

Andøens Kulfelt

Af

J. P. Friis

Med et „Tillæg“ af H. Reusch, et engelsk „Summary“ og
1 Planche

Norges geologiske Undersøgelser Aarvog for 1903. No. 1

Kristiania

I Kommission hos H. Aschehoug & Co.

A. W. Brøgger's Bogtrykkeri

1902

Andøens Kulfelt.

Af

J. P. Friis.

De fleste af Aarbogens Læsere vil rimeligvis være bekendt med, at der for nu over en Menneskealder siden blev fundet Kul paa Østsiden af Andøen ved Ramsaa i Vesteraalen i en der optrædende Rest af Juraformationen, ligesom det rimeligvis ogsaa vil være bekendt, at der i 1869 blev foretaget Boringer paa Statens Bekostning (af Bergmester Dahll), for at undersøge Kullagenes Mægtighed og Udstrækning. — Resultaterne af disse Boringer blev i sin Tid bekendtgjorte i forskellige Tidsskrifter og jeg skal her kun kalde tilbage i Erindringen de vigtigste. Det første Borhul, paa Kartet Side 6 betegnet med „Dahll 1869“, naaede til et Dyb af 365 Fod og gjennemskar ikke mindre end 10 Kullag, af hvilke flere var ret mægtige, fra 12—20“. — Men man opnaaede ikke at komme helt igjennem Formationen, og der var derfor, som det senere viste sig, berettiget Tvivl tilbage, om der ikke dybere ned fandtes flere, maaske mægtigere Lag. — Imidlertid var der alene ved dette Borhul paavist saa mange og saavidt mægtige Lag, at det først og fremst maatte være af Interesse at komme efter Lagenes *Udstrækning*. Om Kullenes *Kvalitet* havde man forud for Boringen kunnet overbevise sig ved Prøver fra et af Lagenes Udgaende i Dagen.

Det var ikke almindelige Stenkul, men brune og sorte Kul, eller, forsaavidt de brune Kul angaar, nærmest de saakaldte Cannelkul, en sjelden og kostbar Sort Kul, der navnlig benyttet til Forøgelsen af Lysstyrken i Gas af almindelige Kul.

Bergmester Dahll gik derfor i 1871 over til at foretage Boringer 2500 Fod mod Nord for det første Borhul. Her blev nedboret 4 ikke langt fra hinanden beliggende Borhul, men hvoraf dog kun et naaede til et Dyb af 200 Fod. Samtlige disse Borhul blev uden praktiske Resultater: man fandt ingen Kullag og borede den hele Tid fra Dagen til det angivne Dyb i en mørk glimmerrig Sandsten, som ikke var iagttaget i det første Borhul, hvor man kun havde overskaaret lysegraa, tildels temmelig grovkornige, typiske Sandstene. At man dybere ned ogsaa her vilde gjenfinde disse Sandstene, og at Kullagene vilde fortsætte ialfald saa langt mod Nord som ovenfor angivet var dog efter Dahlls Mening saa sandsynligt, at han indgik til Regjeringen med Forslag om uden yderligere Boringer at paabegynde *Drift* paa det ved det første Borhul paaviste mægtigste Kullags Udgaende i Dagen, et Forslag, som imidlertid ikke blev iværksat.

Med disse Resultater af Undersøgelserne blev man saa staaende i over 20 Aar.

Der blev holdt Foredrag og skrevet videnskabelige Afhandlinger om Kullene paa Andøen, af hvilke sidste først og fremst maaske fortjener at nævnes Dr. G. Hartungs „Schilderung des Fundortes etc.“ og Oswald Heers Bestemmelser af de fundne Planterester¹. Men forøvrigt var Forekomsten omtrent opgivet. — Fra først at være fremholdt som en Forekomst af statsøkonomisk Betydning, blev den efterhaanden saa godt som glemt og, ialfald i den almindelige Opinion, anset for udrivværdig, for en Del vistnok som Følge af dens mindre heldige Beliggenhed. Der vilde, blandt andet, for

¹ Samtidig bestemte *Karl Mayer* de fundne Dyrfossiler.

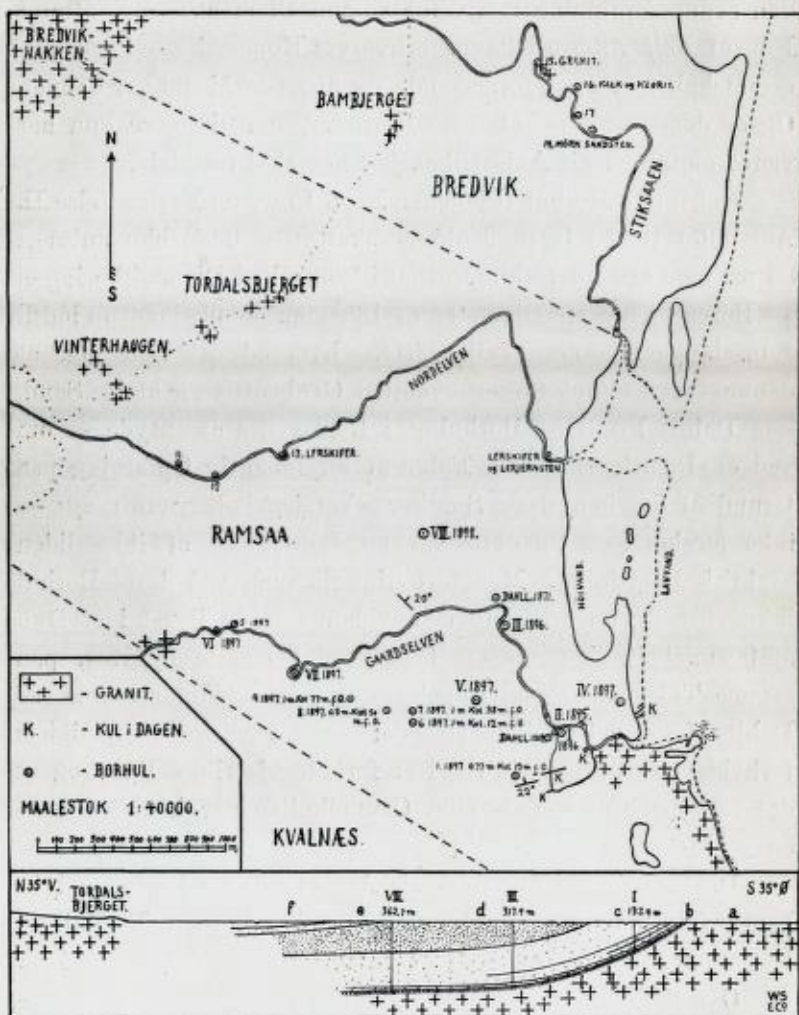
en større Drift udkræves et meget kostbart Havneanlæg, mente man.

