

2. Række nr. 1

Danmarks geologiske Undersøgelse.

Undersøgelse
af
mesozoiske Lerarter og Kaolin
paa Bornholm

i geologisk og teknisk Henseende

af
K. Rørdam.

Med to Tavler og en fransk Résumé.

Kjøbenhavn.

I Commission hos C. A. Reitzel.

1890.

Danmarks geologiske Undersøgelse.

Undersøgelse

af

mesozoiske Lerarter og Kaolin

paa Bornholm

i geologisk og teknisk Henseende

af

K. Rørdam.

Med to Tavler og en fransk Résumé.

Kjøbenhavn.

I Commission hos C. A. Reitzel.

1890.

Indhold.

	Side
Indledning	5.
I. Lergravene ved Nebbeodde	24.
II. Bagaa-Brud	28.
III. Lergravene ved Ormebæk og „Vægerne“	34.
IV. Lergraven ved Pythuset	39.
V. Lergravene ved Risebæk	44.
VI. Vellensby-Leret	48.
VII. Kofoeds Teglværksgrav	52.
VIII. Grønsandsformationens Lerlag	59.
IX. De røde Lerarter	61.
X. Kaolindannelsen ved Rønne	73.
Resultater	87.
Fransk Résumé	99.

Indledning.¹⁾

Af den mesozoiske Gruppe findes paa Bornholm kun Jura og det ældste Led af Kridtformationen i Danmark, henholdsvis Lias og Grønsand²⁾. Opgaven var nøiere at undersøge de i disse Formationer forekommende Lerlag. Desforuden forekommer der nogle Lerarter af en tvivlsom Alder og Oprindelse, nemlig den bekendte Kaolindannelse Øst for Rønne og nogle

¹⁾ Det væsentligste Indhold af det her foreliggende Arbeide er en Besvarelse af den af det kgl. D. Videnskabernes Selskab i Aaret 1887 udsatte Prisopgave om de mesozoiske Lerarter i den vestlige og sydlige Del af Bornholm. Senere har jeg undersøgt en Del ny Prøver og foretaget forskellige Udeladelser og Tilføielser. De undersøgte Prøver tilligemed en Samling brændte Prøver ere afgivne til det mineralogiske Museum, og jeg skylder dette Museums Bestyrer, Professor F. Johnstrup, en særlig Tak for den Velvillie, hvormed han har gjort mig opmærksom paa flere Punkter, hvor Afhandlingen i sin oprindelige Skikkelse trængte til en delvis Omarbejdelse. Samtidig dermed har jeg fra det mineralogiske Museum modtaget en Del Prøver til Supplering af mit Analysemateriale.

Inspektør paa den kgl. Porcelænsfabrik i Kjøbenhavn Cand. polyt. A. Clement har hjulpet mig til at faa Brændingsforsøgene udførte i Fabrikens Ovne, og Geolog K. J. V. Steenstrup har velvilligst overladt mig det af ham optagne, Afhandlingen ledsagende Fotografi, hvorfor herved siges min bedste Tak.

²⁾ jfr. B. Lundgreen: Bidrag till Kännedomen om Juraformationen på Bornholm, 1879; J. C. Moberg: Om Lias i Sydöstra Skåne, 1888; Stockh. Vet. Acad. Handl. XXII Nr. 6.

røde Lerarter paa Sydkysten fra Soseodde til Læsaa, der maaske kunne henregnes til Keuper; men disse Lerarter ere dog medtagne, da deres Alder som sagt er noget uvis, og de i flere Henseender frembyde megen Interesse. De hidtil bekjendte vigtigste Findesteder for Juraler paa Bornholm ere, regnede fra Nord til Syd: Hasle, Bagaa og Sorthat Kulværker, flere smaa Lergrave ved Kysten lige Nord for Nebbeodde, Kofoeds (tidligere Colbergs) Teglværk ved Rønne, Terrakottaleret ved Ormebæk, Pythuset (= Onsbæk Fabrik), Lerarterne ved Vellensbyaa og Lergravene ved Risebæk-Ladeplads. Hasle og Sorthat Kulværker ere forlængst nedlagte og den dermed forbundne Teglværksindustri ophørt, saa at ingen Profiler eller Prøver kan faaes derfra, da alt er dækket med Flyvesand eller fyldt med Vand. Derimod var der ved Bagaaens Munding betydelige Udgravninger, og herfra haves Profiler og Prøvesuiter, ligeledes fra alle de andre Lokalteter; ogsaa fra en forladt Schakt ved Vægerne nær Pythuset i 26' Dybde under Overfladen haves gode Lerprøver, men dog ikke fuldt paalidelige Oplysninger om Leiringsforholdene. Ved Vellensbyaaens Munding er den tidligere i større Maalestok drevne Udvinning af ildfast Ler til den kgl. Porcelænsfabrik ophørt, og Lergravene fulde af Vand, eller dækkede af nedskredne Masser; derimod var der et Par Maaneder, før Prøverne toges, aabnet et Par mindre Lergrave paa typisk Vellensbyler høiere op ad Aaen, ligeoverfor Vellensbygaardene paa Aaens anden Bred, og herfra haves tydelige Profiler og gode Prøver.

I den bornholmske Grønsandsformation spille Lerarterne kun en ganske underordnet Rolle, alene ved Mulebyaa fandtes en Udgravning til Veifyld, hvori Grønsandskalken forekom i Bænke mellem ikke helt ubetydelige Lerlag, og herfra haves Profiler og Prøver. Kaolin er især tilgængelig ved Buskegaards og Rabekkegaards Brud, og fra de røde Lerarter paa Sydkysten er taget Prøver overalt,

hvor de kom tilsyne i Strandbrinken eller hvor der var gravet efter dem.

Ved den kemiske Undersøgelse kan vælges flere Veie. En simpel kvantitativ Analyse, „Bauschanalyse“, af de forefundne Masser vilde ganske vist hurtigt og let føre til at kjende den foreliggende Prøves Sammensætning, men paa den anden Side er det klart, at selv en mindre Mængde tilfældig Indblanding, f. Ex. af Sand, vilde forrykke Kiselsyremængden betydeligt og give en urigtig Opfattelse af vedkommende Lerarts Sammensætning. Et rigtigere Resultat kunde naaes ved at analysere Lerarterne efter en forudgaaende Slemning, og forsøgsvis ere nogle saadanne ogsaa foretagne og skal omtales i det Følgende. Der er jo herved den Mislighed, at det ikke paa den Maade blive de virkelig forekommende Naturprodukter, man analyserer, men et secundært Stof frembragt af det naturlige ved Slemningen. Slemning af saa fintkornede Lerarter, som det almindelige graa bornholmske Juraler, er som Forsøg have viist kun til ringe Nytte, da de i Leret forekommende Kvarts- og Feldspathpartikler ere saa smaa, at de ikke kunne skilles fra det egentlige Ler. Det er derfor af stor Betydning for den foreliggende Opgave, at der gives en Methode, som paa een Gang giver en nøiagtig Bestemmelse af den foreliggende Lerarts kemiske Bestanddele og tillige, i alt Fald forholdsvis, paalidelige Oplysninger om, til hvilke enkelte Mineralier, man tør henhøre disses Bestanddele, og Bestemmelse af disse Mineraliers indbyrdes Mængdeforhold.

Alt det i Naturen under Navn af Ler forekommende Stof, forsaavidt det kan henhøres til Dannelser, der ere afsluttede, kan antages at bestaa af en egentlig Grundmasse, Bischofs „Thonsubstans“, hvad man kan kalde Mineralet „Ler“ (i det følgende benævnt „Amorfe-Silikater“) og indblandede udekomponerede Rester af den Bjergarts nærmere Bestanddele, hvoraf Leret er opstaaet. Det er i de

langt overveiende Tilfælde finere eller grovere Kwartssand og i Reglen meget fine Feldspathbrudstykker, dog ogsaa ikke sjeldent Glimmer. At Ler iøvrigt kan være et sandt Magasin for en stor Mængde forskellige Mineralier, saasom Svovkis, Turmalin, Zirkon, Anatas, Rutil, Cyanit og flere, er en kjendt Sag, og iøvrigt ogsaa bekræftet ved de nyeste Undersøgelser¹⁾, men disse Mineralier ere dog tilstede i en kvantitativt saa forsvindende lille Mængde, at de saa godt som ikke influere paa Lerarternes almindelige Karakter.

Som omtalt, kunne Lerarterne ansees for at bestaa af mekanisk sammenblandede Mængder af „amorfe Silikater“ (Ler), Kwartssand, Feldspath og Glimmer. Disse Stoffers indbyrdes Mængdeforhold i de bornholmske Lerarter er vexlende selv indenfor Prøverækkerne fra samme Findested, ja endog i Prøver fra samme Lag, og dertil kommer endvidere forskellige mere tilfældige, men ikke helt ubetydelige Mængder af Stoffer, som Jernspath, Jerntveilt, Jerntveiltehydrat, Kul i større og mindre Stykker, Bitumen og ved ganske enkelte Prøver kulsur Kalk. Den her hævdede Anskuelse, at Ler bestaaer af et egentlig Lermineral (amorfe Silikater), er for den bornholmske Kaolins Vedkommende først fremhævet af Forchhammer allerede 1832²⁾ og har i den nyeste Tid faaet en afgjort Bekræftelse fra flere Sider. J. H. Collins har i sin Afhandling: „On the nature and origin of Clay“³⁾ taget Spørgsmaalet op i rent mineralogisk Henseende, og Chatellier⁴⁾ har anvendt en aldeles ny Fremgangsmaade (Thermoelektricitet) paa Lerarternes Undersøgelse og er kommen til særdeles interessante analoge Resultater. Collins

¹⁾ J. J. H. Teall: Mineralogical Magaz. Vol. VII (Dechr. 1887) Pag. 201: „On the occurrence of Rutile needles in Clays.“

²⁾ Forchhammer: „Om Oprindelsen og de nærmere Bestanddele af nogle af de vigtigste Lerarter.“ Vidensk. Selsk. math. og naturv. Afd. V. (1832) Pag. 265.

³⁾ Mineralogical Magaz. VII, Pag. 205.

