldgrunden er gneis. R. Salvesen fot.

kartomraadet. Fra dette granitfelt straalder der ut en mængde større og mindre utløpere parallelt strøket i gneisen. Et par av de større er indtegned paa kartet. Graniten i disse utløpere er finkornet, aplitisk, fattig paa mørke mineraler. Den fører lys glimmer (muskovit). Tildels er den utviklet som porfyrganit.

Den yngre granits grænse mot gneisen er i almindelighet ikke skarp idet man har en breksjeagtig overgangssone med mængder av tildels store gneispartier omgitt av granitganger.

¹ Det er samme granit som sees blottet i de talrike jernbaneskjæringer ved Krøderen og nord for Gulsvik.

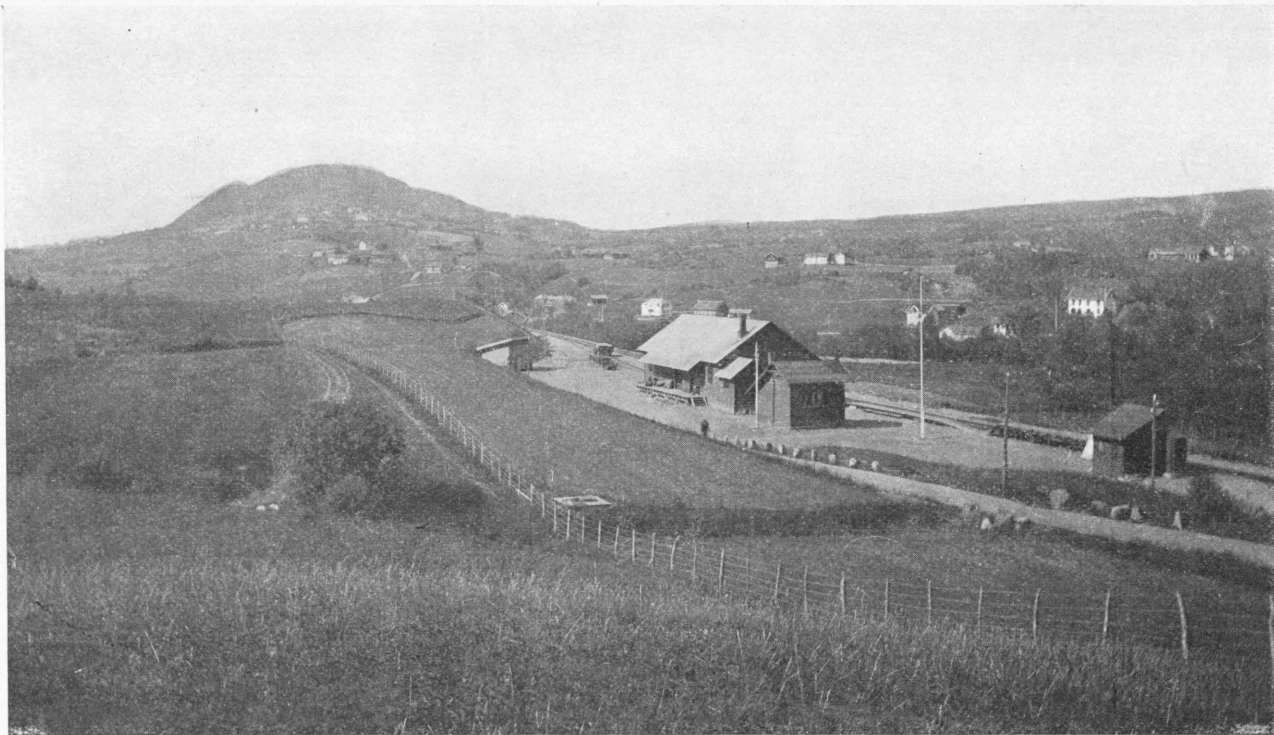


Fig. 3. Brandbukampen set fra Brandbu station. Tilhøre den jevne skraaning av grundfjeldsoverflaten
{(det subkambriske peneplan) nedover mot Augedalselven.

Bjørlykke fot.

I tiden før de kambriske lags avsætning var det engang sikkerlig høit oprakende grundfjeld gjenstand for en sterk denudation der her som ellers i Skandinavien tilslut hadde som resultat en jevn og flat fjeldoverflate, et peneplan (næsten-plan). Rester av dette „subkambriske peneplan“ findes i flere av kartomraadets strøk, tildels i overordentlig vakker opbevaring, idet de oprindelig paaliggende sedimentære bergarter først forholdsvis nylig er blit fjernet, og den oprindelige grundfjeldsoverflate derfor kun i liten grad paavirket av erosionen.

Den best bevarte rest av peneplanet har man øst for Agedalselven og Jaren, hvor grundfjeldsoverflaten er ganske paafaldende jevn, med et fald mot VSV av gjennemsnitlig 70 m. paa 1 km. (se fig. 3). Andre, mindre og ikke saa godt opbevarte rester av det subkambriske peneplan har vi i lien øst og nord-øst for alunskiferfeltet ved Sevaldrud-Skarpen-Hennung samt syddøst for den sydlige del av Einavand.

Muligens antyder ogsaa den plataa-agtige overflate der sees i enkelte strøk av høidepartiet mellem Sperillen og Randsfjorden, rester av dette peneplan.

Det fremgaar av grundfjeldets karakter like under den subkambriske denudationsflate, at det i tiden før det blev dækket av hav og av sedimenter har været gjenstand for en betydelig forvitring i den op til dagen grænsende øverste sone. Hvor man, som f. eks. ved Bleiken station, ser snit av grundfjeldet like under det kambriske bundkonglomerat, har bergarten en meget lite frisk karakter; man finder en raatten, kloritrik skiferbergart. Denne lite friske karakter har grundfjeldet i samme strøk ogsaa videre mot nord, hvor man likeledes maa anta at man befinner sig nær under den subkambriske overflate. Et sted ved jernbanelinjen mellem Bleiken og Hennungfeltet har grundfjeldsbergarten en tydelig breksjekarakter, som antyder at basalkonglomeratet maa ha ligget kun ubetydelig høiere.

Kambro-siluriske lagdelte bergarter.

Disse bergarter der alle er marine sedimenter, d. v. s. avsatt paa havbunden, tilhører tre forskjellige geologiske formationer: kambrium, ordovicium og silur. Med hensyn til den nøiere inndeling av lagrækken kan man utskille de paa følgende skema opførte avdelinger, idet vi anvender den for Kristianiafeltet vanlige etasje-inndeling. De ældste lag staar underst, de yngste øverst.

		Etasje
Silur.	}	8 a—b. Kalksandsten med indleiring av skifer- og kalkknollelag.
		7 c. Rød (øverst vekslende rødlig og grønlig) skifer med (i den undre del) <i>Crotalocrinus</i> .
		7 b. Underst temmelig kompakt kalksten med <i>Pentamerus oblongus</i> (7b a), høiere op kalkknollelag med skiferindleiringer.
		7 a. Massiv kalk med <i>Pentamerus borealis</i> .
		6—5 b. Fossilfattige sandstener og kalksandstener, øverst med tyndskiktet kalksandsten samt skifer, tilhørende 6 c.
Ordovicium.	}	5 a. Knollet kalk med koraller, gastropoder etc. (gastropod-kalk).
		4 d. Vekslende lag av skifer og uren kalk med <i>Isotelus</i> ¹ .
		4 c. <i>Trinucleus</i> -skifer ¹ .
		4 b? Knollet kalk med kalkalger og cystideer ² .
		Vekslende lag av skifer og kalksandsten med <i>Cyclocrinus</i> , <i>Porambonites</i> , <i>Plectambonites sericea</i> , <i>Chasmops</i> -former ² .
		4 b. Knollet <i>Chasmops</i> -kalk.
		— Vekslende lag av skifer og kalksandsten uten fossiler
4 a. Mørk skifer med sjeldne kalkboller, øverst med cephalopoder og gastropoder (4 b β), underst med <i>Ogygia dilatata</i> (4 a a).		

¹ Denne sone synes at være utviklet kun i den østlige og sydlige del av kambro-silurumraadet vest for Viggadalen.

² Denne sone mangler i profilene i den østlige del av det nævnte kambro-silur omraade.

Ordovicium.	}	3 c.	Orthocerkalk, bestaaende av underst en massiv kalksone (3 c α), i midten en skifer med kalkknollelag (3 c β), øverst en massiv kalksone med orthocerer (3 c γ — orthocerkalk i indskrænket betydning).
		3 b.	Mørk skifer med <i>Phyllograptus</i> .
		3 a.	Kalk med <i>Dictyograptus</i> , højere op mørk skifer med boller, øverst tynde lag av kalk med <i>Ceratopyge</i> .
Kambrium.	}	2 a—d	Alunskifer med boller av stinkkalk, med olenider.
		1 c—d	Alunskifer med boller av stinkkalk, med <i>Paradoxides</i> -arter.
		1 c	underst eller 1 b øverst. Bundkonglomerat med <i>Torellella lævigata</i> .

Mænait
Alunskifer
Konglomerat
Grundfjeld



Fig. 4. Profil ved jernbanelinjen i den nordligste del av Hennungbygdens alunskiferomraade. Konglomerates mægtighet $\frac{1}{2}$ —1 m.

Efter Holtedahl.

Nedenfor skal i al korthet meddeles nogen ytterligere oplysninger om de forskjellige avdelinger idet vi begynder med de ældste lag.

Bundkonglomeratet er en stranddannelse som markerer havets fremtrængen fra nord mot syd i en tid der sandsynligvis tilhører overgangen mellem under- og mellemkambrium. I nord hadde man allerede i adskillig ældre, underkambrisk tid hat havbedækning. Længer i syd, som ved Kristiania, var det fremdeles, til ind i sikker mellemkambrisk tid, lavt, tørt land.

Konglomeratet har en temmelig liten mægtighet, fra $\frac{1}{2}$ til 2 m. For det meste bestaar de indleirede stener av kvarts, mest ert- til nøttestore. Ved Bleiken station samt i det lille kambriske felt ved Skarpen-Hennung etc. bestaar bundlaget

tildels av grovkrystallinsk kalkspat, og denne kalkspatmasse viser tildels ved Bleiken station en eiendommelig koncentrisk struktur (algekalk?).

Ved søndre Bjerke i Brandbu, ved Bleiken station samt paa østsiden av Hennungfeltet er der i denne bundsone fundet fossiler, nemlig eksemplarer av den naale lignende lille *Torellella lævigata*.

Paradoxidesskifer (1 c—d). Ved den nord syd-løpende strandbred vest for Nes kirke ved Røikenviken er der længst i nord, i kalkboller i alunskifer, fundet *Paradoxides Tessini*, (ledefossilet for sonen 1 c), længer syd *Paradoxides Forchhammeri* (1 d)¹ (MÜNSTER, dagbok).

Videre optrær almindelig *Agnostus*-arter. Ogsaa ellers er fossiler tydende paa Paradoxidesavdelingen fundet. Nogen sikker mægtighetsbestemmelse er der paa grund av skiferens sterkt sammenfoldede tilstand ikke anledning til at gjøre hverken for denne avdeling eller den næste.

Olenideskifer (2). Den sone av denne alunskiferetasje der er paatruffet flest steder, er *Peltura scarabæides*-horisonten. Uten at fossiler fra samtlige øvrige soner av avdelingen er fundet, kan man dog som sandsynlig anta at de alle er repræsentert inden kartbladets omraade.

Ceratopygeavdelingen (3 a.). *Dictyograptus flabelliformis* er fundet nær Jaren station i en tynd kalksten der ellers førte en art av *Boeckia* og *Parabolinella*.