Men i 1895 blev Undersøgelserne gjenoptagne, nu ved den senere opfundne mere fuldkomne Diamantboring, efterat Konsul *Rolf Andvord* havde erhvervet Koncession og et Interessentskab af meget formaaende og anseede Mænd var dannet. Og er det Resultatet af disse Boringer, der tidligere kun har været omtalte i en Avisartikel, jeg her skal meddele.

Det første Borhul (Planchen Prof. I og som Fortsættelse II. Aarstallet 1896 i første Kolonne skal være 1895) blev anbragt 30 m. mod Øst for Dahlls Borhul i 1869. Ved Diamantboringen — Boret havde en Diameter af 135 mm. — fik man op indtil 1 m. lange Kjærner af Bergarten, hvorved det viste sig, at denne var fast nok for en eventuel Grubedrift og at løs Sand, som Dahlls Profil af Borhullet i 1869 synes at antyde — om ved en Incurie eller som Følge af en feilagtig Opfatning paa Grund af det benyttede Stødbor, skal jeg lade være usagt — ikke forekom. — Og dette var en Iagttagelse af ikke liden praktisk Betydning. Men forøvrigt fik man ved dette Borhul ikke vide stort mere, end man vidste før, da Boret i et Dyb af 90 m. blev siddende saa fast, at det maatte opgives, paa samme Tid som det selvfølgelig dog var af Interesse at se Dahlls Iagttagelser konstaterede: at der var mange, tildels forholdsvis mægtige Kullag i et forholdsvis ringe Dyb, og at det reneste brune Kul- eller Cannelkullag var henimod 1 — en — Meter mægtigt.

Det var først i det følgende Aar (1896), at Boringen lykkedes fuldstændig. Der blev i dette Aar boret 2 Borhul. — Det første, hvoraf her meddeles et Profil fra et Dyb af 64 m. fra Overfladen, *naaede helt ned til Grundfjeldet*, og er saaledes baade af praktisk og videnskabelig Interesse. — (Det er Planchens anden Kolonne, der ingen særskilt Betegnelse har. Hvad dets Plads paa Kartet angaar henvises til Rettelsen S. 40). — Juraformationen er, som man af dette Profil ser, her 136¹/₂ m. mægtig. Længere mod Nord er den, som vi skulle se, betydelig mægtigere.

Profilen af dette Borhul viser mellem 65 og 70½ m. fra Overfladen de samme Lag i det samme Niveau med omtrent den samme Mægtighed som i Borhullet ved Siden af i 1895



Oversigtskart over Kulfeltet ved Ramsaa. (Efter et af Hr. A. Eng's optaget Kart).

(Profil II 1895), medens det ca. 1 m. mægtige Lag maa være noget forrykket, da det første fandtes 2 à 3 m. dybere¹.

¹ Større og mindre Forrykninger af Kullagene maa man naturligvis her som ved Kullag i Almindelighed være forberedt paa at møde under Afbygningen.

90 m. fra Overfladen kom man ned i et her 8 m. mægtigt Lag af, hvad Dahll rimeligvis har kaldt Brandskifer, men som rigtigere kan kaldes bituminøse Skifere, skjønt heller ikke dette er fuldt betegnende, da de mest bituminøse er mere tætte end skifrige og har et, om end ufuldkomment, fladmusligt Brud. — Det dybeste, kun 30 cm. tykke, Lag var dog, hvad man kunde kalde en Brandskifer, da tynde Splintre antændtes i et almindeligt Lys.

Fra først af knyttede man noksaa store Forhaabninger til disse Skifere, idet man nærmest troede at kunne sammenligne dem med de franske og skotske oljedannende Skifere.

Man lod derfor en Prøve undersøge foruden ved Kristiania Gasværk desuden ved Addiewell Chemical Works, West Calder tilhørende: Young's Paraffin Light Mineral Oil Company, Limited. Fra sidstnævnte Sted modtog man følgende Udtalelse om den oversendte Prøve: „Specific gravity 2.547 (water equal to 1).

Volatile at a red heat 17.44 %. Of this threefourths was water, which was acid. An ordinary shale, of 30 gallons pr. ton, will contain 11.35 % of oil and 6.7 % of water, making the volatile matter equal to about 18 %.

The high gravity of this shale from Christiania, shows it to be worthless as a source of oil. Good shale has a sp. gravity of 1.9 to 2.1“.

Ingeniør Mejlænder ved Kristiania Gasværk fandt i en anden Prøve af den samme Skifer den sp. Vægt lig 2.01, altsaa omtrent som ovenfor angivet for en god oljedannende skifer, og 16.5 % flygtige bestanddele samt 83.5 % Coke, der indeholdt 72.6 % Aske.

En af Hr. Mejlænder samtidig undersøgt Prøve af skotsk oljedannende Skifer viste en sp. Vægt af 1.74 og 33.9 % flygtige Bestanddele samt 66 % Coke, som indeholdt 90.5 % Aske.

I det store hele taget vil rimeligvis de optrædende bituminøse Skifere paa Andøen ikke være tjenlige som oljedannende Skifere, men dette udelukker maaske dog ikke en teknisk Anvendelse i en eller anden Retning af denne i og for sig høist mærkelige og interessante Forekomst.

Den saakaldte „Mond-Gas“ — efter dr. L. Mond —, som bruges til Motorer og Opvarmning, fremstilles saaledes i en Generator ved Hjælp af *bituminøse Skifere*, og meget billigere end almindelig Stenkulgas, fordi der vindes som Biprodukt Ammoniumsulfat.

Det kan bemærkes, at Grundmaterialet efter en Prøve ved Porsgrunds Porcelænsfabrik er meget ildfast.

Efter disse bituminøse Skifere fandtes, foruden tynde Kullag, først et 80 cm. og saa et 1.80 m. og endnu dybere ned et ca. 4 cm. mægtigt Lag af *ildfast Ler*, uden tvivl de samme Lag, som træder ud i Dagen mod Syd, og hvorfra Prøver har været undersøgt paa Ildfasthed foruden ved Porsgrunds Porcelænsfabrik desuden af det bekendte Firma Prof. H. Seger & E. Cramer i Berlin.