⁴⁾ Zeitschr. f. physikal. Chemie I (1887), pag. 386.

anfører saaledes: „Leret forekommer under mangehaande Former og kan fra eet Synspunkt studeres som Bjergart, fra et andet som Mineral. Klippemasser af Serpentin og af Ler ligne hinanden meget og ere begge Resultatet af metamorfiske Processer. Basis for al Slags Ler er vistnok til Slut en eiendommelig Substans, lige saa berettiget til at blive betragtet som et selvstændigt Mineral, som f. Ex. Allophan, Serpentin eller Opal.“ I Collins Afhandling betragtes Leret 1) som Bjergart, 2) som Mineral omtrent paa følgende Maade:

1) Ler som Bjergart:

„Feldspathens Kaolinisering bliver i Begyndelsen antydnet ved en vis Grad af Mælkethed (opacity). Ler som Bjergart inddeles i:

- a) Clay masses in situ (Ler paa primært Leiested),
- b) Derived Clay.

Som Exempel paa Clay masses in situ nævnes blandt andet China-Clay-rock eller Carclazyte, som benyttes til Porcelæn eller Fajance¹⁾, og som Exempel paa typisk „Derived Clay“ anføres det bekjendte „London Clay“.

2) Ler som Mineral: „Grundene mod at opfatte Ler som selvstændigt Mineral kunne reduceres til to, den ene er, at krystalliseret eller krystallinsk Væreform er nødvendig for et virkeligt selvstændigt Mineral, den anden er, at Ler ikke har en konstant kemisk Sammensætning.“ Hvad den første Grund angaaer, mener Collins, at der haves en Del gode Mineralier med amorf Struktur, som Allophan, Gibbsite, Opal, og hvad Variationerne i Analyserne angaaer, saa beroer det paa, at vedkommende Kemikeres Analyse materiale ikke har været rene Stoffer (slemmede eller udsøgte Stoffer). Kaolin, rensat saa godt som muligt, nærmer sig i Sammensætningen

¹⁾ Ogsaa her i Landet indføres fra England dette Stof, som er en grovkornet stærk forvitret Pegmatit, der blot behøver at males fint for umiddelbart at kunne bruges til keramisk Øiemed uden Tilsætning.

i høi Grad til Dana's „Kaolinite“ og jo fuldstændigere Lerrenses, desto mere nærmer det sig til Kaolin i Sammensætningen. En stor Del Analyser af meget ensartet Kaolin fra England og Tydskland fører Collins til at antage, at omhyggelig slemmet Kaolin har nedenanførte Sammensætning A, Dana's Kaolinit derimod Sammensætningen B.

A.	B.
$SiO_2 = 48,0\%$	$46,3\%$
$Al_2O_3 = 41,2$	$39,8$
$H_2O = 10,8$	$13,9.$

Hvad Lerets Oprindelse angaaer, kommer Collins til et Resultat, som i alt Fald kun kan gjælde Kaolin og beslægtede Lerarter, der afgjort kunne henføres til forvitret Feldspath, nemlig at Kulsyre fra oven eller neden ikke har foraarsaget denne Omdannelse, men at derimod v. Buch's og Daubrée's Anskuelser om Fluorbrintens Virksomhed er den rette, hvorpaa ikke alene den almindelige Forekomst af saadanne Mineralier, som Topas, Turmalin, Gilbertit og Tinsten paa Kaolinfindestederne ere Beviser, men Collins har selv leveret yderligere Bevis ved i 96 Timer at behandle Orthoklas med Flussyre ved $60^\circ F.$ og deraf virkelig faaet ægte Kaolin. A er Analyse af den oprindelige Feldspath, B den inderste Kjerne, C den yderste Skal af den med Flussyre paa angivne Maade behandlede Feldspath (det synes altsaa, at Collins har brugt hele, større Stykker Feldspath), alt tørret ved 100° til konstant Vægt.

A.	B.	C.
$SiO_2 = 63,70\%$	$SiO_2 = 49,20\%$	$44,10\%$
$Al_2O_3 = 19,76$	$Al_2O_3 = 35,12$	$40,25$
$Fe_2O_3 = 0,71$	$K_2O = 0,12$	$0,25$
$K_2O = 13,61$	$H_2O = 14,20$	$15,01$
$Na_2O = 2,26$	$Fe_2O_3 \}$	$\} \text{ Spor.}$
$H_2O = \text{Spor.}$	$Na_2O \} = \text{Spor.}$	
Sum 100,04.	98,64.	99,61.

Jeg vil dog ikke fragaa, at denne Collins sidste Anskuelse om Lerdannelsen kun kan gjælde Kaolin og beslægtede Lerarter, men ingenlunde tør overføres paa saadanne lagdelte og udslemmede Produkter, som det bornholmske Juraler, der hverken er en Spalteredannelse eller opstaaet af en saadan ved Omleiring, ei heller alene skylder Feldspath sin Oprindelse; men maa antages at staa andre, jernholdige Silikater, som Augit og Hornblende, lige saa nær, hvorom mere i det Følgende. Chatellier har i sin „Ueber die Konstitution der Thone“¹⁾ grebet Sagen an fra en ganske ny Side. Han undersøger Maaden, hvorpaa Vandet er bundet i de forskjellige Slags Kaolin ved at ophede det omspurgte Stof i en „Fourquignions“ Ovn i en Digel, hvori et thermo-elektrisk Element ($Pt + Pt, Rh$) er anbragt. Elementet sættes i Forbindelse med Galvanometerspeil, og dettes Svingninger synliggjøres ved elektriske Gnister med 2 Secunders Mellemrum, Billedet af Gnisterne overføres ved Speilet paa fotografisk Papir, som altsaa kommer til at vise en Række lodrette Streger med længere eller kortere Mellemrum, eftersom Varmen stiger hurtigere eller langsommere og altsaa bringer Speilet til at dreie sig mere eller mindre. Falder en Del eller nogle Streger sammen eller nær hinanden, kan det kun hidrøre fra, at Varmen indenfor de paagjældende Tidsintervaller har været konstant, eller at den Leret tilførte Varme er bleven bunden helt eller delvis, hvad der kun kan hidrøre fra, at der er fordampet Vand fra Leret. Er der derimod større Mellemrum mellem Stregerne end normalt, beroer det paa, at der er foregaaet en Varmeudvikling, altsaa dannet en kemisk Forbindelse i Leret. Ved Undersøgelse af, efter Forfatterens Sigende, særdeles talrige Arter Ler finder han, at de kunne deles i 5 Typer, som svare til:

¹⁾ Zeitschrift für physikalische Chemie, Bd. I, 1887. Pag. 396.

Kollyrit	2 SiO_2 ,	Al_2O_3 ,	2 H_2O , Aqv.
Kaolin	2 SiO_2 ,	Al_2O_3 ,	2 H_2O .
Allophan	SiO_2 ,	Al_2O_3 ,	Aqv.
Pyrophyllit	4 SiO_2 ,	Al_2O_3 ,	H_2O .
Montmorillonit . .	4 SiO_2 ,	Al_2O_3 ,	H_2O , Aqv.

idet Forfatteren ved Aqv. betegner Vand, der gaaer bort mellem 150° - 200° , hvorimod der ved H_2O menes Vand, som først gaaer bort ved 700° - 1000° .

Som det fremgaaer heraf, finder Chatellier, at der i Ler kan være endog 5 udprægede Mineralier, som egentlig konstituerende Bestanddele. Kollyrit og Kaolin, Pyrophyllit og Montmorillonit, kunne dog to og to betragtes som identiske, da Aqv. ikke er andet end noget paa Grund af Lerarternes Tilstandsform særlig kraftigt bundet hygroskopisk Vand.

Med Undtagelse af selve Kaoliniten, som bestaaer af mikroskopiske sexsidede Lameller, og Pyrophylliten, som er straalet krystallinsk, ere alle andre Aluminiumsilikathydrater amorfe jordagtige Legemer. Der foreligger i Literaturen en stor Mængde Analyser af Stoffer af høist varierende Sammensætning, noget som jo tildels kan skyldes den Vanskelighed, der er ved at faae tilstrækkelig Garanti for vedkommende amorfe Stofs Renhed. Efter Analyserne og Stoffernes øvrige Forhold ere i nedenstaaende Tabel¹⁾ de vandholdige Lerjordsilikater anførte, som man sikkert kan gjøre Regning paa ere virkelig selvstændige mineralogiske Individuer. Stofferne ere ordnede efter deres molekulære Sammensætning med stigende Mængder Kiselsyre og Vand.

	Al_2O_3	SiO_2	H_2O .
Kollyrit	1	$\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
Dillnit	1	$\frac{2}{3}$	2

¹⁾ Til Tabellen er hovedsagelig benyttet Rammelsberg's Mineral kemi, og Naumann's og Dana's Haandbøger i Mineralogi.

	Al_2O_3	SiO_2	H_2O
Allophan	1	1	5
Kaolin	1	2	2
Nakrit			
Pholerit			
Halloysit	1	2	4
Pyrophyllit	1	3	1
Razoumoffskin	1	3	3
Glagerit	1	3	6
Montmorillonit	1	$3\frac{1}{2}$	1
Anauxit	1	4	3
Smegmatit	1	4	12
Cimolit	1	$4\frac{1}{2}$	3.

Desværre savner man her, som ved de fleste Mineralier, et Middel til at bestemme Stoffets Molekuletal og kan derfor ikke danne sig nogen Anskuelse om den egentlige Konstitution af vedkommende Mineralmolekuler, tilmed da Stoffernes Mangel paa Krystalform ikke yder nogen Antydning, og det er vanskeligt at have nogen Mening om, hvormeget Vand der kan betragtes som Kiselsyrens Hydratvand.

Forchhammers, Collins og Chatelliers Anskuelser om et (eller flere) særligt konstituerende amorft Mineral i Lerarter, gjælde dog kun den egentlige Kaolin og beslægtede Stoffer, det vil sige hvide eller gullig-hvide saagodtsom jernfri og meget lidet alkaliholdige Lerarter, og kunne derfor ikke uden nøiere Undersøgelse overføres paa det bornholmske Juraler, der altid indeholder Jerntveilte som væsentlig Bestanddel (erstattende Aluminiumiltet) og desforuden vexlende, men ikke forsvindende Mængder Alkali.

