551

Hr Docent B. Hansteen
Venskb.
fra
forf.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSÖGELSE

No. 25.

Geologisk kart med beskrivelse

over

Kristiania by

af

K. O. Bjørlykke.

Med „An English Summary of the Contents".

Kristiania.
I kommission hos H. Aschehoug & Co.
1898.

Pris kr. 1,00.

Norges geologiske undersøgelse. No. 25.

Geologisk kart med beskrivelse

over

Kristiania by

af

K. O. Bjørlykke.

Med „An English Summary of the Contents".

NBR-DEPOTBIBLIOTEKET
POSTBOKS 278 - 8601 MO

Kristiania.
I kommission hos H. Aschehoug & Co.
1898.

Norges Landbrukshøgskole
Botanisk Institutt

Indhold.

Pag.

Indledning 1
Grundfjeldet 6
Etage 1 og 2 9
Etage 3 15
Etage 4 24
Silurlagenes foldning og forkastning 35
Kristianias eruptivbergarter 39
Kontaktmetamorfose 59
Erosionens arbeide 61
De løse jordlag 65
Tillæg. Besøg i teglverkerne 78
English Summary 84

Forord.

For 1893–94 opsatte det akademiske kollegium efter forslag af det mathematisk-naturvidenskabelige fakultet følgende prisopgave for hs. kgl. høiheds kronprinsens guldmedalje:

„Der forlanges med benyttelse af forhaandenværende topografisk underlag et geologisk kart over Christiania bys territorium i maalestok mindst $^1/_{12000}$. Aflæg paa et exemplar af kartet de steder, hvor vedkommende bergart, formation og etage er iagttaget, og vis paa et andet exemplar den sandsynlige udbredelse af vedkommende bergart, formation og etage under den bebyggede eller dyrkede del af byens territorium. Ledsag kartet af en beskrivelse."

Opgaven interesserede mig, og skjønt jeg kun havde endel sparsomme fristunder fra min skolegjerning til raadighed, paabegyndte jeg dog udarbeidelsen af et saadant kart. Noget videre af nyt i videnskabelig henseende var just ikke at haabe. De her i byen optrædende siluriske etager, de vigtigste eruptiver og tektoniske forhold var allerede studerede af Kjerulf og i den sidste tid underkastet en grundig behandling af Brøgger. De løse afleiringer var ogsaa tidligere behandlede af Kjerulf og M. Sars. Kartlægningsarbeidet paa grundlag af en større maalestok stod dog tilrest, og under dette vilde der være god anledning at sætte sig nøiere ind i Kristianiaegnens interessante geologiske forholde; dette bidrog ogsaa til at vække min interesse for arbeidet. Under arbeidets gang træffer man som oftest ogsaa selv i den bedst undersøgte egn enkelte ting af interesse. Saa ogsaa her. Mindre i siluren; her har jeg af nyt kun en del for denne egn nye graptolitformer f. ex. en didymograptus og en dicellograptus fra etage 4 a α ved Huk; en glosso-

graptus fra samme etage ved Theresegd. no. 16 ved Bisletsbækken; en del ubestembare graptoliter fra etage 4 b α ved Fillipstad og fra begyndelsen af Drammensveien; en dicranograptus fra etage 4 c α fra hjørnet af Riddervoldsgd. og nuværende Camilla Collets vei etc.

Kristiania gangbergarter vilde derimod have kunnet afgive materiale, der fortjente en mere indgaaende bearbeidelse; men da prof. Brøgger fortiden bearbeider Kristianiaegnens eruptiver, vilde det være liden mening i for en anden at indlade sig paa behandling af de specielle gange, der optræder inden Kristiania by. Jeg har derfor indskrænket mig til en nøiagtig aflægning og udsondring af de forskjellige gangtyper og deres indbyrdes aldersforhold, som det fremgaar af gjennemskjæringsforholdene. Herunder har jeg paavist f. ex. den yngre rhombeporfyr, som jeg gav manuskriptnavnet Natmandhaugit, der er den samme som Brøggers syenitporfyrit fra Rambergø og Græsholmen; den gjennemsætter den almindelige rhombeporfyr paa Tyveholmen og fortsætter herfra som en større gang over Natmandshaugen til vestre Akers kirke.

Lindøiterne, som i Brøggers geologiske kart over øerne ved Kristiania benævntes for mikrosyeniter (typus Skurven), har jeg fundet gjennemsætter rhombeporfyren ved Lille Frogner og er saaledes yngre end denne, og efter den af mig først paatrufne gang ved Tørtberg er disse ganges slægtskab med groruditerne bleven paavist [1]).

De løse jordlag, der i sextiaarene blev ganske grundig undersøgte af Kjerulf og M. Sars, kunde nok have fortjent en revision svarende til de fordringer nutiden med sin øgede kundskab om de glaciale forholde stiller; men hertil er Kristiania bys territorium et altfor indskrænket omraade. Fra et agronomisk standpunkt er de løse jordlag i Kristianiadalen i de sidste aar blevne studeret af landbrugsskolebestyrer O. Sendstad, hvis endnu ikke fuldførte kart jeg har havt anledning at gjennemse og delvis benytte.

Nærværende beskrivelse har jeg valgt at give en saavidt mulig populær form. Der foreligger nemlig en temmelig righoldig videnskabelig literatur over Kristianiaegnens geologi særlig fra Brøggers

[1]) Brøgger: Die Gestein der Grorudit-Tinguait-Serie pag. 136.

haand; den er imidlertid dels spredt i forskjellige tidsskrifter dels udgivet som universitetsprogram, og størstedelen er affattet i det tyske sprog; den er derfor hverken let tilgjængelig eller altid forstaalig for den store almenhed. Man kunde derfor her tale om at „afhjælpe et savn", og jeg valgte derfor den populære fremstilling; men dette har naturligvis paa den anden side bevirket, at en del ting maatte udelades, der kun vilde have havt interesse for fagmændene.

Tilslut er det mig en kjær pligt at udtale min tak til alle dem, der har støttet mit arbeide, specielt det akademiske kollegium, der opstillede opgaven og senere ved stipendier har sat mig istand til at fortsætte mine studier; dernæst Kristiania kommune, der har bevilget mig et mindre stipendium til arbeidets fortsættelse; fremdeles de geologiske professorer *Helland, Vogt* og *Brøgger,* hvoraf særlig den sidste har været min altid beredvillige lærer og veileder; professor *G. O. Sars* for hans velvillige hjælp ved bestemmelse af glaciale og postglaciale fossiler; *last but not least* bestyreren af Norges geologiske undersøgelse, *Dr. H. Reusch,* der baade har traadt støttende til under udarbeidelsen og antaget det til udgivelse ved den geologiske undersøgelse.

Selve kartet er udgivet ved Norges geografiske opmaaling, hvis chef, *oberst W. Haffner,* og *sektionschef Mathiasen* har æren af dets heldige udførelse.

Kristiania i april 1898.

K. O. Bjørlykke.

K. Bergslien.

Havets stilling ved slutten af istiden. Det mørke land, det lyse havbund. (Efter tegning af K. Bergslien.)

H, Holmenkollen (379); **T**, Tryvandshøiden (530); **V**, Vetakollen (414); **M**, Maridalsvand (149); **S**, Sognsvand (182); **A**, Alunsjøen (232); **Aa**, Aarvoldaasen (361); **G**, Grefsen (ca. 180); **St**, St. Hanshaugen (ca. 80); **K**, Kampen (ca. 70); **E**, Ekeberg (ca. 130);

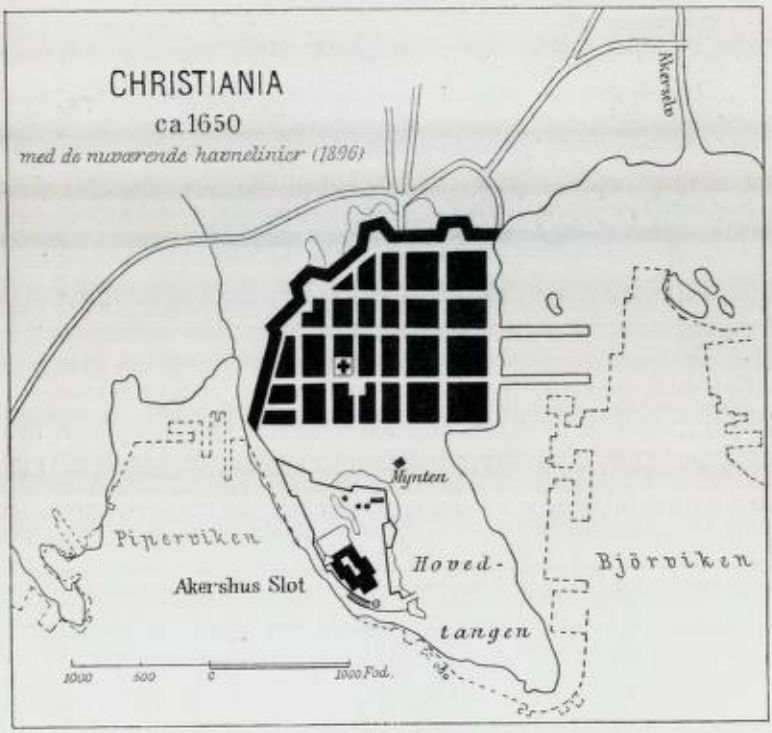
Kristiania seet fra Fredriksborg. (Efter fotografi af forfatteren).
a—a, den gamle havstandslinje.

Kristiania ligger i en vakker, malerisk egn ved bunden af Kristianiafjorden, mod syd omkrandset af en række lave øer, mod de andre sider omgivet af skogklædte høider og aasrygge. Lunt ligger den i bunden af dalen med vexlende omgivelser og med vexlende udseende inden sine egne grænser.

Mod øst Oslo, Gamlebyen, anlagt i midten af det 11te aarhundrede af Harald Haardraade, fører nu kun faa minder fra sin blomstringsperiode i det 13de til begyndelsen af det 17de aarhundrede. Mellem Loelven og Akerselven reiser sig nu aar efter andet moderne kvartaler paa de gamle tomter, medens østsiden af Loelven, Ekebergskraaningen opover, endnu ligger mere uberørt af moderne tendenser med tildels ældre træhytter og smale, krogede gadesmug. Den høiereliggende del af dette parti har dog igrunden en meget naturskjøn beliggenhed; fra bygrænsens bugtning langs Ekebergs rand har man en henrivende udsigt over byen og Kristianiadalen, øerne udenfor og høiderne rundtomkring i baggrunden. Denne vakre del af byen synes nu glemt og rømmet. Det moderne Kristiania har efter folkevandringsinstinktets love

vendt sig mod vest langs fjorden og det svagt kuperede terræn i vestre Aker.

Det gamle Kristiania, det afbrændte Oslo's efterfølger, anlagdes i 1624 af Kristian IV paa vestsiden af Akerselven op imod fæstningen Akershus's mure; det udgjør nu den sydlige del af forretningsstrøget i byens centrum, nemlig partiet paa landtungen mellem Bjørviken og Piperviken til Karl Johans gd. Dette var



den egentlige by i det 17de og 18de aarhundrede; sammen med en del uregelmæssigt bebyggede forsteder som Piperviken, Vaterland, Fjerdingen og en del af Sagene traadte den ind i det 19de aarhundrede med et samlet indbyggerantal af omkring 12 000. Nu derimod har byen efter folketællingen i 1897 et indbyggerantal af over 200 000.

Det er særlig i de sidste aartier, at byens vekst har taget rigtig fart. — Nordover langs Akerselven har fabrikerne med sin

arbeiderbefolkning erobret sig terræn endog langt udenfor bygrænsen. Grünerløkkens leiegaarde har skudt frem som paddehatte, og i de vestre bydele er flotte villakvarterer og moderne gadeanlæg tryllet frem i en forbausende kort tid. Rigtignok ser byen paa mange steder lidt ufærdig og uregelmæssig ud. Den dækker jo ogsaa et fladerum af 1629 hektar; det er derfor ikke at vente, at man paa ethvert punkt kan tilfredsstille de stigende fordringer; men vi ser dog daglig for vore øine, hvorledes fjeldknauser udjevnes og fordybninger fyldes, gamle gader omlægges og nye dukker frem. Vi ser moderne kvartaler reise sig paa de gamle rønners ruiner og blomstrende parker paa nøgne fjeldhauge.

Den nøgne fjeldknaus, hvor baalene blussede og ungdommen dansede St. Hansnatten, er nu omdannet til et udmerket udsigtsted og frodigt parkanlæg, som enhver hovedstad vilde være stolt af at eie. Et andet nøgent berg, hvor i fordums dage natmanden drev sit uhyggelige hverv, dækkes nu om dagen paa en lignende vis. Og ser vi hen til de fattigere strøg mod øst, møder vi i en omgivelse, der tidligere især var bekjendt for sine betlere, Kampens parkanlæg med sin prægtige udsigt over fjorden og Kristianiadalen. Om ikke ret længe vil ogsaa Ekebergskraaningen gjennemskjæres af banede veie og fjeldet dækkes af en frodig plantevekst; tilslut vil da ogsaa dette parti, der fra de ældste tider har været lovprist af alle tilreisende for sin prægtige udsigt over byen, komme til sin ret.

Men medens alle glæder sig over byens vekst og forskjønnelse, ser geologen med ængsteligt blik paa denne mani at jevne og dække den faste grund; mange af sine vakreste profiler ser han bortrevet og ødelagt; mange af de bedste fossilfindesteder ser han dækket af murbygninger og parkanlæg.

Det gjælder da at redde, hvad reddes kan, at undersøge de punkter, der endnu er tilgjængelige, for derved at danne sig en forestilling om byens undergrund, førend det hele ganske jevnes og dækkes af storstadens gader og bygningskvartaler.

Menneskene er jo paa en viss maade som planter, knyttede til det sted, hvor de lever, til den jordbund, hvorpaa de træder, og de omgivelser, hvori de færdes.

Det kan derfor neppe feile, at disse 16 km.² af vort land, der huser sine 200 000 indbyggere, maa have en ganske speciel interesse. Som man gjerne vil kjende det hus, hvori man bor, saa ønsker man ogsaa at kjende den grund, hvorpaa huset er bygget, og den natur, hvori man lever. Man ønsker dette, dels af blot og bar videbegjærlighed og kundskabstrang, dels ogsaa for den indsigt, kundskaben gir til at indrette sig paa rette maade efter sine omgivelser, altsaa af praktiske grunde; gjerne falder disse to bevæggrunde sammen; theori og praxis gaar haand i haand.

Som et af de resultater, læren om undergrundens beskaffenhed kan gi, kan exempelvis nævnes bedømmelsen af stedets forhold i sanitær henseende. Kristiania er neppe bekjendt som en i særlig grad sund by. Dertil bidrager for en stor del dens beliggenhed i bunden af et dalføre, hvor luftvekslingen er mindre livlig, og hvor taagedannelse paa visse tider af aaret hører til dagens orden; dertil kommer kloakernes udmunding i en stille fjordarm, hvor vandet paa grund af sin stillestaaen eller langsomme vexling blir forurenset i en grad, der neppe er forenlig med sundhedens fordringer. Men undergrundens beskaffenhed turde dog ogsaa spille en ikke ubetydelig rolle. De i sanitær henseende heldigste dele af byen maa være de, hvor undergrunden bestaar af grus, sand eller stærkt sandblandet ler; dernæst kommer de, hvor bebyggelsen kan ske paa det faste fjeld, og endelig som de uheldigst stillede maa de steder ansees, hvor undergrunden dannes af den seige, tætte blaalere, der hindrer passagen for det urene overfladevand og danner søle og sumpe. Sand og sandholdig ler træffer man i de nordre og nordøstre bydele ved Sagene og et stykke sydover Grünerløkken; fast fjeld stikker særlig frem paa de steder, hvor man havde den første forstadsbebyggelse som Ekebergskraaningen, Kampen, Enerhaugen, Rodeløkken, Hammersborg etc., og ligesaa er fast fjeld ganske almindelig i de vestre bydele. I de mere centrale dele af byen er derimod lerterrænet fremherskende; her laa i gamle dage en hel del urene damme, der sikkert ikke bidrog til sundhedsforholdenes fremme.

Ogsaa i ren praktisk retning for forskjellige anlæg, reguleringer og byggeforetagender etc. turde en udredning af de geologiske forhold ved byens undergrund være af betydning. Rigtignok har hverken undersøgelsen eller den valgte maalestok af kartet tilladt en saa fuldstændig detaljering, som der kunde ønskes, men som det første forsøg og som en oversigt har det dog adskillig interesse baade for de videnskabelig interesserede og for den praktiske bedrifts mænd.

Kristianiaegnen har helt fra geologiens barndom været anseet som et i særlig grad interessant sted paa grund af sin vexlende karakter og de mange paa dette sted sammenstødende lagrækker og eruptiver, de mange illustrationer til belysning om jordskorpens senere forandringer, istidsfænomener og kvartære dannelser. Alt ligger her udbredt for vort øie som paa intet andet sted i vort land og selv med faa sidestykker fra andre egne af jorden. Det er derfor med fuld føie — især naar talen er om det sydlige Norge — at Kjerulf udtaler, at »die Kristiania-Gegend giebt den Schlüssel zu der Geologi von Norwegen«. Endnu mere træffende er et udsagn fra en af geologiens grundlæggere, Leopold von Buch, der i 1806—1808 besøgte vort land og i anledning af Kristianiatraktens geologi udtalte: »Hat man ihre wahre Natur richtig erkannt, so wird man gewiss Kristiania mit der Ueberzeugung verlassen, dass aus dieser Gegend die Geologie reichen und groszen Gewinn schöpfen kann, und dass sie wahrscheinlich für Geologie die wichtigste des ganzen Nordens ist.«

Det har da heller ikke manglet paa forskere, som her har nedlagt et betydeligt arbeide og høstet rige frugter. *Leopold von Buch*, *C. F. Naumann*, *B. M. Keilhau*, *Ch. Lyell*, *Th. Kjerulf*, *H. Reusch*, *W. C. Brøgger* og flere har gjort denne egn til gjenstand for et mere eller mindre indgaaende studium; særlig har *Keilhau*, *Kjerulf* og *Brøgger* leveret klassiske arbeider over Kristianiatraktens geologi.

De nyeste og mest indgaaende undersøgelser skriver sig fra *Brøggers* haand, og det er for en stor del de resultater, hvortil hans undersøgelser har ført, der her er fulgt og benyttet ved dette kartarbeide over byens grund og i nærværende, kortfattede beskrivelse til samme.

Grundfjeldet.

Det ældste fjeld, grundfjeldet, optræder langs syd-østranden af byen i Ekeberg samt i et mindre øformigt parti ved fæstningen Akershus. Det bestaar hovedsagelig af gneisbergarter: biotitgneis, kloritgneis, granatgneis og andre krystallinske skifere. Ret hyppigt optræder ogsaa mørke amfibolitmasser, der ialmindelighed følger lagningen og faar derved udseende som vexlende lag i den omgivende gneis; paa enkelte steder optræder de derimod gangformigt, skjærende lagningen under en mindre vinkel; man kan saaledes paa »Kontraskjæret« og paa vestsiden af fæstningen se gange af denne bergart, der ikke ganske falder sammen med gneisens lagning. En mindre gang af samme bergart gjennemsætter Ekeberggneisen ved byens grænsesten no. 26; den viste sig ved mikroskopisk undersøgelse som tydelig diorit med kornig struktur, bestaaende af feldspat (plagioklas og mulig ogsaa orthoklas), grøn hornblende, glimmer og kvarts. Det maa derfor ansees som høist sandsynlig, at de mørke amfibolitmasser, der ledsager gneisen, maa betragtes som ældre gange af en dioritisk bergart, der i almindelighed sammen med gneisen har undergaaet en betydelig omvandling (metamorfose).

Desuden optræder i grundfjeldet hyppige pegmatitgange fra 1 cm. til over 1 m.s mægtighed, ofte forgrenede og ikke sjelden visende smaa brud og forkastninger, der tyder paa, at de er ældre end gneisens seneste forandringer.

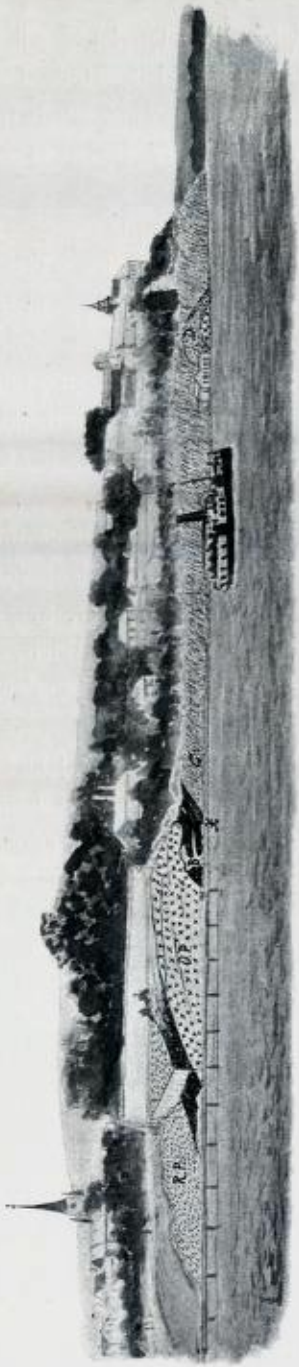
Grundfjeldet viser sig i almindelighed tydelig laget eller ialfald skifrigt; nogen bestemt rækkefølge af forskjelligartede lag har det hidtil ikke lykkedes at paavise. Faldet er i Ekeberg mod VSV; paa Akershus mod NNO; begge steder temmeligt steilt (45 °—80 °).

Om selve grundfjeldets dannelse har flere afvigende meninger gjort sig gjældende. Man har snart antaget det for den ældste jordskorpe, snart har man i det troet at gjenfinde de ældste kambriske lag i omvandlet form; endelig har man opfattet store dele af det som omvandlet eruptiv (granit, granitskifer); men i det hele ved man endnu saa lidet om grundfjeldets dannelseshistorie, at det ikke er uden en vis berettigelse, at man har sammenlignet den med historiens sagatid.