Det tør maaske interessere at se, hvad det sidstnævnte Firma herom anfører:

— — — „Der Thon wies einen Schmelzpunkt auf, der zwischen denen der Segerkegel 29 und 30 liegt. Die geschmolzene Probe war von brauner Farbe. Da man in der Technik allgemein als feuerfest diejenigen Materialien bezeichnet, deren Schmelzpunkt mindestens den des Segerkegels 26 erreicht, während die am schwersten schmelzbaren Thonmaterialien den Schmelzpunkt des Segerkegels 36 aufweisen, ist die Schwerschmelzbarkeit des vorliegenden Materials keine hervorragend hohe, doch ist dieselbe für die meisten Zwecke der Industrie noch als eine ausreichende zu bezeichnen. — — — das Material ist also als gut volumbeständig zu bezeichnen, eine Eigenschaft, die für sehr viele Verwendungen in der Industrie von grosser Bedeutung ist. Die bei hoher Temperatur gebrannten Steine zeigen eine sehr gute mechanische Festigkeit. — — —“¹

¹ En af L. Schmelck udført Analyse viste:

Kiselsyre	46.82
Lerjord	31.70
Jernoxyd	3.30
Magnesia	0.63
Glødetab (væsentlig Vand). . .	14.80
Alkalier og andre Stoffe. . .	2.75
	<hr/> 100.00

Og dette ildfaste Ler, hvoraf ialfald nogen betragtelig Mængde ikke hidtil er paavist noget andet Sted her i Landet, bidrager antagelig ikke saa lidet til den økonomiske Betydning af den hele Forekomst. — Ved Höganäs i Sverige veier det ildfaste Ler mest i økonomisk Henseende. Og af ildfast Material, hvoraf Behovet stadig stiger, indfører vi aarlig navnlig fra Höganäs for flere hundrede tusinde Kroner. I Forbindelse hermed bemærkes, at der fra Bornholm leveres *Klinkerlere* for Kr. 10.50 pr. Ton cif. Kristiania og en anden noget mere ildfast, til en Pris af Kr. 12.00 pr. Ton i Skibsladninger fra 90 til 125 Tons. (cfr. Tekn. Ugb. 14de aug. 1902.)

I et Dyb af 120.4 m. mødte vi atter Kullag — og nu var vi dybere end Dahll — først et Lag, 70 cm. mægtigt, og, efter et 75 cm. tykt Sandstenslag, et andet, 1.15 m. mægtigt, altsaa, indenfor en lodret Høide af 2.50 m., Kullag med en Mægtighed af tilsammen 1.85 m., dog ikke af brune Kul eller Cannelkul, men af en egen Sort sorte, glinsende Kul af en, som det senere desværre viste sig, mindre god Kvalitet. Vi kommer senere tilbage hertil. Fra først af antog man, som rimeligt var, at dette Fund var af stor økonomisk Betydning.

Schmelck bemærker: „Det viser sig, at det slemmede, fra grove Forurensninger befriede, Ler ikke viser noget Tegn til Smeltning ved stærkest Hvidglødhede i Smeltovn, hvorfor det maa betegnes som ildfast.“ Ogsaa Porsgrunds Porcelænsfabrik har efter anstillede Prøver af Fabrikens Bestyrer, Hr. Ing. Wefring, erklæret Leren for ildfast og formbestandig i høi Grad. *Forbruget af ildfast Ler her i Landet er efter Opgivende af Hr. Wefring 5 à 6000 Tons om Aaret.* Porsgrunds Porcelænsfabrik indførte deraf i 1896 940 Tons, Egersunds Fayancefabrik et ligesaa stort Kvantum og G. Knudsen indfører aarlig 3 à 4000 Tons til ildfast Sten (Façonsten, som han paa Grund af Tolden kan levere billigere end Höganäs). I Forbindelse hermed kan bringes i Erindring, hvad Dr. Reusch anfører i en Fremstilling i „Morgenbladet“: „— — — Dræn- og Kloakrør faar vi mest fra Höganäs i Skaane. En vigtig Forekomstmaade for ildfast Ler er som Lag sammen med Kul. De Skaanske Kulgruber er, hvad Produktionen af Kul angaar, noksaa tarvelige og kan med ligesaa stor Ret kaldes Lergruber som Kulgruber, da deres „Biprodukt“, ildfast Ler, har ydet Grundvolden for en stor og blomstrende Industri. I Forbigaaende sagt, har en af Forhaabningerne ved Kulboringerne paa Andøen været, at man der skal finde ildfast Ler i Forbindelse med Kullene. — — —“

Efter disse, de dybeste Kullag, fandt man som allerede anført atter ildfast Ler (4.20 m.), saa tæt graa Kalk, 6 à 7 m. mægtig, og endelig Kloritskifer med hvid, krystalinsk Talk, hvilken sidste Skifer antoges at tilhøre Grundfjeldet og at hvile paa Graniten, som, fuldt karakteristisk som saadan, paa flere Steder træder frem i Dagen omkring Juraformationen. Boringen blev derfor indstillet i et Dyb af 138 m., da det var uden praktisk Betydning at undersøge Mægtigheden af denne Kloritskifer, og da hver Meter nu kostede over 100 Kr.

Det er altsaa ved dette Borhul godtgjort, at Juraformationen paa Andøen indeholder baade flere og mægtigere Kullag, end man tidligere havde paavist.

Om den angivne Mægtighed af Kullagene er forøvrigt at bemærke, at den til en vis Grad maatte blive en Skjønssag, da Kullene i flere af Kullagene var saa sprøde, at man ikke fik op Kjærner, men kun Pulver og større og mindre Stykker.

Paalideligst er antagelig den angivne Mægtighed af det mægtigste Lag, da dette fornemmelig bestod af ikke sprøde brune Kul (Cannelkul). Herfra fik man op noksaa store Kjærner. Dette gjælder ogsaa 5 dm.-Laget.

Desuden bør den angivne Mægtighed multipliceres med Cosinus af Hældningsvinkelen, som her kan sættes til 24° .