Ellers kjender man fra denne avdeling (nordøst for gaarden Tuv vest for Jaren-vand) en mørk skifer (2—3 m. mægtig) med i den nederste del kalkboller, i den øvre flere lag av kompakt, temmelig lys kalk. Disse kalklag, der svarer til Kristianiadalens *Ceratopygekalk*, er av ujevn tykkelse, fra 5 til 30 cm. Den tykkelse den øvre del av avdelingen repræsenterer er $\frac{2}{3}$ —1 m. Baade i bollene og i de kompakte lag optrær den vanlige Ceratopyge-fauna med ledefossilet *C. forficula* m. m. Hvad som kommer direkte under den kalkbolleførende skifer vites ikke.

¹ Paa en ekskursion vaaren 1922 blev der her av HOLTEDAHL ogsaa fundet kalkboller med *Paradoxides olandicus*, saa ogsaa denne underste *Paradoxides*-sone er utviklet.

Phyllograptus-skiferen (eller undre Didymograptus-skifer) (3 b) er paa Hadeland som ellers i Kristianiafeltet en sort finslemmet skifer, hvis mægtighet (ved Tuv) er maalt til 7—8 m. Paa sydsiden av Brandbukampen er der i denne sone fundet eksemplarer av *Phyllograptus*.

Orthocerkalken (3 c) bestaar her som ellers i Kristianiafeltet av 3 underavdelinger: Megalaspiskalken (straks nord for Gran jernbanestation maalt til 1—1,5 m.), Expansusskifer (2,5 m.) samt den egentlige orthocerkalk (ca. 4 m.) med en mængde av orthocerer (*Endoceras*-former). Øverst kommer med flere meters mægtighet en mørk graa skifer med lag og boller av kalk, en sone som efter sin fauna maa regnes til avdelingen 3 c og ikke til 4 a.

Som den eneste mer kompakte avdeling inden den underste del av lagrækken staar orthocerkalken frem som tydelig rygger i landskapet, og disse rygger gir da en god retledning for forstaaelsen av foldningens nøiere karakter, forhold der vil bli omtalt senere.

Ogygiaskifer samt skifer med cephalopoder og gastropoder (4 a). Som den nederste del av etage 4 kommer en mægtig avdeling av sorte til mørkegraa lerskifre. Den undre del av denne serie indeholder væsentlig forholdsvis flate, linseagtige kalkboller der tildels er meget rike paa fossiler, særlig *Ogygia dilatata*, *Nileus armadillo* og en *Obolus* og ekvivalerer Ogygiaskiferen. Herover kommer (som ved Mjøsen) nogen meter med forholdsvis rikelig med kalkknollelag, og videre herover en mørk skifer med uregelmæssig rundagtige boller, som i forvitret tilstand kan sees at indeholde mængder av cephalopoder og gastropoder. Den samlede mægtighet av disse skiferhorisonter er uten tvil meget stor, muligens 100 m.

Kalksandsten og knollet chasmopskalk etc. (4 b). Man har her underst en veksell av ofte adskillige decimeter tykke kalkstensbænker og mellemlairede skifersoner. De eneste fossiler der er fundet, er bryozoer, Mægtigheten av denne undre sone er vanskelig at bestemme med sikkerhet. Muligens er den omkring 40 m. Opad faar man overgang til en knollet kalkhorisont, med mægtighet (ved stranden syd for Røikenvik)

omkring 40 m. Gjennemgaaende er denne kalk fattig paa fossiler. Bl.a. er fundet *Chasmops* sp., *Strophomena Asmusi*, *Platystrophia lynx*, *Porambonites* sp., *Aulocopium* sp. Faunistisk viser denne sone likhet med *Coelosphaeridium*-lagene i Mjøstrakten.

Over denne kalk kommer syd for Røikenvik en graa skifer som opad faar mer og mer indleirede kalksandstenslag og til-



Fig. 5. Foldet Ogygiaskifer ved Røikenvik jernbanestation.

Holtedahl fot.

dels er meget fossilrik. Man har her petrografisk og faunistisk en fuldstændig ekvivalent til Mjøstraktens *Cyclocrinus*-lag.

Saa følger ved Randsfjorden en mægtig knollekalk der er meget fattig paa fossiler. Der forekommer kalkalger (Vermiporeller efter bestemmelse av KLÆR), *Echinosphaerites* sp. o. a. Den nøiagtige alder av denne sone er endnu ikke fastslaat. Muligens kan den være en parallel til den i Mjøstrakten optrædende mægtige ordoviciske kalksone „Mjøskalken“.

Trinucleus-skifer (4 c). En mørk graa, mindst 30 m. mægtig skifer, mest meget fattig paa fossiler. Der er fundet

Trinucleus sp., *Calymmene* sp., *Orthis argenta* o. a. Skiferen fører i motsætning til de lavere skiferavdelinger av etage 4 ikke kalkboller, derimot ganske tynde, noget sandige, tildels ogsaa kalkholdige lag, der særlig paa forvitret overflate skiller sig tydelig ut fra den rene lerskifer. Allerøverst, paa overgangen til næste avdeling, er en stor *Chasmops* form (meget nær *C. extensa*) almindelig.

Isotelusavdelingen (4 d) bestaar av en veksell av urene kalklag, hvis tykkelse i almindelighet er under 1 dm., og lerskiferlag av noget større mægtighet. Nedad gaar avdelingen petrografisk jevnt over i Trinucleusskiferen, idet kalklagene blir tyndere og mere sjeldne. Enkelte av avdelingens kalklag kan være meget rike paa fossiler. Særlig almindelig er brachiopoder (av slektene *Plectambonites* og *Rafinesquina*) samt trilobiter, hvoriblandt *Isotelus* sp.

Gastropodkalken (5 a) bestaar i sin undre del av en mægtig iagrække av knollet kalk med ofte rikelig mellemeiret lerskifer. I enkelte nivaer findes i sonens øvre del ofte ganske rikt med fossiler, særlig koraller og gastropoder. Ikke sjelden sees ogsaa en masseophobning av krinoidéstilker. Opper blir lagene mer sandige, til man gradvis kommer over i næste avdelings kalksandstener. Den øvre sandige del av 5 er gjennomgaaende betydelig rikere paa fossiler end den nedre del. Ogsaa her er koraller (*Halysites*, *Syringophyllum*, heliolitider etc.) samt gastropoder de viktigste grupper. Herfra er ogsaa kjendt en

¹ Som nævnt er ikke *Trinucleus*- og *Isotelus*-sonene kjendt i den vestlige del av kambro-siluroomraadet paa Hadeland. Den før nævnte kalkalge- og cystidé-førende knollekalk ligger ved gaarden Gjøvik meget nær under kalk av 5 a, kun med et ganske smalt overdækket belte imellem.

Hvis man anser baade *Cyclocrinus*sonene og Mjøsalken for ældre end *Trinucleus*skiferen (sml. KLÆR, Norsk geol. tidsskr. VI, s. 121—23, s. 274, Geol. Förs. Stockh. 1921, s. 501) maa man rimeligvis anta en tørlægning av strøket ved Randsfjorden i den tid som svarer til avsætningen av 4 c og 4 d efter skemaet for Kristianiadalen. Man har da paa Hadeland ytterligere kompliserte forhold ved at *Cyclocrinus*avdelingen ikke er utviklet i øst, som man f. eks. kan se det i bækkeprofiler i aasen straks SV for Gran st. Man skulde altsaa her ha hat en tørlægning i en noget ældre tid (*Cyclocrinus*lagenes tid).

Actinoceras-form. Mægtigheten av 5 a er sikkert over 50, kanske nærmere 100 m.

Sandstens-kalksandstensavdelingen av 5 b og 6 har en mægtighet av ca. 100 m. Bergartene som paa friskt brudd har en mørk (graa eller blaalig) farve, er paa forvitret flate temmelig lyse. Fossiler er overordentlig sjeldne, og det kan derfor ikke med sikkerhet avgjøres hvor meget av lagrækken der bør henføres til 5 b og hvor meget til et. 6. De aller øverste 10 m. av den nævnte avdeling er mer skiferrike og finlaget, og disse tynde kalksandstenslag med mellekleiret skifer fører ogsaa endel fossiler (av slektene *Rhynchonella*, *Orthis*, *Illænus*, *Strophomena*, *Meristella*) som angir sonen som 6 c.

Borealiskalken (7 a) er en overmaade kompakt kalksten der indeholder tykke, hvite skaller av *Pentamerus borealis*. Mægtighet 4—5 m.

Egentlig *Pentameruskalk* og koralkalk (7 b). Underst en 6—7 m. mægtig temmelig kompakt, blaagraa kalk med krinoidéstilkled og koraller (særlig *Favosites*) samt *Pentamerus oblongus*. Derover en veksell av knollete kalklag og rene skiferhorisonter (undre koralkalk), mindst 9 m. mægtig. Herfra og opover 35 m. ukjendt.

Rød og grønlig skifer (7 c). Underst med mægtighet ca. 25 m., en rød skifer der er meget fattig paa forsteninger. De typiske fossiler er stilker av sjøliljen *Crotalocrinus*. Herover kommer en ca. 70 m. tyk, fosilfattig, graagrøn og rødlig skifer med smaa kalkknoller.

Kalksandsten og skifer (8 a—b). Lag av etasje 8 forekommer kun ved kysten nord for Igelsrud og ved Sogn. De betaar av tildels temmelig tykke lag av finkornig kalksandsten, vekselleiret med skifer. Ogsaa kalkknollelag optrær. I denne lagrække, hvis mægtighet er meget betydelig, sandsynligvis ca. 120—130 m., forekommer fossiler temmelig rikelig, spesielt i den øvre del, hvor f. eks. *Atrypa reticularis*, *Brachyprion Walmstedti*, *Rhynchonella sphaeroidalis*, *Leperditia Hisingeri* m. fl. findes i mængde.

Yngre silurlag kjendes ikke inden kartbladets omraade.

Den samlede tykkelse av kambro-silurlagene inden kartbladet „Gran“ dreier sig sandsynligvis om 700—800 m.

Efter-siluriske eruptivbergarter.

Nedenstaaende kortfattede fremstilling om de yngre eruptiver inden kartbladet Gran er helt bygget paa W. C. BRØGGERS bekjendte arbejder over Kristianiafeltets eruptivbergarter. De, som ønsker detaljer, henvises til BRØGGERS originalarbejder.

Eruptivbergartene i Kristianiafeltet er eiendommelig særpræget saavel i kemisk som i mineralogisk henseende, og kun faa andre steder i verden findes maken til dem.

BRØGGER har fastslaaet den indbyrdes aldersfølge av de forskjellige eruptiver og paavist deres indbyrdes slægtskap og en bestemt lovmæssighet i den kemiske sammensætning av de efter hinanden følgende eruptioner, idet de ældste er de mest basiske og de yngste de sureste. De fem vigtigste hovedgrupper ordnet efter aldersfølge er:

I. Essexitrækken	ca. 45—50 ⁰ SiO ₂	ældst
II. Larvikitrækken	„ 50—61 „ „	
III. Nordmarkitrækken	„ 60—66 „ „	
IV. Ekeritrækken	„ 65—70 „ „	
V. Granitrækken	„ over 70 „ „	yngst

Av bergarter tilhørende de to ældste hovedgrupper findes opbevaret saavel lavabergarter som dypbergarter og tilhørende gangbergarter. Av de tre yngste er kun dypbergartene med tilhørende ganger kjendt.

Inden kartbladet Gran optrær de yngre eruptiver næsten utelukkende øst for Randsfjordens store forkastningslinje, som ogsaa er vestgrænse for Kristianiafeltet. Inden grundfjeldet vest for Randsfjorden kjendes dog en række gjennemsættende spalteganger, for størstedelen tilhørende essexitrækken. Antallet av disse avtar vestover til Sperillen, hvor kun et litet faatal ganger er kjendt. En av disse, en stor gang av essexit, findes avsat paa kartet n. f. Bjoneviken paa Sperillens østside.