Ogsaa de optrædende pegmatitgange har været underkastet en lignende forskjellig tolkning. Medens nogle anser dem for sekretionsgange, dannet ved udkrystallisation paa sprækker, anser andre dem for virkelige granitiske eruptivgange. Disse forskjellige opfatninger behøver dog ikke at staa i modsætning til hinanden, idet der kan tænkes pegmatitgange opstaaet paa hver af de nævnte maader. Det samme kan ogsaa siges om grundfjeldets dannelse. Det er høist sandsynligt, at af de bergarter, der henregnes til grundfjeldet, er nogle dannet paa sedimentær vei, andre af eruptive bergarter ved senere forandringer. Ekeberggneisen turde sandsynligvis tilhøre de sidste.

Langs grundfjeldets rand i Ekebergskraaningen optræder en ca. 8—10 m. mægtig zone uden tydelig lagning bestaaende af opknust og igjen sammenkittet fjeld; det er en brecciesten af gneisdetritus og gneisbrudstykker, opfyldt af kvartsaarer og indsprængt med svovelkis. Undertiden kan man opdage brudstykkenaturen, men ofte har den et massivt udseende af en graagrøn farve, dannet af kvarts- og feldspatkorn samt skjæl af klorit; paa enkelte steder har den et kvartsitisk udseende, f. ex. øst for Ryenbergveien no. 49.

Denne breccies dannelse skyldes en forkastning i fjeldgrunden, idet partiet i nord er sunket, og det sydlige parti hævet; herunder



Vestsiden af Akershus fæstning.

R. P., rhombeporfyr; O. P., Osloporfyr; B, en ældre omvandlet diabasgang, omgivet af alunskifer (det sorte paa tegningen); X, konglomeratagtigt sandstenslag; G, grundfjeld, gneis med gange af amfibolit og pegmatit; D, yngre glimmerdiabas.

har fjeldstykkerne skuret mod hinanden og dannet den omtalte rivningsbreccie.

Denne breccie er især udpræget, hvor grundfjeldet direkte grænser ind mod siluren; hvor derimod forkastningsspalten er fyldt af den optrængte Osloporfyr, er brecciedannelsen mindre udpræget. Prof. Brøgger, der er den, der bedst har studeret disse ting, betragter grænsezonen af grundfjeldet bestaaende dels af en virkelig breccie dels af en mindre omvandlet gneis, der er saa tæt gjennemsat af kvartsaarer, at den kan opfattes som en breccie »in situ«.

De oprindelig over grundfjeldet i Ekeberg hvilende yngre lag er overalt borteroderet, og hvormeget af grundfjeldet, som er strøget med, er vanskeligt at have nogen bestemt mening om.

Paa vestsiden af Akerhus er derimod blottet et punkt, hvor kontakten mellem grundfjeldet og de over samme hvilende yngre lag træder tydelig frem. Gneisens øverste parti viser sig her stærkt forvitret, og lagningen er afvigende, idet gneisens faldvinkel er 60°, medens det

ældste, konglomeratagtige sandstenslag af den yngre formation kun helder ca. 30°. (Se punktet X paa billedet paa foregaaende side).

Etage 1 og 2.

De ældste over grundfjeldet hvilende sedimentære lag henfører man til det kambriske system, og herunder indbefattes i vort land sandstene og sparagmiter samt grønlige og sorte lerskifer; derefter følger den egentlige silur bestaaende af vexlende lag af kalkstene og lerskifer (skalberg). Hos os følger man imidlertid gjerne den Kjerulfske inddeling, hvorefter hele det kambrisk-siluriske system inddeles i etager; etage 1 og 2 svarer til de kambriske lag i andre lande og etage 3—8 den egentlige silur; deraf udgjør igjen etage 3—4 undersiluren, etage 5 overgangen mellem under- og oversilur og 6—8 oversiluren.

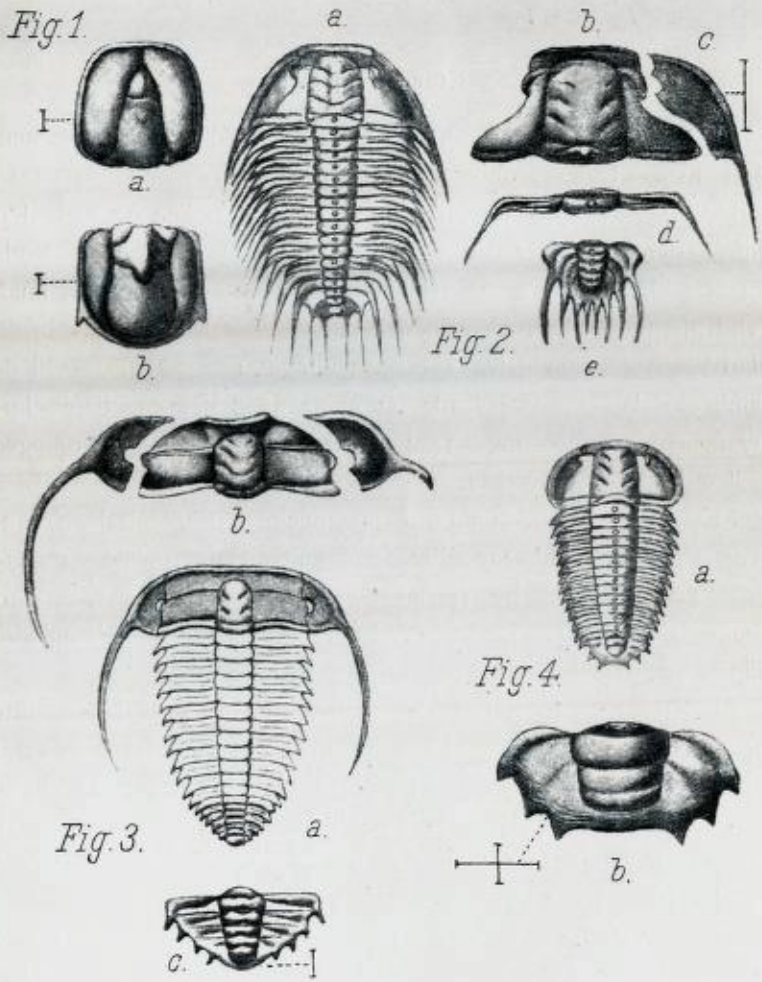
Etage 1 optræder med stor mægtighed i det centrale Norge; bergarterne er sandstene eller sparagmiter samt grønne og sorte lerskifere. Etage 2 bestaar af den saakaldte alunskifer, en sort bitumenøs skifer med sort streg, der fører større eller mindre ellipsoidiske kalkboller.

I Kristiania by hører de ældste med sikkerhed bestemte fossilførende lag til etage 2; det er imidlertid høist sandsynligt at man her ogsaa har lag, der tilhører etage 1; men man har hidtil ikke fundet sikre fossiler tilhørende denne etage; det eneste, man har, er nogle af Brøgger fundne utydelige aftryk af en agnostus fra alunverket i Oslo.

De ældste lag skulde man jo vente at finde umiddelbart over grundfjeldet; men det er kun paa vestsiden af Akershus, man har et saadant punkt blottet. Her ser man nærmest over grundfjeldet et ca. $^1/_2$ m. mægtigt lag af en konglomeratagtig brudstykke-bergart og over denne en sort lerskifer.

I denne sorte skifer er kalkboller ikke iagttaget, og i selve skiferen har det ikke lykkedes at finde fossiler. Men efter analogi

med andre steder, skulde det underste konglomeratagtige lag nærmest svare til de laveste dele af etage 1, og den sorte skifer til de øvre (etage 1 c). Foruden paa dette sted træder den sorte



Fossiler fra etage 2.

Fig. 1. Agnostus pisiformis Linn., var. socialis Tullb.
Fig. 2. Parabolina spinulosa, Wahlenb.
Fig. 3. Eurycare latum, Boeck.
Fig. 4. Peltura scarabæoides, Wahlenb.

alunskifer paa flere sted i dagen; men om de fleste af disse forekomster ved man, at de tilhører etage 2.

Etage 2 er af Brøgger inddelt i 5 underafdelinger, hver afdeling med sine ledende fossiler:

Etage 2 e med Dictyograptus flabelliformis.
» 2 d - Peltura scarabæoides.
» 2 c - Eurycare latum.
» 2 b - Parabolina spinulosa.
» 2 a - Agnostus pisiformis var. socialis.

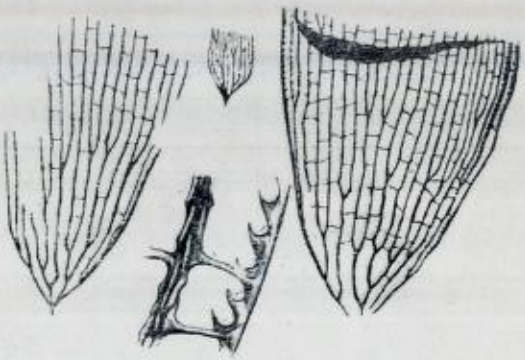
Alunverkets gruber ved Ekebergbakken.[1])
(Tegning fra 1800 af William Edy).

Størsteparten af den ældre centrale bydel hviler paa alunskifer, men det er kun en enkel gang ved gravning af en ny hustomt eller forskjellige anlæg at man faar se et glimt af underlaget i denne del af byen.

[1]) Denne tegning er fra Colletts: Gamle Kristianiabilleder. Clichéen er velvilligt udlaant af forlæggeren, J. W. Cappelen.

Som saadanne punkter, der i de sidste aar har været blottede, kan nævnes Rosenkrantsgd. 9, Grand hotel, Grænsegd. 2 og mellem n. Slotsgd. og Akersgd., Lille Grænsegd. 4, Kirkegd. 23 og 34, Prinsens gd. 11, Karl Johans gd. mellem brandvagten og posthuset, Karl Johans gd. 21, Akersgd. 14 og 16, Prinsens gd. 22 og 24, Toldbodgaden ved 29, Møllergd. 7 og sammenhængende blottet i den nye justitsbygnings tomt fra Grubegd. 5 til Akersgd. 40 samt i forsvarsdepartementets gaardsrum, hvor den fremdeles er synlig.

Kun paa en del af disse steder er fundet fossiler. Under gravningen af tomten til den sydøstre tilbygning af forsvarsdepartementets gaard fandtes kalkboller med Agnostus pisiformis var. socialis (etage 2 a); i Prinsens gade har jeg fundet kalkboller med

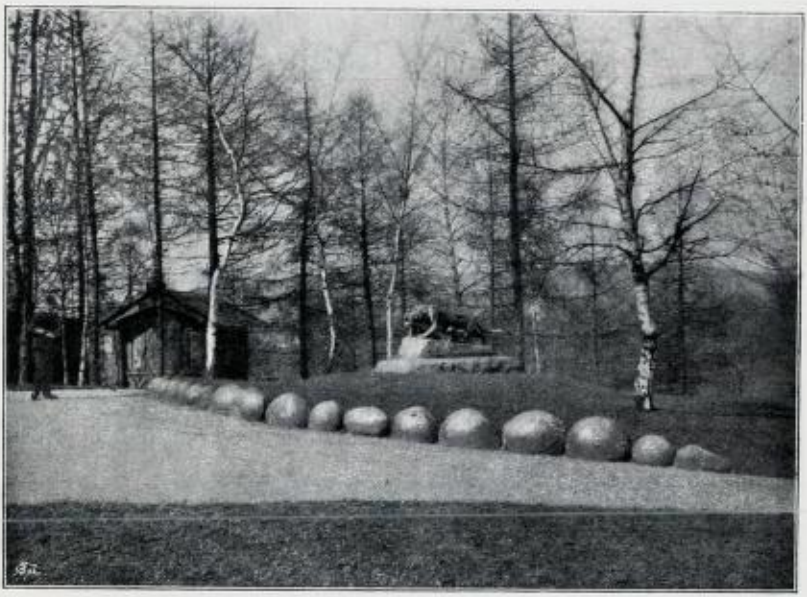


Dictyograptus flabelliformis, Eichw.
(Efter Brøgger).

Parabolina spinulosa og Orthis lenticularis (etage 2 b). I lille Grænsegd. fandtes Eurycare latum (etage 2 c). I Kirkegd., Møllergd. 7 og den nye justitsbygnings tomt fandtes paa flere punkter kalkboller med Peltura scarabæoides og Sphærophtalmus alatus (etage 2 d). Etagen hæver sig altsaa med terrænet opover mod Hammersborg, hvor man møder først de lavere og derpaa de høiere underafdelinger af etage 3.

I Oslo har man et større blottet parti af alunskifer; men den optræder her i vild uorden. Den forekommer nemlig lige ved den store forkastning, adskilt fra grundfjeldet ved den gjennem forkast-

ningsspalten optrængte Osloporfyr og paa mange steder gjennemsat af mindre eruptivgange. Skikterne er derfor foldede og forstyrrede, saa der neppe kan være tale om opkonstruering af noget profil. Man har dog i denne skifer — fornemmelig i kalkbollerne — fundet fossiler fra alle de fire lavere underafdelinger af etage 2; den øverste underafdeling, etage 2 e, med Dictyograptus flabelliformis er ikke kjendt fra dette sted; men derimod ifølge Kjerulf



Parti fra St. Hanshaugen. Langs spadsergangen sees kalkboller fra alunskiferen. (Efter fotografi af forfatteren).

og Brøgger fra Tøien; den sorte skifer, der nu træder i dagen i Blytts gade og i gangene i Tøienhaven, fører tynde kalkboller med Peltura scarabæoides og tilhører altsaa etage 2 d.

Ogsaa bodsfængslets grund bestaar efter Kjerulfs ældre karter af alunskifer; stedet er nu dækket.

De i skiferen optrædende kalkboller er af størrelse fra en knytnæve til over en meter i tversnit; formen er gjerne ellipsoidisk til næsten kuglerund; ved at slaaes eller gnides mærkes ofte en

stinkende lugt, og de har af denne grund faaet navn af stinkkalkboller eller svinesten. Naar de optræder i uforandret form, bestaar de af en finkornig med kulstof forurenset kalksten; de viser sig gjerne skiktede ved mørkere og lysere lag; ofte indeholder de en masse fossiler, der træder tydeligst frem paa skiktfladerne og gjerne rigeligere i enkelte skikter end i andre. I omkrystalliseret form viser de sig at bestaa af en kornig eller straalig kalkspat (antrakonit) og er da fattige eller fuldstændig frie for fossiler. Undertiden er kalken erstattet af svovlkis, og man faar i dette tilfælde svovlkisboller af samme baade indre og ydre bygning som kalkbollerne.

Brøgger har paavist, at disse kalkboller viser gradvise overgange til sammenhængende kalklag; da de desuden selv er lagdelte, maa de betragtes som oprindelige dannelser i det hav, hvor alunskiferen afsattes [1]).

Alunskiferen forvitrer let og danner frugtbar jordsmon; mellem skiktfladerne i den mere eller mindre forvitrede skifer ser man almindelig en masse smaa tavleformede eller stjerneformet anordnede gibskrystaller. I teknisk øiemed har den været anvendt til fremstilling af rød farve og alun, hvoraf skiferen har faaet sit navn. Kun et saadant alunverk har været i drift her i landet, nemlig det bekjendte alunverk i Oslo, der oprettedes i 1737 og dreves med skiftende held, indtil det i aaret 1815 nedlagdes for bestandigt.

Om alunskiferens mægtighed kan man vanskelig danne sig noget begreb efter de steder, hvor den fortiden er blottet inden byens grænser. Efter Kjerulf og Brøggers undersøgelser fra andre dele af Kristianiatrakten kan den imidlertid sættes til ca. 50 m.

Faunaen i etage 1 og 2 bestaar overveiende af trilobiter og ved siden deraf, men mere underordnet, enkelte brachyopoder.

I etage 1 er familien *paradoxideæ* og *agnostideæ* fremherskende; i etage 2 familien *alenideæ* og tildels *agnostideæ*. Denne ens-

[1]) Se nærmere Brøgger: Die Etg. 2 u. 3; pag. 335—343.

formige fauna er med et fællesnavn bleven benævnt *primordialfaunaen* eller den 1ste siluriske fauna. Den i de følgende etager optrædende 2de siluriske fauna har ingen repræsentanter i de to laveste etager.

Etage 3.

I denne etage møder man mere vexlende bergarter, end tilfældet var i etage 2. Navnlig optræder her ved siden af graa eller sort skifer mere eller mindre mægtige lag af kalksten. Den inddeles efter Brøgger i tre hovedafdelinger med sine underafdelinger.

3 c γ; egentlig Orthocerkalk.
3 c β; Expansusskifer.
3 c α; Megalaspiskalk.
} Den øvre afdeling er væsentlig en kalkafdeling, den bekjendte *Orthocerkalk.*

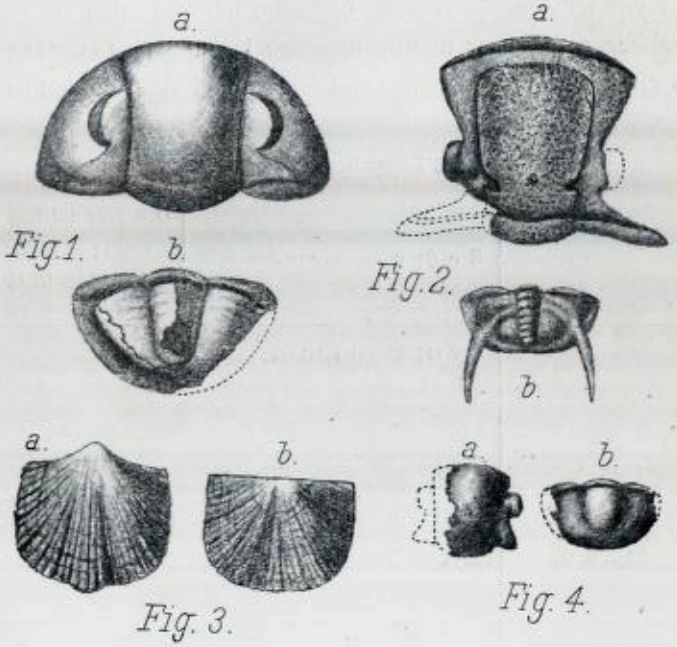
3 b; Phyllograptusskifer.
} Den midtre afdeling er en skiferafdeling.

3 a γ; Ceratopygekalk.
3 a β; Ceratopygeskifer.
3 a α; kalk og skifer med Symphysurus incipiens.
} Den undre afdeling bestaar dels af skifer, dels af kalksten.

Skematisk profil af etage 3. (1/300).

Den undre afdeling danner i petrografisk henseende særlig i de laveste lag en fortsættelse af alunskiferen. Grænsen mellem de to etager lar sig derfor vanskelig paavise uden ved en mikroskopisk undersøgelse af de i disse lag sparsomt optrædende fossiler.

Etage 3 a α bestaar af en sortstreget skifer, lavest med kalkboller og i det midtre parti med et 0.3 m. mægtigt sammen-



Fossiler fra etage 3 a.

Fig. 1. Symphysurus incipiens, Brøgger; etage 3 a *α*.
Fig. 2. Ceratopyge forficula, Sars; etage 3 a *β* og *γ*.
Fig. 3. Orthis Christianiæ, Kjerulf; etage 3 a *β*.
Fig. 4. Symphysurus angustatus, Boeck; etage 3 a *γ*.

hængende mørkt kalkstenlag. De vigtigste fossiler er: Symphysurus incipiens og Cyclognathus micropygus.

Etage 3 a β, Ceratopygeskiferen, er en sort, sædvanlig graastreget skifer, der fører indtil meterstor ellipsoider af stinkkalk. Her optræder fossilerne: Ceratopyge forficula og Orthis Christianiæ.

Etage 3 a γ, Ceratopygekalken, danner et fra 1 til 1,5 m. mægtigt lag af lys, blaagraa kalksten; ved nøie undersøgelse opløser dette lag sig i tynde skikter tildels med skiferlameller og flade kalklinser indimellem; underst optræder et skikt af tynde kalklinser, øverst et skikt af glaukonitrig kalksten. Ved forvitring viser ceratopygekalken en lys, gulagtig farve, der stikker af mod den omgivende sorte skifer. De mest almindelige fossiler er:

Etage 3 *a α* paa hjørnet af Sofienberggaden og Trondhjemsveien.
a, kalkboller; b, sammenhængende kalklag.
(Efter fotografi af forfatteren).

Ceratopyge forficula, Symphysurus angustatus, Euloma ornatum og Orthis Christianiæ.

Det er kun paa faa steder i Kristiania, at denne afdeling træder i dagen. Paa Galgeberg, ved hjørnet af Aakebergveien og St. Halvardsgade, var afdelingen tidligere godt blottet; nu findes kun rester igjen. Paa hjørnet af nævnte gader staar en sort skifer, hvori en kalkbolle indeholdt rester af Cyclognatus micropygus (etage 3 a *α*). Paa selve Galgebergs torv ved Aakebergveien stikker Ceratopygekalken frem i en fold; ligesaa ved nedgangen til Sven-

engens teglverk. Paa hjørnet af Sofienberggaden og Trondhjemsveien ser man baade etage 3 a α med kalkboller og et sammenhængende kalklag og etage 3 a β med sine store kalkellipsoider blottet.

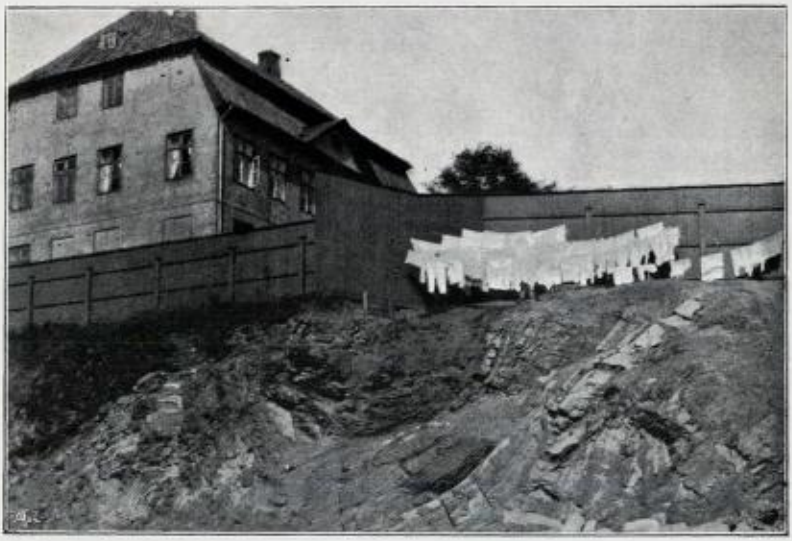
Bag Trefoldighedskirken og nedover mod Hammersborg har man ogsaa Ceratopygekalken og dens tilgrænsende lag delvis blottet; ligesaa paa flere steder i Ekebergveien.