Det andet af de i 1896 nedborede Hul (Prof. III 1896) blev anbragt 640 m. længere mod Nord, ikke langt fra det af Dahll til et Dyb af 200 Fod nedborede Hul. I dette, hvoraf man her ser et Profil fra 258 m. fra Dagen og til det opnaaede Dyb af 317 m., mødte man de første Kullag først i et Dyb af 259.5 m. Først overskar man et Lag paa 3 dm., saa et paa 8 cm. og 263 m. ned et paa 5 dm. af fornemmelig brune Kul (Cannelkul), hvilket antagelig svarer til det i de to første Borhul i et Dyb af 70 m. overskaarne Kullag. — Hvis nu ogsaa de øvrige Kullag og da navnlig Meterlaget i de første Borhul havde fortsat uforandret mod Nord, skulde man mødt dette 15 à 16 m. under 5 dm.-Laget, men her viste de

opkomne Sandstenskjærner kun Kulstriber, indtil et Par cm. tykke, men intet sammenhængende Kullag. Og det var naturligvis en ikke liden Skuffelse. — Var dette Lag, der af de hidtil overskaarne maatte siges at være af størst økonomisk Betydning, her ganske udkilet eller fordrummet, eller var man blot kommen ind i en lokal Uregelmæssighed? Begge Dele kunde tænkes; Spørgsmaalet lod sig ikke bestemt besvare. — —

I det heromhandlede Borhul fandt man, foruden de i det første Borhul overskaarne bituminøse Skifere, som her var ledsagede af tynde Lag af Kul og Lag af ildfast Ler, i et Dyb af 313.50 m., et kulholdigt Lag af en Mægtighed af 2.20 m. I den første Rapport herom blev Laget uden Forbehold kaldt Cannelkul. (Der var ingen Bergkyndig tilstede.) Da Borkjærnerne kom, viste det sig imidlertid at være i den Grad urent, at det efter Prøverne at slutte var noget nær ganske værdiløst. Men det kunde jo tænkes at være lokalt.

Da dette Lag optræder netop i den samme Afstand fra det overskaarne 5 dm. Lag som de dybeste Kullag i det første Borhul, er det neppe tvivlsomt, at det er en Fortsættelse af disse, som altsaa her optræder samlede til et Lag. At det endnu længere mod Nord optræder renere, om end maaske med mindre Mægtighed, tør derfor være meget sandsynligt. Men selv om det ikke maatte være Tilfældet, er det uden nogen større Betydning for en eventuel Drift, da som vi skulle se det dybeste Lag, hvad Kvaliteten angaar, staar meget tilbage for de nærmere Overfladen optrædende Cannelkullag. Det opnaaede negative Resultat, forsaavidt det dybeste og mægtigste Lag angaar, vil snarere være til Gavn end til Skade for et eventuelt Foretagende, idet der nu ikke kan blive Tale om et saa kostbart Foretagende som at afsynke en Skakt over 300 m. dyb — man er efter dette Resultat henvist til Afbygningen af Cannelkullagene, der, som det fremgaar af Profilerne, vil kunne naaes med langt mindre dybe Skakter. Endelig overskar man ved dette Borhul, 1 m. dybere, et antagelig 4 dm. tykt Lag af rene sorte Kul.

Dybere kunde man ikke komme med den Motor, man da havde til sin Raadighed, og man maatte derfor indtil videre ialfald lade det bero med de anstillede Undersøgelser om Kullagenes Udstrækning mod *Nord*.

Det gjaldt imidlertid ogsaa at komme efter Lagenes Udstrækning mod Øst og Vest, efter Strøget altsaa, og man gik derfor over til Boringer i denne Retning, i hvilken man kunde være temmelig sikker paa at naa ned til Grundfjeldet med de Apparater, man havde.

I et 400 m. mod *Øst* for Borhullet i 1895 anbragt Borhul mødte man, som Profilet (IV) viser, Grundfjeldet allerede i et Dyb af 64 m. og fandt kun 2 Kullag, 2 dm. mægtige, adskilte ved et 8 dm. mægtigt Lag af lysegraa Sandsten. At slutte blandt andet af Kullenes Beskaffenhed, maatte disse Lag antages at være de samme Lag, som i de første Borhul fandtes henimod 1 m. mægtige. — Under disse Kullag fandtes ogsaa her et mægtigt Lag af bituminøs Skifer, men ingen Fortsættelse af de dybeste Kullag i de første Borhul.

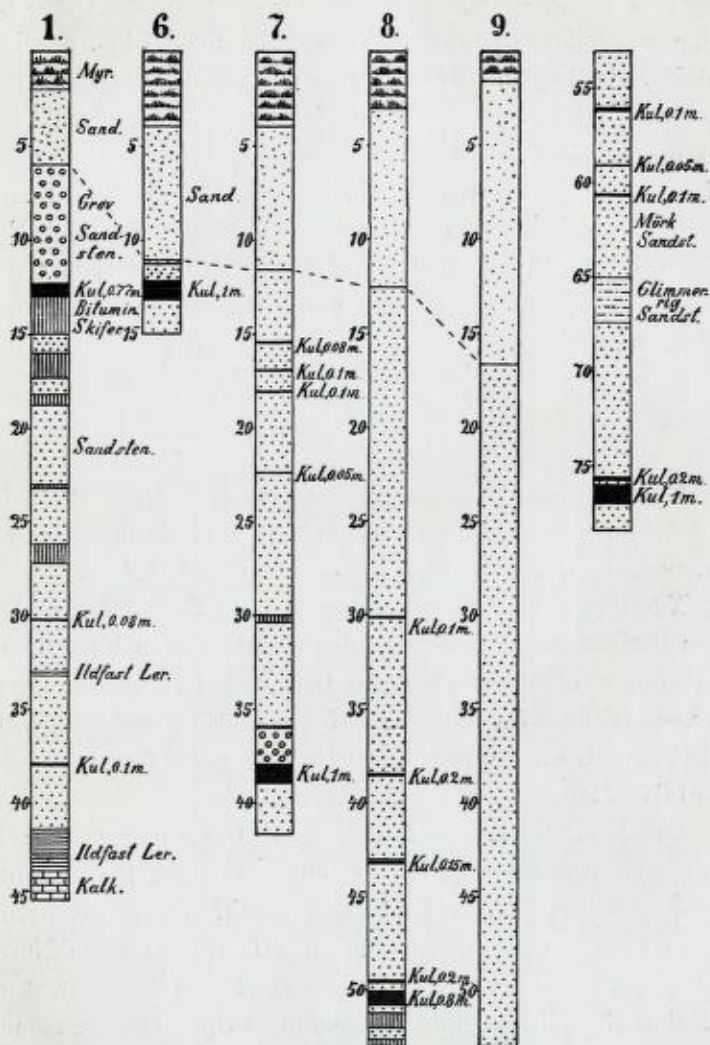
De underste Sandstenslag hvilte her paa en egen Sort krystallinsk Skifer (nærmest en Kloritskifer), der paa en Maade gik over til en Granit uden Glimmer og hvori Feldspaten var forvitret, for en stor Del gaaet over til Kaolin. Dybere ned optraadte almindelig krystallinsk, kornig hvid Granit¹.