Den analytiske Fremgangsmaade, som er anvendt ved alle de i det Følgende omtalte Undersøgelser, kunne passende benævnes „den modificerede Forchhammer-Bischof'ske Methode“ og er i sine Detailler følgende. Efter at være

indsamlede, henstode Prøverne i flere Maaneder beskyttede mod Støv paa et tørt Sted, da uventede personlige Forandringer hindrede Forfatteren i at tage fat paa Arbeidet. Herved fik Lerarterne en ensartet Fugtighedsgrad, idet det tilfældig tilstedeværende Vand (ikke det kemisk bundne), som gaaer bort ved svag Opvarming til konstant Vægt, er virkelig hygroskopisk Vand. Med andre Ord, Lerarten vilde, overladt til sig selv, paany optage nøiagtig ligesaameget Vand igjen, som den har afgivet, en Vandmængde, som iøvrigt er forskjellig for de forskjellige Lerarter og beroer paa deres større eller mindre Finhed. En tilstrækkelig stor Prøve af Leret, i Reglen $\frac{1}{2}$ Å , blev knust og pulveriseret i en Porcelænsmorter og om fornødent revet ganske fint i Agatmorter. I Reglen er en simpel Knusning og Omrøring tilstrækkelig til at forvandle Lerarten til et støvfint Pulver. En passende Mængde, c. 50 gr., blev nu udtaget til kemisk Analyse, og, saalænge denne stod paa, opbevaret i et Glas med tætslutende Glasprop; Resten anvendt til Ildfasthedsprøverne. Stoffet blev derefter underkastet en kvalitativ Analyse efter at være gjort opløselig ved Behandling med Flussyre og Svovlsyre i Platindiglen, og undersøgt paa sædvanlig Maade. Resultaterne af den kvalitative Analyse ere imidlertid i høi Grad ensartede: Kiselsyre, Lerjord, Jerntveilde, lidt Kalk og Magnesia, Kali og Natron, Vand, vexlende Mængder Kul og organisk Stof. Et Par Gram af Leret afveiedes i Porcelænsdiglen og opvarmedes i en Kobbærtørrekasse til 120° , til Vægten blev constant, hvad der kan ske i mindre end sex Timer, med Veiningen med en Times Mellemrum. For en Sikkerheds Skyld henstod dog de fleste Prøver 24 Timer ved 120° . Tabet ved Tørringen, beregnet i Procenter af det i Arbeide tagne Stof, er angivet som „hygroskopisk Vand“, hvorved forstaaes Vand, som ikke er kemisk bundet, men som er tilstede i Stoffet paa Grund af den hos alle pulverformige Stoffer virkende Overfladekondensation. Den tørrede

Prøve blev derpaa underkastet en forsigtig Opvarming, stigende til lys Rødgldhede, som en kraftig Gasblæselampe er istand til at frembringe. Det derved fundne Glødetab blev i de fleste Tilfælde beregnet som „kemisk bundet Vand“ (Hydratvand, ikke Krystalvand); men udviste den forudgaaende kvalitative Analyse, at der fandtes Kul i Leret, saa er Glødetabet = Kul + Vand, og Vandet blev særlig bestemt ved at gløde det ved 120° tørrede Stof i et Rør af tungtsmeltelig Glas i en lille Gasovn i en tør kulsyrefri Luftstrøm, og opsamle det uddrevne Vand i et veiet Klorkalciumrør. Glødetabet ÷ den direkte fundne Vandmængde giver altsaa Lerets Kulmængde. Herved begaaer man dog en ringe Feil ved at antage alt det fundne Vand, som kemisk bundet til Leret, idet de bornholmske Kul indeholde 3—4 % Brint¹⁾, som ved Glødningen i Luftstrømmen ogsaa bliver til Vand og ikke kan bestemmes særskilt; men Feilen, man begaaer, er i de fleste Tilfælde uden Betydning, da Kulmængden ikke overstiger 2—3 %. Forsøg paa at bestemme det kemisk bundne Vand i en Kulsyrestrøm mislykkedes, da Klorkalciumrøret fyldtes med tjærede Produkter, udviklede ved den tørre Destillation. Var Kulmængden under 1 %, blev Vandet bestemt ved at gløde Leret i lukket Platindigel, veje og gløde paany i aaben Digel; det første Glødetab er Vand, det andet Kul²⁾. Leret blev dernæst i Portioner paa c. 1,5 gramm. underkastet den saakaldte rationelle Analyse, en Methode, som først er angivet af Bischof (l. c. p. 63), men nu er almindelig gangbar (f. Ex. omtalt i Kemiker Kalender 1887 og Bøckmann Chemisch-technische Untersuchungs Methoden p. 307, Berlin 1888)³⁾. Stoffet bliver i Platinskaalen udrørt med fortyndet Svovlsyre

¹⁾ F. Johnstrup, Oversigt over d. kgl. d. Vidensk. Selsk. Forh. 1873. Pag. 184.

²⁾ Bischof, Die feuerfesten Thone. Leipzig 1870. p. 64.

³⁾ Methoden har ogsaa været noget benyttet tidligere. jfr. Erdmann, Sveriges quartære Bildningar. Stockholm 1868. p. 173 Anm.

(1—5) og afdampet paa Vandbad og over Flammespreder til fuldstændig Tørhed; mod Slutningen maa kun anvendes en ganske svag Varme, for at Blandingen ikke skal stænke. Herved dekomponeres kun de „amorfe Silikater“ under Udskillelse af inkohærent Kiselsyre, idet Baserne omdannes til Sulfater, hvorimod den muligvis tilstedeværende Kvarts slet ikke angribes, og den ringe Mængde Feldspath saagodtsom ikke, naar Behandlingen ikke er altfor langvarig. Den i Platinskaalen værende tørre Masse udkoges med saltsyreholdigt Vand, filtreres, udvaskes med kogende Vand, udkoges i Sølvskaalen med 7 % holdig Natronlud, filtreres, udvaskes med Vand og til Slut med svag Saltsyre og atter med Vand, tørres, glødes, veies og beregnes som Feltspath (lidt Glimmer) + Kvarts. I den saltsure Opløsning haves alle Baserne fra det amorfe Silikat; Jern og Lerjord fældes med Ammoniak, skilles med Natron, hvorimod i Filtratet fra Jern og Lerjord Kalken fældes med oxalsur Ammoniak, Magnesia med kulsur Ammoniak (efter at hele Massen er inddampet, glødet og opløst), og Kali og Natron veies sammen som Sulfater og bestemmes ved indirekte Analyse, idet de samlede Sulfaters Svovlsyremængde bestemmes med Klorbarium. Den alkaliske Opløsning af Kiselsyren gjøres sur med Saltsyre, og Kiselsyren bestemmes efter gentagen Inddampning og Tørring ved 120° og fornyet Inddampning med Saltsyre paa bekjendt Maade. Herved faaes alle det amorfe Silikats nærmere Bestanddele udsondrede, hver for sig, hvortil endvidere maa lægges det paa ovenangivne Maade fundne kemisk bundne Vand.

Uopløst ved Behandling med Svovlsyre og Natron blev, som sagt, Kvarts og Feldspath. Denne Blanding, hvori Kvartsen altid udgjør den langt overveiende Hovedbestanddel, blev, efter Tørring, Glødning og Veining, i Platindiglen ud-rørt med Flussyre og Svovlsyre og opvarmet til Tørhed, og det tiloversblevne, som kun indeholder smaa Mængder Lerjord

og Alkalisulfat, blev glødet og veiet, udtrukket med Vand, som efterlod Lerjord (glødes og veies) og opløste Alkalisulfaterne, som bleve inddampede og veiede og bestemte som før ved indirekte Analyse. Den saaledes fundne Lerjord og Alkali antages at stamme fra Feldspathen, og derfor blev der til Lerjord + Alkali adderet $6 SiO_2$ for hver Al_2O_3 , og hele Summen af $6 SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O (Na_2O)$ er i det følgende betegnet som Feldspath. Den uopløste Rest \div Feldspathen er Kwartssand. Som man seer, falder altsaa den kvantitative Analyse i følgende Dele:

1) I en Portion bestemmes hygroskopisk Vand, kemisk bundet Vand og Kul.

2) En anden Portion behandles som ovennævnt med Svovlsyre og svag Natron, hvorved faaes:

Opløst:	Uopløst:
i Natron: Kiselsyre	Kvarts + Feldspath
i Svovlsyre: Lerjord	(SiO_2) ($6SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O, Na_2O$)
Jernatveilde	behandles med Svovlsyre og Flus-
Kalk	syre, hvorved direkte bestemmes:
Magnesia	Lerjord og Alkali og indirekte:
Kali	Kiselsyre som det manglende.
Natron	
(Vand)	

Hertil maa dog gøres den Bemærkning, at ikke alt Jernet er tilstede som Jernatveilde, men en vis Mængde som Forilte, erstattende Kalk og Magnesia. Det er dog forbundet med ganske særlige Vanskeligheder at bestemme denne Mængde Jernforilte nøiagtig eller blot tilnærmelsesvis rigtig, da den sædvanlige Methode ved Dekomposition med Svovlsyre og Flussyre i en Kulsyrestrøm og derefter Titration med manganoversurt Kali fører til helt upaalidelige, meget for høie Resultater, da de tilstedeværende organiske Stoffer og fine Kulpartikler reducere Svovlsyren til Svovlsyring, og denne

igjen Jerntveiltet til Forilte, og det ikke engang lige meget ved hvert Forsøg med samme Prøve. Jernforiltemængden er i alle Tilfælde ikke stor og Jernet er, som sagt, angivet og bestemt som Tveilte i Lighed med hvad Bischof¹⁾ har seet sig nødsaget til at gjøre ved Analyse af de nærstaaende tyske Lerarter. En Control for Analysens Rigtighed er, at Summen af alle de direkte fundne Bestanddele skulle blive = 100, eller rettere nær dette Tal. Hyppig blev Methodens Brugbarhed ogsaa prøvet ved Sammenligning med Analyser, anstillede paa sædvanlig Maade ved Smeltning med kulsurt Natron eller Behandling med Flussyre, ligesom det ogsaa viste sig, at man godt kunde dekomponere Lerarter ved Ophedning med fortyndet Svovlsyre (1—5) i tilsmedede Glasrør ved 150° i 4—6 Timer, dog med Fare for at faae lidt for høie Kalibestemmelser.