Essexit er en kornet dypbergart, sort og hvit spraglet, med hovedmineraller: plagioklas (labrador) og pyroxen (mørk titanaugit) eller mørkebrun hornblende. Den ligner i det ytre

en gabbro, men skiller sig i kemisk henseende fra gabbro bl. a. ved et større indhold av alkalier; essexitene fører derfor ogsaa alkalimineraler, men disse kan i regelen kun bestemmes mikroskopisk. Ved spaltning („differentiation“) av den normale essexitmagma dannes dels ultrabasiske bergarter som pyroxeniter og hornblenditer, bestaaende overveiende av de mørke mineraler, dels feldspatrike bergarter, som BRØGGER har kaldt akeriter.

De viktigste forekomster er de stokformete essexitmasser i Brandbukampen, Sølsberget og Viksbergene (Buhammeren og Kjekshushaugen), der hæver sig som bratte, avstumpet kegleformete høider over det omgivende skifer- og kalk-terreng. (se Fig. 6). Essexiten med omgivende kontaktzone av hærdete skifre staaer bedre imot de tærende kræfter end det bløte skiferberg omkring og raker derfor nu op over omgivelserne. De nævnte essexitmasser er tre gamle vulkankjerner; den nuværende jordoverflate gir os et snit gjennom disse gamle vulkaners krater-rør i et dyp av 1—1,5 km. under vulkanaapningen ved daværende jordoverflate. Gjennem disse krater-rør presses essexitmagma frem og fløt ut som lavastrømmer der størknet til essexitlava-

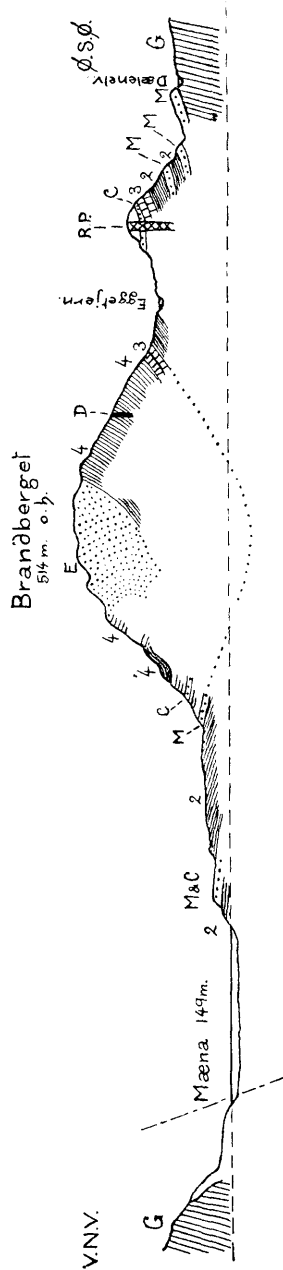


Fig. 6. Profil over Brandbukampen. Efter W. C. BRØGGER. G = grundfjeld, 2-4 = etasje 2-4, E = essexit, C = camptonit, M = mænait, R.P. = rombeporfyrr, D = diabas.

dækker. Slike er ikke opbevaret paa Hadeland, men findes et par mil længer syd paa Ringeriket (kartblad „Hønefos“). Brandbergets og Søsberget essexitstokker optrær i ordoviciske lag, Viksfjeldenes i silur.

I omgivelsene er det en stor sværm av ganger tilhørende essexitrækken. Gangbergartene er dels mørke, basiske camptoniter, som er porfyriske bergarter med strøkorn av brun

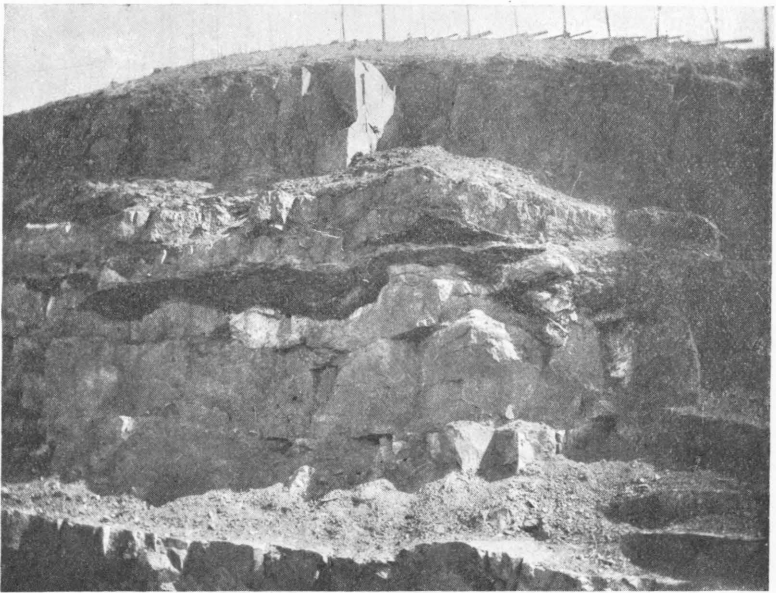


Fig. 7. Flatliggende ganger av essexitrækken indtrængt i alunskifer. Skiferen (det sorte i billedets midtre del) er kvantitativt helt underordnet.

Fra foten av Brandbukampen.

Reusch fot.

hornblende eller (sjeldnere) sort titanaugit i en finkornig til tæt mørk grundmasse; dels lyse, feldspatrike mænaiter, som er porfyriske bergarter med strøkorn av feldspat i en tæt grundmasse av feldspat næsten uten mørke mineraler. Camptonit svarer til de basiske spaltningsprodukter pyroxenit og hornblendit og mænait til de lyse feldspatrike akeriter. Camptonit og mænait er komplementære bergarter.

Camptoniter og mænaiter optrær mest som mægtige intrusive lagergange i de bløte kambiske alunskifere. Paa østsiden

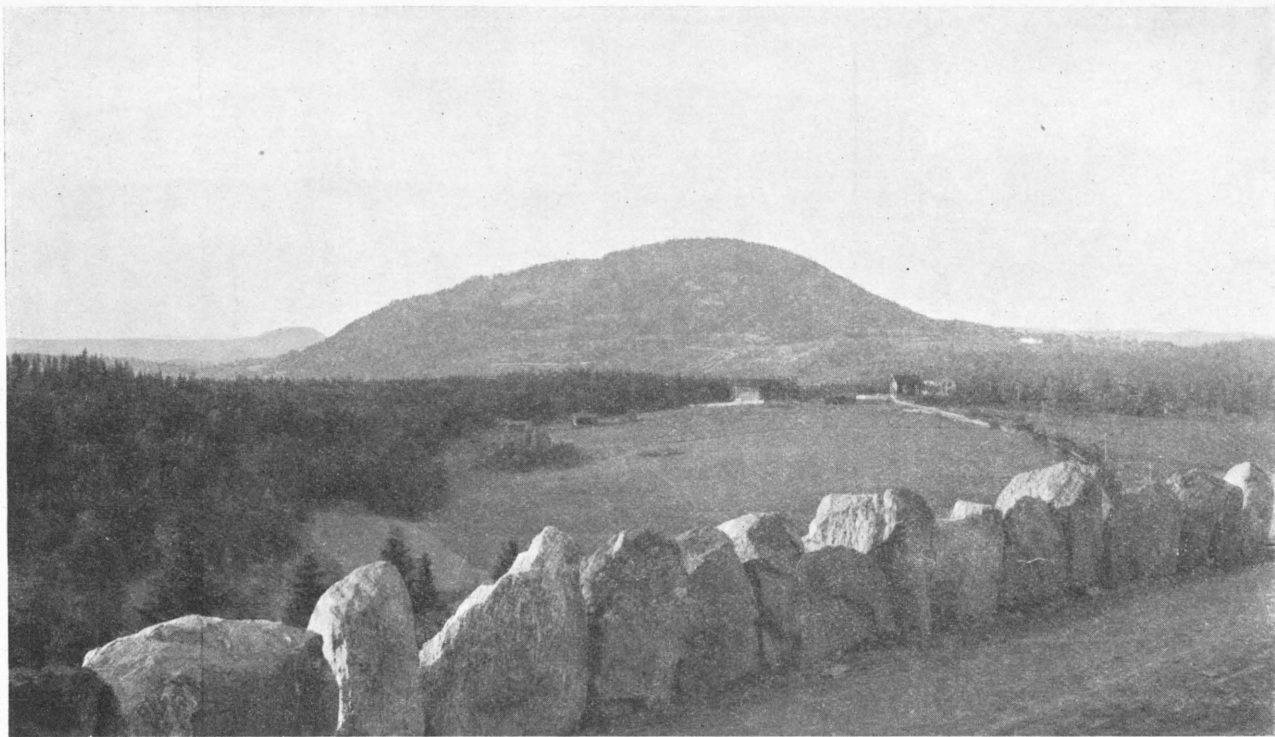


Fig. 8. Søsberget, set fra syd. Paa baksiden tilvenstre Brandbukampen.

Bjørlykke fot.

av Viggadalen mellem Jaren og Augedalsbro, hvor kambrium for størstedelen er borttæret, ligger de intrusive camponitganger som et dækkende harnisk over grundfjeldets jevne overflade. Det samme er tilfælde i Hennungbygden. Den lille rest av kambrisk skifer som der findes, er opbevaret under et beskyttende dække av mænait og camptonit, som oprindeligt var intrusive lagerganger.

Den næste række omfatter larvikit og beslægtede bergarter. Larvikit har BRØGGER benævnt en eiendommelig syenit, kanskje den mest karakteristiske for Kristianiafeltet. Dypbergarter av denne række findes ikke inden kartbladet Grans omraade, men optrær inden de tilstøtende kartblader Eidsvold og Hønefos.

De tilhørende gangbergarter og dagbergarter (lavaer) benævnes rombeporfyrr (larvikitporfyrr) paa grund av at feldspatstrøkornene i snit efter spalteflatene gjennemgaaende viser rombeform.

En række store ganger av rombeporfyrr med retning N—S er fulgt flere mil gjennom de kambro-siluriske lag paa Hadeland, og findes avsat paa kartet.

Et litet felt av rombeporfyrlava optrær helt isolert i Kape-ralen, hvor det hviler paa og paa alle kanter er omgitt av den yngre nordmarkit. Rombeporfyrrflaket er at opfatte som et stort bruddstykke i nordmarkit.

De følgende rækker av eruptiver omfattende nordmarkit (og pulaskit),¹ ekerit og biotitgranit er repræsenteret ved et stort sammenhengende felt av dypbergarter i den sø. del av kartbladet, karakteristisk avgrænset mot vest ved en regelmæssig halvcirkelformet grænselinie mot grundfjeldet og kambrosiluren, som det tydelig fremgaar av kartet. Grænse-lijen repræsenterer et gammelt kjedelbrudd i jordskorpen, og indenfor denne er trængt frem og størknet: først nordmarkit-pulaskit, saa ekerit og saa tilslut den yngste biotitgranit. Kartets brogede billede viser, hvorledes de paa hinanden følgende eruptioner har filtret dypbergartene uregelmæssig sammen.

I de indskaarne daler er bergartene normale kornete dypbergarter, men i de oprakende høider har man ofte finkornete

¹ Pulaskit er en syenittype, som staar nordmarkit meget nær.

og porfyriske facies av samme bergart svarende til den normale grænsefacies, f. eks. øst for Kaperalen.

Det er ikke let at skille de forskjellige slag av syenitiske og granitiske dypbergarter i marken. Paa de ældre geologiske rektangelkarter var de betegnet underrett med en farve. Derfor kan et par ord til nærmere karakteristik av dem være paa sin plads.

Nordmarkit¹ er efter BRØGGER en syenittype med alkalifeldspat (mikropertit) som hovedbestanddel, desuten findes i regelen litt kvarts; de mørke mineraler, som sparsomt er tilstede, er en karakteristisk lys hornblende samt biotit. Ofte sees ogsaa smaa titanitkrystaller. Feldspatten er i regelen lyst kjødrød og bestemmer ogsaa bergartens farve. Bergarten er eugranitisk kornet.

Ekerit (natrongranit) bestaar ogsaa overveiende av samme lyserøde alkalifeldspat (mikropertit) med en vekslende mængde kvarts ved siden. Karakteristisk er, at de mørke mineraler er alkalipyroxen (ægirin) eller tilsvarende alkalihornblende (arfvedsonit-riebeckit).