Mod *Vest* eller rettere VNV blev der saa boret 500 m. fra Borhullet i 1895 (Profil V), hvor man foruden flere mindre mægtige Kullag gjenfandt det mægtigste Cannelkullag i et Dyb af 128.5 m., altsaa kun 6 à 7 m. dybere end og med omtrent den samme Mægtighed som i Borhullerne i 1895 og 96.

Og at have paavist dette det mest værdifulde Lag med en saavidt stor Mægtighed i et saavidt centralt beliggende Borhul som dette var selvfølgelig af Betydning. Men foruden her blev det samme Lag med dels den samme, dels med en noget mindre Mægtighed i en Række af Borhuller med et

¹ Der var ingen Bergkyndig tilstede ved Boringen af dette Hul, hvorfor der blev boret 20 m. dybere end egentlig nødvendigt.

35 mm. Haandbor paavist indtil over 2 km. mod Vest, regnet fra hvor Kullag viser sig i Strandbredden, uden at Grænsen mod denne Kant med Sikkerhed kunde antages naaet (Bor-



Profiler af Haandborhullerne No. 1, 6, 7, 8 og 9. Se Oversigtskartet pag. 6. hullerne No. 1, 6, 7, 8, 9 og VI paa Plankartet; det sidste ogsaa paa Planchen).

Endnu bør i denne Forbindelse nævnes og vel lægges Mærke til et med det store Diamantbor udført Borhul paa

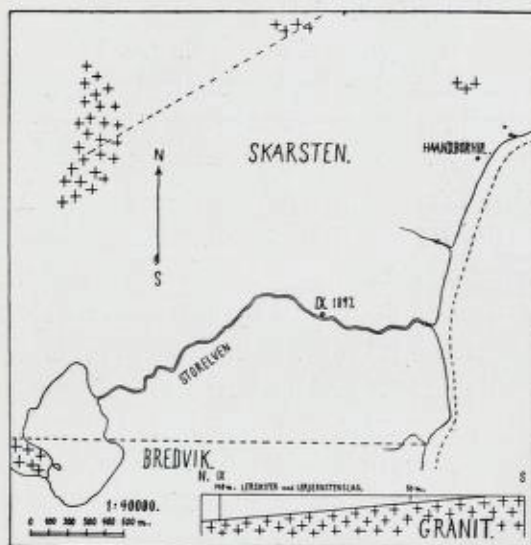
Nordsiden af Ramsaa Elv, paa den saakaldte Enerholm (Profil VII), hvor man ogsaa kom helt ned i Grundfjeldet, og hvor man i et Dyb af 40 m. overskar først et 2 dm. og straks efter et 1 — en — Meter mægtigt Cannelkullag. Dette Borhul, der kun ligger lidt sydligere, men henimod 1 km. vestligere end No. III 1896, hvori man, som det vil erindres, kun fandt Spor af „Meterlaget“, er netop af denne Grund af ikke liden Betydning. Det kan efter dette vel neppe være tvivlsomt, at „Meterlaget“ ved Enerholmen fortsætter længere mod Nord. Og man maa beklage, at der ikke blev boret imellem Enerholmen og den henimod 2 km. nordligere optrædende Granit, efter Resultatet af en senere Dybboring, som vi strax kommer tilbage til.

Efterat disse Boringer var udførte og man samtidig hermed havde paavist Juraformationen ogsaa ved Skarsten, 8 à 9 km. nord for Ramsaa, kom Sagen ind i en ny Fase.

Yderligere Undersøgelser antoges nu for mindre nødvendige; der maatte allerede nu, mente man, kunne blive Spørgsmaal om at etablere en større Drift, og, som sædvanlig, hos os, ved Hjælp af udenlandsk Kapital. En engelsk Ingeniør, Mr. Forster Brown, kom til den Ende herover for at besigtige og afgive Rapport om Forekomsten.

Da denne efter de foreliggende Oplysninger efter Mr. Forster Browns Mening ikke med Sikkerhed kunde paaregne at afgive 3 Millioner Tons Exportkul, blev Undersøgelser gjenoptagne for om muligt at paavise en større Udstrækning mod Nord af Kullagene. Hvad der især gjorde Mr. Brown tvivlsom var, at man i Borhul No. III 1896 kun havde fundet Spor af det saakaldte Meterlag. Om Betydningen af dette kan Meningerne vistnok være delte, men for at faa engelsk Kapital med i et større Foretagende var der i ethvert Fald intet andet at gjøre end at gjenoptage Undersøgelserne.

Som anført havde man under Undersøgelserne ved Ramsaa paavist Juraformationen ogsaa ved Skarsten, 8 à 9 km. længere mod Nord. Skulde det lykkes ogsaa her at finde betragtelige Kullag, maatte man jo siges at have et forholdsvis meget stort Felt for Afbygning. Ligesom ved Ramsaa begrænses Juraformationen ogsaa ved Skarsten af typisk Granit. Men her er det ikke som ved Ramsaa Sandsten,



Oversigtskart over Skarsten.

men en Lerskifer, der hviler umiddelbart paa Graniten, og som træder frem i Dagen med svagt Fald mod Syd¹. Der blev boret med et 35 mm. Haandbor og 1.5 km. mod Syd for Granitgrænsen med det store Diamantbor til et Dyb af 140 m., hvor man stødte paa Graniten. Under et 6 m. mægtigt Ler- og Gruslag mødte man Lerskifer, som dybere ned vekslede med tynde Lag af en graa finkornig Sandsten. Men selv ikke det mindste Spor af Kul fandtes, — derimod overskar man hyp-pig smaa Boller af Lerjernsten. Dette Borhul (IX 1897) blev anvist af den engelske Ingeniør.