Ovenstaaende Methode, som man med Bischof kan kalde rationel Leranalyse i Modsætning til den sædvanlige „Bauschanalyse“, er en Del vidtløftigere og udkræver et stort Antal Veininger og særlig Omhyggelighed i de enkelte Bestemmelser, da det for Kalk, Magnesia og Alkaliernes Vedkommende er meget smaa Mængder, det dreier sig om; men Forfatteren haaber, at disse Undersøgelser maa bidrage deres Part til at komme det i vort Fædreland saa overordentlig udbredte Naturprodukt, som vi kalde Ler, lidt nærmere ind paa Livet, i Særdeleshed da det dreier sig om saa fortrinlige Lerarter som de bornholmske, der upaatvivlelig i sig skjule en Skat af stor keramisk Værdi, der kun kræver lidt Driftighed og Indsigt for at kunne blive til Fordel for Vedkommende og til Nytte og Pryd for hele Landet.

Parallelt med den kemiske Analyse gik en Prøve til Bestemmelse af Lerarternes tekniske, pyrometriske Værdi, og om end de derved vundne Resultater lettere lade sig

¹⁾ Bischof, Die feuerfesten Thone. Pg. 67 „Das Eisen osv.

iagttage paa Prøvestykkerne end egentlig systematisk beskrive, saa give dog disse Prøver ikke alene et Vink om den heldigste eventuelle Anvendelse af vedkommende Lerart i Praxis, men slutte sig ogsaa ganske til de ved den kemiske Analyse vundne Resultater. Den pyrometriske Undersøgelse udførtes ved, at en vis Mængde Ler (c. 400 grm.) æltedes med Hænderne sammen med en afpasset Mængde destilleret Vand til en fuldkommen ensartet og i Reglen særdeles plastisk Masse, som blev formet til smaa Teglstene ved at æltes med en flad Staalklinge ned i en Gipsform af en bestemt Størrelse. Formernes Hulrum havde følgende Dimensioner: Længden 50^{mm}, Bredden 38^{mm} og Tykkelsen 5^{mm}. Hensigten med at give Lerprøverne denne bestemte Form var oprindelig at benytte dem til at bestemme Lerarternes Svind ved Brændingen, men viste sig snart ikke at være praktikabelt uden formegen Tidsspilde, da Lerarternes Rumfang i den plastiske Tilstand afhænger af den optagne Vandmængde, som ikke kan holdes konstant, men igjen er afhængig af den i Leret værende Sandmængde, Lerets „Fedme“, Kornstørrelsen og maaske endnu flere Aarsager. Efter Tørring i Luften i 24 Timer løsner Lerprøven sig meget let fra Formen, og mulige Uregelmæssigheder i Prøvens Udseende fjernes med en skarp Kniv. Der blev i Reglen forfærdiget 4 Prøver af hver Lerart, som ere forsynede med Lerartens Løbenummer og med et særligt Mærke, der angiver Temperaturen, hvorved Prøverne ere brændte. Brændingen blev udført ved fire forskellige Varmegrader. Ved den laveste c. 800°¹⁾ blev Lerprøven anbragt i en Muffelovn ved den angivne Varmegrad i c. 6 Timer. Den næste Temperatur var 1000° og Prøverne bleve ved Brændingen med denne og de to paafølgende Temperaturer anbragte paa „forglødede“ Porcelænsplader med Kvarts-

¹⁾ Denne Temperatur og de følgende ere bestemte med „Segers Pyroskop“.

pulver som Mellemlag. Den tredie Prøvebrænding foretoges ved c. 1300°, og endelig er ved den sidste Brænding anvendt den høieste Temperatur, den stærkeste Hvidglødhede (Platin-smeltehede), nær 1700°. Orthoklas smeltes til tyndflydende, farveløst Glas ved denne Varme og Granit fra Hammeren flyder ud til en sort Glasflus med enkelte hvide Korn (Kvarts).

Ingen af de undersøgte Lerarter, med Undtagelse af Kaolin, kunde betegnes som aldeles ildfast, men flere ville være ret brugelige, naar der ikke stilles altfor store Fordringer. Adskillige af Lerarterne smelte ved den stærkeste Hede til emailleagtige Masser, og som almindelig Regel for de bornholmske Lerarter kan angives: „Ildfastheden tiltager i omvendt Forhold til Jernmængden“. Kalk- og Magnesia-Kvantiteterne ere forsvindende smaa, og Variationerne i Alkalimængden ere ogsaa i de fleste Tilfælde for ubetydelige til, at man med Sikkerhed kan slutte noget om disse Stoffers Betydning for Ildfastheden. Maaden, hvorpaa Brændingen skeer, har megen Betydning, idet en reducerende Flamme afilter Jerntveilte til Jernforilte, og Jernforilte er, som bekjendt, overfor Kiselsyre et meget stærkere „Flusmiddel“ end Jerntveilte. Prøverne ere derfor anbragte paa samme Sted i Ovnene hver Gang Forsøgene foretoges, og Ovnenes Konstruktion og Pasning var drevet til en saadan Fuldkommenhed, at Maximums Temperaturen og Brændingstiden for hver enkelt Brænding kun varierede meget lidt. Til Slutning blev altid brændt med iltende Flamme og derfor er Overfladen paa de Prøver, der ere brændte ved den høieste Temperatur ogsaa hyppig som overtrukne med et glasurlignende Lag af brunt Ferrisilikat (basisk Salt).

A. Werner-Cronquist har i „De eldfasta råämnena i Skånes kolförande formation“ (Stockholm 1878) givet en Oversigt over de, hvad Oprindelsen angaaer, nærtstående skaanske Lerarter. Han inddeler de ildfaste Raaprodukter

i to Grupper, hver indeholdende 6 Klasser (l. c. pag. 3), som indbyrdes svare til hinanden i Ildfasthed. Gruppen A er Sandstenarter, Gruppen B Lerarter. I denne sidste Gruppe er Forholdet følgende:

6. Klasse: Fuldkommen ildfaste.

$SiO_2 + Al_2O_3$: Flusbaser (d. v. s. Jernilte, alkaliske Jordarter og Alkalier) som $\begin{cases} 30 : 1 \\ 22 : 1 \end{cases}$
 $SiO_2 : Al_2O_3 = 1,4 : 1.$

5. Klasse: Meget ildfaste.

$SiO_2 + Al_2O_3$: Flusbaser = $\begin{cases} 22 : 1 \\ 18 : 1 \end{cases}$
 $SiO_2 : Al_2O_3 = 1,7 : 1.$

4. Klasse: Ildfaste.

$SiO_2 + Al_2O_3$: Flusbaser = $\begin{cases} 18 : 1 \\ 16 : 1 \end{cases}$
 $SiO_2 : Al_2O_3 = 2,2 : 1.$

3. Klasse: Næsten ildfaste.

$SiO_2 + Al_2O_3$: Flusbaser = $\begin{cases} 16 : 1 \\ 14 : 1 \end{cases}$
 $SiO_2 : Al_2O_3 = 2,4 : 1.$

2. Klasse: Mindre ildfaste.

$SiO_2 + Al_2O_3$: Flusbaser = $\begin{cases} 14 : 1 \\ 12 : 1 \end{cases}$
 $SiO_2 : Al_2O_3 = 2,6 : 1.$

1. Klasse: Smeltelige.

$SiO_2 + Al_2O_3$: Flusbaser = $\begin{cases} 12 : 1 \\ 9 : 1 \end{cases}$
 $SiO_2 : Al_2O_3 = 3 : 1.$

Som nærmere Oplysning om Forskjelligheden ved Ophedning af Lerarter, henhørende til disse 6 Klasser, angiver Cronquist (l. c. p. 5):

6. Kl. Fuldkommen ildfaste Stoffer. Prøverne viste ikke Spor af Formforandring ved Ophedning i en „Schlöss-

- sings“ Ovn eller i en lille dertil konstrueret Muffel-
 ovn, som blev ophedet til Platinets Smeltepunkt¹⁾.
 Den brændte Prøve havde et jordagtig, mat Brud og
 kunde opsuge 20—25 % H_2O .
5. Kl. Meget ildfaste. Ved Ophedning til Smeltepunktet
 af 2 Pt + 1 Au²⁾ bøiede Prøven sig noget, men viste
 ikke noget Tegn paa begyndende Smeltning eller Glasur.
 En brændt Prøve absorberer 16—20 % H_2O .
4. Kl. Ildfaste. Ved Ophedning til Smeltepunktet af 1 Pt
 + 1 Au³⁾ forandrer Prøven Form, men viser ellers
 ikke Tegn til Smeltning og absorberer efter Brændingen
 10—15 % H_2O .
3. Kl. Næsten ildfaste. Ved samme Varme som 4. Kl.
 viser Prøven Tegn til Smeltning ved at Kanterne af-
 rundes og den antager pletvis Glasur. Bruddet er
 efter Brændingen tæt og jævnt og der opsuges 5
 —10 % H_2O .
2. Kl. Mindre ildfaste. Ophedet til samme Varme som
 4. Kl., bibeholdes Formen temmelig vel, men Kanterne
 smelte af og der fremkommer Glasur. Efter Brændingen
 muslet Brud og en Absorption af 1—5 % H_2O .
1. Kl. Smeltelige. Prøven smeltede ved Ophedning til
 samme Varme som 4. Kl. Bruddet er glasagtigt, og
 Vandabsorptionen er høist 1 %.

Behandler man de bornholmske Juralerarter efter det
 ovenangivne Skema, ville de, med Undtagelse af Leret fra
 Vellensby, Nr. 16, 17, Prøverne fra Pythuset, Nr. 11, 12, og
 Leret Nr. 8 fra Vægerne, falde i 1. Kl. eller endnu lavere,

¹⁾ Denne Temperatur er altsaa lig med den ved mine Forsøg anvendte
 høieste Temperatur.