Tidligere har denne afdeling, særlig Ceratopygekalken, været synlig i Kroken no. 2, paa det nye rigshospitals grund og i St.

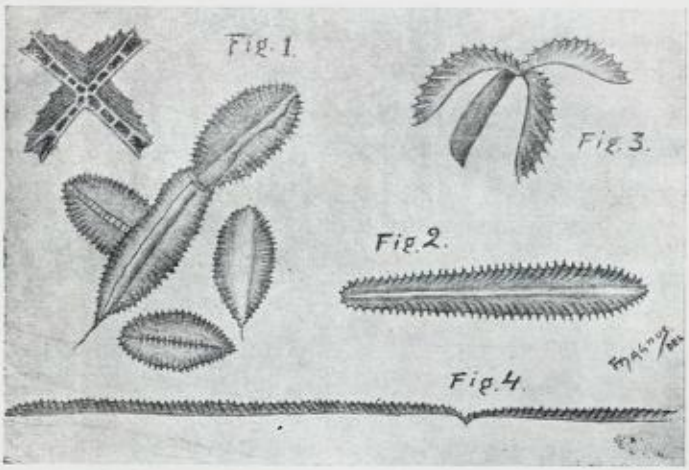
Etage 3 $\alpha\beta$ paa hjørnet af Sofienberggaden og Trondhjemsveien.
a, kalkellipsoide. (Efter fotografi af forfatteren).

Olafs gade; men er fortiden dækket af murbygninger. Mægtigheden af etage 3 a er ca. 12 m.

Etage 3 b, Phyllograptusskiferen, er en mørkgraa skifer, sædvanlig med graa streg; undertiden kan den være saa rig paa bituminøse bestanddele, at stregen er sort. I den laveste del forekommer næsten overalt tynde skikter af en blaagraa fast kalksten, der viser sig fattig paa fossiler. Ogsaa i denne skifer forekommer ligesom i alunskiferen enkelte smaa gibskrystaller. Mægtigheden i Kristiania er anslaaet til 10—12 m.



Bag Trefoldighedskirken. Tilhøire etage 3 $a\gamma$, tilvenstre etage 3 b.
(Efter fotografi af forfatteren).

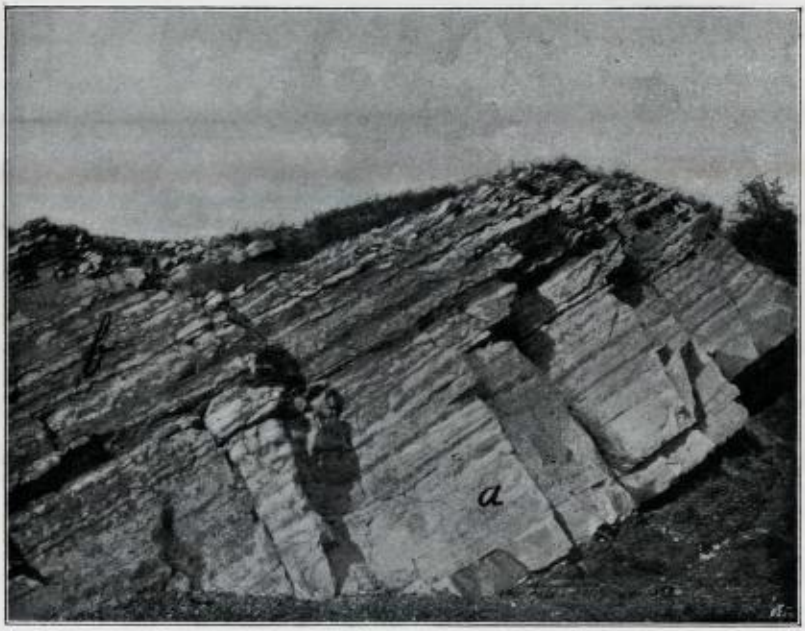


Fossiler fra etage 3 b.

Fig. 1. Phyllograptus typus, Hall. Fig. 2. Phyllograptus angustifolius, Hall. Fig. 3. Tetragraptus bryonoides, Hall. Fig. 4. Didymograptus patulus, Hall.

Phyllograptusskiferen er ofte overordentlig rig paa graptoliter, særlig af familierne *dichograptidæ* og *phyllograptidæ*.

Mest karakteristisk er Phyllograptus angustifolius og forskjellige arter af Didymograptus og Tetragraptus; Tetragraptusarterne forekommer kun i denne afdeling, og enkelte forfattere har derfor benævnt denne skifer for Tetragraptusskifer. Af brachiopoder forekommer en liden Obolus.



Orthocerkalk. Fra Huk. (Efter fotografi af forfatteren).
a, Megalaspiskalk; b, Expansusskifer.

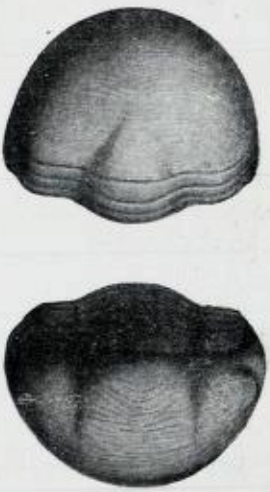
Etage 3 c, Orthocerkalken, bestaar af to tykke kalkstenbænke adskilt ved en knollet mergelskifer. Den undre kalkstensbænk, etage 3 c α, *Megalaspiskalken*, har en mægtighed af 1—1,5 m.; kalkstenen er blaagraa, indeholder kun sjelden orthocerer og er i det hele fossilfattigere end den øvre kalkbænk, den egentlige Orthocerkalk. Mest karakteristisk i dette lag er *Megalaspis limbata* Boeck *var. minor*.

Etage 3 c β, *Expansusskiferen*, bestaar af en graa mergelskifer med tætte skikter af kalklinser; snart er skiferen snart kalklinserne

overveiende; mægtigheden 3—5 m. Den pleier være meget rig paa fossiler. Af trilobiter optræder især familierne *asaphidæ* og *illænidæ* og af brachiopoder familien *orthidæ;* enkelte orthocerer forekommer sparsomt. Mest almindelig er *Asaphus expansus*, hvorefter afdelingen har sit navn, samt *Illænus Dalmani* og *Orthis parva.*

Etage 3 c γ, den egentlige Orthocerkalk, er dannet af flere mere eller mindre sammenhængende kalkbænke med en samlet mægtighed

Asaphus expansus.



Illænus Esmarkii.

af 2,5—4 m. Det laveste skikt udmærker sig gjerne ved smaa sortbrune fosforitkorn; over dette skikt optræder med stor hyppighed *Porambonites intercedens* Pander; det øverste skikt bestaar af en graa mergelskifer med linser og tynde skikter af kalksten; det karakteristiske fossil i dette skikt er *Megalaspis gigas.*

Den egentlige orthocerkalk er en blaagraa; uren kalksten, der i forvitret form gjerne er besat med gulagtige eller brunlige flekker. Den kjendes desuden let ved den uhyre masse af orthocerer, som den indeholder. Orthocererne ligger ialmindelighed langs skiktfladerne med sifoen nedad; den øvre halvdel af orthoceren mangler ofte, sandsynligvis borttæret, førend den begravedes i dyndet.

I faunistisk henseende falder underafdelingerne i etage 3 c nær sammen; opad gaar enkelte af dens fossiler som *Ampyx costatus* og *Nileus Armadillo* over i den undre afdeling af etage 4.

Orthocer.

Afdelingen 3 c, som man i almindelighed har været vant til at sammenfatte under benævnelsen Orthocerkalk, har en mægtighed af 6—10 m.; den træder frem paa mange steder i Kristiania; paa grund af sin større fasthed i forhold til den omgivende skifer har den havt lettere for at staa imod de eroderende kræfter, saa den paa mange steder rager frem og gjør sig let bemærket. Paa enkelte steder staar forresten nu kun rester særlig af Expansusskifer igjen, idet man har udtaget og anvendt kalkbænkene til grundmursten; i Orthocerkalkens plads ser man derfor nu kun groper efter de gamle stenbrud, f. ex. ved Tøien.

Den samlede mægtighed af etage 3 i Kristiania anslaaes til omtrent 30 m.

Faunaen i denne etage bestaar foruden af trilobiter, der ogsaa var de fremherskende i etage 1 og 2, af en stor mangfoldighed af cephalopoder og graptoliter foruden en hel del repræsentanter for andre dyreklasser som gasteropoder, heteropoder, brachiopoder, lamellibranchiater, bryozoer, cystideer etc.

Trilobiterne optræder med en ny familie, nemlig *asaphidæ*, hvorefter ogsaa etagen har været benævnt Asaphusetagen.

Grænsen mellem den 1ste og 2den siluriske fauna er ikke skarp, gaar tvertimod gradvis over i hinanden. I det undre lag af denne etage, hvor den første repræsentant for den 2den siluriske fauna, *Symphysurus incipiens* Brøgger, optræder, forekommer den side om side med en ægte primordialfauna.

Skematisk profil af etage 4. ($^1/_{1500}$).

4 d γ; øvre Isoteluskalk; tætknollet kalk med Isotelus etc.

4 d β; Isotelusskifer; grønsort skifer med Isotelus.

4 d α; undre Isoteluskalk; skifer og kalk eller kalksandsten med Isotelus.

4 c γ; øvre Trinucleusskifer; skifer og kalk eller kalksandsten med Trinucleus conf. seticornis His.

4 c β; Trinucleuskalk; tætknollet kalk med Trinucleus conf. seticornis.

4 c α; Trinucleusskifer; sort skifer med Trinucleus seticornis.

4 b δ; øvre Chasmopskalk; kalk og skifer med Chasmops extensa.

4 b γ; øvre Chasmopsskifer; skifer med Chasmops extensa.

4 b β; undre Chasmopskalk; knollet kalk med Chasmops conicophtalma.

4 b α; undre Chasmopsskifer; skifer og fjernere kalkknollelag med Chasmops conicophtalma.

4 a β; Ampyxkalk; knollet kalk med Ampyxarter.

4 a α; Ogygiaskifer; skifer og tynde lag af kalk eller kalksandsten med Didymograptus geminus og Ogygia dilatata.

Etage 4.[1])

Over Orthocerkalkens øverste skikt med *Megalaspis gigas Ang.* kommer en mørk, graptolitførende skifer med enkelte større kalklinser og derover en knollet kalk, hvorpaa skifer med kalkknollelag, renere skifer og tætknollet kalk vexler flere gange oppover. Det er denne serie med skifer og kalkknollelag, der er betegnet som etage 4, og som af Brøgger igjen er delt i 4 hovedafdelinger, hver med sine underafdelinger[2]).

Af disse 4 hovedafdelinger optræder kun de 3 laveste inden byens grænser.

Etage 4 a α eller *Ogygiaskiferen* er en mørk, graastreget skifer, i hvis lavere del forekommer enkelte $^1/_4$ til $^1/_2$ m. store kalklinser; i den øvre del blir skiferen mere graagrøn, førende mindre, flade kalkknoller, der snart gaar over til tynde sammenhængende lag af en fin kalksandsten.

Ved den fine sandiblanding og ved de sammenhængende, tætliggende kalklag skiller denne afdeling sig petrografisk let fra andre afdelinger inden denne etage.

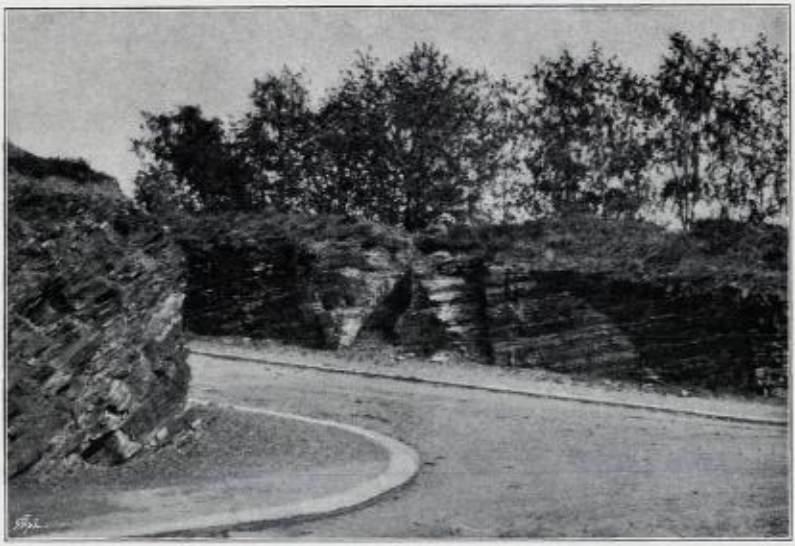
Skiferen er ofte rig paa graptoliter; mest karakteristisk er: *Didymograptus geminus, Climacograptus Scharenbergi* og *Diplograptus teretiusculus His.* Foruden de af Brøgger nævnte graptoliter i denne afdeling har jeg ved Stensgaden i Kristiania og ved Huk paa Ladegaardsøen fundet en *glossograptus;* desuden paa flere andre steder en liden *dicellograptus* og lange grene af en *didymograptus.*

I kalkknollerne træffer man hyppigt trilobiter, hvoraf kan nævnes *Ogygia dilatata* som den mest karakteristiske og *Asafus platyurus* samt i de øvre skikter *Trinucleus bucculentus.*

---

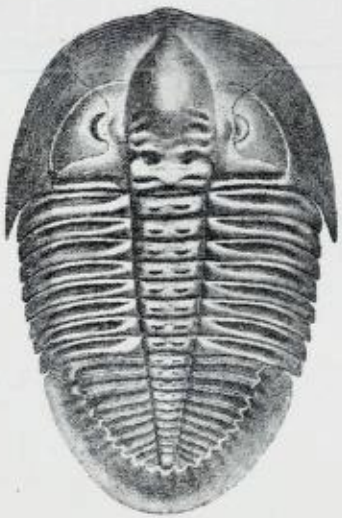
[1]) Se nærmere Brøgger: Geologisk kart over øerne ved Kristiania. Nyt. Mag. f. Naturv. Bd. XXXI.

[2]) Den yngste af disse af Brøgger udskilte underafdelinger, etage 4 d δ eller øverste Chasmopsnivau, er senere af Dr. J. Kiær henført til etage 5. Se Johan Kiær: Uebersicht der Etage 5. M. N. Kl. 1897. No. 3.



Etage 4 *a α*; Ogygiaskifer. Fra hjørnet af Frognerveien og Nordraachs gade.

(Efter fotografi af forfatteren).



Ogygia dilatata, var. Sarsi Ang.

Mægtigheden er ca. 40 m.

Denne afdeling optræder meget hyppigt i Kristiania; den er dog sjelden synlig i hele sin mægtighed. Enten træffer man dens undre del støttet til Orthocerkalken og da ofte i inventeret lagstilling som i Nordal Bruns gade og samme lags fortsættelse østover til Maridalsveien, eller dens øvre del grænsende ind til den efterfølgende afdeling, Ampyxkalken f. ex. i Th. Heftys gade, i

Etage 4 $a\beta$; Ampyxkalk. Fra Uranienborgveien.
(Efter fotografi af forfatteren).

Frognerveien nord for Tidemannsgaden, ved Gamle Akers kirke og paa mange andre steder. Mere sammenhængende profiler sees i Sofiegaden og ved Ekebergveien.

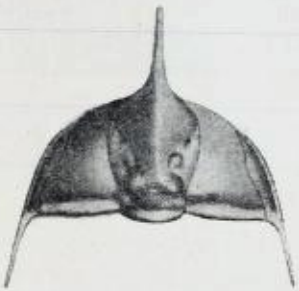
Etage 4 a β, Ampyxkalken, danner fortsættelsen af Ogygiaskiferens øvre del med de sammenhængende lag af kalksandsten, men gaar snart over til tæt sammenpakkede kalkknollelag, der dog hist og her fører enkelte mere sammenhængende kalklag.

Af fossiler optræder flere *Ampyxarter*, *Asaphus platyurus*, *Trinucleus coscinorhinus* ligesom de fra de lavere afdelinger

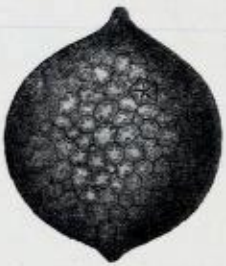
kjendte Ogygia dilatata, Trinucleus bucculentus og Nileus Armadillo; fremdeles en liden Orthis og en Leptæna samt regulære orthocerer og enkelte gange spor af graptoliter. I den øvre del forekommer den karakteristiske *Echinosphærites aurantium.*

Mægtighed ca. 47 m.

Ogsaa Ampyxkalken træder hyppigt frem i Kristiania; af steder, hvor omtrent hele afdelingen er synlig, kan nævnes Th. Heftys gade ved Elisenbergveien, NO for Gamle Akers kirke, Natmandshaugen, jernbaneskjæringen ved Munkedamsveien etc. I Uranienborgveien optræder den i en antiklinal fold, hvori viser sig en mindre forkastning.



Hovedskjoldet af Ampyx costatus. Boeck.

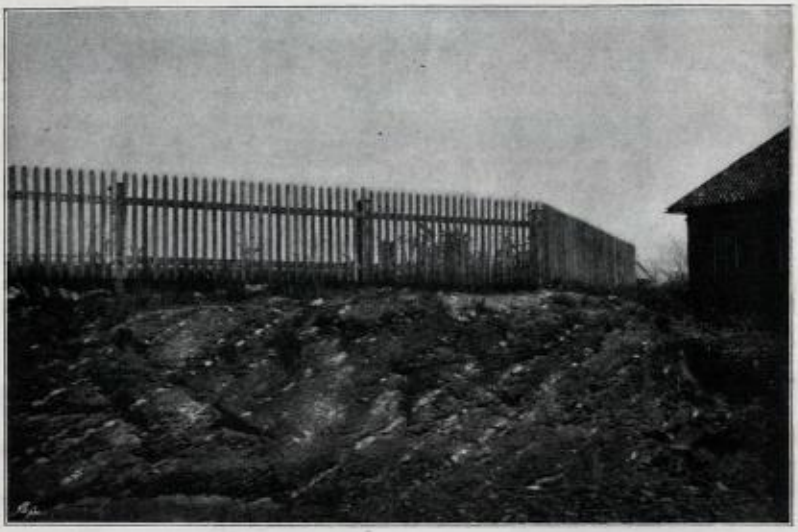


Echinosphærites aurantium.

Etage 4 b α, den undre Chasmopsskifer, er en mørkgraa skifer med mere eller mindre sammenhængende kalkknollelag i en indbyrdes afstand af ca. 0.3 m.; i den øvre del blir kalkknollelagene noget tættere og mere sammenhængende, indtil den øverst gaar over i en del tykkere, sammenhængende lag.

Karakteristisk for denne afdeling er *Chasmops conicophtalma;* hyppigt forekommende er *Orthis parva*, en liden Leptæna, en mængde gasteropoder og brudstykker af regulære orthocerer samt i den øvre del talrige enkrinitled. Især karakteristisk er hobe af Orthis. Ogsaa i denne afdeling har jeg fundet graptoliter, men ialmindelighed daarligt opbevarede.

Mægtigheden er ca. 40 m.



Etage 4 b α; undre Chasmopsskifer. Fra Wolffs gade.
(Efter fotografi af forfatteren).

Denne afdeling hører paa grund af sin betydelige mægtighed til de hyppigst forekommende i Kristiania.

Man kan se den ved begyndelsen af Drammensveien, hvor man paa grænsen mod Ampyxkalken ser en mindre foldnings-

Chasmops conicophtalma. Boeck.

forkastning [1]). Videre kan den studeres ved Skarpsno, ved Uranienborgs kirke, ved begyndelsen af Gjetemyrsveien, i Wolffs gade etc.

Etage 4 b β, undre Chasmopskalk, er en tætknollet kalkafdeling, der i den undre og øvre del fører ca. 1 dm. tykke sammenhængende ved skifer adskilte kalklag; i midten ligger derimod kalkknollerne endnu tættere end i Ampyxkalken.

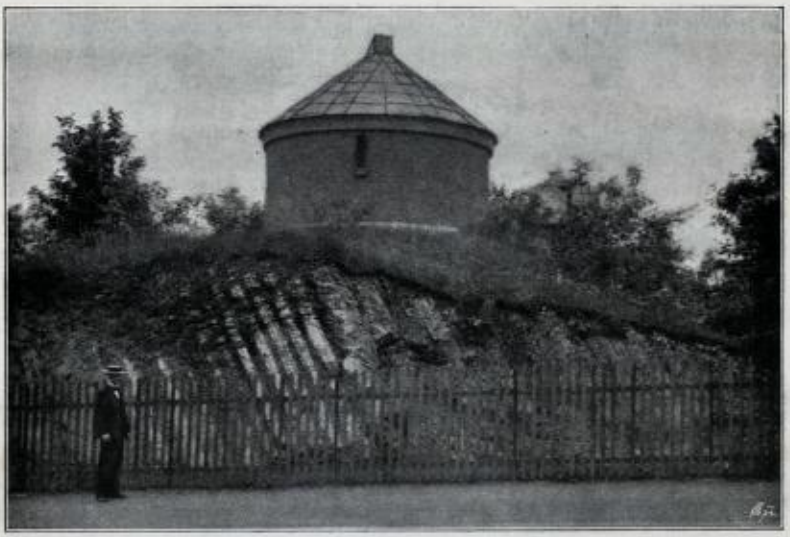
Øvre del af etage 4 *aβ* og undre del af etage 4 b *α* Fra Drammensveien.
(Efter fotografi af forfatteren).

Fossiler optræder sparsomt og daarligt opbevarede; man finder de samme som i foregaaende afdeling. *Chasmops conicophtalma* og en stor Strophomena er de mest karakteristiske.

Mægtighed ca. 12 m.

Af steder, hvor denne afdeling optræder, kan nævnes: Drammensveien paa hjørnet af Observatoriegaden, strøget ved Balkeby og Skogveien, Wergelandsveien ved grotten og ved Søholm.

[1]) Partiet er i det sidste aar bortmineret og den nye skjæring dækket.



Øvre del af etage 4 b α og undre del af etage 4 b β. Fra hjørnet af Observatoriegaden og Drammensveien. (Efter fotografi af forfatteren).