Den yngste bergart, biotitgranit, bestaar ogsaa av samme lyserøde alkalifeldspat (mikropertit) og en hel del kvarts; i regelen er ogsaa litt plagioklas (oligoklas-albit) tilstede, kjendelig paa den hvite farve. Som mørkt mineral optrær bare biotit og i ganske liten mængde.

Inden kambro-siluren optrær gjennemsættende spalteganger tilhørende nordmarkit- og ekeritrækken. Her kan nævnes en hedrumitgang ved Skirstadjern paa Gran; det er en syenitporfyr med trachytoidstruktur og med biotit som viktigste mørke mineral. Videre sølsbergit, en bergartstype som først er beskrevet fra en stor gang ved Sølsberget paa Gran. Sølsbergit er en syenitporfyr med trachytoid struktur bestaaende av tyndtavlet alkalifeldspat og ægirin i fine naaler. Ægirinnaalene gir den friske bergart en vakker grøn farve.

Ganger antagelig tilhørende den yngste biotitgranit optrær i grundfjeldet ved Kiselberget 2¹/₂ km. n. f. Skimte sr. ved kartets østgrænse. Her findes en gang av kvartsporfyr og ganger

¹ Typenavnene er indført av BRØGGER.

av granitpegmatit med kvarts som hovedmineral (se avsnittet om nyttige mineraler).

Kontaktmetamorfose. Langs grænsene av de efter-siluriske eruptivbergarter finner man de kambro-siluriske lag i forandret skikkelse. Lerskifere, mergelskifere og sandstener optrær her som haarde, tette bergarter med splintrig, flintagtig brudd: hornfelser. De rene kalkstener er blitt krystallinske og omvandlet til marmor.

De sedimentære bergarter er av de frembrudte magma-masser blitt oppvarmet til en saa høi temperatur, at en nykrystallisation av mineraler har fundet sted. Arten av de nydannede mineraler beror paa bergartens oprindelige kemiske sammensætning. En saadan omkrystallisation uten stoftilførsel fra magmaet betegner V. M. GOLDSCHMIDT¹ som normal kontaktmetamorfose.

Langs vestgrænsen av det store omraade med syeniter og graniter i øst kan kontaktmetamorfosen spores indtil en avstand av et par km. fra grænsen. Rundt essexitmassene i Brandbukampen, Sølsberget o. s. v. har kontaktsonen en bredde av et par hundrede m. Langs grænsen av gangene kan virkningen spores i en bredde av nogen dm. ved de større, ned til nogen cm. ved de mindre.

I kalksten ved grænsen av eruptivmassene optrær regelmæssig ogsaa ertsmineraler som zinkblende, blyglans, kobber- og jernertser. Disse mineraler er dannet ved tilførsel til kalkstenen av flygtige metalforbindelser (klorider og fluorider), der undvek fra magmaet under størkningen. Fluor- og klorholdige mineraler som flusspat og skapolit ledsager derfor ofte ertsmineralene i kalkstenen. Ofte er ogsaa kalken nær grænsen omdannet til silikatbergarter. Almindeligst er dannelsen av kalkjerngranat (andradit) paa kalkspatens bekostning ved tilførel av jernoksyd og kiselsyre fra magmaet. Dette betegner GOLDSCHMIDT¹ som pneumatolytisk kontaktmetamorfose.

¹ Se GOLDSCHMIDT: Die Kontaktmetamorphose etc.

Foldning og forkastninger.

Som vanlig i de midtre og nordlige deler av Kristianiafeltet er de kambro-siluriske lag inden kartbladets omraade sterkt foldet. Et under den kaledoniske jordskorpebevegelse (i grænsetiden mellem silur og devon) opstaat tryk fra nord eller nord-nord-vest har lagt de lagdelte bergarter ovenpaa grundfjeldsoverflaten i vakre rynker, hvis længderetning paa det nærmeste er vest-øst, for det meste noget øst-nordøst vest-sydvest.

Som ellers i Kristianiafeltet finder man inden den undre, skiferrike del av lagserien en mer intens sammenpresning med smaa og skarpe folder, mens de yngre lag med sine mer motstandsdygtige tykke kalkstens- og sandstensavdelinger ligger — der hvor vi nu kan se dem — i større, mere regelmæssige bøiningen. Som et eksempel paa foldning i ældre lag, i hvilke orthocerkalken danner et led-nivaa som er let at kjende og for det meste nogenlunde bra blottet, kan efter MÜNSTER hitsættes et profil fra sydsiden av Augedalselven ved Augedalsbro (fig. 10). Et (noget skematisert) nord-syd-gaaende profil gjennom hele det kambro-siluriske omraade øst for Randsfjorden er gjengitt i figur 9.

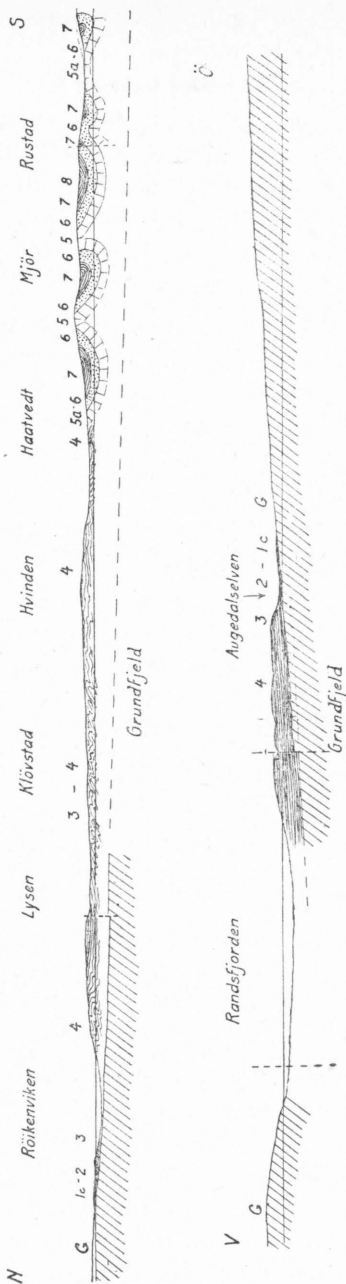


Fig. 9. Øverst: profil fra grundfjeldsomraadet nord fra Røikenviken til kartets sydrand. Nederst: Vest-øst profil lagt straks syd for Røikenviken. Eruptivgangene utelatt paa begge profiler.

Sandsynligvis i en tid som fulgte direkte paa foldningen foregik de store vertikale jordskorpebevægelser, forkastningerne, der ogsaa inden dette omraade av det sydlige Norge har sat sig meget tydelige spor.

Den vigtigste forkastning er den som følger Randsfjordens rende fra kartranden i syd og ialfald til langt nord for Røikenviken. Det er grund til at tro at den naar saa langt nord som til Gjerviken; muligens kan den her mot nord gaende dal-sænkning repræsentere bruddlinjens aller nordligste del. En relativ indsykning av omraadet øst for forkastningslinjen har her fundet sted, med sterkest synkning i syd, hvor vi maa

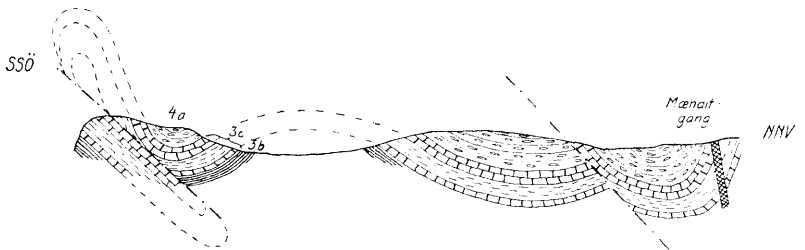


Fig. 10. Folder og foldningsforkastninger i orthocerkalk og tilgrænsende lag mellem Brandbu og Røikenvik. Efter Th. Münster.

anta at grundfjeldsoverflaten ligger mange hundrede meter under Randsfjordens nivaa, mens grundfjeldslandet i vest naar henimot 300 m. over samme nivaa. Forkastningshøiden blir her i syd, som minimum, sandsynligvis langt henimot 1 000 m. Paa nordsiden av Røikenviken blir forkastningshøiden rimeligvis adskillig mindre da det subkambriske peneplan her ligger omtrent i Randsfjordens nivaa. Her maa imidlertid merkes at høiderne paa vestsiden ogsaa er betydelig større i nord, idet man her har Skykuaasen paa 653 m. mens den største høide i syd, Onsberget, bare er 427. Man har saaledes en mulighet for at peneplanet ogsaa paa vestsiden har en svak heldning mot syd.

Det vil fremgaa av kartet at man i det indsynte omraade paa østsiden av fjorden har en meget betydelig skraahet i vest-østretningen, i det man paatræffer yngre og yngre lag eftersom man fra Viggadalen gaar vestover mot Randsfjorden. Den virkelige heldning er, som det fremgaa av de forskjellige avdelingers

fordeling, mot vest-sydvest (sml. fig. 1) og denne heldning finder man da ogsaa i den pragtfuldt opbevarte rest av peneplanet øst for Augedalselven. Retningen for høidekotene her er omkring N 30° V og dette forløp kan de naturlig antas at ha ogsaa længer i sydvest hvor yngre lag nu dækker grundfjeldet. Hvor den østlige grænselinje for denne store skraat nedsunkne plate ligger kan vanskelig avgjøres med sikkerhet, men det er ikke usandsynlig at man har den efter Helgedalselvens dalføre, syd for Einavand. Her begynder rimeligvis en ny mot vest heldende plate.

Av øvrige sikre forkastningen kan nævnes den der avskjærer Hennungbygdens alunskiferfelt mot vest; retningen av forkastningslinjen er her omtrent ret N—S. Ogsaa her har man en utpræget skraastilling av peneplanet, med heldning ret vest.

Videre har man forkastninger efter Sønstebyelvens dal, straks øst for jernbanelinjen fra Haagaar og sydover (fortsættelsen av forkastningen efter Hunselven). Man har her paa østsiden lag fra den øvre del av ordovicium og paa vestsiden grundfjeld i ca. 80 m. større høide; ogsaa her maa forkastningen ha en spranghøide av flere hundrede meter. Ogsaa mot syd maa det kambro-siluriske omraade vest for Einavand være begrænset av en forkastning, her løpende i sydøstlig retning. I det indsunkne omraade ved Einavand maa grundfjeldsoverflaten, peneplanet, ha en svak heldning mot vest-nordvest. Man har i det jevne grundfjeldsland sydøst for kambro-siluumraadet en temmelig vel opbevaret rest av det gamle peneplan.

Samtlige tre kambro-silurfelter inden kartbladet er paa denne maate begrænset i en eller flere retninger ved forkastningslinjer og det er da kun en helt naturlig antagelse at der ogsaa inden grundfjeldsstrøket optrær rikelig med bruddlinjer. Mange av kartomraadets dalrender skylder sandsynligvis tilstedeværelsen av forkastninger sin første oprindelse.

Fjeldgrundens overflateformer.

Det er i det foregaaende ved flere anledninger pekt paa de nuværende overflateforholds avhengighet av fjeldgrundens beskaffenhet. Det er nævnt hvordan den jevne overflate i lien

nordøst for Augedalselven falder sammen med grundfjeldets overflate i før-kambrisk tid; det samme gjælder overflaten sydøst for kambro-silurstrøket ved Einavand.