¹ Kun en eneste Forstening fandt jeg her, nemlig en Pecten sp., som ikke lod sig nærmere bestemme.

Efter dette blev der Spørgsmaal om at bore enten ved Stiksaen, under Eiendommen Brevik mellem Skarsten og Ramsaa, eller at gaa tilbage til Ramsaafeltet, men længere mod Nord end ved Borhullet No. III. Man valgte det sidste Alternativ og anbragte et Borhul 6 à 700 m. NNV for No. III. Man havde nu en kraftigere Motor og kom derved ogsaa her helt ned i Grundfjeldets krystallinske Skifere, i et Dyb af 362 70¹ m. (Profil VIII) — men desværre uden at finde andet end millimetertykke Kullag. Et Lag i et Dyb af 353 m. fra Overfladen kunde dog noteres til en Mægtighed af 32 cm., og man stod nu for anden Gang ligeoverfor Spørgsmaalet, om dette blot var lokalt eller ei, — et Spørgsmaal, som naturligvis heller ikke nu bestemt lod sig besvare. At maan med Borhullerne No. III og VIII for Øie maatte reducere Dahlls Forudsætninger om Lagenes *Udstrækning* mod Nord og de derpaa støttede kvantitative Beregninger, syntes i ethvert Fald nødvendigt. Men om der nu ikke som oprindeligt forudsat var mange Millioner Tons Kul i Andøens Kulfelt, turde der dog maaske være nok for en større Drift i en længere Fremtid. Efter de her meddelte detaljerede faktiske Oplysninger vil enhver herom kunne opgjøre sin Mening.

Som rimeligt var, benyttede Mr. Brown Anledningen til at tage Prøver for at lade disse undersøge i England. Resultatet af Prøven fra det saakaldte Meterlag, hvor det kommer ud i Dagen, var, at det var *Gaskul*, værd noget over 60% (63.17%) af „the standard Scotch Cannel Coal“ („Main Lesmahagow Cannel Coal“). Analytikeren, Mr. Georg R. Hislop, F. C. S. F. R. S. S. A., Storbritanniens største Autoritet paa dette Omraade, tilføier som Anmærkning: „— — — This coal possesses the chemical properties of a rich Cannel, yielding as it does a considerable volume of 30.23 Candle Gas“, altsaa en Gas af en meget høi Lysstyrke. „The Cokes, however“,

¹ Antagelig det dybeste hidtil udførte Borhul i Skandinavien. Det bemærkes, at Diamantboringen paa Andøen var overdraget til Hr. Ingeniør P. A. Crælius, Stockholm.

anføres det tilslut, „is of little value as a fuel and the percentage af Sulphur above the average“.

Og om en anden Prøve fra det samme Lag, men længst mod Vest af en udboret Kjærne anføres det: „This coal yields a considerable volume af 28.50 Candle Gas, and could be usefully employed for enriching Gas from common coal“. Men ogsaa om denne Prøve anføres det, at Coksen er uden Værdi som Brændmaterial. Det kan i denne Forbindelse bemærkes, at det samme er Tilfældet med de australske Cannelkul, som for en Tid siden benyttedes ved Christiania Gasværk og betaltes med 75 Kr. pr. Ton. Men er det forøvrigt selvsagt, at det i nogen Grad forringer Værdien af Andøens Gaskul, at Coksen (Residuet) er værdiløst.

Disse Angivelser af Hislop stemmer ganske godt med de her i Landet udførte Prøver; saaledes angav i 1892 Direktør Pihl for Andø-Cannelkul 11.800 Kubikfod Gas pr. Ton og 26.8 Normallys og i 1896 Ingeniør Kent for Andø-Cannelkul 8.500 Kubikfod Gas pr. Ton og 27.0 Normallys. Kents Erklæring indtages her:

„Undertegnede skal herved tillade sig at meddele Resultaterne af de Prøver, som ere foretagne med de i en Sæk tilsendte Andøkul, der efter Sigende skal være fundne oppe i Dagen. For Sammenlignings Skyld gjordes ogsaa Forsøg med australske Cannelkul eller „Shales“, der er de bedste for Tiden brugte Cannelkul.

Resultaterne var følgende:

	Andøkul.	Australske Kul eller „Shales“.
Kullenes specifikke Vægt	1.45	1.14
Gasproduktion pr. engelsk Ton = (1.016 kg.) Kul	8 560 Cub. eng. 242.5 m. ³	13679 Cub. eng. 387.5 m. ³
Gasens Lysstyrke beregnet efter 5 Cub.m. Gasforbrug pr. Time i en „Standard Burner“ angivet i engelske Nor- mallys.	27.0 N.L.	27.8 N.L.
Cokes produceret pr. engelsk Ton = (2240 lbs. = 1016 kg.)	1267.0 lbs. 574.6 kg.	829.0 lbs. 375.9 kg.
Coksens Askegehalt	58.5 Proc.	39.4 Proc.

Som det vil sees, faar man meget mindre Gas af den hidsendte Prøve af Andøkul end af australske Shales. Lysstyrken af de Gasarter, der er fremstillet af begge Kulsorter, er derimod næsten lige store, og Gasen af Andøkullene synes derfor at egne sig fortrinlig til Forbedring af Lysstyrken af den Gas, som fremstilles af almindelige Gaskul. Disse giver nemlig en Gas, hvis Lysstyrke er omkring 12 Normallys. Naar der da forlanges en høiere Lysstyrke, som f. Ex. 16 Lys her i Christiania, maa de almindelige Gaskul blandes med en større eller mindre Procent Cannelkul, der ved Tørdestillation i Retorterne giver baade meget og en stærkt lysende Gas.

Følgende Tal vil maaske paa Grund af det sidstnævnte være af Interesse:

	Indeholder Procent		Antal eng. Normallys pr. 5 Cub. Forbrug i en Standard Burner.	Pris pr. Ton i Kr. cif. Christiania for Tiden.
	Mere eller mindre flygtige Bestanddele.	Cokes.		
Almindelige Newcastle Gaskul . .	ca. 30	ca. 70	ca. 12	10.00
Tilsendt Prøve af Andøkul.	ca. 43	ca. 57	ca. 27.0	
Australske Cannel Kul eller „Shales“	ca. 63	ca. 37	ca. 28.8	75.00

Man faar derhos af den tilsendte Prøve af Andøkul mere Cokes med en større Procentholdighed Aske end af „Shales“. Da Coksen i begge Tilfælder er slet og næsten værdiløs, spiller Coksens Mængde og Kvalitet ingen synderlig Rolle“.