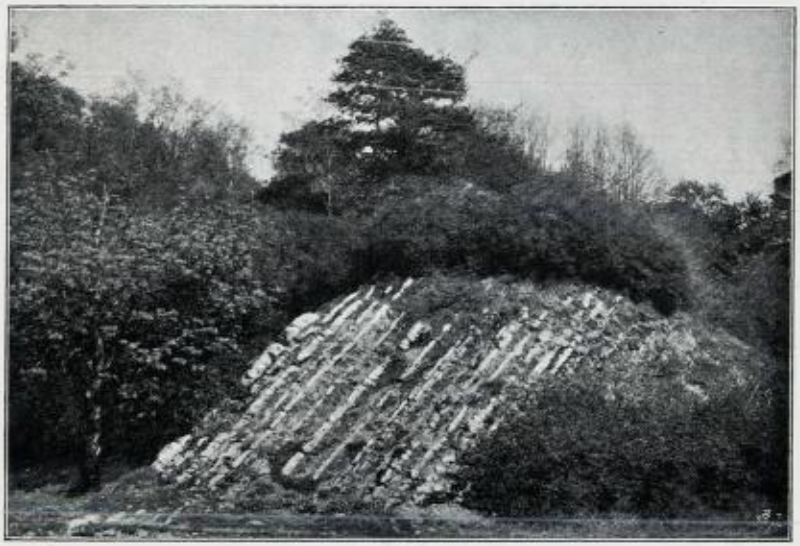
Chasmops extensa. Boeck.
(Efter et paa universitetet opbevaret fuldstændigt exemplar).

Etage 4 b γ, øvre Chasmopsskifer, er en sort skifer, der fører enkelte store, indtil meterlange kalkellipsoider og septarieknoller.

Den er rig paa smaa svovlkisknoller, fattig paa fossiler; man finder undertiden haleskjoldet af *Chasmops extensa*.

Mægtighed ca. 15 m.

Den stikker frem i Haxthausens gade, Wolffs gade, ved Søholm og sandsynligvis ogsaa i Incognitogaden.



Etage 4 b δ; øvre Chasmopskalk. Fra jernbanelinjen SO for Skarpsno.
(Efter fotografi af forfatteren).

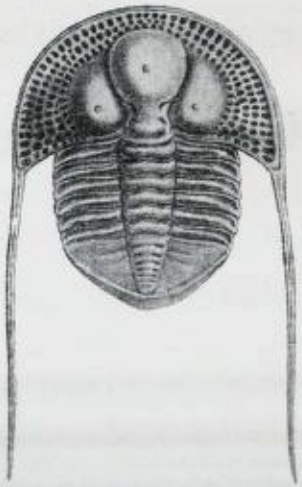
Etage 4 b δ, øvre Chasmopskalk, udmærker sig ved ca. 1 dm. tykke kontinuerlige kalklag, adskilt ved skiferlag, hvis mægtighed varierer fra 1 til 3 dm.

Af fossiler, der karakteriserer denne afdeling, kan nævnes *Chasmops extensa* og *Dianulites petropolitana* Pand. var. lycoperdon.

Mægtighed 10—12 m.

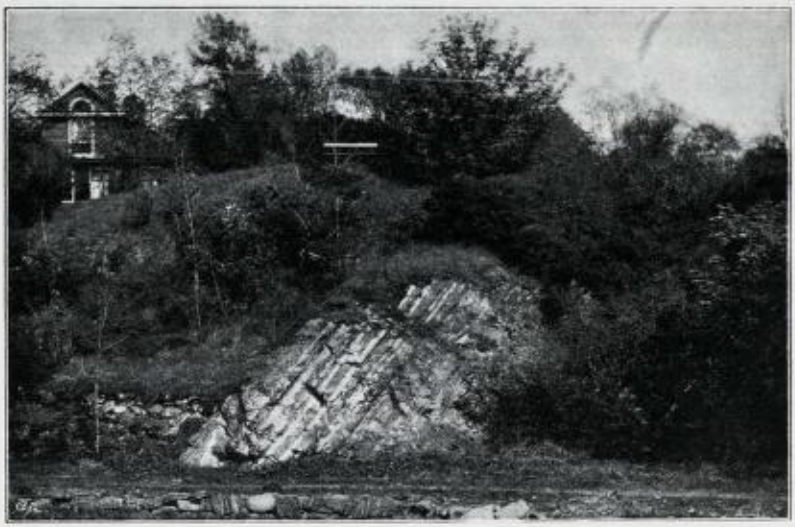
Optræder ved Søholm og Terningbakken. I de nordre bydele stikker den frem i Mogaden, nord for Sagenes kirke.

Etage 4 c α, Trinucleusskifer, er en sort skifer, der i den lavere del fører enkelte store septarieknoller.



Trinucleus seticornis. His.

Den er rig paa fossiler; mest karakteristisk er *Trinucleus seticornis*, *Orthis argentea* og af graptoliter *Diplograptus pristis*,



Øvre del af etage 4 c α og undre del af etage 4 c β. Fra nærheden af jernbanelinjen SO for Skarpsno. (Efter fotografi af forfatteren).

en Climacograptus og som ny for denne afdeling har jeg i Skogveien no. 43 fundet *Dicranograptus* conf. *clingani*.

Mægtighed 6—7 m.

Foruden i Skogveien 43, hvor den nu er tildækket, staar den i Frognerveien 1, ved Søholm (her er en forkastning), Terningbækken, i Pilestrædet ret over for Frydenlunds bryggeri og i Mogaden.

Etage 4 c β. Trinucleuskalk. Ved Søholm.
(Efter fotografi af forfatteren).

Etage 4 c β, Trinucleuskalk, er en kalkafdeling, der bestaar af meget tynde kalkknollelag; paa forvitret flade er den særlig let at gjenkjende ved de tynde, ca. 2 cm. tykke knollelag, der særlig er karakteristisk for dens lavere del.

Af fossiler kan nævnes *Trinucleus seticornis* og *Asaphus lævigatus Ang.*

I Skogveien 43 førte den stilke af en stor enkrinit og fra Frognerveien 1 er en lignende bragt til universitetets palæonthologiske samling.

Mægtighed 10—18 m.

Trinucleuskalken kan sees ved Søholm, Terningbækken, Frognerveien 1, Skogveien 43, Pilestrædet ret over for Frydenlunds bryggeri, Pilestrædet 90 og i Mogaden. Den stak ogsaa frem i en hustomt i Hægdehaugsveien 27 & 29.

Etage 4 c γ, øvre skifer med Trinucleus conf. seticornis, bestaar overveiende af skifer med tynde lag af kalk og kalksandsten;

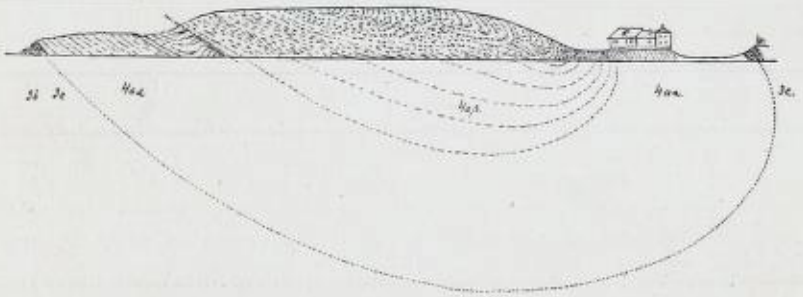
Etage 4 c γ; øvre Trinucleusskifer. Fra Hammerstadgaden ved Sorgenfri.
(Efter fotografi af forfatteren).

skiferen er gjerne af graagrøn farve. Mest karakteristisk er tynde lag af finkornet kalksandsten. Afdelingen er yderst fattig paa fossiler. Mægtighed ca. 40 m.

Denne afdeling, der er den yngste af de silurafdelinger, der optræder inden Kristiania bys grænser, er synlig ved Terningbækken, bag Pilestrædet no. 57, ved Pilestrædet no. 90 og i Hammerstadgaden ved Sorgenfri.

Silurlagenes foldning og forkastning.

Efterat have kastet et blik paa de dele, hvoraf fjeldgrunden i Kristiania for en væsentlig del bestaar, gjælder det at faa et overblik over de forandringer og forstyrrende paavirkninger, som jordskorpen i denne egn har været udsat for efter sin oprindelige dannelse. Allerede hos grundfjeldet møder vi store forandringer, idet lagene sees foldede eller stillede paa skraa. Endnu mere iøinefaldende er dette hos silurlagene; hyppigt ser vi disse stuvede sammen i folder som bølger paa et oprørt hav; men kun sjelden



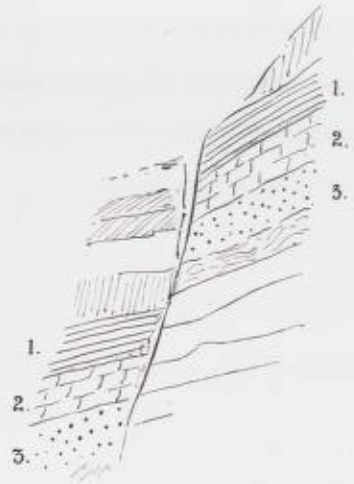
Profil langs Fredensborgveien fra Kroken til Maridalsveien,
visende Orthocerkalken (3 c) og etg. 4 a α i inverteret lagstilling ved Maridalsvn. no. 14.

ligger fjeldgrunden saa tilsyne, at vi kan følge foldernes op- og nedadgaaende løb; snart ser vi kun den øvre krumning, sadelen, snart den nedre, skaalen.

I strøgsretningen kan derimod folderne følges temmelig sammenhængende, og i det store træder de frem paa kartet som parallelle striber langs foldningens akselinje, hvis retning falder omtrent VSV—ONO.

Gaar man til det møisommelige arbeide at forfølge lag for lag, idet man søger at rekonstruere et billede af fjeldgrundens bygning, møder man flere vanskeligheder. Lagrækken kan være kastet om, saa det yngste synes ældst og omvendt; man staar

her foran en *inversion*. Eller de lag, man har for sig, kan pludselig stoppe op, idet de sees lænet ind mod fremmede, fjernere dele af lagsystemet; dette er *forkastning*. Af forkastninger har man først de store spalteforkastninger langs opstaaede spalter eller sprækker i jordskorpen. Fjeldmasserne har da skuret imod hinanden, og de sønderrevne stenstykker er igjen blit sammenkittet med et bindemateriale, der ofte bestaar af nydannet kvarts, feldspat og svovlkis. Paa denne maade fremkommer *rivningsbreccier*. En saadan mægtig spalteforkastning med ledsagende breccie sees paa kartet langs Ekebergs nord- og vestrand. Grundfjeldet, som jo tilhører jordskorpens ældste dele, hæver sig her i et ca. 130 m. høit platau, medens de langt yngre silurlag ligger stuvet indtil fjeldet ved dets fod[1]).



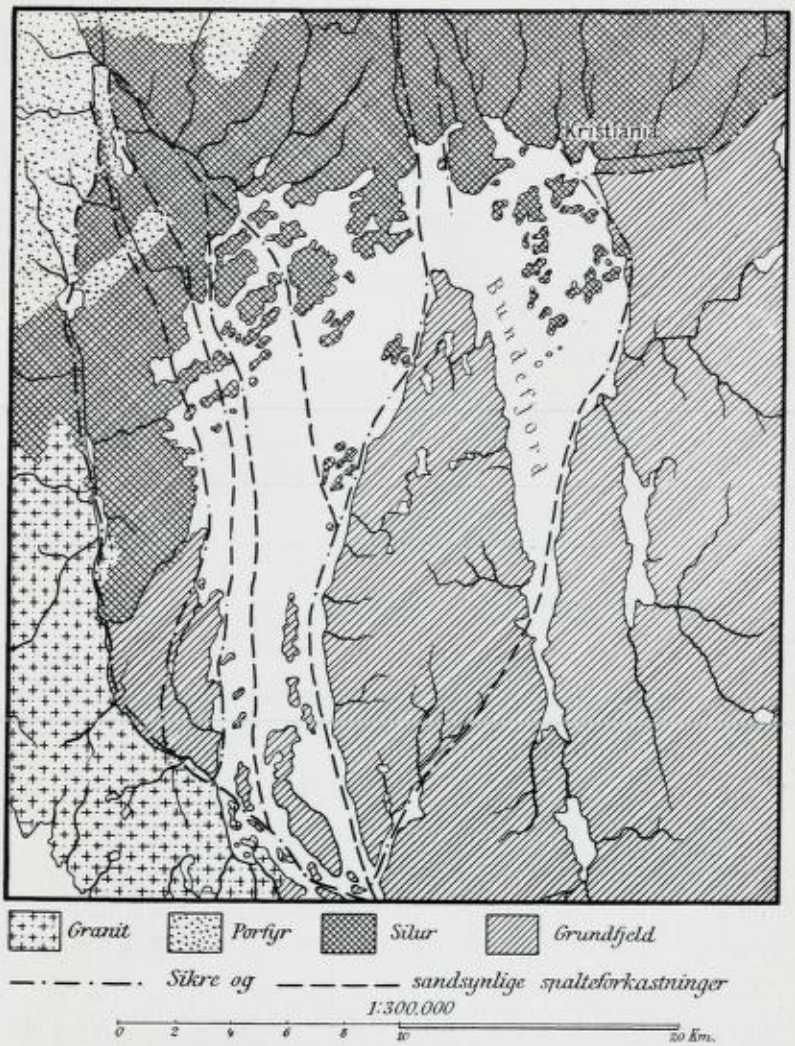
Spalteforkastning. (Efter Heim).

En anden forkastning, der er en fortsættelse af forkastningen langs Ekebergs vestside, strækker sig langs vestsiden af Akershus fæstning; den fortsætter sandsynligvis et stykke nordover langs den nu for størstedelen tildækkede Bisletbæk; selve forkastningslinjen er her skjult, men da lagene ikke korresponderer paa begge sider af sænkningen, maa en — forresten mindre — forkastning her være skjult.

Efter Brøggers paavisning er hele Kristianiafjordens dannelse delvis betinget af en række saadanne forkastninger, der gaar enten i retning S—N parallelt granitgrænsen i Røken eller Ø—V som i Ekeberg; disse forkastninger har opstykket jordskorpen

[1]) Der er flere ting ved breccien langs den store Ekebergsforkastning, som ifølge Brøggers undersøgelser tyder paa, at denne og lignende forkastninger i Kristianiatrakten ikke er foregaaet med én gang, men i flere adskilte sæt.

i flak, langs hvilke de eroderende kræfter har havt let for at arbeide.



Kart visende forkastninger ved Kristianiafjordens nordre del.
(Efter professor Brøgger).

En anden slags forkastninger er de hyppigt optrædende, men mindre iøinefaldende *foldningsforkastninger*. Disse staar i nøie forbindelse med foldningerne; idet en fold væltes om (inverteres),

trykkes de blødere masser i midtleddet bort, og der opstaar en glidflade, langs hvilken forskyvningen sker.

Mest almindelige er disse forkastninger i lagrækker, der bestaar af faste kalklag med mellemliggende lag af blødere skifer. Dette er særlig tilfælde i etage 3 og 4, som derfor ogsaa er de afdelinger, der huser de fleste foldningsforkastninger. Saaledes findes de meget hyppigt i forbindelse med Orthocerkalken, og de optræder gjerne her paa den maade, at selve glidfladen falder langs Orthocerkalkens lagflade.

Ofte er disse foldningsforkastninger vanskelige at opdage og endnu vanskeligere at forfølge; i regelen falder deres løb parallelt

Overgang fra en fold til en foldningsforkastning. (Efter Heim).

strøget, men ikke sjelden bøier de over fra det ene lag til det andet, saa den hele lagbygning blir meget kompliceret. Naar dertil terrænet er mere eller mindre dækket, vil tydningen af lagbygningen i mange tilfælder vise sig umulig.

Aarsagen til foldningerne og de derved fremkomne foldningsforkastninger maa være en sammenstuvning af fjeldgrunden, et intenst sidetryk, der har drevet dele af lagrækken til at hæves op og slaa rynker; hvis man nu kunde brette ud igjen de foldede lag, har Brøgger for et parti i Asker fundet, at de vilde kunne dække et over dobbelt saa stort fladerum som i den nuværende stilling.

Som regel helder saavel de inverterte skikter som forkastningsfladerne mod NNV; fra samme kant maa ogsaa det sammenstuvende sidetryk være kommet. Muligens staar foldernes dannelse

Profil fra Bygdø til Tyveholmen.

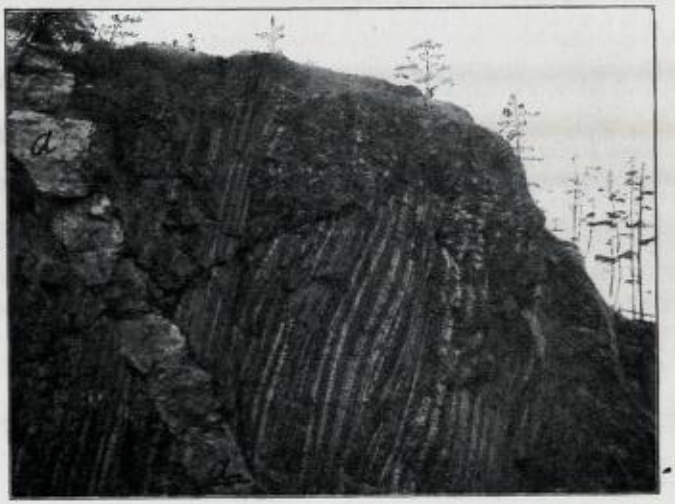
i Kristianiatrakten i forbindelse med de mægtige granitudbrud i Røken og andre steder i Kristianiatrakten; men da berglagenes foldning er et almindeligt træk gjennem hele landet og foldningsaksens retning gjennemgaaende den samme, turde den kanske med større sandsynlighed være at opfatte som virkninger fremkommet under dannelsen af den norske fjeldkjæde.

Kristiania eruptivbergarter.

Medens silurlagene og andre lagdelte bergarter er opstaaet ved sedimentafsætning paa havbunden, er de masseformige bergarter som granit, syenit og grønsten af eruptiv natur, dannede af smeltemasser (magma), der er brudt frem fra dybet.

Om hele jordens indre er af flydende indhold, eller om der kun findes visse basiner med flydende magma, hersker der endnu forskjellige meninger. Den ting, at der paa enkelte steder af jorden f. ex. i Kristianiatrakten findes bergarter, hvis kemiske og mineralogiske sammensætning adskiller dem fra enhver anden hidtil bekjendt forekomst, synes at tyde paa, at de maa skrive sig fra et indskrænket basin og ikke fra et fælles jordindre, for da maatte efter al sandsynlighed de samme bergarter ogsaa optræde paa andre steder.

De eruptive bergarters fremtrængen har i nutiden sin parallel i vulkanerne, og ligesom der ved disse foregaar udbrud til forskjellige tider, saaledes har ogsaa de ældre eruptivmassers udbrud været af forskjellig dato og foregaaet under forskjellige ydre omstændigheder. Gjennem mere eller mindre udprægede spalter har den flydende magma brudt frem til jordskorpens ydre lag, hvor den dels har banet sig vei mellem silurlagene (intrusive gange eller masser), dels flydt ud over spalternes rand og dannet dækker



En bostonitgang (a) gjennemsættende Ampyxkalken i Uranienborgveien.
(Efter fotografi af forfatteren).

(dagbergarter) eller ogsaa allerede standset og stivnet i dybet, før den naaet frem til selve overfladen (dybbergarter). Ved afkjølingen har de forskjellige kemiske bestanddele udkrystalliseret, og den flydende masse er derved gaaet over i fast form.

De forholde, hvorunder denne krystallisation er foregaaet, viser sig i bergarternes struktur, og efter denne inddeles eruptiverne i *dybbergarter* med krystallinsk kornig struktur, dannet ved langsom afkjøling paa et større eller mindre dyb under overfladen, og *dagbergarter* med porfyrisk struktur, dannet ved hurtig afkjøling i overfladen. Som en tredie gruppe har man opstillet *gangberg-*

arter, der dels har kornig dels porfyrisk struktur. Gangbergarterne har imidlertid kun sjelden en selvstændig optræden; i almindelighed staar de i forbindelse med en af de ovenfor nævnte typer, og det skulde derfor kun være de bergarter, som man alene kjender fra gange, der skulde kunne henføres til de ægte gangbergarter.

Af en og samme magma kan naturligvis dannes baade dybbergarter, dagbergarter og gangbergarter; men det er dog kun undtagelsesvis, at man er istand til at eftervise den indbyrdes forbindelse mellem de forskjellige eruptiver og forene dem til sammenhørende udbrudsserier. Dette er dog lykkedes Brøgger for eruptiverne i trakten mellem Mjøsen og Langesundsfjorden. Han har her paavist først to hovedrækker, en ældre, væsentlig bestaaende af porfyrer, syeniter, graniter og dertil hørende gangbergarter, og en yngre bestaaende af diabaser og proterobaser.

I den ældre hovedrække har han igjen adskilt 6 forskjellige udbrudsserier, hver med sin hovedmasse, grænsedannelser og gangbergarter. I den kemiske sammensætning har han i disse seriers bergarter fundet en vis lovmæssighed, nemlig en tiltagende kiselsyregehalt, idet de ældste er de mest basiske med en kiselsyregehalt af ca. 45—60 %, de yngste er surere med indtil 77 % kiselsyre. Dette forhold forklarer han ved antagelsen af en udskillen (differentiation) i den oprindelige magma, idet de basiske bestandele er trængt hen til magmabasinets ydre dele og altsaa først faaet anledning til gjennem sprækker at trænge ud. Efterhvert som nye udbrud har foregaaet, har de mere centrale og surere masser brudt frem.

Den yngre hovedrækkes bergarter, diabaserne, er igjen basiske bergarter med en kiselsyregehalt af 46—49 %.

De i Kristiania by forekommende eruptivbergarter bestaar udelukkende af gange og mindre intrusivmasser; af disse har man en hel del repræsentanter for de to hovedrækker, hvorimod alle den ældre rækkes underafdelinger naturligvis paa langt nær ikke findes repræsenteret.

Den ældre og den yngre rækkes gange adskiller sig foruden i petrografisk henseende delvis ogsaa i den maade, hvorpaa de

optræder, idet de ældre gange har et uregelmæssigt løb og viser en tilbøielighed til at trænge ind mellem silurlagene, medens den yngre række, diabaserne, danner regelmæssige spaltegange med omtrent parallelt løb i retningen N—S til NNV—SSO.

Disse diabasganges retning anviser et bestemt spaltesystem i jordskorpen, der maa have dannet sig efter de ældre ganges frembrud.