Ovenfor er da videre antydnet hvordan tilstedeværelsen av forkastninger efter al sandsynlighet har spillet en rolle for op-

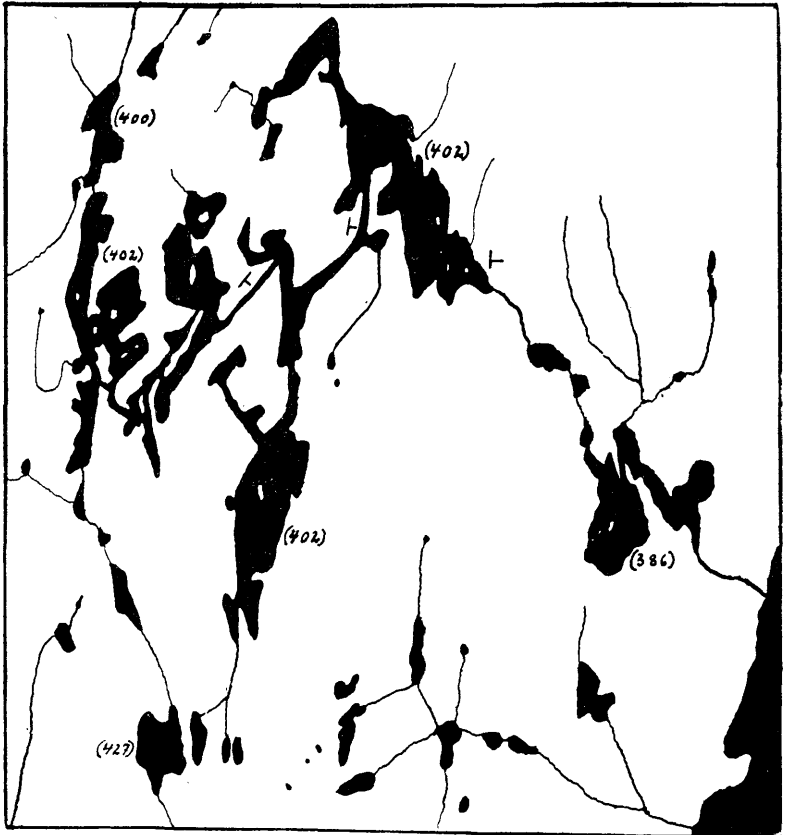


Fig. 11. Indsjøen Velmunden (Vælmunn) med tilstøtende sjøer og vasdrag. Tegnet efter rektangelkartet. Tilhøire utløpet i Randsfjorden. Grundfjeldsgneisens strøk er angit paa et par steder. Tallene angir sjøenes høide over havet.

komsten av flere dalrender idet erosjonen netop efter bruddlinjene fandt et forholdsvis godt angrepspunkt. Man kunde som nævnt i denne forbindelse tænke paa f. eks. Helgedalselvens dal sydover fra Einavand.

Meget typisk for en del av kartomraadet er den smaakuperte overflate som man træffer oppe i de plataa-agtige strøk mellem Sperillen og Randsfjorden, med grunde rende-eller kløftlignende fordypninger løpende i visse, temmelig bestemte retninger. Denne overflateform skyldes sikkerlig, som av HOLTEDAHL hævdet for tilsvarende overflateformer i grundfjeldsterrænget østenfor Kristiania¹ en sekulær forvitring som, i sin virkning har været avhængig av paa den ene side fordelingen av løse



Fig. 12. Utsigt over Velmunden og vestenforliggende forgreninger fra Skykuaasen. Holtedahll fot.

og faste bergarter, d. v. s. strøkretningen, paa den anden av andre opspaltnings- (diaklas-) retninger i fjeldgrunden. Denne forvitring maa ha gaat forut for den sidste nedisning av dette strøk. Denne sidste iserosjon synes ikke i væsentlig grad at ha forandret relieffet men har væsentlig kun avrundet fjeldgrundens hjørner og kanter. Et ualmindelig vakkert eksempel paa en slik efter krydsende linjer utgravet fjeldoverflate er det kompleks av rendeagtige forsænkninger som indtas av indsjøen Velmunden med tilgrænsende forgreninger (se fig. 11 og 12). Man finder her rendene utgravet efter 3 bestemte hovedretninger: NV—SØ, N—S, SV—NØ.

¹ Se Det norske geografiske selskaps aarbok, 21, 1910, s. 5.

Muligens kan opkomsten av de eiendommelige knæk som man finder i retningen av Randsfjordens og Sperillens render i den nordlige del av kartbladet oprindelig skyldes en lignende forvitring i langt større maalestok. Som det fremgaar av kartet har man som en forbindelse mellem Randsfjordens øst-vest gaaende løp ved Sørum og Sperillens V. N. V. gaaende nordligste del en tydelig Ø—V løpende forsænkning over Bjonevand. For selve indsjørendene maa man anta at iserosjonen her har hat en ganske anden styrke end oppe paa plataaet imellem dem. Man har jo ogsaa i disse render uten tvil hat bræer længe efter at de høiereliggende strøk var blit isfri. Det er ikke usandsynlig at forsænkningen over Bjonevand oprindelig har ligget nogenlunde i nivaa med Randsfjordens og Sperillens oprindelige render, men at saa disse er blit videre utdypet ved elve- og iserosjon. Opkomsten av Randsfjordens rende fra kartets sydrend til Gjerviken skyldes naturlig fra først av den store Randsfjord-forkastning.

Med hensyn til eruptiv- omraadene saa har man i kartets sydøsthjørne de samme kolle-formige overflateformer som er saa karakteristiske for dypbergartsomraadene ellers i Kristianiafeltet. I kambrosilur-omraadet længer vest gjør bergartenes strøkretning sig gjældende i den sydlige del hvor man har mer kompakte sedimentbergarter, kalksten og kalksandsten. Viksfjeldenes, Sølsbergets og Brandbukampens opstikkende fjeldmasse skyldes som før nævnt, og som det med al tydelighet fremgaar av kartet, tilstedeværelsen av en eruptivmasse (essexit) som har ydet en sterk motstand mot erosjonen.

Malmer, nyttige mineraler og bergarter.

Fjeldgrunden inden kartomraadet er fattig paa ertser. Inden grundfjeldsstrøket findes endel skjærp paa blyglans og zinkblende, som her forekommer paa kvartsganger.

I Glaamhaugen nv. f. Kutjern station er det, efter J. C. ANDRESEN, skjærp, som „skal være drevet paa sølv efter Vise-Knuts angivelser“.

Ved Molstadsæter nær kartets østgrænse øst for sydenden av Einavand er en forekomst av blyglans og zinkblende.

Ved Tislebækken i Brandbu, beliggende ved jernbanen midtveis mellem Jaren og Bleiken, forekommer blyglans, zinkblende og kobberkis paa en kvartsgang med strøk NV—SØ.

KJERULF angir¹ gang med blyglans i gneis paa gaarden Bjerke i Brandbu ved Sjørven aa.

Lands vestgrænsen av de yngre nordmarkitiske bergarter fra Hvalebykampen i nord og sydover til kartgrænsen forekommer i de tilgrænsende kontaktmetamorfoserte kambro-siluriske lagrækker zinkblende uten at disse forekomster er nærmere undersøkt. Efter GOLDSCHMIDT² forekommer jernglans her undertiden som spaltefyldning i nordmarkit, dog i helt ubetydelig mængde.

Paa gaarden Gamkinn's grund er det i nordheldningen av Viksbergene skjærp paa zinkblende i Borealiskalk nær grænsen av essexitstokken. Zinkblendens er vakker lysegul og sammen med denne findes gøthit og litt svovlkis. Forekomsten, som ingen økonomisk betydning har, er beskrevet av GOLDSCHMIDT. (l. c.). Ogsaa i sydheldningen av Viksbergene er det zinkblendeskjærp nær essexitgrænsen.

Omkring essexitstokken i Brandberget er det likeledes flere steder skjærp paa zinkblende.

Kvarts har været brudt til Hurdalens glasverk i „Kiselberget“, som ligger ved kartets østgrænse ca. 2½ km. n. f. Skimte sr. Forekomsten som blev besøkt av J. SCHETELIG under kartlægningen av det tilstøtende rektangelblad „Eidsvold“, er en stor granit-pegmatitgang i grundfjeldet tilhørende Kristianiafeltets yngste graniter. Hvit melkekvarts er hovedmineral paa gangen; feldspaten, som er en mikropertit, er helt underordnet tilstede. Der findes desuten her og der litt biotit og molybdænglans. Ved siden av hovedgangen er der et par mindre parallelganger. Paa en av disse har ogsaa J. C. ANDRESEN fundet molybdænglans. I en nærliggende liten kolle optrær en stor gang av kvartsporfyrr.

Av adskillig økonomisk betydning er omraadets kalkstener.³ Særlig viktig er Borealis- og Pentameruskalken hvis utbredelse

¹ Beskrivelse over jordbunden i Hadeland, 1862.

² Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiete, Vid. Selsk. Skr. 1911, s. 21.

³ Se N. G. U. Nr. 63, s. 47—51.

fremgaar av kartet. Disse kalkstener av etasje 7 har tidligere været gjenstand for kalkbrænding paa en række steder. Borealiskalken er en forholdsvis meget ren kalksten, med optil 97—98⁰/₀ kulsur kalk. Ogsaa som prydsten, i polert tilstand, burde Borealiskalken atter kunne faa anvendelse. Den marmordrift som blev sat i gang omkring 1900 (i strøk søndenfor kartbladets omraade) skaffet sig unødige vanskeligheter ved at bryte stenen paa avsidesliggende steder.

Paa grund av sin kompakte karakter egner Borealiskalken sig udmerket som bygningssten og har i stor utstrækning været anvendt som saadan langs Bergensbanen.

En anden betydelig kalkstenshorisont inden kartomraadet er gastropodkalken av etage 5. Denne kalksten er dog langt mindre ren. I almindelighet indeholder den under 90⁰/₀, for hovedmassens vedkommende under 80⁰/₀ kulsur kalk. Ogsaa denne bergart har været meget anvendt som bygningssten (der er store brudd ved Kalvsjø, i kartets sydrand), men den er paa grund av indleirede tynde lerskiferlag langt mindre motstandsdygtig mot forvitring end Borealiskalken.

Orthocerkalken har hat og har en meget stor anvendelse som bygningssten hvad den er udmerket egnet til. Bl. a. er den største av „Søsterkirkene“ bygget av orthocerkalk.

De løse jordlag.

Forvittringsjord.

Forvittringsjord, dannet av det underliggende fjeld, forekommer i større masser praktisk talt bare inden de strøk hvor de kambrosiluriske lagdelte bergarter danner undergrunden. Av disse bergarter er det igjen særlig skifrene som — paa grund av sin let forvitrende karakter — i overflaten er gaat over til jordsmon.

Forvittringsjorden er aldrig særlig dyp; den danner et frugtbart men tørt og skarpt jordsmon.