²⁾ Smelter ved 1515° (efter Erhard & Schertel Kemiker-Kalender,
 Beilageband 1888, p. 40).

³⁾ Smelter ved 1385° (ibid.), altsaa omtrent lig med den næststærkeste
 Hede, jeg anvendte.

naar der sees hen til Forholdet mellem Kiselsyre + Lerjord:Flusbaser, hvorimod Forholdet mellem Kiselsyre og Lerjord berettiger adskillige til at komme i en høiere Ildfasthedsklasse, derimod maa efter dette Forhold andre, deriblandt netop de mest ildfaste, Nr. 16 og 17, sættes ned i en Klasse endnu lavere end Nr. 1.

Man seer altsaa, at ihvorvel Cronqvist's ovenanførte Beskrivelse af de forskjellige Ildfasthedsgrader maa antages at være fuldstændig tilstrækkelig og praktisk brugbar, saa er hans Forsøg paa ad „Bauschanalysens“ Vej at fastslaa Ildfastheden ikke altid til at gennemføre, idet man kan komme til at henregne en Lerart til een Klasse ved at bruge den ene Koefficient, men maa henregne den til en ganske anden Klasse, naar der tages Hensyn til den anden Koefficient. Til et tilnærmet Resultat kan man naa, naar man vælger en Klasse, beliggende midt mellem de to fundne; men Resultatet er dog altid usikkert, og en praktisk Ildfasthedsprøve at foretrække. Analysen kan derimod vise, i hvilken Retning man skal søge den heldigste Tilsætning¹⁾ til den givne Lerart, naar man vil forøge eller formindske Ildfastheden. Iøvrigt vil der ved Omtalen af de enkelte Lerarter i det følgende være Leilighed til ogsaa at tage Hensyn til Ildfastheds Koefficienterne og Lerarternes ved Praxis fundne Ildfasthed.

Jeg skal nu gaa over til at omtale de enkelte Lerarter, deres Forekomst, Anvendelse, forsaavidt derom haves Oplysninger, og Resultaterne af de enkelte analytiske Undersøgelser og pyrometriske Forsøg.

¹⁾ Mere Kiselsyre (Kvarts) eller mere Base (Feldspath, Kalk eller lignende).

I. Lergravene ved Nebbeodde (Galgeodde).

Paa Oddens Nordside var der temmelig ubetydelige Udgravninger i Skrænten ud mod Havet. Et 30' høit, lodret Profil i Retn. N. 10° Ø.—S. 10° V.¹⁾ var fremkommet og viste følgende Forhold (Profil Fig. 1). Øverst i Skrænten fandtes et 2—4' mægtigt Lag Flyvesand, derunder et tydeligt, men tyndt Lag af gammel Muldjord eller humusholdigt sandet Ler, som umærkeligt gik over i almindelig graat, stenet Moræneler med mange Skursten. Dernæst fulgte Juraformationens Lag. Grænselinien mellem Juradannelserne og Moræneleret var vandret og meget skarp, hvorimod Grænsen imellem Moræneleret og Flyvesandet var bølgeformig. Mægtigheden af de Juradannelserne overdækkende Lag udgjør ialt 16'. Juraformationens Lag bestode af 2 Lerlag, adskilte ved et 4' tykt Lag af fint, hvidt Kvantssand (Melsand). Lerlagenes Mægtighed kunde ikke bestemmes. Det øverste Lag var meget lidt homogent, rødt og graaspættet, blandet med tildels forvitrede og iltede Jernstennyryer af Størrelse som Hasselnødder. Da der aabenbart ikke kunde faaes en tilstrækkelig paalidelig Gjennemsnitsprøve af dette Lag, er det ikke underkastet nogen Analyse. Det under Sandlaget liggende Ler er en graa, i vaad Tilstand meget mørkfarvet Lerart, meget ensartet og gennemtrængt med fint fordelt Kulstof ogsaa blandet med smaa, for det blotte Øje synlige Kulstykker. Det skal efter Arbeidernes Sigende af og til indeholde Planteforsteninger.

Prøve Nr. 1.

Efter Tørring ved 120° tabte

- I. 3,051 grm. Ler 0,325 grm. ved Glødning i lukket Digel, og 0,0245 grm. i aaben Digel, altsaa $H_2O = 10,66\%$, $C = 0,80\%$.

¹⁾ Her og i det følgende ere alle Kompasstreger misvisende. Misvisningen var i Aaret 1886 paa Bornholm 9° vestlig.

II. 7,177 grm. Ler i lukket Digel 0,766 grm., i aaben Digel
0,0735 grm., altsaa $H_2O = 10,66$, $C = 1,02$,

i Middeltal altsaa $H_2O = 10,66$ %
 $C = 0,91$ %.

Ved rationel Analyse blev fundet

Amorfe Silikater . . . 77,77 %
Feldspath 2,63
Kvarts 18,50
Kul 0,91

Sum . . . 99,81 %.

De nærmere Bestanddele fordele sig saaledes:

	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Ialt er der i Leret	Ved Smeltning med Na_2CO_3 osv.
SiO_2	34,91	1,80	18,50	55,21	55,45
Al_2O_3	22,72	0,51	"	23,23	23,84
Fe_2O_3	4,05	"	"	4,05	4,13
CaO	0,77	"	"	0,77	0,93
MgO	0,93	"	"	0,93	0,77
K_2O	2,01	0,32	"	2,33	"
Na_2O	1,72	"	"	1,72	"
H_2O	10,66	"	"	10,66	"
Kul	"	"	"	0,91	"
Sum	77,77	2,63	18,50	99,81	

Som man seer, stemme Resultaterne, fundne ved rationel Analyse og ved den sædvanlige Methode, ganske godt, kun Lerjordbestemmelserne afvige lovlig meget fra hinanden, uvist af hvilken Grund. Betragtes de amorfe Silikater som et selvstændigt Mineral, og beregnes de fundne Bestanddeles Tal paa 100 Dele faaes:

SiO_2	=	44,89 %
Al_2O_3	=	29,21
Fe_2O_3	=	5,20
CaO	=	0,99
MgO	=	1,20
K_2O	=	2,59
Na_2O	=	2,21
H_2O	=	13,71
Sum	=	100,00 %

Leret udføres til Sverrig (Kalmar) og benyttes til ildfaste Sten. Helt ildfast er det dog ikke, som de brændte Prøver vise, da Bruddet er tæt og stentøisagtig, men maa iøvrigt, brændt ved 1300° og derunder, være ret anvendeligt, da det har bevaret sin Form godt. Brændt ved 800° er Leret endnu porøst og lysegult og hefter stærkt ved Tungen. Brændt ved 1000° , er det næsten ikke mere sugende, men klingende haardt og stærkt. Efter Cronquist's Ildfasthedsskala maa denne Lerart efter sit Forhold ved Ophedning komme i 2. Kl. $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs.¹⁾ 8,004 : 1, $SiO_2 : Al_2O_3 = 2,376 : 1$. Efter det første Forhold kommer Lerarten i 1. Kl. efter det andet i 4.—3. Kl.

Lidt nordligere, 50' fra Lergrav Fig. 1, var der en anden lignende Udgravning i Skrænten ud mod Havet (Profil Fig. 2). Skrænten er her noget lavere, knap 22' høi. Profilets Retning N. 60° Ø.—S. 60° V. Øverst findes 4—5' Flyvesand ovenpaa 7—8' Moræneler, men adskilt derfra ved et Lag gammel Muldjord. Under Moræneleret findes graat Juraler (Prøve Nr. 2). Grænsen mellem Glacialformationens og Juraformationens Lerlag dannes af et sammentværret ca. 5" tykt Lag blandet Ler, indeholdende baade Kulstykke og Skursten.

¹⁾ Flusbaser (FeO , CaO , MgO , K_2O , Na_2O) betegnes her og i det følgende for Kortheds Skyld: Flbs.

Juraformationens Lag bestaa her af en fin, graa Lerart, hvori et $1\frac{1}{2}'$ mægtigt Kullag, eller snarere stærkt kulholdigt Ler. Under det paa Profilet angivne underste Lerlag findes et den Gang utilgængeligt Lerlag, indeholdende Planteforsteringer.

Den rationelle Analyse viste, at Lerarten omtrent indeholdt dobbelt saa megen Kvarts og Feldspath som Nr. 1, men at de amorfe Silikater have en til Nr. 1 svarende Sammensætning, kun at en Del af Lerjorden er erstattet af Jern-tveilte, hvad der forklarer Lerets ringere Ildfasthed. I lufttør Tilstand indeholder Leret 1,25 % hygroskopisk Vand. 2 Bestemmelser af Glødetabet gav 5,06 og 5,08 % (Middel 5,07 %) kemisk bundet Vand i det ved 120° tørrede Ler. Ved den rationelle Analyse indtraf det usædvanlige Tilfælde, at Summen af alle de enkelte Bestanddele netop blev 100 %, uden at dette dog iøvrigt kan tillægges nogen særlig Betydning.

Prøve Nr. 2.

Den rationelle Analyse gav:

Amorfe Silikater . . .	60,17 %
Feldspath	4,72
Kvarts	35,11
Sum . . .	100,00 %

som fordelte sig saaledes:

	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>Si O₂</i>	27,58	3,49	35,11	66,18
<i>Al₂ O₃</i>	17,29	0,99	"	18,28
<i>Fe₂ O₃</i>	4,82	"	"	4,82
<i>Ca O</i>	0,77	"	"	0,77
<i>Mg O</i>	0,75	"	"	0,75
<i>K₂ O</i>	Spor	0,24	"	0,24
<i>Na₂ O</i>	3,89	"	"	3,89
<i>H₂ O</i>	5,07	"	"	5,07
Sum	60,17	4,72	35,11	100,00

Beregnes Mængden af de enkelte Stoffer i det amorf Silikat paa 100 Dele faaes:

$$SiO_2 = 45,83 \%$$

$$Al_2O_3 = 28,73$$

$$Fe_2O_3 = 8,01$$

$$CaO = 1,28$$

$$MgO = 1,24$$

$$K_2O = \text{Spor}$$

$$Na_2O = 6,49$$

$$H_2O = 8,42$$

$$\text{Sum} = 100,00 \%$$

Leret graves, tørres og knuses imellem Jernvalser og benyttes, efter at være æltet sammen med Sand, til soltørrede Sten.