Den ældre rækkes gange

i Kristiania kan for oversigtens skyld inddeles i:

1. Mindre intrusive gange.
2. Større intrusive gange og gangmasser.
3. Uregelmæssige spaltegange.

Ved denne inddeling er ogsaa aldersforholdet i det store og hele, forsaavidt det fortiden er muligt, taget i betragtning, idet rækkefølgen er fra ældre til yngre.

Til de mindre intrusive gange, der udmærker sig ved, at de kiler sig ind mellem lagene parallelt strøgsretningen, hører *bostoniterne*. Til disse kan henføres en mindre gang syd for jernbaneskjæringen mellem Munkedamsveien og Ruseløkveien. Den er af middels tæthed, fattig paa indsprængninger, lysgrøn af farve med aflange hulrum, fyldt af kalkspat; forvitringshuden har et eiendommeligt udseende af graalig til svagt rødlig farve. Mikroskopisk viser indsprængningerne sig at bestaa af plagioklas omgivet af orthoklas; grundmassen er væsentlig dannet af divergentstraalige lister af en sur plagioklas. Som underordnede bestanddele forekommer klorit, kalkspat, svovlkis og leukoxen.

Den gjennemsættes saavel af rhombeporfyren som af yngre diabaser.

Til samme type hører gangen ved Skarpsno og en liden gang ved Huk, der gjennemsætter etage 4 a α; et par enkelte forekomster i enden af Cort Adlers gade og vest for »Nordishavet« synes ogsaa at kunne henføres hertil. Nærbeslægtede er fremdeles nogle mindre gange paa Rodeløkken, nemlig i Fjeldgaden 36

og Gøteborgsgaden 45; ligesaa i Stockholmsgaden vest for Sorgenfri, her gjennemsat af rhombeporfyr og en mindre forekomst nord for Dælenenggaden.

En mere betydelig gang tilhørende denne type kan følges fra Roligheden ved Fearnleys gade til Moløkken ved Sagene.

Optrædende paa samme vis, men petrografisk forskjellig ved tættere grundmasse og ofte af mørk farve er gangen mellem Frihedslyst og Gimle [1]), med hvem et par smaa gange ved Uranienborgs kirke synes beslægtet. En mindre forekomst i Rosenborggaden 52 turde muligens ogsaa henføres hid; den viser dog tillige adskillig lighed med Osloporfyren.

Endelig kan nævnes en ca. 4 m. mægtig gang, der gjennemsætter grundfjeldet ved Karlsborg ved den nye Kongsvei; den er rødligviolet af farve og viser sig mikroskopisk at bestaa hovedsagelig af feldspat og kvarts samt enkelte kloritskjæl; den viser ogsaa slægtskab med Osloporfyren.

I forbindelse med denne ældre gruppe af mindre gangbergarter kan ogsaa nævnes endel smaa gange af en graalig eller grønlig *diabaslignende* bergart, der mikroskopisk viser sig stærkt omvandlet. Paa vestsiden af Akershus fæstning i nærheden af Piperviksbryggen sætter en saadan gang gjennem grundfjeldet og alunskiferen, langs hvis skikter den sender apofyser; men sætter derimod ikke gjennem den overliggende Osloporfyr og synes altsaa at være ældre end denne. (Se profilet pag. 8).

I Oslo og udover mod Grønlien optræder saadanne gange paa flere steder; særlig kan de sees syd for Gravergaden 1 og i tomten for det gamle alunverk syd for Gravergaden 7. De viser sig her sjelden som tydelige gange, men ligner nærmest indvalsede masser i alunskiferen; de synes altsaa at have deltaget i den store forkastning langs Ekebergs nordrand. Ogsaa i alunskiferen i den centrale del af byen ser man hyppigt under gravning af hustomte saadanne smaa sværmende, snart liggende snart gjennemsættende gange af lysgraa farve.

[1]) N. for Gimle fører denne gang mindre brudstykker, der ligner graa granit.

Fremdeles synes en del af de som spaltegange optrædende diabaser og proterobaser at tilhøre den ældre serie; dette er saaledes tilfældet med proterobasgangen, der fra Heibergs løkke ved Tøien sætter nordover til Boecks gade, hvor den gjennemsættes af en glimmersyenitporfyr og altsaa maa være ældre end denne. Hverken makroskopisk eller mikroskopisk kan imidlertid disse ældre proterobaser adskilles fra de, der tilhører den yngste hoved-

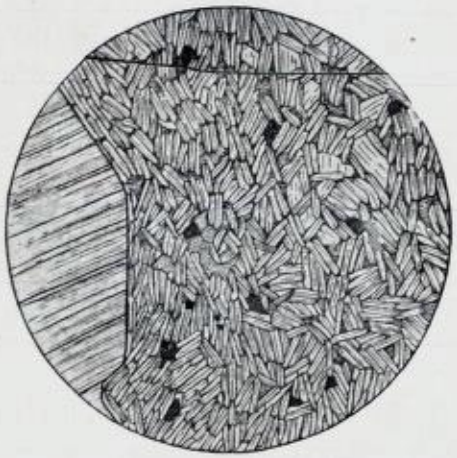
Osloporfyr. Fra begyndelsen af Kongsveien.
(Efter fotografi af forfatteren).

rækkes bergarter, og det er derfor kun naar de kommer i berørelse med andre gange, hvis alder man kjender, at de med sikkerhed kan udskilles.

Til de større intrusive gange og gangmasser kan henføres den saakaldte *Osloporfyr* (ogsaa tidligere kaldet oligoklasporfyr, euritporfyr eller felsitporfyr).

Den optræder dels som større masser langs forkastningsspalter udsendende apofyser langs silurlagenes skikter dels som mindre, uregelmæssige, intrusive gange.

Under mikroskopet viser den sig at bestaa hovedsagelig af feldspat og kvarts; accessorisk optræder undertiden enkelte korn af zirkon; som hyppige sønderdelingsprodukter forekommer klorit, kalkspat og tildels skjæl af kaliglimmer samt en masse fine støvlignende korn, der synes at være titanit; svovlkis optræder ogsaa temmelig hyppigt. Indsprængningerne bestaar af oligoklas eller mikropertit. Grundmassen viser en trachytisk struktur [1]).



Mikroskopisk billede af Osloporfyr fra Tøiengaden. ($^1/_{40}$).

Tilvenstre sees en del af en større feldspatindsprængning. Grundmassen bestaar af feldspatlister, kvarts (prikket), klorit (korsvis streget), svovlkis (sort).

Den optræder i almindelighed under to forskjellige former, en sur og en mere basisk. Den første er i frisk tilstand svagt lysblaalig, men blir ved forvitring rødlig indtil kjødfarvet; den indeholder hyppige feldspatindsprængninger og er oftest rig paa kvarts. Den sidste er graa af farve, og feldspatindsprængningerne mangler eller er mindre tydelige, derimod kan man ofte opdage en masse fine feldspatnaale; denne form er gjerne rigere paa svovlkis og saa kalkholdig, at den ofte bruser for syre; den er mere basisk end den lyse varietet; synlig kvarts forekommer sjelden. Disse to former

[1]) Kemisk analyse af oligoklasporfyr fra Akershus anføres af Kjerulf i Das Christiania-Silurbecken, pag. 9.

blir efter Brøggers opfatning at betragte som komplimentære bergarter opstaaet ved differentiation af samme magma.

Osloporfyren er særlig kjendt fra tre større forekomster i Kristiania, nemlig fra Akershus fæstning, Oslo og Enerhaugen.

Paa Akershus optræder den paa vestsiden som en intrusiv gangmasse mellem alunskifer; den basiske form er paa dette sted mindre udpræget; men man kan dog adskille en lysere og en mere graalig varietet, gjerne i vexlende bænke. Ogsaa paa Vippetangen og nordover mod byens nuværende festivitetslokale (Logen) stikker Osloporfyren frem hist og her; paa Vippetangen sees ogsaa den basiske form vel udviklet[1]); fra Logens tomt haves haandstykker paa mineralkabinettet fra Kjerulfs dage.

Den anden større forekomst er langs Ekebergs nordrand fra Grønlien østover til Ryenbergveien 49, paa det østligste stykke med en del afbrydelser. Den optræder her gangformig langs den store forkastningsspalte, men lægger sig paa enkelte steder leieformigt over alunskiferen, af hvilke den tillige indeholder større eller mindre partier. Sin største mægtighed opnaar Osloporfyren ved begyndelsen af Liabroveien, hvor den har en bredde af ca. 80 m. Baade den sure og den basiske varietet optræder her; men den sure er ogsaa paa dette sted den overveiende. Med hensyn til aldersforholdet mellem disse to former kan anføres, at strax paa sydsiden af Liabroveien 28 indeholder den basiske form brudstykker af den sure. Omvendt sees i nærheden af bysten no. 17 den basiske gjennemsat af den sure. En lignende iagttagelse er gjort af dr. Reusch ved alunverket (paa det sted, hvor Liabroveien svinger).

Den tredje større forekomst er Enerhaugen, hvor den fra Grønlands kirke strækker sig nordover til Tøiens folkeskole; bedst kan den studeres ved stenbruddet i Tøiengaden 25. Her viser sig ogsaa vexlende bænke af den sure og den basiske form; den

[1]) I profilet fra Akershus i Kjerulf: Ueber die Geol. des südl. Norwegens, pag. 273, er indtegnet en trapp eller diabas, der neppe kan være andet end den basiske form af selve oligoklasporfyren.

sidste sees her, dels som brudstykker i den første, dels ser man, at den lyse, sure varietet gjennemsætter den basiske, der først maa have trængt frem og blit liggende i bænke mellem tynde lag af alunskifer. Som regel kan man derfor sige, at den basiske form er den ældste; men at de staar i nær forbindelse med hinanden, viser blandt andet forholdet ved Liabroveien 28.

Foruden paa de nævnte tre steder, hvor Osloporfyren optræder med en vis mægtighed, findes den ogsaa som mindre gange og partier paa enkelte andre steder. Den stikker saaledes frem i Loelven i nærheden af St. Halvards plads; den sure form nordligst, den basiske lidt søndenfor; de viser sig ikke her i direkte berøring med hinanden. En noget større gang sætter op gjennem en forkastningsspalte ved Gøteborgsgaden paa Rodeløkken; den kiler sig ud mod nord. Bergarten er her staalgraa af farve, mindre tæt end den vanlige lyse form og fattig paa indsprængninger. En form af den basiske varietet optræder i det samme strøg lidt nordenfor Dælenenggaden.

I Fredensborgveien 72, Damstrædet og Kroken, Lille Grænsegade 4 og Bakkegaden 11 optræder ogsaa mindre intrusive gange af den lyse Osloporfyr; ligesaa paa Tyveholmen, hvor den blir gjennemsat af rhombeporfyren.

Hvorvidt de i det foregaaende nævnte graa diabaslignende gange, der optræder sammen med alunskifer paa Akershus vestside, i de centrale bydele og i Oslo, staar i nogen forbindelse med Osloporfyrens basiske form, kan fortiden ikke afgjøres; strukturen viser sig ialfald noget forskjellig.

Til de uregelmæssige spaltegange kan rhombeporfyren, den yngre rhombeporfyr fra Natmandshaugen, Lindøiten og glimmersyenitporfyrerne henføres.

Rhombeporfyren [1]) er paa grund af sine store rhombiske feldspatindsprængninger en af de lettest kjendelige gangbergarter i Kristianiatrakten. I frisk tilstand er saavel grundmassen

[1]) Se Brøgger: Etage 2 und 3, pag. 290—308, Brøgger: Die Mineralien der südnorweg. Syenitpegmatitgänge, pag. 36, Brøgger: Geol. kart over øerne ved Kristiania.

som indsprængningerne mørk af farve. Paa forvitret flade træder derimod de lyse feldspatindsprængninger skarpt frem mod den mørke eller undertiden rødlige grundmasse. Indsprængningerne bestaar ifølge Brøggers undersøgelse af anorthoklas (natronmikroklin Brøgger); de rhombiske tversnit fremkommer ved udvikling af krystalfladerne ∞P og $2 P \infty$. Den finkornige grundmasse be-

Rhombeporfyr fra Tyveholmen. (Efter fotografi af forfatteren).

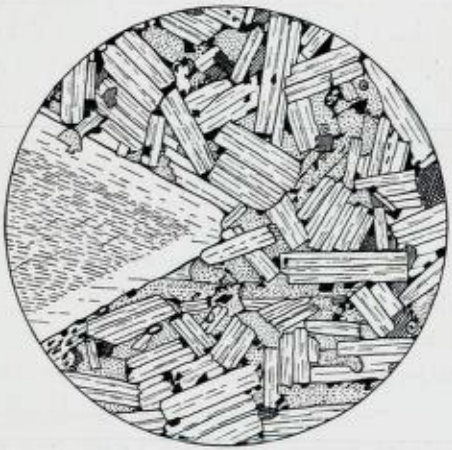
staar overveiende af feldspat (orthoklas i rektangulære snit), augit og biotit; desuden apatitnaale og magnetkis.

Rhombeporfyren er altsaa en augitsyenitporfyr svarende ifølge Brøgger til en af de i Voxenaasen optrædende masseformige bergarter og tilhørende samme udbrudsserie som augitsyeniten ved Larvik.

I Kristiania optræder et par temmelig mægtige gange af denne bergart foruden nogle mindre spredte forekomster.

De er gjennemgaaende spaltegange, men kan undertiden for et kort stykke følge lagene (ex. ved det astronomiske observatorium)

og paa enkelte steder vise antydning til at udbrede sig dækkeformet (Tyveholmen). Gangenes løb er forøvrigt høist uregelmæssigt dels paa grund af bugtninger dels paa grund af større eller mindre afbrud, der ligner forkastninger. Dette er især tilfældet med den mest bekjendte af disse gange — den, der fra øerne sætter over Kavringen til Akershus fæstning og derfra til Tyveholmen, hvor den sætter nordover til jernbaneskjæringen, træffes igjen i Munkedamsveien 75, hvorfra den kan følges gjennem den vestlige del af observatoriets have til vestgrænsen af eien-



Mikroskopisk billede af rhombeporfyren fra Tyveholmen. ($^1/_{24}$).

Tilvenstre sees en del af en feldspatindsprængning. Grundmassen bestaar af rektangulære feldspatlister, pyroxen (prikket), glimmer (tæt streget), klorit (korsvis streget), olivin (tyk sort kant), apatit (x) og magnetit (sort).

dommen Petersborg (Drammensveien 44); den dukker igjen op vest for Skillebæk og følges derpaa omtrent fortløbende til lille Frogner; stikker derefter frem paa flere steder længer nord til den ved øvre Frognerdam naar bygrænsen. Mægtigheden varierer fra 10 til 15 m.

Forbinder man de enkelte forekomster, faar man frem en sterkt bugtet linje, der ikke synes helt naturlig, naar man erindrer, at det nærmest er en spaltegang, man har for sig; alt tyder dog paa, at de forskjellige her forbundne forekomster tilhører samme gang, og spørsmaalet vil derfor dreie sig om, hvorvidt bugtningerne

er oprindelige eller fremkomne ved senere forkastninger; det sidste tør ansees mest sandsynligt; rhombeporfyren maa have deltaget ialfald i de sidste trin af silurlagenes foldningsproces.

En anden endnu mægtigere rhombeporfyrgang gaar over Ekeberg og bare saavidt berører bygrænsen mellem bystenene no. 23 og 24; den har her en mægtighed af ca. 20 m. Den slutter pludselig op ved Ekeberg-forkastningen og har trods ivrig eftersøgning ikke været at finde igjen inden den tilgrænsende del af byens territorium. Da rhombeporfyren er af de bergarter, der ikke pleier at skjule sig, og da terrænet i de tilgrænsende dele ikke er dækket i nogen særlig grad, synes det være temmeligt sikkert, at rhombeporfyrgangen virkelig slutter her ved bygrænsen, og at den altsaa viser sig at være ældre end det sidste trin i Ekebergforkastningen.

Nogle mindre rhombeporfyrgange har jeg truffet paa i de østre bydele. Den betydeligste af disse er en ca. 3 m. mægtig gang sydost for Tøienhaven, nord for Heibergs løkke; dens retning er omtrent NOlig.

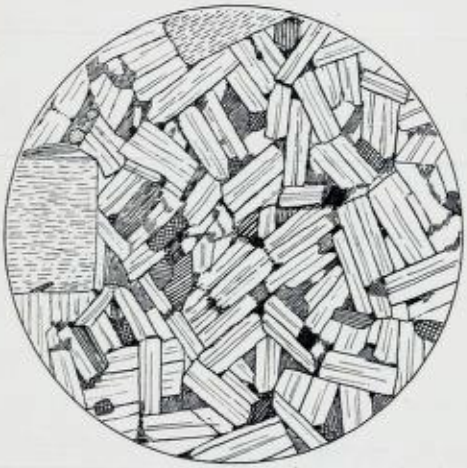
En endnu ubetydeligere gang stikker saavidt frem strax udenfor bygrænsen ved Holmboes løkke; den har en ONOlig retning.

Et par mindre gange findes længer nord; en paa ca. 1 m.s mægtighed stikker frem paa sydsiden af Frydenbergveien lige i bygrænsen; dens retning er østlig. Søndenfor Thorshaug i den opstukne Stockholmsgade, NV for Sorgenfri, findes ogsaa en 2—3 m. mægtig gang, der gaar i NOlig retning; den gjennemsætter her en af de ældre intrusivgange.

Den yngre rhombeporfyr eller *Natmandhaugiten* fra Tyveholmen og Natmandshaugen viser sig i mineralogisk henseende nærbeslægtet med den vanlige rhombeporfyr; den fører nemlig samme feldspat og undertiden i sparsom mængde ogsaa augit; derimod adskiller den sig fra rhombeporfyren ved sin rigdom paa en grøn arfvedsonitlignende hornblende. Ogsaa makroskopisk har den nogen lighed med rhombeporfyrens grundmasse, men mangler

de rhombiske indsprængninger, er desuden mere graalig af farve og antar derfor gjerne et diabaslignende udseende.

Fra Rambergø, Græsholmen og Lindøens NO spidse[1]) sætter denne gang over til Tyveholmen, hvor den gjennemsætter rhombeporfyren, og kan herfra følges med større og mindre afbrydelser over Natmandshaugen til vestre Akers kirke. Ved Pilestrædet 89 gjennemsætter den en ældre intrusivgang, men blir selv mellem Pilestrædet 88 og Steens gade gjennemsat af en glimmersyenitporfyr.



Mikroskopisk billede af den yngre rhombeporfyr fra Natmandshaugen. ($^1/_{25}$).

Tilvenstre sees et par større feldspatindsprængninger. Grundmassen bestaar af feldspat (lys), hornblende (tykt streget), pyroxen (korsvis streget), klorit (fint streget), magnetit (sort), apatit (prikket).

Dens løb er ligesom rhombeporfyrens i høi grad bugtet, idet den snart overskjærer silurlagene snart følger disse over længere strækninger.

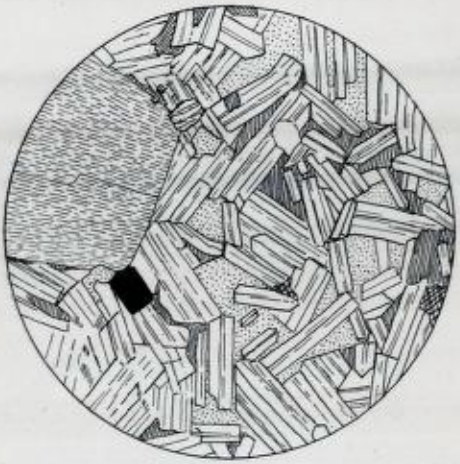
Gangens mægtighed varierer fra 4 til 10 m.

I Natmandshaugen har den sin største mægtighed, og efter denne lokalitet har jeg i mine dagbøger benævnt den *Natmandhaugit*.

[1]) Af Brøgger benævnes den »syenitporfyrit« i Geol. kart over øerne ved Kristiania. Nyt Mag. f. Nat. XXXI pag. 170—171.

Skjønt den viser adskillig slægtskab med rhombeporfyren, er den dog baade makroskopisk og mikroskopisk saa forskjellig fra denne, at den vel kunde fortjene sit eget navn som en lokal type.

Som *Lindøit* har Brøgger betegnet en egen type af de mere eller mindre finkornige, ofte kvartsførende syenitporfyrer eller mikrosyeniter[1]), der optræder paa øerne ved Kristiania (Lindøen) og i de vestre bydele. I frisk tilstand er den lysgraa, undertiden fint grønprikket, mere eller mindre rig paa lyse feldspatindsprængninger



Mikroskopisk billede af Lindøit fra Frognerveien ved Fjeldstuen. ($^1/_{40}$).

Tilvenstre en større feldspatindsprængning. Grundmassen bestaaende af rektangulære feldspatlister (lyse), kvarts (prikket), klorit (streget), svovlkis (sort), kalkspat (korsvis streget).

og isprængt en masse svovlkiskorn; forvitret er den gulbrun af farve, sterkt opsprukken og med ru overflade.

Mikroskopisk viser den sig at bestaa overveiende af feldspat og kvarts; feldspatindsprængningerne er gjerne mikropertit; grundmassen viser aflange rektangulære feldspatlister med kvarts som mellemmasse; strukturen nærmest trachytisk; som indeslutninger i

[1]) Se Brøgger: Geol. kart over øerne ved Kristiania. Nyt Mag. f. Nat. B 31 pag. 169—170, og Brøgger: Die Gesteine der Grorudit-Tinguait-Serie M.-N. Kl. 1894, no. 4, pag. 131 og 135.

kvartsen ser man undertiden smaa naale, som Brøgger tyder som omvandlet ægerin; desuden forekommer zirkon (?), klorit, svovlkis og kalkspat.

Den største af de herhen hørende gange i Kristiania sætter fra Lindøen over til lille Brandskjær, stikker frem ved Drammensveien no. 70, sætter herfra til Frognæs, hvor den i Heftys gade sees at sende flere udløbere; en sætter opover til Gimle; bergarten er i denne tættere og fattigere paa indsprængninger. Hovedgangen fortsætter til Elisenbergveien, stikker frem i Frognergaden 17, og idet den udvider sig til større mægtighed, sætter den over Kristinelund til bygrænsen. Den løber omtrent parallelt med proterobasgangene fra store Brandskjær, af hvem den paa flere steder gjennemsættes; selv gjennemsætter den i Heftys gade en tæt varietet af de ældre intrusivgange (bostonit).