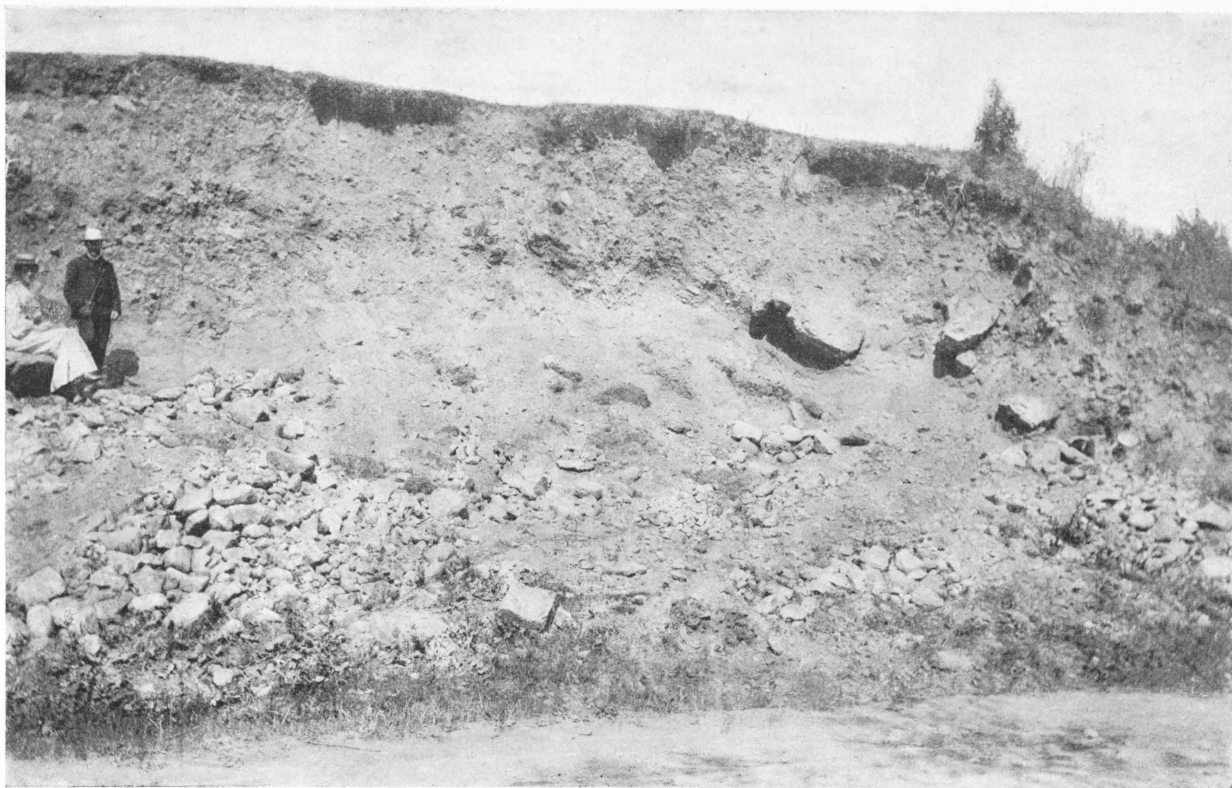


Fig. 13. Skjæring i moræne nordvest for Gran station.

Bjørlykke fot.

Morænejord.

Over den overveiende del av kartets omraade bestaar det løse dække av morænemateriale, en ulaget blokførende masse, hvori det finere materiale tildels er av en leragtig, tildels av en grusagtig karakter.

Morænejorden optrær sjelden som et jevnt dække men som bølgende ujevne masser, i almindelighet med størst tykkelse i fordypningerne i fjeldoverflaten. Større og mindre fjeldpartier stikker i almindelighet ofte frem. Paa kartet er, for at fjeldgrundens karakter skal komme bedst mulig frem, morænedækket kun avsat hvor det er av særlig mægtighet og uten hyppig opstikkende fjeldpartier.

Av egentlige morænerytter findes litet. Her kunde nævnes en vest-østgaaende ryg der ligger mellem gaardene Mjølund og Tollefsrud ved Einavand, og en anden langt syd paa kartbladet, i strøket Kraggerud-Nordre Flatla i Viggadalen.

Morænematerialet vil i stor utstrækning ta karakter av den underliggende fjeldgrund og fjeldgrunden straks nordenfor der det nu ligger. Det er derfor av en helt anden beskaffenhet i skifer-kalkstensstrøkene end i grundfjeldsstrøkene og eruptivomraadet i sydøst. I de førstnævnte strøk bestaar materialet for en stor del av let forvitrende, kalkrike bergarter, og man faar her en udmerket dyrkningsjord. Dette kalk- og skiferholdige morænegrus er uten sammenligning det bedste jordsmon inden kartomraadet, og er ogsaa den dominerende jordart inden kambro-silurumraadene som derfor ogsaa viser en meget tæt bebyggelse.

Særlig mægtige morænedannelser har man i skifer-kalkstensomraadet ved Einavand hvor forøvrig store dyrkbare arealer endnu venter paa opdyrking. Tildels har morænematerialet i dette strøk utpræget leragtig grundmasse. Paa slikt sten- og blokførende moræneler har der ved Graasten paa vestsiden av Einavand været et teglverk.

Over størsteparten av kartomraadet har morænematerialet sin oprindelse i sent forvitrende, kalkfattige grundfjeldsbergarter samt i de i nordligere trakter, omkring Randsfjordens nordende og videre nord, staaende kvartsitbergarter. Man faar derfor for det meste et forholdsvis næringsfattig, kvartsrikt jorddække

som i det væsentlige er udyrket. Kun efter Sperillen og Randsfjorden er der nævneværdig bebyggelse paa denne slags jordsmon som da til gjengjæld danner undergrunden i de store skogdistrikter.

Stenfrit, lagdelt ler.

Væsentlig langs Sperillen og Randsfjorden findes ikke ubetydelige mængder av laget, stenfrit ler der ikke som moræneleret er avsat paa land av en avsmeltende ismasse, men som er bundfældt under vand. Der har været tvil om man i dette saakaldte „indlandsler“ har for sig dannelser avsat i en innsjø eller i en havarm. Den sidste antagelse er sandsynligvis den rigtige. Det forhold, at ingen havskjæl hittil er fundet i leren, kan forklares ved at de trange havarmer det her dreier sig om, hadde en saa rikelig tilførsel av ferskt vand, at vandet blev for litet salt til at havdyr kunde leve der.

Lerlagene ved Sperillen og Randsfjorden kjendes ikke i høiere nivaa end ca. 190 m. o. h. og datidens havstand kan heller ikke ha været særlig meget høiere. Leret er et typisk skiveler, bestaaende av tynde, vekslende lag av fin sand og av ler; efter sandskiktene kan det opdeles i skiver, som kun er av nogen faa millimeters tykkelse. Ved Onsaker paa vestsiden av Randsfjorden hvor der i lang tid har været teglverk, forekommer i leret tynde sandskikt med gjennemgaaende fire millimeters mellemrum. Leret har her en synlig mægtighet av 4 m. Hvis de tynde skiver eller lagdelinger i leret svarer til aarlige avsætninger av sediment, maa der altsaa ha medgaaet ca. 1000 aar for disse lerlags dannelse.

Omkring Røikenviken forekommer temmelig almindelig ler der i tør tilstand er melagtig at føle paa. Dets hovedbestanddel er uhyre smaa kvartskorn; kornstørrelsen er mellem 0,002 og 0,008 m. m., og det bestaar altsaa væsentlig av jordbestanddelen „grovler“. Leret her kan, som det er iagttaaet ved gaarden Røiken, være vakkert lagdelt, med tynde skikt av vekslende farve.

Foruten ved Onsaker har leret været utnyttet ved teglverk ved Kammerud noget længer nord, samt ved Somdalen ved Begna syd for Sperillen.

Lagdelt sand og grus.

Hithørende dannelser findes i størst mængde efter Aadalsdalføret. Her har man ved Sperillens nordende store flater av elvesand i omkring 160 m. høide. Disse sandflater er i adskillig utstrækning opdyrket, hvad der hænger sammen med sandets beskaffenhet. Det bestaar nemlig for en stor del av korn av lerskifer medført fra fyllit- (lerglimmerskifer-) strøkene i Valdres, og gir herved et langt bedre jordsmon end vanlig, væsentlig av kvarts bestaaende elvesand.

Paa nordsiden av Somdalen findes i ca. 190 m. en svær grus- og sandterrasse der strækker sig nordvestover til Bergsund. Men har her, særlig ind til fjeldfoten i nord, meget grovkornet materiale, med over nævestore sten.

Lagdelt sand forekommer ogsaa i andre omraader, saaledes f. eks. i Viggadalen og ved Einavand hvor der ved bækken syd for gaarden Teterud forekommer en ca. 1 m. tyk sandmasse der ligger under utvasket laget grus og over et sandskiktførende ler.

Av adskillig videnskabelig interesse er forekomsten av morænemateriale over lagdelt ler eller sand paa nogen steder inden kartomraadet, et forhold som neppe kan forklares uten ved at anta et fornyet (mindre?) fremstøt av isen. I Viggadalen ved kartbladets sydrand, syd for Sand, har man saaledes underst vasket elvegrus, derover 1 dm. skivet sandler, øverst 2—3 m. lerholdig morænegrus. Lerlagene er foldet og forstyrret. Straks vest for Graabeinbraatebækken nord for Bjoneviken ved Sperillen har man ved veien et melagtig ler som synes at danne indpressede partier i morænegrus, idet det paa enkelte steder sees foldet sammen med sand, og baade over og under er omgitt av morænegrus.

En kilometer nordvest for Ryssebraaten (litt længer vest) er morænegrus iagttatt hvilende paa sammenstuede og foldede sandlag.

I et grustak straks nord for Rustaden, længer syd paa østsiden av Sperillen, hviler endelig et 2 m. mægtig lag av morænegrus paa utvasket, laget elve- eller strandgrus der øverst indeholder en del større blokker.

Torvmyrer m. m.

Torvmyrer har særlig paa det plataaformete strøk mellem Sperillen og Randsfjorden og likesaa i strøkene vest, syd og øst for Einavand en meget stor utbredelse. Ved Hængedysæter øst for Blokhus ved veien mellem Brandbu og Einavand har der været fabrikation av brændtorv. En brændtorv- og ogsaa torvstrøindustri har der videre været paa en myr $\frac{1}{2}$ km. nord-vest for Aaslund i Lunner. Ved Kutjern st. er der et nyere anlæg for fremstilling av brændtorv.

Ganske unge geologiske dannelser er den ferskvandsskjælmergel som er kjendt fra bunden av en række myrer og smaa-tjern inden det kambro-siluriske omraade i Gran, saaledes (efter KJERULF) ved sydenden av Jarenvandet, ved Skirstadtjern, Helmensmyrene og Rokotjern. Mergelen er dannet av de samme snegle- og muslingformer som endnu lever i disse tjern. En gammel analyse (av P. WAAGE) av skjælmergel fra Skirstad viser 82⁰/₀ kulsur kalk og omtrent 1⁰/₀ fosforsyre.

Summary.

The map area is situated at the western border of the northern part of the "Kristiania region", the southern boundary line of the area being about 40 km. north of the city of Kristiania.

The first section of the paper (pp. 6—8) contains some remarks on the topography and the second section a review of the geological work carried out in the area with references to literature. Then follows a description of the different rock formations represented in the map area. They are the following:

Archean rocks (grundfjeld). In the greater part of the area the substrata consist of gray gneiss, sometimes developed as augengneiss. In places the gneiss is interbedded with amphibolite. In the western part of the area there occur great masses of granite, younger than the gneiss, yet of Pre-Cambrian age.

In the period directly preceding the deposition of the Cambrian beds of the area the Archean rock masses were base-levelled and a remarkably even surface, the "sub-Cambrian peneplane" came into existence. Well preserved remnants of this surface may be seen in several districts, the best one NE of the Archean — Cambrian boundary between Lake Jaren and the hill Brandbukampen.

Cambro-Silurian sedimentary rocks. A stratigraphical table of these formations with their different zones is given on pp. 17—18. In the subsequent pages a more detailed description of the beds may be found. The oldest rock is a basal-conglomerate with *Torellella lævigata*, from about the time of transition between Lower and Middle Cambrian, the youngest one is an arenaceous limestone of lower Wenlock age. Characteristic of this area is the very thick series of mostly unfossiliferous sandstone and calcareous sandstone making up the uppermost Ordovician and the lower Silurian strata.

Post-Silurian igneous rocks. Not a few of the many types of alkaline rocks typical of the Kristiania region are represented in the area. The oldest abyssal rock is the *essexite* occurring in four isolated and rather small masses in the Cambro-Silurian district east of Lake Randsfjord; this highly resisting rock causing the existence of well marked mountain hills in three of the places. The corresponding hypabyssal rocks, *camptonites* and *maenaites*, form hundreds of sheets in the sedimentary series, especially just above the Pre-Cambrian surface. The occurrence of these different members of the *essexite* family in the area is of considerable historical interest as professor BRØGGER just here found some of his best proofs of the differentiation of magmas. A great district in the SE corner of the map area is made up of more acid rocks, especially abyssal facies: *nordmarkite*, *ekerite* and *granitite*. A small area consists of *rhomb-porphry* in lava-facies. *Rhomb-porphry* and other rocks commonly occur as dykes cutting the Cambro-Silurian beds east of Lake Randsfjord. Surrounding the igneous masses we find more or less distinct zones of contact-metamorphism. The limit of this metamorphism is marked by a line on the map.