Ved 800° og 1000° brændes Leret smukt lysegult og er klæbende ved Tongen, men bliver ved 1300° fuldstændig tæt i Massen med porcelænsagtigt, muslet Brud, og ved 1700° smeltede det under Luftudvikling fast til Kapselmassen, hvorpaa det var anbragt med et Mellemlag af Kvarts. Det antager herved paa Overfladen en smuk brun Glasur, men er i Massen hvidere, end naar det brændes ved 1300°. I Cronquist's Skala kommer det knap op i 1. Kl. Koefficienterne $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. = 8,067 : 1, SiO_2 : Al_2O_3 = 3,620 : 1 anvise det samme Plads i Rækken.

II. Bagaa Brud.

Lidt Nord for Bagaaen findes flere ældre Lergrave, men fulde af Vand og tildels sammenskredne. Efter Forchhammers Undersøgelser¹⁾ er der her i det mindste 8 Kul-

¹⁾ Forchhammer, Om de bornholmske Kulformationer, p. 33, cfr. ogsaa Johnstrup, Abriss der Geologie von Bornholm, p. 35.

lag med mellemliggende Sand og Lerlag som stryge i Retningen NO.—SV. (retvisende) med et Fald af 3—4° ude ved Kysten og 18—19° længere inde i Landet. De paa Profilet angivne Lag høre til de sidstnævnte. En ny og større Udgravning var paabegyndt her i Foraaret 1885, og Udgravningen var 20' bred med skraat heldende Bund for at kunne hale Leret op i Tipvogne ad Jernbanespor. Det dybeste Punkt laa 50' under den naturlige Overflade. Profilet, Fig. 3, gengiver den sydlige Væg, hvis Retning var N. 64° Ø.—S. 64° V. og Længden 90'. Øverst findes 5½' støvfint Kwartssand (Flyvesand) med rullede Korn, dernæst 2' brunt humusholdigt Sand, hvorpaa følger et 24' mægtigt Lag af gulligt, stenfrit Sand (Diluvialsand), som dækker det bølgeformige Moræneler. Dette Moræneler indeholder store Skursten af almindelig rød Granit, graa Gneis, graasort Syenit, enkelte rullede Kulstykker og hvide siluriske Kalksten. Under Glacialformationens Lag findes Juraformationens Lerarter. Paa Grænsen fandtes flere store Skursten med den flade skurede Side nedad, hvilende paa Juraleret, saa at man næsten kunde fristes til at lede efter Skurstriber i dette. Grænselinien mellem Glacialformationens og Juraformationens Lag er særdeles skarp, og der er intet Tegn til, at Juraformationens Lerarter ere udtværede i Moræneleret. Moræneleret (Prøve Nr. 3) graves og benyttes til almindelige brændte Sten og benævnes derfor paa Stedet „Murstensler“. Juraformationens Lag bestode af 2 Lerlag, adskilte ved et 1½' tykt Kullag. Begge Lerlagene, Nr. 4 og Nr. 5, brydes og benyttes til finere Mursten (Façadesten) og saltglaserede Rør. Ingen Oplysninger om Juraformationens Mægtighed kunde erhverves paa Stedet, da det fra Havet indtrængende Vand, hindrer Arbeidets Fortsættelse i Dybden. I det underliggende Juraler fandtes et uregelmæssigt formet Kullag, 1' mægtigt. Begge Juralerlagene over og under det store Kullag ere analyserede,

og for Sammenligningens Skyld er Moræneleret ovenpaa Juraformationen ogsaa undersøgt.

Moræneleret blev, efter at være knust i en Morter, udkogt med Vand, underkastet en Slemming og Slemmeproduktet lufttørret. Ved Brænding ved 1000° bliver Leret gult med rødlig Tone, noget klingende og temmelig porøst. Ved 1300° bliver det stentøisagtig grøngult og beholder iøvrigt sin Form godt; men ved 1700° flyder det helt ud til et smukt gulbrunt, letflydende Glas, hvilket skyldes den store Mængde Kalk og Jern, som Leret indeholder.

Juraleret Nr. 4 over Kullaget indeholder i lufttør Tilstand 1,25 % hygroskopisk Vand og 6,40 % kemisk bundet Vand efter at være tørret ved 120° .

Juraleret Nr. 5 under Kullaget indeholder i lufttør Tilstand 0,67 % hygroskopisk Vand og 5,99 % kemisk bundet Vand efter ligeledes at være tørret ved 120° .

Den rationelle Analyse gav:

	Nr. 4.	Nr. 5.
Amorft Silikat . . .	61,40 %	58,24 %
Feldspath	3,42	5,77
Kvarts	35,71	36,71
	100,53 %	100,72 %.

De enkelte Stoffers indbyrdes Mængdeforhold var følgende:

Nr. 4.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
$Si O_2$	24,01	2,29	35,71	62,01
$Al_2 O_3$	16,50	0,65	"	17,15
$Fe_2 O_3$	9,29	"	"	9,29
$Ca O$	0,67	"	"	0,67
$Mg O$	0,12	"	"	0,12
$K_2 O$	1,19	0,29	"	1,48
$Na_2 O$	3,22	0,19	"	3,41
$H_2 O$	6,40	"	"	6,40
Sum	61,40	3,42	35,71	100,53

Nr. 5.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	22,23	4,16	36,71	63,10
Al_2O_3	16,28	1,18	"	17,46
Fe_2O_3	8,51	"	"	8,51
CaO	0,89	"	"	0,89
MgO	0,16	"	"	0,16
K_2O	0,73	0,43	"	1,16
Na_2O	3,45	"	"	3,45
H_2O	5,99	"	"	5,99
Sum	58,24	5,77	36,71	100,72

Beregnes Mængden af de enkelte Stoffer i de amorfe Silikater paa 100 Dele faaes:

	Nr. 4.	Nr. 5.
SiO_2 =	39,11 %	38,17 %
Al_2O_3 =	26,87	27,95
Fe_2O_3 =	15,13	14,62
CaO =	1,09	1,53
MgO =	0,20	0,28
K_2O =	1,94	1,25
Na_2O =	5,24	5,92
H_2O =	10,42	10,28
Sum =	100,00 %	100,00 %

De amorfe Silikater i Nr. 4 og Nr. 5 ere altsaa saa godt som identiske, medens den rationelle Analyse viser, at Nr. 5 indeholder noget mere Feldspath og Kvarts end Nr. 4. Forholdet er ganske naturligt; thi begge Lerarter ere afsatte paa Bunden af roligt Vand, men Nr. 5 er det underste, d. v. s. det ældste, og indeholder mere Feldspath og Kvarts, da disse Stoffer jo fortrinsvis som krystallinske Bundfald maatte sætte sig først tilbunds fremfor de fnuggede, amorfe Silikater, der udgjøre det oprindelige Ler.

I pyrometrisk Henseende forholder Nr. 4 og Nr. 5 sig ganske eens, ligesom der heller ikke er nogen udvortes Forskjel at iagttage paa disse Lerarter; begge ere lysegraa, fin-kornede og temmelig fede, men indeholde dog, som den rationelle Analyse viser, over 37 % Kwartssand; men dette er særdeles fint og unddrager sig den almindelige Betragtning og kan næppe føles med Tungen. Brændt ved 800° til 1000° faae disse Lerarter en gul Farve med svag rødgraa Tone og hefte stærkt ved Tungen, men brændt ved 1300° ere de aldeles tætte med graafarvet, stentøisagtig Brud og brunfarvede, svagt glinsende Overflader. Ved 1700° smelte begge Prøverne, blære sig meget op og blive til slakkeagtige Masser. De kunne altsaa ikke gjøre Fordring paa selv en middelmaadig Ildfasthed. For Nr. 4 er $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. = 5,288 : 1; SiO_2 : Al_2O_3 = 3,616 : 1. For Nr. 5 er $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. = 5,685 : 1; SiO_2 : Al_2O_3 = 3,614 : 1. Saavel Forholdstallene som Forholdet ved Ophedning anwise Lerarterne en Plads i Cronquist's Skala under 1. Kl. Denne ringe Ildfasthed og den stærke Blæredannelse, begge Prøverne vise, falder sammen med et betydelig Indhold af Jernilte (8—9 % Fe_2O_3). Ved høi Temperatur taber det i Leret værende Ferrisilikat noget Ilt og bliver til Ferrosilikat (kjendelig paa Prøvernes Farvevexling), og Ilten, som undviger, oppuster den seigflydende Masse¹⁾.

¹⁾ En lignende Luftudvikling finder oftere Sted ved Porcelænsmasse under Blankbrændingen; her pleier man at tilskrive denne uheldige Omstændighed et formodet Indhold af Gibs i Kaolin, uden at dette vistnok nogensinde er blevet paavist direkte. Gibsens Svovlsyre, som først undviger ved meget høi Temperatur under Dekomposition, skulde her foraarsage Blæredannelsen, en Anskuelse, som støttes ved, at man undertiden kan paavise Svovlbrinte i Hulrum i Porcelænsmassen, f. Ex. i 2 sammensmeltede Kopper; men dette kan godt forklares ved de benyttede Stenkuls Svovlholdighed og Anvendelse af stærkt reducerende Flamme. Noget saadant kan ikke antages i de her omhandlede Tilfælde, da Lerarterne ikke indeholde Svovl i nogen Form, og Luftudviklingen staaer i ligefremt Forhold til Temperaturen og Jernmængden indtil et vist Punkt, hvor Massen bliver saa letflydende, at Luftarterne kunne undvige.