En anden gang af denne bergart viser sig ved Munkedamsveien 81, hvorfra den fortsætter til øvre Hjortnæs, men synes her at ophøre, hvorimod den stikker frem ca. 60 m. østligere paa observatoriets grund lige ved Petersborg; derfra sætter den over Frognerveien no. 1, hvor den i Skogveien ved Bellevue har en udløber, til Briskeby (Harbitz gade) og videre til Prof. Dahls gade ved Frogner skole; videre kan den ikke følges paa byens grund; en ca. 8 m. mægtig gang, der gaar parallelt lagene ved øvre Frognerdam, turde dog kanske være en udløber fra denne gangs fortsættelse mod nord.

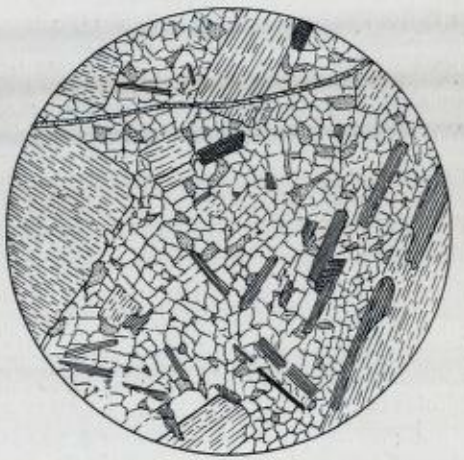
En tredje gang eller muligens en udløber fra Briskebygangen optræder i den nordre sving af Haxthausens gade, hvor den gjennemsætter rhombeporfyren, samt strax syd for hovedbygningen paa lille Frogner og i Tidemandsgaden no. 24.

Disse gange viser sig i det store og hele som uregelmæssige spaltegange, men sender ofte udløbere dels parallelt silurlagene dels skjærende disse.

Petrografisk har de noget tilfælles navnlig i struktur med Osloporfyren, men adskiller sig dog tydelig fra denne baade ved sit makroskopiske udseende og ved at optræde som mere eller mindre sammenhængende spaltegange. Da den fremdeles gjennem-

sætter rhombeporfyren i Haxthausens gade, maa den være betydelig yngre end Osloporfyren og i alder nærme sig glimmersyenitporfyrerne eller af masseformige bergarter Nordmarkiten [1]).

I de nordøstre bydele forekommer en del forholdsvis mægtige *glimmersyenitporfyrgange*. Indenfor byens grænser optræder de temmelig sporadisk, saa de enkelte forekomster viser sig vanskelige at forbinde til sammenhængende gange. Deres retning synes i regelen være ost-vestlig, altsaa omtrent sammenfaldende med forkastningen langs Ekebergs nordrand. I frisk tilstand er de



Mikroskopisk billede af glimmersyenitporfyr fra nedre Torshaug. ($^1/_{40}$).

Foruden de større feldspatindsprængninger sees glimmer (tætstreget), klorit (korsvis streget) og en grundmasse bestaaende af feldspat (lys) og kvarts (prikket).

blaagraa af farve; forvitret rødlige. Grænserne og midten af de større gange viser sig betydelig forskjellige saavel i struktur som i kemisk indhold [2]).

---

[1]) Efterat mine undersøgelser i Kristiania by var afsluttede, fortsatte jeg i nogle uger høsten 1894 kartlægningen i Vestre Aker; herunder paatraf jeg den af Brøgger beskrevne gang ved Frøen, der tydelig viser slægtskabet mellem Lindøiten og Groruditen. Se Brøgger: Die Gesteine der Grorudit-Tinguait-Serie M.-N. Kl. 1894, no. 4, pag. 136.

[2]) Se Brøgger: Die Mineralien etc. pag. 63—65.

En af de største af disse gange sætter fra lille Tøien gjennem haven paa Bellevue; en forlængelse af denne gang var ifølge Reusch for en del aar siden synlig i Blytts gade.

Lidt nordenfor ved Boecks gade i nærheden af Trondhjemsveien træffes en anden forekomst; denne viser her det uventede forhold at gjennemsætte den tidligere omtalte proterobasgang, som man ellers baade ifølge sit udseende og maade at optræde paa vilde have henført til den yngste række af Kristianiaeruptiverne.

Syd for Frydenbergveien sætter et par større gange ind til bygrænsen ved bysten 48; lige i nærheden findes en mindre, finkornet gang, der i nordlig retning delvis kiler sig ind mellem lagene; den minder i sit udseende om Lindøiten, men er sandsynligvis kun en apofyse af de nævnte større glimmersyenitporfyrgange; disse har muligens sin fortsættelse i forekomsterne ved Tromsøgaden 4 og Fjeldgaden ved Dælenenggaden.

Paa Sorgenfri ved Trondhjemsveien forekommer en lidt rødlig varietet af disse gange; som dens fortsættelse kan man anse en mindre gang i den opstukne Rosenhofgade. Denne gang ved Sorgenfri gjennemsætter lige ved Trondhjemsveien en mindre orthofyrisk gang, der kiler sig ind mellem lagene.

En større gang gaar fra Raschs løkke til nedre Thorshaug. Ogsaa nord for Thorshaug sees flere isolerede forekomster, der tilhører glimmersyenitporfyrerne. Samme slags gange træffes fremdeles ved Aasen gade og Sandakerbakken og videre paa flere steder langs Akerselven som spredte forekomster.

Paa vestsiden af Akerselven møder man en lignende gang ved diakonisseanstalten Lovisenberg; lige ved Løkeberg blir den gjennemsat af en større diabasgang. Denne gang, der muligens turde staa i forbindelse med Thorshauggangen, kan mod vest forbindes med en mindre i Ullevoldsveien ved Theresegaden, hvorfra den fortsætter videre til Wolffs gade, idet den paa sin vei gjennemsætter Natmandhaugiten mellem Steens gade og Pilestrædet 88. Paa dette sted viser sig ogsaa en orthofyrisk varietet, der i udseende paa den ene side minder om rhombeporfyrerne paa den anden side om glimmersyenitporfyren paa Bygdø, med hvem den

nærmest maa være beslægtet. Denne varietet tar en anden retning over Pilestrædet 90, stikker saavidt frem paa jordet ret over for Fagerborggaden 48 og turde videre kunne forbindes med en større gang, der kan sees ved veien mellem øvre og nedre Blindern udenfor bygrænsen.

Blandt disse forskjellige gange kunde man naturligvis udskille forskjellige typer; enkelte f. ex. gangen i Boecks gade og ved nedre Thorshaug er rige paa glimmer; hos de fleste andre er derimod glimmeren omvandlet til klorit; fremdeles er strukturen ofte noget varierende. Men i det store og hele kan de i Kristiania optrædende gange af denne bergart henføres til samme type. Noget forskjellig synes den være fra Bygdøtypen; men om denne forskjel er af nogen væsentlig betydning turde være tvivlsomt.

Glimmersyenitporfyrerne slutter sig ifølge Brøgger til Nordmarkiterne eller de røde kvartssyeniter i Nordmarken.

Den yngre rækkes gangbergarter [1])

udmærker sig ved at optræde som spaltegange med temmelig retlinjet løb, hvis retning falder mellem N—S og NNV—SSO. Man træffer ikke her den mangfoldighed af typer som blandt de ældre gange; de hører alle til diabasgruppen, dels normale diabaser med rigelig pyroxen eller glimmerførende diabaser og diabasporfyriter, dels proterobaser med brun hornblende eller proterobasporfyriter med store krystaller af plagioklas.

Endelig har man en gruppe, hvortil de fleste af de mindre gange hører, nemlig de, der viser sig saa sterkt omvandlede, at man foruden feldspat, apatit og jernerts kun opdager sønderdelingsprodukter, hvoraf de hyppigste er kalkspat og klorit. Makroskopisk er disse forskjellige typer ofte vanskelige at adskille; som fællesnavn

---

[1]) Se Brøgger: Die Etage 2 u. 3, pag. 311, og Brøgger: Die Miner., pag. 79.

har man fra ældre tider anvendt navnet »grønsten« paa grund af deres grønlige farve.

Antallet af disse diabasgange er særlig i den vestre bydel meget stort; mellem Akerselven og bygrænsen i vest er ikke mindre end henved 30 gange afmærket paa kartet; men paa grund af bedækningen er naturligvis ikke paa langt nær alle komne med. Mægtigheden af de enkelte gange er derimod mindre betydelig; de flestes falder mellem 1 og 2 m.; kun sjelden naar den op til 6 m.

Til de *normale diabaser* hører f. ex. gangen, der gjennemsætter Lindøiten i Harbitz gade, Balkeby, den forholdsvis mægtige gang, der stikker frem nord for Rosenborggaden 14 og ved Solitude ved Fagerborggaden, gangen fra Hammersborg, der over Krist kirkegaard sætter over til det Ankerske vaisenhus og videre opover mod Gjetemyrsveien ved Nordre gravlund, videre et par gange i Oslo, en ved Bagerengveien 25 og en ved Snedkerstuen, bysten 31.

Til de *glimmerførende diabaser* hører den lille gang ved Frognerelven, NV for Kristinelund; gangen, der fra Heftys gade gaar over Gimle til Erindringen ved Elisenbergveien; en af gangene i Landstads gade ved Uranienborgs kirke; gangen i Neubergs gade 15; en af gangene ved Framnæs ved Drammensveien; gangen ved Aamots bad paa vestsiden af Akershus fæstning; den forholdsvis mægtige gang syd for Liabroveien 24; gangen ved Svenengens teglverk, der fortsætter til Galgeberg; en mulig forlængelse af denne gang er forekomsterne ved Vaagehalsen (Akerselven) og i den opstukne Thurmanns gade (ved bækken syd for Dannevig); glimmerførende er ogsaa forekomsterne ved Trondhjemsveien 47 og nord for Rasch's løkke ved bysten 51.

Til *proterobaserne* eller *proterobasporfyriterne* hører de to gange, der fra Brandskjærene sætter nordover til Smedstuen og videre til Tørtberg udenfor bygrænsen [1]), gangen, der gaar fra Akers mekaniske verksted over jernbaneskjæringen ved Munke-

[1]) Beskrevet af Möhl.

damsveien forbi Uranienborgs kirke, gangen i Wergelandsgrotten, gangen øst for Gamle Akers kirke, gangene i Loelven næsten ved bygrænsen; nærbeslægtede og muligens tilhørende samme gang er forekomsterne i Urskogs gade 6, Kampens gade 12 og i Akerselven ved Graah's spinderi. Gangen, der gjennemsætter rhombeporfyren ved øvre Frognerdam, turde maaske ogsaa henføres hid, skjønt det er tvivlsomt, hvorvidt hornblenden er oprindelig eller kun et omvandlingsprodukt af pyroxen.

Lyse brudstykker i diabasgangen ved Løkeberg.
(Efter fotografi af forfatteren).

De øvrige afsatte gange tilhører gruppen af omvandlede diabaser; hverken pyroxen eller hornblende sees bevaret; i det høieste kan man hos enkelte undertiden opdage skjæl af biotit.

Det indbyrdes aldersforhold mellem disse typer træder intetsteds frem paa kartet. Diabasgangenes retning er gjerne saa parallelle, at det er sjelden man har anledning at se to af disse gange skjære hinanden.

Dybbergarter eller intrusivmasser svarende til disse yngste gangbergarter kjender man fortiden ikke.

Enkelte af diabasgangene fører brudstykker af andre bergarter, der maa skrive sig fra sidestenen i de dybere dele af den spalte, hvorigjennem diabaserne er trængt frem. Den mest bekjendte af disse brudstykkeførende grønstensgange er gangen ved Sindsen strax udenfor bygrænsen[1]); en lignende gang optræder paa Krist kirkegaard og ved Løkeberg i nærheden af diakonisseanstalten Lovisenberg; de to sidstnævnte maa dog ansees som samme gang. Brudstykkerne bestaar af gneis og andre krystallinske skifere ved siden af kvartsit og graa granit. Andre gange fører derimod rødlige brudstykker, der ligner yngre granit; saaledes gangen i Rosenborggade 14, gangen ved Aamots bad paa vestsiden af Akershus fæstning og gangen i Neubergs gade 15; ganske smaa brudstykker eller breccieagtige iblandinger ser man ogsaa i gangen ved Gamle Akers kirke. Ifølge dr. Reusch findes ogsaa brudstykker i diabasgangen ved Briskeby.

Kontaktmetamorfose.

Der, hvor gangene eller eruptivmasserne støder ind til de omgivende sedimentære bergarter, viser disse sig gjerne i mere eller mindre grad hærdede eller omvandlede; det er denne omvandling man betegner som kontaktmetamorfose. De mindre ganges indflydelse paa sidestenen har ialmindelighed været ubetydelig; men allerede ved lidt større gange viser omvandlingen sig langs grænsen ganske iøinefaldende og ved større eruptivmasser blir den tilgrænsende bergart ofte ligetil ukjendelig. Mægtigheden

[1]) Beskreven af Bäckstrøm: Über fremde Gesteinseinschlüsse in einigen Skandinavischen Diabasen. Medd. från Stockholms Högskola no. 108.

af den zone, der viser sig paavirket, er altsaa afhængig af gangenes eller eruptivmassernes størrelse, og forandringen kan paa sine steder spores flere (1,5—2,5) km. fra eruptiverne. Selve grænsen mellem eruptiven og den tilgrænsende bergart er dels ganske skarp og iøinefaldende dels ligesom udvisket og vanskelig at bestemme. Nogen smeltning af sidestenen langs grænsefladen har man ikke iagttaget; men forandringen bestaar i en omkrystallisation af de stoffe, der fandtes i bergarten; der mangler dog heller ikke exempler paa, at nye stoffe maa være tilførte [1]).

Som sædvanlige forandringer ved kontaktmetamorfosen kan nævnes, at renere kalkstene blir forandret til marmor, lerholdige kalkstene til tæt kalkhornfels, sandstene til tæt og haard kvartsit; lerskifer og mergelskifer blir haarde og jaspislignende hornskifre, der antager violette eller blaalige farver og indeholder smaa glimmerskjæl; den bløde alunskifer blir ogsaa fastere og haardere, rig paa svovlkis og undertiden med fine knuder, der gir skiktfladerne et chagreneret udseende. Ogsaa særegne mineraler og kise pleier optræde i saadanne omvandlede bergarter som f. ex. kiastolit hos sterkt omvandlet alunskifer og vesuvian, skapolit, granat o. fl. i omvandlet kalksten.

Kristianiatrakten har helt fra ældre tider været bekjendt som en i særlig grad interessant egn for studiet af kontaktmetamorfosen. Den af eruptiverne frembragte forandring hos silurlagene træder her paa flere steder tydelig frem paa let tilgjængelige punkter, og det har derfor heller ikke manglet paa forskere, der her har hentet vigtige illustrationer for sine theorier [2]).

Inden selve Kristiania by sees kun sjelden sterkt omvandlede lag; tydeligst pleier kontaktmetamorfosen her vise sig i nærheden

---

[1]) Se Brøgger: The basic eruptive rocks of Gran. Quart. Journ. 1894 Val. 1.

[2]) Her kan henpeges paa den bekjendte strid mellem neptunister og vulkanister. De første ansaa de fleste eruptiver (undtagen lavaerne) som omvandlede sedimentære bergarter og de havde netop i kontaktmetamorfosen sit vigtigste vaaben for at bevise overgangen. Denne skole, der hos os havde en fremtrædende repræsentant i prof. Keilhau, har nu kun historisk interesse.

af rhombeporfyrgangene f. ex. paa Tyveholmen, hvor hærdede lag af etage 4 a α og β støder ind til porfyren.

Men i byens omegn, omkring de større eruptivmasser i aaserne mod nord og vest, optræder de kontaktmetamorfoserede silurlag i sin typiske udvikling som hornfels og omvandlede skifere.

Erosionens arbeide.

Blandt de forandringer, jordoverfladen har undergaaet i tidernes løb, spiller foruden foldninger og forkastninger ogsaa erosionen en fremtrædende rolle. I modsætning til foldninger og forkastninger har erosionens arbeide været indskrænket til overfladen, men desuagtet har den for landets nuværende udseende havt en meget væsentlig betydning. Ved de rindende vande og de fremglidende isbræer er ujevnheder glattet og dalsænkninger og fordybninger udgravet i tusindtal. Erosionens arbeide har altsaa fornemmelig bestaaet i bortførelse af materiale og da særlig fra saadanne steder, hvor fjeldgrunden har været mindst modstandsdygtig; dette gjælder for vor egn fornemmelig silurlagene; derfor finder man nu kun restpartier af disse og det gjerne blot paa saadanne steder, hvor de paa grund af forkastninger har sunket dybere i jordskorpen, eller hvor mere modstandsdygtige eruptivmasser har beskyttet dem mod de eroderende kræfter.

Selve silurlagenes dannelsesmateriale og deres ensartede bygning paa de forskjellige steder, hvor de forekommer, viser os, at de ikke kan have været alene smaa lokaldannelser, men at de tvertimod maa have været afsat i et hav af større udstrækning. I nutiden derimod finder vi kun enkelte sparsomme rester hist og her, snart af ældre, snart af yngre alder. Tidligere har altsaa silurlagene dannet et sammenhængende dække over et større omraade;

nu er dette dække paa de fleste steder bortført. Ekebergs platau, hvor nu grundfjeldet er eneraadende, maa altsaa ogsaa i fjerne tider have baaret silurlagenes samlede mægtighed paa sine skuldre. Mægtigheden af siluren med den overhvilende sandstenetage er af Brøgger bestemt til 1000 a 1200 m. Hele denne masse har erosionen skaffet bort, og hvormeget af selve grundfjeldet, der muligens ogsaa er strøget med, har vi intet bestemt begreb om.

I Kristianiadalen har derimod de forholdsvis bløde silurlag sluppet billigere fra det, dels paa grund af den store forkastning langs Ekebergs rand, dels ogsaa paa grund af den beskyttelse, de har modtaget af porfyrdækkerne og de granitiske og syenitiske eruptivmasser, der omgiver Kristianiadalen paa andre kanter.

Selv i Kristiania by har erosionen grebet forskjellig ind; medens saaledes fjeldgrunden i byens periferiske dele hovedsagelig bestaar af lag af etage 4, er disse lag i de centrale dele bortført, saa man her kun har de ældste etager igjen, ja paa selve Akershus fæstning ligger grundfjeldet bart tilskue.

Under hvilken eller hvilke geologiske perioder dette erosionsarbeide er udført, har man vanskeligt for med fuld sikkerhed at kunne udtale sig om; men sikkert er, at en væsentlig del er udført under den sidste store erosionsepoke, *istiden*, da hele landet var dækket af vældige sne- og isbræer; det er denne periodes erosionsarbeide, man bedst kjender, og hvorefter man ser merker den dag idag; men skjønt man ved, at de eroderende kræfter under istiden udførte et betydeligt arbeide, saa kan det dog neppe ha været tilstrækkeligt til det, hvorom her er tale. Man ved desuden, at ogsaa i ældre geologiske tider har erosionen været virksom og muligens optraadt med lige saa stor intensitet som under den sidste istid. Det erosionsarbeide, der har bortført store dele af det sydlige Norges silurlag, kan altsaa være af temmelig gammel dato, ældre end silurlagenes foldning og de postsiluriske eruptivers frembrud kan det imidlertid ikke være; derpaa tyder, som Brøgger har gjort opmerksom paa, blandt andet den maade hvorpaa folderne optræder; det sammenhængende foldningsystem i de lavere etager, især etage 3 og 4, forudsætter en overliggende

masse, som først senere maa have været bortført; hvis ikke dette var tilfældet, maatte man nu have for sig sønderbrudte lag med brustne folder omtrent som man ser opbrudte isflak sammenstuvet af vind og bølger. Desuden finder man, at paa de steder, hvor porfyrdækkerne f. ex. i Kolsaas har beskyttet de underliggende silurlag, ligger disse i folder og bevares helt op til de yngste lag.

Om selve istiden ved man nu, at den ikke har været en enkel sammenhængende kuldeperiode, men at den tvertimod har

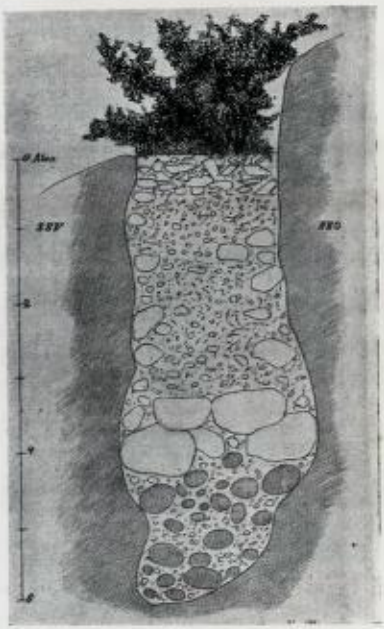
Isskuret fjeld ved Karlsborg paa Ekeberg.
(Efter fotografi af forfatteren).

været afbrudt af en eller flere mellemliggende mildere perioder. I vort land er dette paa direkte vei ikke iagttaget, skjønt der vel er flere mærker, der peger i denne retning. Den sidste nedisning har i Norge været saa fremtrædende, at den har udslettet de fleste merker efter de foregaaende isperioder og selv ridset de runer, der fortæller os om den sidste storbræ, der dækkede hele landet.

De fremglidende ismasser har skuret og gravet sig ned i det nøgne fjeld, afslidt de værste forhøininger og fremspring i under-

grunden særlig paa den side, der vendte mod brædevægelsens retning (stødside og læside), afrundet og glattet de mere modstandsdygtige ujevnheder (roche moutonnée) og ved de ledsagende skurestene sat striber og furer i den haarde fjeldgrund. Disse striber afmærker bevægelsens retning. De er saa almindelige i Kristiania særlig paa steder, der har været beskyttet af løst

Jættegryder ved Kongshavn.
(Efter Brøgger og Reusch).



Tversnit af en jættegryde ved Kongshavn.
(Efter Brøgger og Reusch).

materiale, og fænomenet er saa gammelt og velkjendt, at man ikke længer lægger synderlig bret paa dem. Exempelvis kan anføres: ved Karlsborg (Ekeberg) er retningen N 10° O—S 10° V; paa Vippetangen sees et system ældre striber i retningen N—S, et system yngre N 20° O—S 20° V; paa Tyveholmen: N 20° O—S 20° V; ved rhombeporfyren nord for Frogner: N 20° O—S 20° V; ved glimmersyenitgangen syd for Frydenbergveien (bysten 48): N 30° O—S 30° V.