Folding and faulting (pp. 31—33). As will be seen from the map and the upper section of fig. 9 (p. 31) and fig. 10 (p. 32) the Cambro-Silurian beds are very distinctly folded as is always the case in the northern and middle part of the Kristiania Region. The Pre-Cambrian rock-floor is not affected. The shales in the lower part of the Cambro-Silurian series are generally very strongly affected by the folding, crumpled and crushed, while the higher members, with thick limestone and sandstone beds, had a greater resistance and therefore have been more gently folded.

Big faults bound the Cambro-Silurian areas towards the west, the sinking down being largest in this direction (compare lower section fig. 9). The certain and the probable fault-lines are seen in the map page 7.

In fig. 11 page 34, is shown the rather remarkable outline of a series of lakes situated in the plateau-like Pre-Cambrian surface west of the Randsfjord, in the middle part of the map.

This figure illustrates a typical orographical feature observed in this area, with more or less straight narrow depressions running in several well marked directions. It is held that this feature is due to a secular weathering previous to the last glaciation of the country. This weathering has been working along zones of least resistance following in the first place zones of softer rock (i. e. the strike of the gneiss) and in the second place zones of joints. The last glacial erosion has not been strong enough to destroy this pre-glacial orography.

Ores, useful minerals and rocks. No ore-deposits of great dimensions are known in the area; some small deposits of galena, zinblende and other ores are briefly described on pp. 36—38. Some of the limestones are of economical importance, especially the Borealis-limestone which is very pure (97—98 pct. CaCO_3).

Quaternary deposits. In parts of the Cambro-Silurian areas the soil consists of strongly weathered shale, but mostly the rock-floor is covered by quaternary, transported masses. More or less distributed over the whole area are ground moraines. On the map, however this cover of moraines is only marked where it is of especial thickness and importance.

Along the lakes Sperillen and Randsfjord we find in many places stratified clay, probably deposited when these lakes were real fjords. No fossils are found; probably the water was too brackish for marine mollusks to live in. The third main group of quaternary sediments consists of stratified gravel and sand occurring especially north and south of Lake Sperillen.

Trykt 16. mars 1923.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE.

KRISTIANIA 1923.

Tekst til kartet: „Olaf Holtedahl og Jakob Schetelig: Kartbladet Gran, Kristiania 1923.“

GRAN.

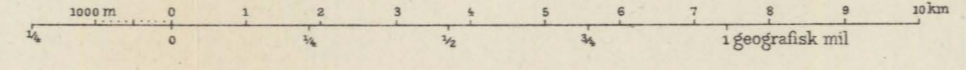


- Kvartær.**
- Myr
 - Langtelt grus og sand
 - Steinsritt leir
 - Morenemateriale (steinet leir og grus)
- Kambro-silur.**
- Etasje a-b, kalksandsten m.m.
 - Etasje 7, øverst rød Ortoalotrimuskifer, underst Boreale og Fenslemerskalk
 - Etasje 6b-6, kalksandsten og sandsten
 - Etasje 6a, knøttet kalk
 - Etasje 4, mørk leirklifer med underavdelinger av kalksandsten og knøttet kalk
 - Etasje 3, vesentlig sort skifer, underst ortotekskalk
 - Etasje 1c-9, sort skifer, underst konglomerat
- Grense for kontakt-metamorfose**
- Strøk og fall**
- Grunnfjell.**
- Granitt
 - Gneis

- Eftersiluriske eruptivbergarter.**
- Granitt
 - Eberitt
 - Eberitt, ikke særskilt angreent
 - Nordmarkitt og pulaskitt
 - Nordmarkittporfyr
 - Rombporfyr (isoleret flak av et lavadekke og ganger)
 - Esczitt, pyrozeitt, etc.
 - Camptonitt og menaitt (intrusive ganger), Esczittlava ved Kaperalen

Trykt i Norges geogr. Opmåling 1923.

Målestokk 1:100000



Ekvidistanse 30 m
Høider og dybder i meter

Norges Geologiske Undersøkelse

har utgitt i kommisjon hos H. Aschehoug & Co. i Kristiania:

1. Årbok for 1891. Kr. 1.50.
2. Homan. Tekst til kartbladet Selbu. 1890. Kr. 1.00.
3. J. H. L. Vogt. Salten og Ranen. 1891. Utsolgt.
4. Reusch m. fl. Det nordlige Norges geologi. Utsolgt.
5. Stangeland. Torvmyrer, „Sarpsborg“. I kart. 1892. Kr. 1.00.
6. J. H. L. Vogt. Dannelsen av jernmalforekomster. 1892. Utsolgt.
7. J. H. L. Vogt. Nikkelforekomster og nikkelfabrikasjon. 1892. Utsolgt.
8. Stangeland. Torvmyrer, „Nannestad“. 1892. Kr. 1.50.
9. Helland. Jordbunden i Norge. 1893. Utsolgt.
10. Helland. Tagskiffer, heller og vekstene. 1893. Kr. 3.00.
11. W. C. Brøgger. Lagfølgen paa Hardangervidda. 1893. Kr. 2.50.
12. Riiber. Norges granitindustri. 1893. Kr. 1.00.
13. Bjørlykke. Tekst til kartbladet Gausdal. 1893. Kr. 1.00.
14. Årbok for 1892 og 93. 1894. (Innhold: Reusch, Strandflaten; Reusch, Mellem Bygdin og Bang; Reusch, Isdemmede innsjøer. Bjørlykke, Høifjeldskvarts. Friis, Feldspat og glimmer. Helland, Dybder i innsjøer; Helland, Lerfaldet i Værdalen. Ryan, Torvprøver.) Kr. 2.50.
15. J. H. L. Vogt. Dunderlandsdalens jernmalmeft. 1894. Kr. 2.00.
16. Helland. Jordbunden i Jarlsberg og Larviks amt. 1894. Kr. 3.00.
17. J. H. L. Vogt. Nissedalens jernmalmeft. 1895. Kr. 1.25.
18. Helland. Jordbunden i Romsdals amt. I. 1895. Utsolgt.
19. Helland. Jordbunden i Romsdals amt. II. 1895. Utsolgt.
20. Stangeland. Om Torvmyrer i Norge. I. 1896. Kr. 1.50.
21. Årbok for 1894 og 95. 1896. (Reusch, Referater av geologisk litteratur vedkommende Norge 1890—95.) Kr. 2.00.
22. J. H. L. Vogt. Norsk marmor. 1897. Kr. 5.00.
23. Helland. Lofoten og Vesteraalen. 1897. Kr. 2.50.
24. Stangeland. Om Torvmyrer i Norge. II. 1897. Kr. 2.50.
25. Bjørlykke. Kristiania by. 1898. Kr. 2.50.
26. Norges Geologiske Undersøkelses utstilling i Bergen 1898. Utg. av Bjørlykke. Kr. 0.50.
27. Friis. Jordboringer i Værdalen o. s. v. 1898. Kr. 1.00.
28. Årbok for 1896 til 99. (Innhold: Hansen, Skandinaviens stigning. Helland, Strandlinjernes fald. Rekstad, Foldalen. Rekstad, Forandringer hos bræer. Dal, Varangerfjord.) Kr. 2.00.
29. J. H. L. Vogt. Søndre Helgeland. 1900. Kr. 2.50.
30. Münster. Tekst til kartbladet Lillehammer. 1901. Kr. 1.00.
31. W. C. Brøgger. Om de seneglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet. 1900—1901. Kr. 10.00.
32. Årbok for 1900. (Innhold: 9 avhandlinger av Reusch om geologiske forhold i Værdalen, Stjørdalen, Valdres, Lister, ved Lysefjorden, Flekkefjord, Bergen og Trondhjem. Norges daler og fjeld.) Kr. 3.00.
33. Årbok for 1901. (Innhold: Reusch, Referater 1896—1900.) Kr. 2.00.
34. Årbok for 1902. (Innhold: Kiær, Etage 5 i Asker. Reusch, Rekstad og Bjørlykke, Fra Hardangervidden. Rekstad, Bræer i Sogn og Nordfjord. Rekstad, Velfjorden.) Kr. 2.50.
35. Schiøtz, Den sydøstlige Del av Sparagmit-Kvartsfjeldet. 1902. Kr. 3.00.
36. Årbok for 1903. (Innhold: Friis, Andøen. Reusch, Det indre av Finmarken. Kaldhol, Suldalsfjeldene. Rekstad, Høifjeldsstrøket Haukeli—Hemsedal. Rekstad, Skoggrønsen.) Kr. 3.50.
37. Årbok for 1904. (Innhold: Holmboe, Skjælbanker. Bjørlykke, Brumunddalen. Hansen, Mjøsjøkelen. Rekstad, Kartbladet Dønna. Kiær, Brumunddalen. Rekstad, Jotunfjeldene. Reusch, Eggedal.) Kr. 3.50.
38. Stangeland. Om Torvmyrer i Norge. III. 1904. Kr. 2.50.
39. Bjørlykke. Det centrale Norges fjeldbygning. 1905. Kr. 10.00.
40. Reusch. Kartbladet Voss. 1905. Kr. 2.00.
41. W. C. Brøgger. Strandlinjens beliggenhet under stenalderen. 1905. Kr. 4.00.
42. A. W. Brøgger. Økser av Nosttvettypen. 1905. Kr. 2.00.
43. Årbok for 1905. (Innhold: Bjørlykke, Selsmyrene og Lesjevandene; Bjørlykke, Ra'erne. J. H. L. Vogt, Eruptivfelter. J. H. L. Vogt, Andøens jurafelt. Rekstad, Folgefonna. Indre Sogn. C. Bugge, Kalksten i Romsdals amt.) Kr. 3.50.
44. Årbok for 1906. (Reusch, Referater 1901—1905.) Kr. 2.50.
45. Årbok for 1907. (Innhold: Rekstad, Folgefonna. C. Bugge, Bergverksdriften 1901—1905. Stenindustri. Reusch, Skredet i Loen 1905. Holtedahl, Alunskiferfeltet ved Øieren.) Kr. 3.00.
46. J. H. L. Vogt. De gamle norsk jernværk. 1908. Kr. 1.50.
47. Reusch. Tekst med geol. kart Jostedalsbræen—Ringerike. 1908. Kr. 2.50.
48. Bjørlykke. Jæderens geologi. 1908. Kr. 2.50.
49. Årbok for 1908. (Innhold: Reusch, Den Geologiske Undersøkelses opgaver. Goldschmidt, Profilet Ringsaker—Brøttum. Holmsen, Børgesfeld. Rekstad, Fra Søndhordland (Etne m. m.). Kaldhol, Den nordøstlige del av Ryfylke. Rekstad, Kvartar, Nordmør.) Kr. 4.50.
50. Reusch. Norges geologi. 1910. Utsolgt.
51. J. H. L. Vogt. Norges jernmalmeft. 1910. Kr. 4.00.
- 52a. Grinnes. Jæderens jordbund. 1910. Kr. 1.50. 52b. Grinnes. Kart over Jæderen med angivelse av hoideforholdene og jordbundens art. 1:50 000. Kr. 2.50.
53. Årbok for 1909. (Innhold: Rekstad, Strøket mellem Sognefjord, Eksingedal og Vossestranden; Rekstad, Bindalen og Leka. Werenskiold, Øst-Telemarken. Goldschmidt, Tonsaasen. Oxaal, Børgesfeld. Th. Vogt, Langøen.) Kr. 4.00.
54. Hansen. Fra istidene. Vest-raet. 1910. Kr. 3.50.
55. Danielsen. Bidrag til Sørlandets kvartærgeologi. 1910. Kr. 2.00.
56. C. Bugge. Kartbladet Rennebu. 1910. Kr. 2.50.
57. Årbok for 1910. (Innhold: Werenskiold, Fra Numedal. Hoel, Okstinderne. Rekstad, Ytre del av Saltenfjord. Reusch, De formodede strandlinjer i Øvre Gudbrandsdalen.) Kr. 3.50.
58. Werenskiold. Fornebolandet og Snarøen i Østre Bærum. 1911. Kr. 2.00.
59. Årbok for 1911. (Innhold: Oxaal, Indre Helgeland. Rekstad, Hardanger. Carstens, Mo prestegjæld. Marstrander, Svartisen.) Kr. 3.50.
60. Werenskiold. Kartbladet Søndre Fron. 1911. Kr. 3.00.