Analysen af det dybeste Kullag, der ogsaa træder ud i Dagen, viser, at dette mærkelig nok indeholder en fra „Meterlaget“ ganske forskjellig Sort Kul. Om disse Kul siger Mr. Hislop: „This Coal contains a remarkably small amount of Volatile Matters, and a high percentage of Hydrogen, which are essential properties in a *Steam Coal*, but the chief element „Carbon“ is seriously reduced in amount by the presence of an exceptionally high percentage of ash, and which largely reduces the commercial value of the coal. In working the seams however the coal would be cleaner and the amount of ash reduced.“

Idet Hr. Brown medgiver Muligheden af det sidst anførte, tilføier han i sin Indberetning, „but we fear the improvement

likely to take place would not be sufficient to render it worth working, and we could not advise any money being expended to further explore this Seam“.

Mr. Brown kommer saaledes til det Resultat, at det saakaldte „Meterlag“, efter hvad Undersøgelserne hidtil har vist, er det eneste Lag, som er værd Afbygning. Efter hans Beregning vil dette Lag med Fradrag af Tab under Arbeidet, Forrykninger etc. kunne afgive 500 000 Tons.

Mr. Brown har ved denne sin Beregning neppe lagt tilstrækkelig Vægt paa blandt andet, at der i Borhul No. VII blev fundet en Mægtighed af „Meterlaget“ af 1 m., eller man kan gjerne sige 1.2 m., og at Juraformationen strækker sig langt mod Nord for dette Borhul. Prof. Brøgger og Vogt, som med Interesse har fulgt Undersøgelserne, har beregnet Indholdet af det samme Lag til 1 Million Tons. Og det er neppe for høit beregnet. Da man høiere op eller nærmere Overfladen end „Meterlaget“ overskar et 5 dm. mægtigt Lag af Cannelkul, bemærkes derhos, at, efter hvad man har seet publiceret, driver man i Skotland paa Lag af Cannelkul blot 6 — sex — Tommer mægtige.

I en Udtalelse af Prof. Helland i Anledning af Kullene paa Andøen anfører han: „Om de berømte Boghead Cannel Coal heder det, at den største Mægtighed beløb sig til omtrent 3 Fod, hvilke nu er afbyggede, og den Mægtighed, i hvilken de nu afbygges, er 4 til 14 Tommer (Zincken)“.

„Det kan bemærkes“, anfører desuden Prof. Helland, „at den kulførende Formation staar ved Stranden ved Ramsaa, og at det er yderst sandsynligt, at den strækker sig under Havet.

Om Afbygning af de Dele af Kullagene, som strækker sig under Havet, kan der paa Andøen meget vel blive Tale i Aarenes Løb“.

Der er i ethvert Fald, saavidt man af de udførte Boringer kan slutte, saa meget Kul paa Andøen, at det nu først og fremst er Spørgsmaalet ikke om Kvantiteten, men om

man med Sikkerhed kan paaregne et Marked for Kullene til en lønnende Pris, et Spørgsmaal, som endnu ikke er tilfredsstillende besvaret.

Men paa samme Tid tror Mr. Brown, at Cannelkullene paa Andøen muligens vil kunne finde Anvendelse i andre industrielle Øiemed end som Gaskul, og peger hen paa den Virksomhed, som Ofotbanen med Tiden vil aabne, med de deraf følgende Behov for Kul. — Og for Ofoten skulde jo Andøen være noksaa heldig beliggende.

Efter denne af Mr. Brown afgivne Beretning blev der i 1900 efter Forslag af en nedsat Komite (Prof. Hiortdahl, Bergm. Bachke og Ingeniør Mejlænder) foretaget en Prøvedrift paa det Udgaende af „Meterlaget“ og udtaget ca. 120 Tons for en Undersøgelse ved vore egne Gasværker ved Ingeniør Pihl, den nuværende Bestyrer af Kristiania Gasværk.

Resultatet af denne Undersøgelse er ikke meget forskjelligt fra de tidligere opnaaede af Kent, O. Pihl og Hislop.

Foruden som anført ildfast Ler forekommer som allerede berørt ogsaa *Lerjernsten*, efter hvad man har kunnet iagttage udelukkende i den optrædende Lerskifer. Allerede Dahll var opmærksom paa denne og lod den anmelde og holde i Frist. Efter hvad de senere Undersøgelser har vist, optræder den ganske hyppig helt fra Overfladen og i tildels meget store Boller eller ellipsoidiske Masser i Lerskifer ved Nordelven, hvorfra der med en meget liden Bekostning er udtaget mange Tons. I en Skrivelse af 18de Febr. 1876 af Bergmester Tellef Dahll til den kongelige Kommission af 29de Novbr. 1875 angaaende Forandringer i Bergværkslovgivningen anføres blandt andet: „— — Denne (o: Lerjernstenen) blev først senere af mig paavist som et ordentligt Lag af nogle Fods Tykkelse paa Ramsaa ved en liden Elv, ikke langt fra det andet Boringssted“.

Det her angivne Findested har jeg ikke kunnet gjenfinde og vist er det ialfald, at Lerjernstenen ikke optræder i Lag, men i isolerede Boller og Nyrer. „Jeg har — siger Dahll i den samme Skrivelse — aldrig tillagt Forekomsten af Ler-

jernsten nogen praktisk Betydning; men jeg har altid været aaben for den Betragtning, at den muligens kunde faa saadan.“ — Og deri turde han have Ret. Efter en Analyse af L. Schmelck indeholder Lerjernstenen paa Andøen 27.90% Jern.

Andøens mægtige Torvmyrer er bekjendte, især „Dverbergmyren“, som Landets største Moltemyr. Dr. Reusch har skrevet om denne i „Naturen“ og anstillet en Beregning over Indholdet af Brændtorv.

Efter de nu foretagne Boringer vil man kunne give et fyldigere skematisk geologisk Profil fra Nord mod Syd, end man hidtil har kunnet. I det senest publicerede Arbeide over Andøen: „Anmärkningar om *Faunan i Andøens Jurabildninger*“, af Bernhard Lundgreen (Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger 1894. No. 5), nævnes kun 2 Bergartsvarieteter, medens Boringerne har vist, at der er 4 Hovedvarieteter: 3 forskjellige Sorter Sandstene og en Lerskifer, der, ligesom Sandstenen mod Syd, ved Grænsen af Juraformationen mod Nord, ved Skarsten, hviler middelbart paa Graniten.