Som noteret fra Vippetangen kan man ogsaa paa andre steder finde mærker efter en ældre bræbevægelse fra N mod S og en yngre fra ca. NNO mod SSV. Kun paa et sted har jeg noteret en afvigende retning; det er i Loelven lige ved bygrænsen; skuringstriberne viste her retningen O 5 ° S—V 5 ° N; de skriver sig formodentlig fra en sidste gletchertunge, der har skudt ned langs Loelvens dalføre.

Af flytblokke eller erratiske blokke træffer man i Kristiania hist og her røde syeniter og graniter fra Nordmarken; i en grusmasse ved Karlsborg saaes mindre stykker af porfyren fra Alunsjøen.

Ved siden af isens eroderende arbeide har man vandets; en af de mest iøinefaldende virkninger af dette er de saakaldte jættegryder, hvoraf man ved Kristiania har de bekjendte af Brøgger og Reusch beskrevne fra Bækkelaget og Kongshavn [1]). Ved anlægget af jernbanelinjen er størstedelen af disse jættegryder blit bortsprængte; en af de største kan dog fremdeles sees ved Bækkelaget, hvor den nu anvendes til brønd; ligesaa sees en del rester ved jernbanelinjen lige ved bygrænsen udenfor Kongshavn.

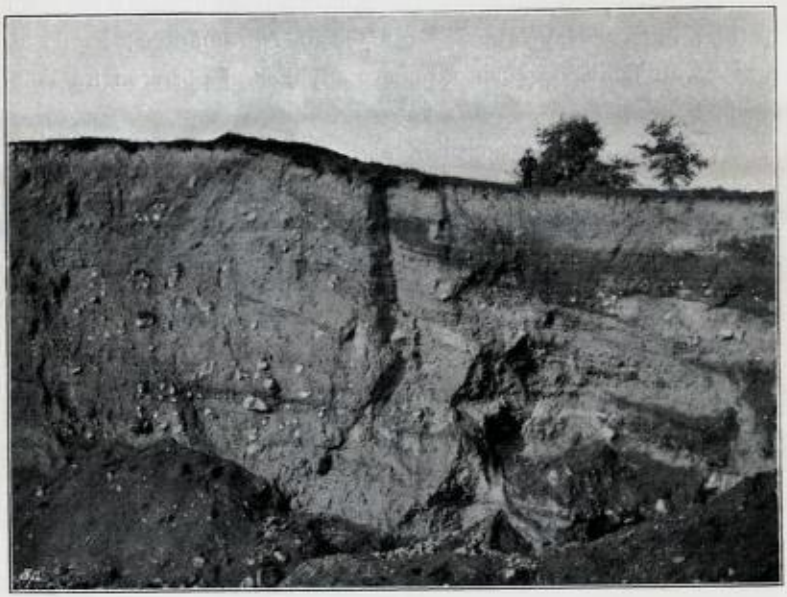
De løse jordlag.

Efterat istidens bræer og gletchere lidt efter lidt trak sig tilbage, blev det løse materiel af sten og grus, som de havde bragt med sig, liggende igjen dels i mindre partier strøet udover den blankskurede fjeldgrund dels i større hauge og rygge (moræner). I selve Kristiania by har man sjelden anledning at se nogen større rester af istidens morænemasser, men baade i syd og nord for

[1]) Br. og R.: Jættegryder ved Kristiania. Fra videnskabens verden no. 8.

byen møder man disse mere eller mindre sammenhængende masser af løsmateriale, der har betegnet en stands i isens bevægelse. Et af de bedste exempler i byens nærhed er Økernmorænen i Østre Aker, et stykke udenfor bygrænsen, NO for Kampen.

Det er forresten ingen ægte moræne, for i en saadan ligger materialet hulter til bulter, sammenskøvet af isen. Den saakaldte Økernmoræne viser sig derimod mere eller mindre tydeligt lagdelt



Fra grustaget i Økernmorænen.
(Efter fotografi af forfatteren).

og materialet er til en vis grad sorteret, ialfald i enkelte partier; andre partier derimod viser den ulagede morænekarakter med tydelig isskurede stene. Denne vexlende karakter har sin grund i, at morænen er afsat under vand d. v. s. i havet, som dengang naaede til en langt større høide end nu.

Da isen trak sig tilbage, laa nemlig landet omtrent 200 m. lavere end i nutiden. Mærker efter denne havstand har man her ved Kristiania i Grefsenterrassen, der nu ligger ca. 200 m. over havet.

Havets stilling ved slutten af istiden. Det mørke land, det lyse havbund.

H, Holmenkollen; T, Tryvandshøiden; V, Vetakollen; S, Sognsvand; M, Maridalsvand; A, Alunsjøen; G, Grefsenterrassen; E, Ekeberg; R, Ryenvarde; L, Lutvandet.

Det grovere materiale fra isbræerne og bræelvene afsatte sig i terrasserne, medens det finere materiale blev ført længere ud og afsat i havet som ler og fin sand.

Rester af de dyr, der levede i dette hav, faldt tilbunds og begroves i leret, hvor de endnu findes opbevaret; ja selv i grusmasserne, som ligger under dette ler, har man fundet rester af datidens dyreliv [1]).

Karakteren af dyrelivet forandrede sig imidlertid med den stigende temperatur. I den ældre, kolde tid (glacialtiden), da isbræerne endnu gav landet sit præg, levede en fauna, hvis repræsentanter man i vore dage gjenfinder i Finmarken og paa Spitsbergen; men efterat isbræerne afsmeltedes, og klimatet antog en mildere karakter (den postglaciale tid), indvandrede søndenfra en dyreverden, som med mindre forandringer endnu findes ved vore kyster. Enkelte af glacialtidens dyreformer blev dog igjen, idet de lidt efter lidt vænnedes til den forandrede naturbetingelse, men viste ved mindre størrelse og tyndere skaller, at de ikke længere trivedes som i tidligere tider.

I den postglaciale tid steg landet; om denne stigning er foregaaet langsomt eller i sæt, er meningerne delte. I Sverige har man paavist, at landet først hævedes, derpaa sænkedes og saa atter hævedes. Noget lignende er endnu ikke med fuld sikkerhed paavist for vort lands vedkommende.

Hvis havet under den postglaciale tid for et længere tidsrum havde indtaget samme nivau, maatte dette nivau endnu kunne gjenfindes i stranddannelser fra nævnte tidsrum; antydninger til saadanne finder man ogsaa langs Ekebergs vest- og nordrand i 70 à 80 meters høide over havet.

De i den glaciale og postglaciale tid afsatte ler- og sandmasser finder vi nu udbredt over den del af landet, som dengang

---

[1]) Som en sjeldenhed kan nævnes en paa det geologiske museum udstillet flyndre, der for et par aar siden blev funden ved gaarden Ulven i nærheden af østre Akers kirke, liggende i en grusmasse, der svarer til den saakaldte Økernmoræne.

laa under havets nivau. Bedst er denne formation bevaret i fjeldgrundens fordybninger og i dalsænkninger, langs elve- og bækkeleier; saaledes i Kristiania langs Bisletbækken, Akerselven og paa Grünerløkkens flade terræn og langs Loelven.

Lige over det faste fjeld møder man dels rester af istidens morænemateriale som mindre ansamlinger af sand og grus, dels finder man lerlagene hvilende lige paa fjeldgrunden.

De undre lerlag benævntes af Kjerulf for *mergeller*. Det indeholder ofte tynde sandskikter og har en kalkholdighed af omkring 2 %; det er ofte seigt og tyndtflydende og sønderfalder gjerne ved at henligge i luften.

De mest karakteristiske fossiler er: *Yoldia arctica* og *Siphonodentalium vitreum*. Disse to arter findes kun i mergelleret. Fremdeles forekommer ret hyppigt: Nucula tenuis, Arca glacialis, Leda pernula og Portlandia (Yoldia) lenticula; de sidstnævnte findes ogsaa i den yngre ler, men meget sjelden.

Faunaen har i det hele en arktisk karakter; den gjenfindes i vore dage kun i det nordlige polarhav.

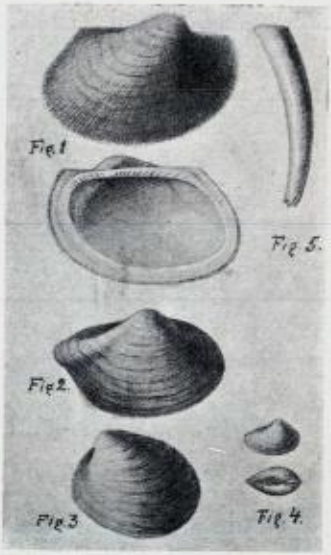


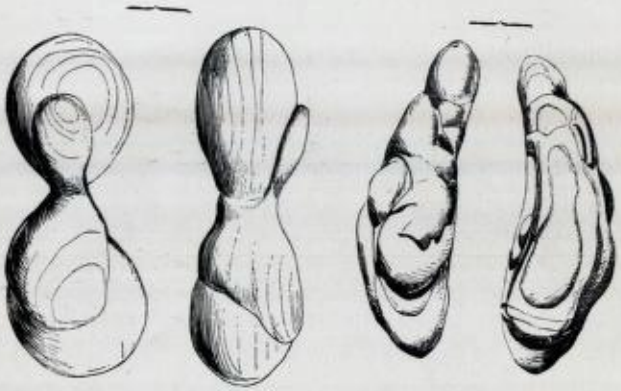
Fig. 1. Arca glacialis.
Fig. 2. Yoldia arctica.
Fig. 3. Nucula tenuis.
Fig. 4. Portlandia (Yoldia) lenticula.
Fig. 5. Siphonodentalium vitreum.

I Kristiania stikker mergelleret frem paa flere steder, særlig langs Akerselven og i egnene øst for denne; derimod er det hidtil ikke paavist i de vestre bydele. Den mest bekjendte og bedst tilgjængelige forekomst er Schultzehaugens og øvre Foss's teglverker ved Akerselven [1]).

[1]) Forekomsten ved øvre Foss er tidligere nøie undersøgt af M. Sars. Se: Fossile dyrelevninger fra Quartærtiden, pag. 19.

I mergelleret træffer man undertiden en del haarde mergelboller og marleiker af forskjellig form og udseende; marleikerne indeholder ofte fossiler dels af bløddyr eller orme dels af fiske.

Mergelleret er dannet i glacialtiden; havet stod dengang omtrent til Grefsenterrassens nivau, for man finder mergeller til en høide af over 150 m. over den nuværende havstand; klimatet og naturforholdene i det hele var omtrent som i vore dage paa Grønland.



Marleiker. (Efter Kjerulf).

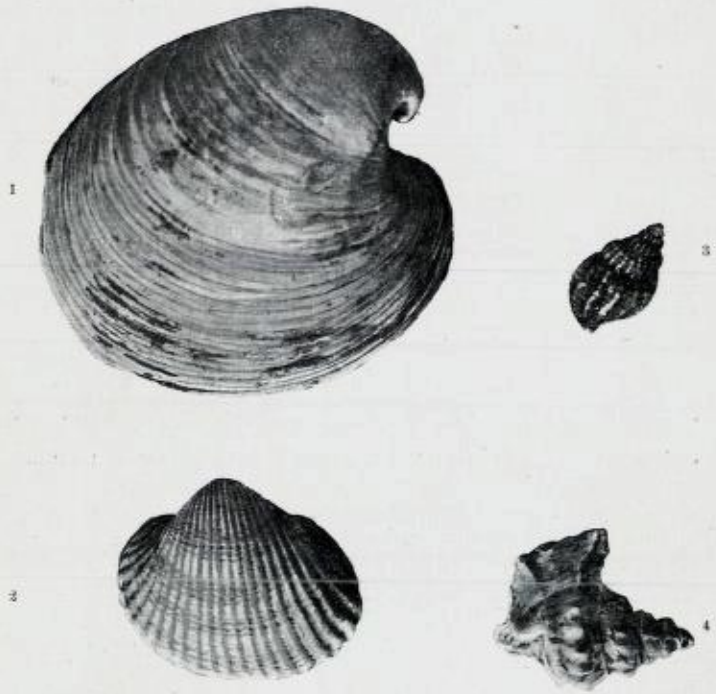
Over mergelleret hviler det saakaldte *muslingler*, der er et vanligt blaagraat ler, ialmindelighed noget fastere end mergelleret. Det er paa mange steder meget rigt paa fossiler, mest muslinger. Den øverste del af dette ler benævntes af Kjerulf for *tegller*. »Det er snart blaat snart brunt, undertiden med begge farver i klumper og striber om hinanden; ingen muslinger er fundet i tegl-leret [1]).«

Der er imidlertid liden grund til at beholde dette navn; i virkeligheden er Kjerulfs tegller den øverste forvitrede del af muslingleret, der ved oxydation har antaget brogede farver og gaaet tabt af sine oprindelig iværende fossilrester.

---

[1]) Sars & Kjerulf: Den pastpliocene eller glaciale formation. Pag. 25.

Muslinglerets fauna er langt rigere paa former end mergelleret. Medens efter M. Sars's undersøgelser mergelleret kun indeholder 97, har man i muslingleret fundet ikke mindre end 278 dyrearter. Disse bestaar dels af gjenlevende arktiske arter dels af nye fra syd indvandrede former. Af de sidste, der altsaa kun findes i



1. Isocardia cor. 2. Cardium edule. 3. Nassa reticulata. 4. Aporrhais pes pelicani.

muslingleret, men ikke i det ældre mergeller, kan nævnes: Ostrea edulis (østers), Cardium edule (hjertemusling), Cardium echinatum, Isocardia cor, Montacuta bidentata, Corbula nucleus, Scrobicularia piperata, Antalis entalis, Nassa reticulata og Aporrhais pes pelicani [1]).

[1]) Her er nævnt i flæng en del af de arter, der er lettest kjendelige og som optræder hyppigst i de af mig undersøgte teglverk i Kristiania.

Ogsaa planterester finder man undertiden i muslingleret. Foruden ved Hasle teglverk [1]), hvor de optræder i mængde, har jeg ogsaa ved Ensjø teglverk fundet blade af birk og hasselnødder, og ved Jorddals teglverk birkenæver og spor af blade; en og anden gang ser man ogsaa store træstammer begravet i leret.

Havstanden maa under muslinglerets dannelse ha været lavere end under mergellerets. Man finder nemlig muslingleret som regel kun til ca. 80 m.s høide. M. Sars angiver det rigtignok fra Grorud i 129 m. o. h. og Kjerulf fra Strømmen i 110 m. o. h.; men disse angivelser faar indtil videre staa som tvivlsomme. Forholdene ved Hasle, der ligger 75 m. o. h., gjør det sandsynligt, at den masse blade og træstammer, der findes opbevarede i leret paa dette sted, maa ha været afsat i en stille vik eller fjordarm.

Enkelte ting tyder paa, at der mellem mergellerets og muslinglerets afsætning har været et afbrud i sedimentdannelsen, at altsaa landet mellem den glaciale (senglaciale, de Geer) og postglaciale tid har været hævet over havets nivau; saaledes finder man ofte særlig i de vestre bydele, at muslingleret ligger afsat umiddelbart paa fjeldgrunden, og fremdeles har jeg baade ved Schultzehaugens og ved Jorddals teglverk seet en antydning til afvigende lagning mellem mergelleret og muslingleret.

Bedst traadte dog dette forhold frem under et besøg, jeg i 1895 aflagde ved øvre Bentsebakkens teglverk. Fotografiet paa næste side fra dette sted viser os underst det skiktede mergeller med tynde sandlag (a); skikterne afskjæres ved (c), og over kommer det mere kompakte blaaler (b), der sandsynligvis tilhører muslingleret.

Klimaet under den postglaciale periode kan ikke have afveget saa særlig meget fra nutidens; derpaa tyder saavel den opbevarede fauna som flora. Hjertemusling og østers har levet langs kysterne, og langs bredderne har fure, hassel, birk og pil vokset frodigt som

[1]) Bjørlykke: Postglaciale plantefossiler. Naturen 1893. Blytt: Om de fytogeografiske og fytopalæontologiske grunde etc. Kra. videnskabsselsk.s forh. for 1893 no. 5, pag. 42.

i vore dage. Paa den anden side vilde man ved en nøiere sammenligning mellem hine tiders og nutidens dyre- og planteverden sikkert finde nok af vigtige differenspunkter, betinget af de ulige naturforholde under de forskjellige tider.

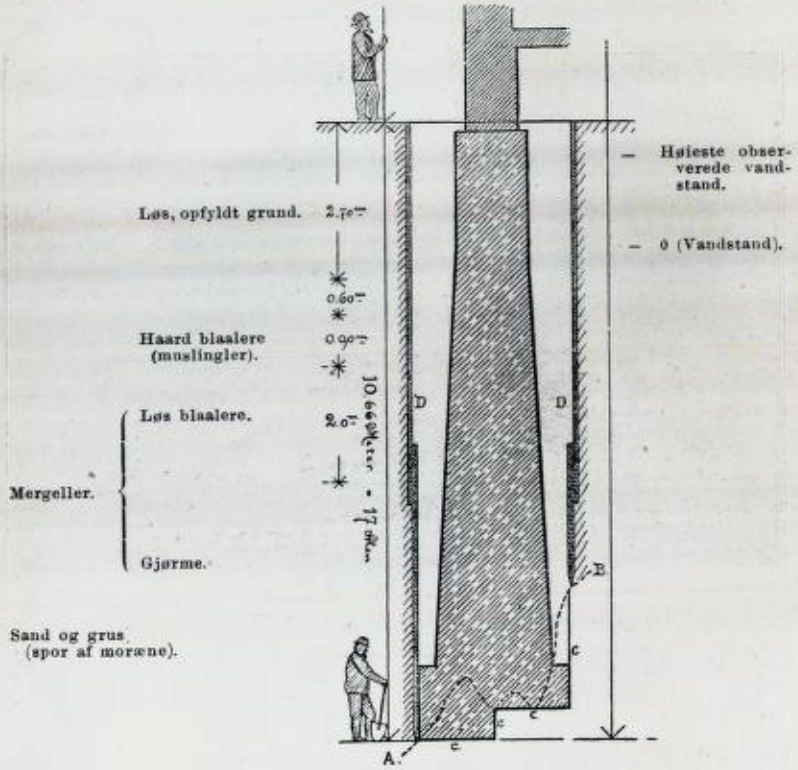
Baade mergelleret og muslingleret lar sig bedst iagttage i teglverkerne; her, hvor man har store aabne snit, vil man altid med lethed af fossilerne kunne bestemme, hvilket ler man har for

Afvigende lagning mellem mergeller og muslingler.
Fra øvre Bentsebakkens teglverk.
(Efter fotografi af forfatteren).

sig; kun i de øverste 2—3 meter af lerlagene finder man sjelden fossiler; leret er her saa forvitret, at de organiske rester er udslettede; undertiden træffer man dog svage spor, der kun viser dyrets form eller rester af epidermis; skallene selv er fuldstændig borte. Paa mange steder møder man lerlag, der er mere eller mindre forvitrede og ingen fossiler indeholder; man har da kun den almindelige habitus at holde sig til; paa de fleste steder her i byen viser denne forvitrede ler i udseendet mest overensstemmelse med muslingleret.

Muslinglerets mægtighed varierer paa de forskjellige steder; fra teglverkerne har jeg ialmindelighed noteret den synlige mægtighed fra 5—8 m.

Under gravningen af de store kummer, der rummer stenpillarerne under den nye toldbod, var jeg undertiden tilstede og indsamlede en del skjæl, efterhvert som gravningen skred frem.



Profil af en pillar under den nye toldbod.

(Efter tegning af statens bygningsinspektør A. Schirmer).

A—B. Profil af fjeldet i grunden; det bestaar af Orthocerkalk og Phyllograptusskifer.
C, C. Den fornødne afminering og afsprængning af fjeldet for at skaffe lager til pillarens fod.
D. D. Sænkkassens (brøndens) vægge.

Ovenstaaende tegning, der er mig velvilligt overladt af statens bygningsinspektør hr. arkitekt A. Schirmer viser profilet: Øverst løs opfyldt grund, derpaa muslingler med østersskaller etc., derunder

mergeller med Panopea norvegica og Arca glacialis; derpaa lige over det faste fjeld en slags sort mørje af lerblandet sand og grus; dette er rester af glacialgruset.

Over Grünerløkkens flade terræn er de øverste lerlag ialmindelighed sandholdige. Dette *sandler* er sædvanlig lysgraat af farve og har paa grund af sandiblandingen tabt sin plasticitet. Sandkornene er meget fine og mængden vexlende, saa man ofte kan være i tvivl, om det skal kaldes sandblandet ler eller lerblandet sand. Selv i dette sandholdige ler træffer man undertiden rester af postglaciale skjæl; saaledes har jeg fundet i sterk sandholdigt ler ved Schous plads tydelig aftryk og epidermisrester af Nucula reticulata og Mytilus edulis (blaaskjæl).

Ved Sagene og andre steder i de nordre bydele optræder rene *sandlag* af flere meters mægtighed, hvilende paa fossilførende muslingler.

Disse sandlag mod nord, der fortsætter sig sydover som sandblandet ler, danner altsaa de øverste lag i det løse dække. Kjerulf benævnte denne sand for *flomsand* og satte det og sandleret i forbindelse med glacialbankerne eller morænerne, idet han antog, at sandmaterialet skrev sig fra de af flommende ferskvand fra indlandet udvaskede morænemasser. For Sagenes og Grünerløkkens vedkommende synes det simpelthen at være Akerselvens verk; denne har i tidligere tider havt et bredt løb, flommet udover og ført med sig udvasket materiale fra morænerne nordenfor. I Grünerløkkens øvre sand- og gruslag ser man ofte strømlagning, der tyder paa et gammelt elveløb. Sin nuværende rende har Akerselven først udgravet i en senere tid, efterat den lidt efter lidt brød sig vei gjennem morænemasserne, som laa og stængte ved Maridalsvandets sydende. Hverken fjeldgrunden eller de løse afleiringer tyder paa, at Akerselvens nuværende løb er af særlig gammel dato.

Nutidsdannelser eller alluvium er ikke afsat paa kartet, da det ofte maa ansees tvivlsomt, hvad man skal henføre herunder eller hvor grændsen skal sættes mellem de postglaciale og de alluviale dannelser. Dog skal et par exempler anføres.