61. Årbok for 1912. (Innhold: *Holmsen*, Hatfjeldalen. *Bugge*, Trondhjemsfeltet. *Rekstad*, Bjellandalen; *Rekstad*, Øerne utenfor Saltenfjord; *Rekstad*, Mytilusfauna i Smaalenene. *Oxaal*, Eksport av sten 1870—1911.) Kr. 3.50.
62. *Rekstad*. Bidrag til Nordre Helgelands geologi. 1912. Kr. 3.00.
63. *Holtedahl*. Kalkstensforekomster i Kristianiefeltet. 1912. Kr. 2.50.
64. *Reusch*. Tekst med geol. oversigtskart over Søndhordland og Ryfylke. 1913. Kr. 2.50.
65. *Bjørlykke*. Norges kvartærgeologi. En oversigt. 1913. Utsolgt.
66. *Werenkiold*. Tekst med geol. oversigtskart Sjøtersdalen—Ringerike. 1912. Kr. 2.50.
67. *Rekstad*. Fjeldstrøket mellem Saltalen og Dunderlandsdalen. 1913. Kr. 2.50.
68. Årbok for 1913. (Innhold: *Oxaal*, Hvit granit. *Schiøtz*, Isskillet, Fæmund. *Reusch*, Tryssil. *Foslie*, Ramsøy titanmalmfelt.) Kr. 3.00.
69. Årbok for 1914. (Innhold: *Rekstad*, Lyster og Bøverdalen. *Oxaal*, Kalkstenshuler i Ranen. *Rekstad*, Kalkstenshuler i Ranen; *Rekstad*, Kalksten fra Nordland. *Reusch*, Hitterens og Smø lens geologi. *Holtedahl*, Fossiler fra Smølen.) Kr. 3.00.
70. Fem avhandlinger. (Innhold: *Reusch*, Norges Geologiske Undersøkelser. *Werenkiold*, Det sydlige Norge. *Th. Vogt*, Nordland. *J. H. L. Vogt*, Bergverksdrift. *Oxaal*, Stenindustri.) 1914. Kr. 1.00.
71. *Kolderup*. Kartbladet Egersund. 1914. Kr. 2.50.
72. *J. H. L. Vogt*. Gronggruberne og Nordlandsbanen. 1915. Kr. 2.00.
73. *Holmsen*. Brædømte sjøer i Nordre Østerdalen. 1915. Kr. 4.00.
74. *Holmsen*. Tekst med geol. oversigtskart Østerdalen—Fæmundsstrøket. 1915. Kr. 2.50.
75. Årbok for 1915. (Innhold: *Holtedahl*, Iagttagelser over fjeldbygningen omkring Randsfjordens nordende. *Holtedahl*, Nogen foreløbige meddelelser fra en reise i Alten i Finmarken. *Rekstad*, Kvartær tidsregning. *Reusch*, Den formodede littorinasenkning i Norge. *Rekstad*, Helgelands ytre kyststrand. *J. H. L. Vogt*, Om manganrik sjømaln i Storsjøen, Nordre Odalen.) Kr. 4.00.
76. *Oxaal*. Norsk granit. 1916. Kr. 4.00.
77. *Goldschmidt*. Konglomeraterne inden høifjeldskvartsen. 1916. Kr. 2.00.
78. *Holmgreen*, Natursten. 1916. Kr. 1.50.
79. Årbok for 1916. (Innhold: *Holmsen*, Rendalens bræsjo; *Holmsen*, Sørfolden—Riksgrænsen. *Rekstad*, Kyststrøket mellem Bodø og Folden. *Reusch*, Litt om Jutulhugget.) Kr. 3.50.
80. *Rekstad*. Vega, Beskrivelse til det geologiske generalkart. 1917. Kr. 3.00.
81. Årbok for 1917. (Innhold: *Reusch*, Seterne i Østerdalen. *Holtedahl*, Kalkstensforekomster paa Sørlandet. *Holmsen*, Sulfitmatrakten. *Rekstad*, Fauske—Junkerdalen. Kr. 3.50.
82. *C. Bugge*. Kongsbergfeltets geologi. [Karter og plancher i konvolut.] 1917. Kr. 12.00.
83. Årbok for 1918 og 19. (Innhold: *Holmsen*, Gudbrandsdalens bræsjo. *Carstens*, Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn. *Reusch*, Nogen kvartærgeologiske iagttagelser fra det Romsdalske. *Rekstad*, Geologiske iagttagelser fra strekningen Folla—Tysfjord. *Holmsen*, Nordfollas omgivelser.) Kr. 3.50.
84. *Holtedahl*. Bidrag til Finmarkens geologi. 1918. Kr. 4.00.
85. *J. H. L. Vogt*. Jernmaln og Jernverk. 1918. Kr. 3.50.
86. *Oxaal*. Dunderlandsdalen. 1919. Kr. 3.00.
87. Årbok for 1920 og 21. (Innhold: *Holtedahl*, Kalksten og dolomit i de østlandske dalfører. *A. Bugge*, Nikkelgruber i Bamle. *Foslie*, Raana noritfelt. *Rekstad*, Et fund av skjelførende leir i Lørenskog. *Falk-Muus*, Brynestensindustrien i Telemarken. *Reusch*, Muler dannet ved forvitring. *Rosenlund*, Fæø gruber.) Kr. 5.00.
88. *Rekstad*. Kartbladet Eidsberg. 1921. Kr. 2,00.
89. *Holtedahl*. Kartbladet Engerdalen. 1921. Kr. 2.50.
90. *Holmsen*. Torvmyrernes lagdeling i det sydlige Norges lavland. 1922. Kr. 6.00.
91. *Rekstad*. Kvartære avleiringer i Østfold 1922. Kr. 1.00.
92. *Rekstad*. Grunnvatnet. 1922. Kr. 1.00.
93. *J. H. L. Vogt*. Tryktneller og geologi. Med et avnit: *Fredrik Vogt*: Spændinger i fjeldet ved tryktneller. 1922. Kr. 2.00.
94. *Grønlie*. Strandlinjer, moræner og skjælføremster i den sydlige del av Troms fylke. 1922. Kr. 1.00.
95. *A. Bugge*, Et forsøk paa inndeling av det syd-norske grunnfjeld. 1922. Kr. 0.75.
96. *Rekstad*. Norges heving efter istiden. 1922. Kr. 1.25.
97. *Holtedahl* og *Schetelig*. Kartbladet Gran. 1923. Kr. 2.50.

101. *Andersen*: Ildfaste oksyders fysiske kemi. Statens Raastofkomite, publ. nr. 1. 1922. Kr. 1.50. Plancher og tabeller til nr. 101 kan kjøpes særskilt in plano. Kr. 1.00.
102. *Holte Dahl* og *Andersen*: Om norske dolomiter. S. R. K. publ. nr. 2. Kr. 1.00.
103. *Andersen*: En forekomst av ren kvarts i Krødsherred. S. R. K. publ. nr. 3. Kr. 0.75.
104. *Bull*: Elektrisk metalsmelting. S. R. K. publ. nr. 4. 1922. Kr. 0.75.
105. *Lindeman*: Torv. S. R. K. publ. nr. 5. 1922. Kr. 0.75.
106. *C. Bugge* og *Foslie*: Norsk arsenmalm og arsenikfremstilling. S. R. K. publ. nr. 6. 1922. Kr. 1.00.
107. *Goldschmidt*: Om fremstilling av bariumlegeringer. S. R. K. publ. nr. 7. Kr. 1.00.
108. *Goldschmidt* og *Johnson*: Glimmermineralernes betydning som kalikilde for planterne. S. R. K. publ. nr. 8. 1922. Kr. 2.00.
109. *Johnson*: Om tilgodegjørelsen av kalifeltspatens kalindhold. S. R. K. publ. nr. 9. 1922. Kr. 2.00.
110. *C. Bugge*: Statens apatitdrift i rationeringstiden. S. R. K. publ. nr. 10. 1922. Kr. 1.00.
111. *Gram*: Undersøkelser over bituminøse kul fra Spitsbergen. S. R. K. publ. nr. 11. 1922. Kr. 1.00.
112. *Gram*: Den kemiske sammensætning av Spitsbergenkul. S. R. K. publ. nr. 12. Under trykning.
113. *Rødland*: Oljefremstilling av Kingsbay-kul og kul og skifer fra Andøen. S. R. K. publ. nr. 13. Under trykning.
114. *Hansteen Cranner*: Om vegetationsforsøk med glimmermineralerne biotit og sericit som kalikilde. S. R. K. publ. nr. 14. 1922. Kr. 1.50.

Smaaskrifter.

Av denne serie, som faaes gratis ved henvendelse til Norges Geologiske Undersøkelse, er utkommet:

- Nr. 1. *Andersen*: Norges Geologiske Undersøkelse, dens oppgaver og virksomhet.
2. *Falck-Muus*: Avhandlingar og kartar utgit av N. G. U., systematisk ordnet.

Følgende farvetrykte geologiske rektangel- og gradavdelingskart er tilsalgs ved Norges Geografiske Opmåling for kr. 1.40 pr. stk.:

Skjorn, Terningen, Meråker, Selbu (tekst N. G. U. No. 2), Rennebu (tekst N. G. U. No. 56), Gausdal (tekst N. G. U. No. 13), Åmot, Melhus, Lillehammer (tekst N. G. U. No. 30), Gjøvik, Hamar, Nannestad, Gran (tekst N. G. U. No. 97), Fet, Moss (ny utgave), Sarpsborg, Haus, Voss (tekst N. G. U. No. 40), Eidsberg (ny utgave, tekst N. G. U. No. 88), Dunderlandsdalen (tekst N. G. U. No. 86), Stavanger. NB.: Følgende kart er utsolgt: Kristiania, Eidsvoll, Hønefoss, Bergen, Rindal, Stenkjær, Levanger, Stjørdal, Trondhjem, Tønsberg.

Ved Norges Geologiske Undersøkelse er tilsalgs følgende håndkolorerte kart:

Helgelandssfesa, Bindal, Børgefjell, Ranseren, Vega, Velfjorden, Hatfjelldal, Skarmodal, Fløvær, Mosjøen, Røsvatn, Kruffjell, Skibåsvær, Dønna (tekst N. G. U. No. 37 IV), Ranen, Umbugeta, Virvatn, Træna, Lurøy, Svartisen, Nasa, Valvær, Meløy, Beiardal, Gildeskål, Bodø, Saltdal, Sulitjelma, Kjerringøy, Steigen, Sørfold, Norfold, Hamarøy, Røst, Helligvær, Lofotodden, Moskenæsøy, Vestvågøy, Svolvær, Hadsel, Lødingen, Ofoten, Øksnæs, Kvæfjord, Harstad, Tysfjord, Hellemobotn og Narvik.

Ennvidere er utkommet:

Geol. oversigtskart over det sydlige Norge. 1 : 1,000 000. 1915. Kr. 5.00.

Dahll og *Kjerulf*. Geol. kart over det søndenfjeldske Norge.

Dahll. Geol. kart, nordlige Norge. Kr. 4.00. (Steensballes efterf.)

Kjerulf. Udsigt over det sydlige Norges geologi. 1879. Kr. 6.00. (Steensballes efterf.)

Reusch. Bømmeløen og Karmøen. 1888. Kr. 4.00.

NB. Man kan hos enhver av landets bokhandlere tegne sig som abonnent på Norges Geologiske Undersøkelser skrifter og således få dem tilsendt, eftersom de utkommer.