Det skematiske Profil, som findes under Oversigtskartet Pag. 6, angiver fra Syd mod Nord:

- a. Almindelig Granit.
- b. Klorit-Glimmer- & Hornblendeskifer.
- c. Lysegraa Sandstene af forskjellig Kornstørrelse med Kul- lag og mægtige Lag af bituminøse Skifere (se forøvr. detailprofilerne).

Ved de udførte Boringer fandt man de samme Forsteninger, som efter Dahlls Boringer findes beskrevne af Kjerulf og B. Lundgreen: Ammoniter, Belemniter¹, Pecten, Gryfæa, Plagiostoma duplicatum i stor Mængde o. fl.

¹ Da B. Lundgreen anfører, at den største Længde af de fundne Belemniter er 100 mm., kan det maaske være værd at notere, at jeg i Ramsaa Elveleie fandt en Belemnit, som var 200 mm. lang.

- d. En meget glimmerrig, mørk Sandsten, hvori kun fandtes Spor af Kul, men de samme Forsteninger som i c og desuden en Del tidligere ikke fundne Planterester. Her fandtes ogsaa flere godt opbevarede, tildels meget store Armhager af *Acanthoteuthis* sp. (cfr. Pompeckj, K. V. A. Øfrs. 1899, No. 5, Pag. 457).
- e. En lysegraa Sandsten af en noget forskjellig Karakter fra Sandstenen c. Heller ikke i denne er paavist Kullag og kun en Sort Forstening, nemlig *Aucella Keyserlingi* i stor Mængde og ofte i store Exemplarer. Denne Forstening findes desuden kun i dette Lag, hvorpaa allerede B. Lundgreen har gjort opmærksom.
- f. Lerskifer, meget lidet skifrig, men tæt med musligt Brud. Det vilde være rigtigere at kalde den en Lersten end en Lerskifer. I denne optræder Lerjernsten meget hyppig, ofte, som allerede anført, i meget store Nyrrer (Nordelven). Lerjernstenen er ikke knyttet til noget bestemt Niveau. (Naar Dahll i sin ovenfor citerede Skrivelse siger, at „Lerjernstenen paa Andøen forekommer i Dagen, men ikke i det gjennemborede Profil“, saa kan det være rigtigt nok; den optræder nemlig ikke i de af Dahll gjennemborede Sandstene, men man maa ikke deraf forledes til at tro, at Lerjernstenen kun tilhører Overfladen.)

„Lerjernstenen findes i Knoller, rækkevis i forskellige Horisonter mellem den *brune Juras Lag*“ (Stenriget og Fjeldlæren, Pag. 182). Og dette er ganske overensstemmende med Forholdene paa Andøen.

Profilet ved Skarsten fra Nord og mod Syd, saalangt som der blev boret, er meget enkelt, saaledes som det ideale Snit under Oversigtskartet Pag. 15 viser:

Lerskifer med tynde Lag af en finkornig graa, glimmerfri Sandsten og smaa Kugler af Lerjernsten i forskellige Niveauer, hvilende umiddelbart paa Granit med svagt, høist 20° Fald mod Syd, altsaa uden de ved Ramsaa optrædende krystallinske Skifere.

De aktuelle og kvartære Dannelser sees i flere af Profilerne over Borhullerne. De antagelig glaciale Dannelser ved Skarsten er tildels meget mægtige, indtil 19 m.

Hvorlangt mod *Nord* Forholdene er som angivet ved det geologiske Profil ved Ramsaa og hvorlangt mod *Syd* som ovenfor angivet ved Skarsten, kan ikke med Sikkerhed angives, da Terrænet er bedækket uden ved Nordelven, hvor der som anført er udtaget nogle Tons Lerjernsten, og der ingen dybere Boringer er foretagne mellem disse geologiske Profiler. Endel foretagne Haandboringer ved Stiksaalen synes dog at tyde hen paa, at der ikke er blot ét af Juraformationen udfyldt Bækken mellem Ramsaa og Skarsten, men at der er to saadanne: et dybere mellem Ramsaa og Stiksaalen med Lag af Kalk, Ler, Kul, forskjellige Sandstene og Lerskifer, hvilende paa krystalliniske Skifere, og et meget mindre dybt af fornemmelig blot Lerskifer, uden Kullag, hvilende umiddelbart paa Graniten mellem Stiksaalen og Skarsten.

I saa Fald skulde man maaske kunne vente at gjenfinde Kullagene ved en dybere Boring syd for de foretagne og paa Kartet angivne Haandboringer ved Stiksaalen.

Efter Dahll skulde vistnok Sandsten ogsaa være fundet „i Dagen paa et enkelt Punkt ved den nordenfor liggende Gaard Breivik“, men dette Punkt har jeg ikke kunnet gjenfinde. Derimod fandt jeg ved Breivik i et Bækkeleie flere smaa Stykker af en lysegraa Sandsten af en noget eiendommelig Art. Selv under Lupen kunde vanskelig opdages andet end yrsmaa Muslingskaller. Efter Behandling af et lidet Stykke deraf med Saltsyre blev der dog tilbage en Del smaa Sandkorn med Spor af Glimmer. En Art Sandsten var det altsaa, men muligens en nyere Dannelse. Ogsaa løse Kulbiter siges at være fundne ved Breivik.

En af Opsidderne (Anders H. Olsen) forsikrede saaledes, at han i den samme Bæk, hvori jeg fandt de ovenfor nævnte smaa Stykker Sandsten, havde fundet et Stykke Kul saa stort som en Knytnæve, og at han og fire andre Fiskere en Vinter fik paa et Garn straks udenfor Strandbredden et stort Stykke

Kul. Efter de Dimensioner, han antydede af Stykket, maa det have været 15 à 20 cm. tykt, 40 cm. langt og 20 à 30 cm. bredt. Det lod sig med Lethed kløve efter Længden „saaledes som Kullene paa Andøen“, tilføiede han.

At det har været et Stykke Kul tør vel antages for sikkert, medens det maaske tør være tvivlsomt, om det ikke skrev sig fra et af de Kullag, som ved Ramsaa gaar ud i Søen.

En nøiere Undersøgelse af de geologiske Forhold ved Breivik vilde i ethvertfald vistnok være af Interesse.