Deltadannelsen ved Loelvens udløb maa ansees som en saadan alluvialdannelse. Ved de gravninger, der foretoges for nogle aar siden paa Sørengen, hvor nu jernbanens oplagshuse ligger, fremkom tydelige snit, der viste uregelmæssige tildels skraatstillede lag afvexlende bestaaende af sand og sandblandet ler.

Et profil viste:

Grus med murstenstykker.
Sandblandet ler; 0,2 m.
Gulbrunt jernholdigt grus; 0,6 m.
Ler med trærester; 0,1 m.
Fint grus med afrundede smaastene; 0,2 m.
Sort lerblandet materiale med forkullede organiske rester; 0,1 m.
Sand og fint grus.

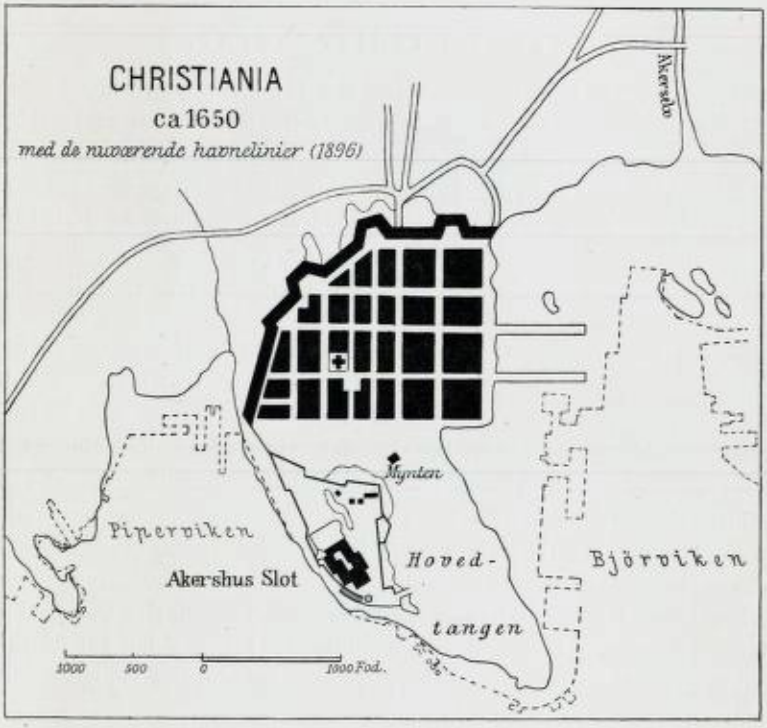
Dette maa betragtes som elvens afleiringer i senere tider. Under roligere perioder afsattes ler, i flomtider sand og grus. Tilsvarende dannelser findes muligens paa flere steder langs elveløbene; men der er sjelden anledning til at se dem træde frem i tydelige snit.

Til alluviale dannelser henregnes ogsaa jord- eller lerlag, der tildels indeholder masser af ferskvandsmollusker; en saadan forekomst findes ved isdammen »Nordishavet« ved Maridalsveien; paa sydsiden ved den lille bæk, der løber fra denne dam, findes en brun, lerholdig jord, der indeholder store masser af Cyclas og Pisidium.

Endelig kunde man til nutidens dannelser henregne opfyldninger og strandudvidelser, der er foregaaet i historisk tid; men her har menneskene ialfald delvis grebet ind og forstyrret naturens verk.

Af gamle karter og beskrivelser fra det 17de og 18de aarhundrede fremgaar, at ikke saa ubetydelige dele af det inderste af Bjørviken og Piperviken er indvundet fra havet. Dette skriver sig efter al sandsynlighed mere fra menneskenes virksomhed og delvis ogsaa fra det af elvene tilførte deltamateriale end fra nogen særlig stigning af landet, skjønt en saadan mulighed dog ikke ganske kan udelukkes. Naar man husker paa, at Bygdø ifølge

gamle dokumenter for nogle aarhundreder siden var en omflydt ø, og paa vandstandsmærkerne langs det sydlige Norges kyster af 1839, der blev efterseede i 1865, og som allesammen viste en ganske svag stigning af landet[1]), saa kunde man ikke anse det for usandsynligt, at landet virkelig har steget i den historiske tid. Det er imidlertid saa ubetydelige tal, man har at holde sig til, at noget bestemt resultat neppe kan fastslaaes for denne del af vort land.



Strandgrænsen i 1650 med helt optrukne, den nuværende med stregede linjer.

[1]) Se T. Ch. Thomassen: Om landets stigning i Norge. Naturen 1889.

Tillæg.

Besøg i teglverkerne.

Efterat mit kart med beskrivelse i 1894 var udarbeidet og indleveret til det akademiske kollegium, følte jeg som et af arbeidets svage punkter bearbeidelsen af det løse terræn. Det var derfor min hensigt at fortsætte min undersøgelse af dette, og efter ansøgning blev der ogsaa bevilget mig et mindre stipendium af Kristiania kommune til arbeidets fortsættelse. I 1895 anvendte jeg da ogsaa endel fristunder særlig ved besøg i teglverkerne, hvor jeg især foretog indsamlinger af fossiler. I begyndelsen og ofte ogsaa senere viste prof. G. O. Sars mig den velvilje at bestemme de indsamlede fossiler. Det var oprindelig min hensigt at underkaste det løse terræn i Kristiania en mere indgaaende samlet bearbeidelse, men arbeidet blev afbrudt, da det akademiske kollegium i to aar bevilgede mig stipendium til ophold i udlandet. Da det nu stiller sig tvivlsomt, hvorvidt jeg faar anledning at fortsætte mine undersøgelser i Kristiania by, finder jeg det rettest som tillæg til denne kartbeskrivelse at meddele de notiser, jeg har nedskrevet under mine besøg i de forskjellige teglverker og ved enkelte større gravninger i byen. De meddelte fossillister gjør paa langt nær ikke krav paa at være fuldstændige; men de kunde dog muligens blive af interesse for senere undersøgere.

Ved øvre Foss teglverk sees underst hvilende paa fast fjeld en rødlig sand med enkelte tynde lerskikter af $^1/_2$—1 cm.s tykkelse; derover kommer 1—2 m. grusholdigt ler; gruskornene er gjerne af en erts størrelse. I dette grusler ser man hyppigt indesluttede kantede brudstykkelignende partier af et finere skiktet ler. Dr. Reusch har først under et fælles besøg paa stedet gjort opmærksom paa disse dannelser og han forklarer dem fremkomne af frosne

klumper, der er blevne indesluttede i leret, da dette afsattes. Over grusleret kommer et 6—15 cm. mægtigt sandlag af samme udseende som det underst liggende. Over dette sandlag kommer et mørkt seigt ler af 3—4 m.s mægtighed; det indeholder enkelte tynde sandskikter og kaldtes af arbeiderne for blaaler. Det gaar opad over i et 2—3 m. mægtigt mere graaligt forvitret ler; det kaldtes af arbeiderne for graaler, og angaves at være særlig skikket til teglsten. I dette øvre ler fandtes:

Portlandia (Yoldia) lenticula og Arca glacialis; fra det underliggende saakaldte „blaaler" har jeg noteret foruden de to ovenfor nævnte: Nucula tenuis var. expansa, Antalis striolata, Ophiura Sarssii og Limopsis sp. I det undre grusler fandt jeg: Nucula tenuis, Limopsis sp. og Echinus drøbachiensis.

Øvre Foss teglverk synger nu paa sit sidste vers, idet omtrent al det ler, der tilhører eiendommen, er opbrugt.

Fra Schultzehaugens teglverk har jeg indsamlet:

Leda pernula,
Anomia ephippium,
Arca glacialis,
Abra alba,
Portlandia lenticula,
Nucula tumidula,
Pecten grønlandicus,
Siphonodentalium vitreum,
Ophiura Sarssii.

I nedre Schultzehaugens teglverk saaes en lervæg af en 4 m.s mægtighed. Den øvre del bestaar af forvitret graaler, den undre af et seigt blaaler, hvori fandtes Arca glacialis og Portlandia (Yoldia) lenticula.

Ved øvre Bentsebakkens teglverk havde lertagets væg paa et sted en høide af 5—6 meter; det ialmindelighed over leret liggende sand var borttaget. De øvre 3—4 meter af lervæggen bestod af et noget forvitret blaaler; under kom et blødere og seigere blaaligt ler; her fandtes kun Portlandia lenticula; ca. 5 m. under overfladen fandtes et temmeligt stort (7—8 cm. langt) exemplar af Mytilus edulis og lige ved Siphonodentalium vitreum og desuden Antalis striolata og en Serpula. Lidt søndenfor ved nedre Bentsebakkens teglverk lige ved Bentse brug saaes underst et skivet ler med tynde lag af en rødlig sand; leret selv indeholdt ofte gruskorn. I dette ler fandtes Arca glacialis, Portlandia lenticula og Siphonodentalium vitreum.

I den nordre del af lertaget ved øvre Bentsebakkens teglverk saa man underst blottet et lag, der hovedsagelig bestod af rødlig sand med enkelte tynde lerskikter; her fandtes et enkelt exemplar af Abra longicallis. Over dette skiktede sand- og lerlag kom med afvigende leining et vanligt blaaler af ca. 2 meters mægtighed, hvori fandtes stykker af Mytilus edulis og en Macoma; efter sin hele habitus havde dette ler mest lighed med muslingleret. Over blaaleret havde tidligere ligget et 2—3 m. mægtigt graaligt ler, der nu var bortkjørt. (Se billedet side 73).

Ved Havnens verk ser man øverst 2 à 3 m. laget sand dels finere og dels grovere, undertiden grusagtigt; ofte sees ogsaa i dette sand tynde lerskikter; i den undre del vexler sand- og lerlag af 2—7 cm.s tykkelse. Derunder kommer et seigt blaaler med kun enkelte tynde skikter af sand eller fint grus, hvori saaes stykker af blaaskjæl; i selve blaaleret fandtes ogsaa hyppigt blaaskjæl; fra samme lag har jeg ogsaa noteret:

Nucula tumidula,	Anomia ephippium,
Abra alba,	Cardium elegantulum,
Abra longicallis.	Buccinum grønlandicum.

Lavest kommer et skivet sandblandet ler med Cyprina islandica, Portlandia lenticula og Mytilus edulis.

Paa hjørnet af *Schjelderups gade* og *Trondhjemsveien* fandtes under gravning af en hustomt det undre umiddelbart paa fjeldet hvilende ler at indeholde Siphonodentalium vitreum og Portlandia lenticula, altsaa mergeller. Over kommer Grünerløkkens sandholdige ler. Dette saaes under en gravning af en hustomt i Toftes gade ved *Schous plads* at bestaa af øverst et indtil 2 m. mægtigt sandlag, der viste diagonal lagning og maa altsaa være frembragt af strømmende vand. I det underliggende sandblandede ler fandtes Mytilus edulis, Scrobicularia piperata, Nassa reticulata og en Macoma; ialmindelighed var kun skallenes epidermis bevaret.

Længer nord paa Grünerløkken ligger *Dælenengens* teglværk. Her staar sydligst et fast, graablaat ler førende postglaciale fossiler som Isocardia cor og Mytilus edulis. Længer mod nordost bestaar det øvre lag af en mørkgraa sand, der nedover gaar over i sandblandet ler med enkelte tynde lag af ren sand. I det sandholdige ler fandtes Cardium edule og bark af fure. Underst blir

leret mere fast og seig og mindre sandholdigt; herfra noteredes foruden de tidligere nævnte Cyprina islandica, Macoma calcaria og Corbula nucleus. Mergelleret stikker altsaa ikke frem paa dette sted, men skjæringerne gaar heller ikke paa noget sted ned til fast fjeld.

Ved *Ensjø teglverk*, der ligger lige ved bygrænsen, stod i lertagene ca. 5 m. høie lerbænker, hvis øvre del til en dybde af 2—3 m. bestod af et brunligt oxyderet ler; derunder kom et fast blaaligt ler; dette ler var fattigt paa skjælrester, jeg fandt kun Nassa reticulata; men derimod noksaa rigt paa planterester, saaledes kviste, bark og blad af birk og enkelte hasselnødder; inde paa teglverkstomten saaes ogsaa en 7 dm. tyk træstamme, staaende opreist paa sine rødder, stikkende ca. 2 m. under den nuværende overflade (ca. 7 m. under den oprindelige overflade). Lavest i lervæggen, 4 à 5 m. under overfladen, forekom skjæl mere almindeligt; herfra har jeg noteret:

Corbula nucleus,
Cardium edule,
Pecten septemradiatus,
Abra alba,
Scrobicularia piperata,
Cyprina islandica,
Nucula tenuis,
Macoma calcaria,
Aporrhais pes pelecani,
Nassa reticulata.

Strax udenfor bygrænsen, øst for Kampen, mellem *Ensjø og Gundersløkken* fandt jeg i et derværende lertag mergelleret liggende lige paa det faste fjeld; herfra har jeg noteret:

Siphonodentalium vitreum,
Pecten septemradiatus,
Portlandia lenticula,
Anomia ephippium,
Arca glacialis.

Søndenfor Ensjø mellem Vaalerengen og Kampen ligger *Jorddals teglverk*. Her træffer man underst et ler med tynde sandlag; det indeholder: Arca glacialis, Nucula tenuis og Antalis striolata; fremdeles fandtes bark og blade af birk. Lagningen i dette undre ler viste sig noget forstyrret. Over kom med uforandret lagning et 5—6 m. mægtigt muslingler med:

Ostrea edulis,
Mytilus edulis,
Cyprina islandica,
Macoma calcaria,
Hydrobia ulvæ,
Corbula nucleus,

Nicania Banksii,
Cardium minimum,
Cardium echinatum,
Portlandia lenticula,
Pecten septemradiatus,
Arcinella plicata,
Littorina littorea,
Natica clausa,
Nassa reticulata,
Aporrhais pes pelecani,
Echinus sp.

Ved Loelven ligger *Svenengens teglverk*. Paa nordsiden af elven er leret nu for størstedelen borttaget; men paa sydsiden saaes skjæringer af 5—6 m.s høide. Leret er vanlig kompakt blaaler, hvis øvre del til et dyb af 2 m. viser sig oxyderet. Her indsamledes:

Isocardia cor, Ostrea edulis, med paavoksede serpularør,
Pecten septemradiatus,
Nicania Banksii,
Cardium edule,
Cardium ciliatum,
Cardium minimum,
Corbula nucleus,
Abra alba,
Portlandia lenticula,
Nucula tenuis,
Scrobicularia piperata,
Anomia ephippium,
Mytilus edulis,
Cyprina islandica,
Nassa reticulata,
Antalis striolata,
Echinus sp.

Alle disse tilhører muslingleret.

M. Sars har beskrevet mergeller fra Onsums teglverk ved Oslo[1]; om dette var beliggende paa samme sted som det nuværende Svenengens teglverk er mig ubekjendt; i ethvert fald maa Sars have hentet sine fossiler fra en anden forekomst end den af mig besøgte.

Vest for Akerselven har man kun et teglverk nemlig *Bislets teglverk* beliggende ved bækken af samme navn, nord for Dalsbergstien. Her træder ogsaa kun muslingleret i dagen. Følgende fossiler har jeg noteret fra dette sted:

Isocardia cor,
Ostrea edulis,
Mytilus edulis,
Cardium edule,
Cyprina islandica,
Pecten septemradiatus,
Macoma calcaria,
Corbula nucleus,
Nicania Banksii,
Portlandia frigida,
Littorina littorea,
Nassa reticulata,
Aporrhais pes pelecani.

[1]) Fossile dyrelevninger fra quartærperioden. Pag. 21.

Under gravninger i tomten til det *nye theater* (nationaltheatret) indsamlede jeg ogsaa endel skjæl, der alle tilhører muslingleret:

Macoma calcaria,
Nicania Banksii,
Cyprina islandica,
Cardium echinatum,
Ostrea edulis,
Corbula nucleus,
Littorina littorea,
Nassa reticulata,
Aporrhais pes pelecani;

desuden fandtes ogsaa her bark af fure.

Fra de gravninger, der foretoges under muring af pillarerne under *den nye toldbod,* har jeg noteret følgende fossiler:

Littorina littorea,
Nassa reticulata,
Mytilus edulis,
Ostrea edulis,
Cyprina islandica,
Cardium edule,
Scrobicularia piperata,
Hydrobia ulvæ,
Portlandia frigida,
Montacuta ferruginosa,
Macoma sp.,
Pecten danicus,
Panopea norvegica,
Nucula tumidula,
Arca glacialis,
Antalis striolata.

English Summary.

The present treatise is a description of the geological map of Kristiania, a tack which was prescribed in 1893—94 by the authorities of the Academic College of the Univertity in competition for the gold medal awarded by his Royal Highness the Crown Prince.

It has been written in a popular form and it agrees in essential particulars with the earlier works of Kjerulf and Brøgger, especially with that of the latter, who, as is known, has subjected the geology of the district of Kristiania to a most exhaustive study.

This treatise is mainly a description of the map; of new matter of scientific interest may be mentioned the discovery of a number of species of Graptolites hitherto unknown in this district; the determination of the geological age of a number of eruptive veins and some additions to the knowledge of the Glacial and Postglacial deposits.

Pages 1—6 contain the Introduction which describes the situation of the city and its history with something about the meaning of the geological map and the development of its geology and about the previous contributors regarding the Kristiania district.

Pages 6—9 treat of the Archaean rocks which occur within the boundary of the map at Ekeberg and near the fortress of Akershus. It consists of gneiss, here and there with dark masses and veins of amphibolit with a few intrusive veins of pegmatite; the Ekeberg gneiss is supposed to be altered granite. In addition the fault dislocation and the brecciated rock along the line of faulting on the northern boundary of Ekeberg are mentioned; the Silurians of the Kristiania valley have been thrown down by faulting.

Pages 9—35 treat of the Silurian which in Norge, according to Kjerulf is divided into stages (etager), the stages are again by Brøgger

divided into subdivisions; pages 9—15 deal with stages 1 and 2 (= Cambrian). Only a bed of about half a metre thick can with certainty in Kristiania be determined as belonging to stage 1, it consists of a fragmental rock resembling Conglomerate which rests directly upon the Archaean on the west side of the fortress of Akershus (see x on the section page 8). Stage 2 consists of alum-shale with Palaeozoic fossils, espesially belonging to the family olenideae. This stage forms the subsoil in the central part of the city.

Pages 15—35 describe stages 3 and 4 (Lower Silurian) with its subdivisions; these two stages consist of alternating beds of clay-slate and limestone, they form the subsoil under the greater part of Kristiania.

Pages 35—39 deal with the folding and faulting of the Silurian beds, these are very general in the Kristiania district; the direction of the axis of the foldings (strike) is about WSW—ENE. Of the great fault dislocations may be mentioned the one already referred to along the northern boundary of Ekeberg whose „throw" is at the least 1200 metres.

Pages 39—59 deal with the eruptive rocks which occur in Kristiania; they are divided by Brøgger into an older and a younger series. To the older series belong the smaller intrusive veins, Bostonit &c; the langer intrusive veins and vein-masses as Oslo porphyry; irregular fault veins such as rhombic porphyry; the younger rhombic porphyry (Natmandhaugit), Lindøite and the Mica-syenite porphyries. To the younger series belong diabases and proterobases which occur as fault veins running almost parallel in a N—S and NNW and SSE direction; about 40 such veins occur in Kristiania.

Pages 59—61 refer briefly to Contact-metamorphism which is well illustrated by abundant material in the district, but within the boundaries of the city itself there are but few interesting examples.

Pages 61—65 treat of the work of Erosion and of the Ice Age; of the Giants' Kettles of Kongshavn and Baekkelaget (which lie in the SE corner of the map) described by Brøgger and Reusch, most of which, unfortunately, have been destroyed.

Pages 65—75 describe the loose gravels, clay, sands &c. The sea stood at the close of the Ice Age about 200 metres higher than now; that is represented on the sketch map at page 67. Large moraines do not occur within the city but in its immediate neighborhood for example near the farm of Økern about 2 Kilometres NE of the boundary of the city. Above the moraine gravel or else resting directly upon the rock, lies the oldest marine marly clay (mergeller) with glacial fossils (page 69); over that comes, in the low-lying districts, sometimes unconformably, a younger postglacial clay (shelly clay, muslingler); the most recent desposits, especially in the northern portion of the city, assume the form of stratified sands and arenaceous clays, probably deposited by the Akerselv which has washed away the moraines at the south end of Lake of Maridal.

Page 75—77 refer to some alluvial formations *e. g.* the delta of the Loelv; in addition, to the expansion of the city towards the sea (se map page 2 or 77) which is due partly to the agency of man and partly perhaps to a slight rise of the land within the historic period.

Pages 78—83 contain references to the author's investigations in some tileworks; these are not completed, but they may perhaps be of interest to future investigators.

Trykfeil.

Side 14, nederste linje staar: alenideæ, læs: olenideæ.
— 70, note, staar: pastpliocene, læs: postpliocene.
— 71, staar: Aporrhais pes pelicani, læs: Aporrhais pes pelecani.

GEOLOGISK KART

over

KRISTIANIA BY

af

K. O. Björlykke.

Udgivet af Norges geol. undersögelse 1898.

1:15000 af sand störrelse.

Forklaring til farverne.

1. Löse jordlag.

- *Sand og sandblandet ler.*
- *Yngre ler (muslingler).*
- *Ældre ler (mergeller).*

2. Silurlag (skalberg).

- *Etage 4c; Trinucleuskalk og skifer.*
- *„ 4b; Chasmopskalk og skifer.*
- *„ 4a; Ampyxkalk og ogygiaskifer.*
- *„ 3c; Orthocerkalk.*
- *„ 3b; undre graptolitskifer.*
- *„ 3a; Ceratopygekalk og skifer.*
- *„ 2; Alunskifer.*

3. Eruptiver.

- *Diabas og proterobas.*
- *Glimmersyenitporfyr.*
- *Yngre rhombeporfyr, typus Natmandskaugen.*
- *Lindöit.*
- *Rhombeporfyr.*
- *Osloporfyr.*
- *Ældste intrusivgange. bostonit, etc.*

4. Grundfjeld.

- *Gneis.*
- *Spaltef örkastning.*
- *Foldningsf örkastning.*
- *Skuringsmærker.*
- *Rivningsbreccie.*

Profil fra begyndelsen af Hyenbergveien og sydover.

Akershus festning

Trykt ved Norges geografiske Opmaaling.