Som omtalt, blev „Murstensleret“, det overliggende Moræner, Nr. 3, underkastet en lignende Analyse. Allerede den kvalitative Analyse viste en betydelig Forskjel, idet Leret indeholdt en stor Mængde kulsur Kalk. I slemmet og lufttør Tilstand indeholder det 0,80 % hygroskopisk Vand, og tørret ved 120° 3,23 % kemisk bundet Vand. Den rationelle Analyse gav nedenstaaende Sammensætning, idet den kulsure Kalk først blev udtrukken med fortyndet Saltsyre, hvorefter Leret paa sædvanlig Maade blev behandlet med Svovlsyre og Natron. Det Tiloversblevne blev efter Veining undersøgt under Mikroskopet og viste sig at indeholde baade Kvarts, Feldspath og Glimmer, som ved kemisk Analyse ikke kunde skilles ad med Nøiagtighed, og da det i denne Hensigt heller ikke spiller nogen Rolle, ere disse Stoffers samlede Mængde anførte under eet.

Prøve Nr. 3.

Leret indeholder:

Amorfe Silikater	27,41 %
Kulsur Kalk	13,68
Kvarts, Feldspath og Glimmer	58,71
Sum . . .	99,80 %.

Hele Lerprøven indeholder¹⁾: De amorfe Silikater²⁾:

SiO_2 = 64,16 %	SiO_2 = 47,76 %
Al_2O_3 = 9,11	Al_2O_3 = 19,26
Fe_2O_3 = 4,72	Fe_2O_3 = 15,58
MgO = 0,82	Na_2O = 5,62
Na_2O = 4,93	H_2O = 11,78
H_2O = 3,23	
$CaCO_3$ = 13,68	
Sum = 100,65 %.	100,00 %.

¹⁾ Fundet ved Analyse paa sædvanlig Maade med Na_2CO_3 og HFl .

²⁾ Fundet ved rationel Analyse og beregnet paa 100 Dele.

Saa vel den summariske Analyse, som Analysen af de amorfe Silikater vise, at Moræneleret ikke kan være frembragt af Juraleret ved, at dette er blevet æltet sammen med Sand og Sten; Lerarten er en ganske anden, og den kulsure Kalk kan ikke skyldes Juraformationens Stenarter, men maa være hidført andetsteds fra (Silurformationen).

III. Lergrave ved Ormebæk og Vægerne.

Gaaer man langs Kysten fra Rønne Syd paa, træffes flere Steder Jernsten og Jernsand, men først ved Ormebækkens Udløb findes Lerlag. Her var en lille Udgravning, hvorfra der hentedes Ler til Terrakottafabriken i Rønne. Lagserien i den 40' høje Banke var følgende: 10' gult Diluvialsand hvilede med uregelmæssig Grænselinie paa 9' Moræneler, som indeholdt mange Skursten og tildels afrundede Sten. Dette hvilede med en aldeles vandret og meget skarp Grænseflade paa Juraformationens Lag. Det øverste Lag heraf er støvfint Kwartssand af 11 Fods Mægtighed, indeholdende enkelte Jernstennyrrer. I den nederste Del af Laget gaaer Sandet umærkeligt over i en løs gulliggraa Sandsten. Denne Sandsten falder dog i Luften hurtig hen til Sand og hele Bindemidlet synes at være Fugtighed. Under Sandet findes det eftersøgte Juraler, som fra Sandets Underflade til Havet har en Mægtighed af 9'. Nr. 6 er Prøve af Lerets øverste Lag, Nr. 7 af det nederste, ikke synderlig over Havfladen. Imellem disse Lag fandtes et ubetydeligt 3" mægtigt Kullag.

Juraleret ved Ormebæk er en meget finkornet lysegraa Lerart, som i sine øvre og nedre Lag er meget ensartet sammensat, med lidt mere Feldspath og Kvarts i de øverste Lag end i de nederste.

Øverste Lag Nr. 6 indeholder 1,78 % hygroskopisk Vand, Nr. 7 derimod 8,74 % hygroskopisk Vand, hvilken betydelige Vandmængde forklares ved, at Prøven er opbevaret i en tætsluttende Beholder, saa at den ikke som de andre Prøver har kunnet antage normal Fugtighedsgrad. Tørret ved 120° til constant Vægt taber Nr. 6 ved Glødning 7,25 %, Nr. 7 7,50 % kemisk bundet Vand.

Den rationelle Analyse gav:

	Nr. 6.	Nr. 7.
Amorfe Silikater . . .	78,18 %	81,71 %
Feldspath	5,87	4,31
Kvarts	17,48	15,23
Sum . . .	101,53 %	101,25 %.

De enkelte Stoffers indbyrdes Mængdeforhold var følgende:

Nr. 6.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>Si O₂</i>	36,49	4,36	17,48	58,33
<i>Al₂ O₃</i>	23,30	1,25	"	24,55
<i>Fe₂ O₃</i>	5,88	"	"	5,88
<i>Ca O</i>	0,44	"	"	0,44
<i>Mg O</i>	0,81	"	"	0,81
<i>K₂ O</i>	1,63	"	"	1,63
<i>Na₂ O</i>	2,38	0,26	"	2,64
<i>H₂ O</i>	7,25	"	"	7,25
Sum	78,18	5,87	17,48	101,53
Nr. 7.				
<i>Si O₂</i>	38,80	3,23	15,23	57,26
<i>Al₂ O₃</i>	24,67	0,90	"	25,57
<i>Fe₂ O₃</i>	5,26	"	"	5,26
<i>Ca O</i>	0,68	"	"	0,68
<i>Mg O</i>	0,63	"	"	0,63
<i>K₂ O</i>	1,69	0,18	"	1,87
<i>Na₂ O</i>	2,48	"	"	2,48
<i>H₂ O</i>	7,50	"	"	7,50
Sum	81,71	4,31	15,23	101,25

Som man seer stemme Nr. 6 og Nr. 7 temmelig overens i Sammensætningen; begge Analyser vise omtrent 1% Over-skud, grundet paa at alt Jernet er beregnet som Fe_2O_3 . Beregnes Bestanddelene i de amorfe Silikater paa 100 Dele faaes:

	Nr. 6.	Nr. 7.
$SiO_2 =$	46,68 %	47,48 %
$Al_2O_3 =$	29,80	30,19
$Fe_2O_3 =$	7,52	6,44
$CaO =$	0,56	0,70
$MgO =$	1,03	0,90
$K_2O =$	2,09	2,07
$Na_2O =$	3,05	3,04
$H_2O =$	9,27	9,18
Sum =	100,00	100,00.

De øverste Lag ere i ringe Grad mere ildfaste end de nederste. Det øverste Lag Nr. 6 er ved Brænding ved 800° graagult, temmelig stærkt sugende, men dog noget klingende; ved 1000° er det haardt klingende, men endnu noget sugende og af lysegul Farve, holder Formen særdeles vel, men bliver ved 1300° tæt, med stentøisagtig Brud og af sort Farve. Ved 1700° svulmer Prøven betydelig op under Luftudvikling, men smelter dog ikke. Ildfastheden er betydelig større end Lerets ved Bagaa, men noget ringere end Lerets ved Nebbe-odde. Det underste Lag Nr. 7 er ved 800° og 1000° ganske som Nr. 6, men ved 1300° bliver Overfladen stærkt brunrød, og Leret er meget haardt og klingende med stentøisagtig Brud. Ved 1700° bliver det brunt, blæret og smelter fast paa Underlaget. For Nr. 6 faaes $SiO_2 + Al_2O_3 : Flbs. = 5,263 : 1$; $SiO_2 : Al_2O_3 = 2,384 : 1$. For Nr. 7 $SiO_2 + Al_2O_3 : Flbs. = 7,571 : 1$; $SiO_2 : Al_2O_3 = 2,24 : 1$. Efter Forholdet ved Op-hedning komme Prøverne i 1.—2. Kl., hvorimod Forholds-tallene sætte Nr. 6 henholdsvis i Klasse under 1. Kl. og i 3.—4. Kl., Nr. 7 dels under 1. Kl., dels i 4. Kl.

Noget Syd for Ormebæk oppe i Landet ved søndre Landevei findes en forladt, sammensunken og næsten ukjendelig Kulgrube ved de to, nu udtørrede Damme „Vægerne“. I dennes umiddelbare Nærhed var der i For-aaret 1885 ført en 50' dyb Schakt ned til en 4' mægtig Kul-rand, men Arbeidet var igjen blevet opgivet, nærmest fordi der manglede Kapital til et rationelt Anlæg. Fortømringen i Schakten var tagen bort, og som Følge deraf var Schakten næsten skreden sammen og halv fuld af Vand. Øverst fandtes 8' Moræneler og derunder Juraler, Prøve Nr. 8, men noget Profil lod sig ikke optage paa Grund af Vandet.

I lufttør Tilstand indeholder Leret 3,51 % hygroskopisk Vand og taber, tørret ved 120°, 6,52 % kemisk bundet Vand i lukket og 0,29 % Kul i aaben Digel. Sammensætningen er:

Prøve Nr. 8.

Amorfe Silikater . . .	63,18 %
Feldspath	2,50
Kvarts	34,74
Kul	0,29

Sum . . . 100,71 %.

De enkelte Stoffers Mængdeforhold var følgende:

	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>Si O₂</i>	26,83	1,82	34,74	63,39
<i>Al₂ O₃</i>	21,71	0,52	"	22,23
<i>Fe₂ O₃</i>	3,89	"	"	3,89
<i>Ca O</i>	0,15	"	"	0,15
<i>Mg O</i>	"	"	"	Spor
<i>K₂ O</i>	0,35	0,07	"	0,42
<i>Na₂ O</i>	3,73	0,09	"	3,82
<i>H₂ O</i>	6,52	"	"	6,52
<i>C</i>	"	"	"	0,29
Sum	63,18	2,50	34,74	100,71

Det amorge Silikats Bestanddele bliver i 100 Dele:

$$SiO_2 = 42,47 \%$$

$$Al_2O_3 = 34,36$$

$$Fe_2O_3 = 6,14$$

$$CaO = 0,24$$

$$MgO = —$$

$$K_2O = 0,56$$

$$Na_2O = 5,91$$

$$H_2O = 10,32$$

$$\text{Sum} = 100,00 \%$$

Juraleret paa dette Sted er i fugtig Tilstand meget mørkt-farvet og i brændt Tilstand næppe til at skjelne fra Lerarten Nr. 1 ved Nebbeodde, skjøndt den summariske Analyse viser, at den indeholder 8 % Kiselsyre mere end Nr. 2, men den rationelle Analyse oplyser, at de amorge Silikater i Nr. 8 og Nr. 1 høre til samme Stofklasse. Lerarten vil være meget hensigtsmæssig at anvende i keramiske Øiemed. Brændt ved 800° er den meget porøs, men temmelig haard og klingende, af gul Farve, som ved 1000° faaer et mere rødtligt Skjær. Leret er i høi Grad ensartet i Massen, idet man maa erindre, at det er selve den raa Lerart, som blot er æltet i Formen, tørret og brændt. Ved 1300° bliver Leret tæt og stentøisagtigt, graat i Massen, lysebrunt paa Overfladen, men bevarer Formen godt, hvorimod det ved 1700° vel bliver hvidere i Bruddet, men samtidig skeer der en Luftudvikling, hvorved Lerprøven svulmer op og mister sin skarpe Form. Forholdstallene ere $SiO_2 + Al_2O_3 : \text{Flbs.} = 10,340 : 1$; $SiO_2 : Al_2O_3 = 2,851 : 1$. Baade Tallene og Forholdet ved Ophedning anvise Lerarten Plads i Cronquist's 1. Kl. Leret tager godt mod Glasur, som nogle Farveprøver, foretagne med almindelige Boraxglasurer, vise. Ved disse Prøver var Lerarten i lufttør Tilstand overmalet med den pulveriserede boraxholdige Glasur,

udrørt i lidt Vand, og efter Tørring brændt een Gang i Muffelovn ved 800°; med Blyglasur kan utvivlsomt naaes endnu langt livligere Farver.

IV. Lergraven ved Pythuset.

Ved Pythuset eller, som det derværende Teglværk kaldes, „Onsbæk Fabrik“ findes umiddelbart ud mod Stranden betydelige Udgravninger. Derved var fremkommet et langt Profil gaaende fra Strandbredden ind imod Landet. Øverst findes Flyvesand og Moræneler med temmelig uregelmæssig Grænseflade, hvorimod den imellem Moræneleret og den underliggende Juraformations Lag er meget skarp og næsten vandret. Profilet (Figur 4) er 140' langt og dets Høide er 36', hvoraf de 10' ere Moræneler og Flyvesand, de 26' afvexlende Ler og Sandlag, henhørende til Juraformationen. Retningen af Profilet er N. 60° Ø. til S. 60° V. Lagenes Strykning er N. 24° V. og Faldet 44° mod ONO. Den samlede Mægtighed af Juraformationens synlige Lag i dette Profil er paa det nærmeste 112', funden ved direkte Maaling tværs paa Lagene, idet der blev begyndt tilhøre paa Profilet ved det yngste (øverste) Lag. Lagserien er fra oven af nedad:

Fint hvidt Kwartssand	12'
Kullag	1,5'
Graat fint Juraler (Nr. 9)	32'
Kullag	1,5'
Fint hvidt Kwartssand	1'
Kullag	1'
Graat fint Juraler (Nr. 10)	18'
Kullag (A)	4'
Juraler (Nr. 11)	14'

Jernsten, tildels i sammenhængende Lag	1'
Kullag	1'
Fint hvidt Kwartssand	3'
Kullag	0,2'
Juraler (Nr. 12)	10'
Kullag (B)	1,5'
Kwartssand	10'
Tilsammen . . .	111,7'.

Altsaa findes ialt paa det synlige Profil:

Kullag 10,7', Kwartssand 26', Jernsten 1', Ler 74'.

Den kemiske Analyse viser, at Lerarterne ere ganske forskellige saavel i hele Massen, som naar der alene tages Hensyn til de amorfe Silikaters Sammensætning. Nr. 20 og 21 danne en Gruppe for sig, Nr. 22 og 23 en eller 2 andre. I lufttør Tilstand indeholde Lerarterne følgende Mængder hygroskopisk Vand:

Nr. 20 1,76 %, Nr. 21. 1,55 %, Nr. 22 2,26 %, Nr. 23 1,59 %.

Den rationelle Analyse gav:

	Nr. 9.	Nr. 10.	Nr. 11.	Nr. 12.
Amorfe Silikater	56,67 %	70,59 %	43,40 %	46,73 %
Feldspath	8,48	4,09	10,30	7,40
Kvarts	36,41	26,02	45,92	46,26
Sum	101,56 %	100,70 %	99,62 %	100,39 %.

Nr. 9.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>Si O₂</i>	24,07	5,66	36,41	66,14
<i>Al₂ O₃</i>	17,13	1,62	"	18,75
<i>Fe₂ O₃</i>	6,01	"	"	6,01
<i>Ca O</i>	0,13	"	"	0,13
<i>Mg O</i>	0,23	"	"	0,23
<i>K₂ O</i>	4,64	1,20	"	5,84
<i>Na₂ O</i>	Spor	"	"	Spor
<i>H₂ O</i>	4,46	"	"	4,46
Sum	56,67	8,48	36,41	101,56

Nr. 10.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>Si O₂</i>	29,35	2,58	26,02	57,95
<i>Al₂ O₃</i>	22,66	0,74	"	23,40
<i>Fe₂ O₃</i>	7,08	"	"	7,08
<i>Ca O</i>	0,48	"	"	0,48
<i>Mg O</i>	0,13	"	"	0,13
<i>K₂ O</i>	3,96	0,38	"	4,34
<i>Na₂ O</i>	Spor	0,39	"	0,39
<i>H₂ O</i>	6,93	"	"	6,93
Sum	70,59	4,09	26,02	100,70
Nr. 11.				
<i>Si O₂</i>	22,80	7,34	45,92	76,06
<i>Al₂ O₃</i>	10,47	2,10	"	12,57
<i>Fe₂ O₃</i>	3,35	"	"	3,35
<i>Ca O</i>	0,34	"	"	0,34
<i>Mg O</i>	0,29	"	"	0,29
<i>K₂ O</i>	2,09	0,42	"	2,51
<i>Na₂ O</i>	0,73	0,44	"	1,17
<i>H₃ O</i>	3,33	"	"	3,33
Sum	43,40	10,30	45,92	99,62
Nr. 12.				
<i>Si O₂</i>	22,59	5,33	46,26	74,18
<i>Al₂ O₃</i>	13,04	1,52	"	14,56
<i>Fe₂ O₃</i>	4,20	"	"	4,20
<i>Ca O</i>	0,31	"	"	0,31
<i>Mg O</i>	0,25	"	"	0,25
<i>K₂ O</i>	0,79	0,41	"	1,20
<i>Na₂ O</i>	1,30	0,14	"	1,44
<i>H₂ O</i>	4,25	"	"	4,25
Sum	46,73	7,40	46,26	100,39

Som man seer, ere Lerarterne meget uensartede sammensatte trods deres udvortes saa eens Udseende. Nogen

mere Regelmæssighed kommer frem, naar de enkelte Stoffers Mængdeforhold i de amorfe Silikater beregnes paa 100 Dele.

	Nr. 9.	Nr. 10.	Nr. 11.	Nr. 12.
<i>Si O₂</i>	42,47	41,58	52,54	48,34
<i>Al₂ O₃</i>	30,24	32,10	24,12	27,90
<i>Fe₂ O₃</i>	10,60	10,03	7,72	8,99
<i>Ca O</i>	0,23	0,68	0,78	0,66
<i>Mg O</i>	0,40	0,18	0,67	0,54
<i>K₂ O</i>	8,19	5,61	4,82	1,69
<i>Na₂ O</i>	"	"	1,68	2,78
<i>H₂ O</i>	7,87	9,82	7,67	9,10
Sum	100,00	100,00	100,00	100,00

Nr. 9 og 10 henhøre til samme Stofklasse som de tidligere omhandlede Lerarter Nr. 1 og Nr. 2 fra Nebbeodde og Nr. 8 fra Vægerne, medens Nr. 12 ligner Nr. 6 og Nr. 7 fra Ormebæk. Til Nr. 11 haves foreløbig ingen Analogier.

De tykkeste Kullag A og B paa henholdsvis 4' og 1,5' brydes og sælges til omboende Folk, hvortil dog maa bemærkes, at Kullaget A, som er angivet at have Mægtigheden 4', ikke er noget enkelt Lag, men en Samling af flere Kullag, adskilte ved $\frac{1}{2}$ —2" tykke Lag af „Sandkul“, d. v. s. kulholdig (sort) Kwartssand, som sorteres fra, hvad let lader sig gjøre, da „Sandkullene“ falde fra hinanden ved nogen Henliggen i Luften. Kwartssandet benyttes af Stensliberierne i Rønne, hvorimod det glimmerholdige Kwartssand mellem Lerlagene Nr. 11 og 12 samles for sig og har været benyttet til Formsand ved Metalstøbning. Ved en endnu i April 1885 synlig Schakt ved Foden af det underste Sandlag er man tidligere gaaet 50' i Dybden og er kommet til et 2' mægtigt Lag af særlig gode Kul, hvis Fald og Strygning opgives at være overensstemmende med Kullaget A. Vandtilstrømningen nødte dog til Arbejdets Ophør. Alle Lerlagene benyttes til Teglværks-

brug, Nr. 9—10 fortrinsvis til fine Drainrør og Nr. 11—12 til almindelige Mursten, og blandet med Sand til (saakaldte) ildfaste Sten. Ingen af Lerarterne staa dog høit, hvad Ildfastheden angaaer, som de brændte Prøver vise. Nr. 10 er endog den lettest smeltelige af alle de bornholmske Juralerarter, men til almindelige Teglværksprodukter, hvor der kun fordres ringe Ildfasthed, maa de uden Tvivl være særlig anvendelige paa Grund af deres Finkornethed og Plasticitet. Lerarternes Forhold ved Brænding sees af følgende Oversigts-tabel. Alle Lerarterne smelte ved 1700° fast paa Underlaget. I pyrometrisk Henseende er der ikke synderlig stor Forskjel paa de forskjellige Lag, om end Nr. 11 er den mest, og Nr. 10 den mindst ildfaste.

	800°.	1000°.	1300°.	1700°.
Nr. 9.	Lysegul med graa Tone, stærkt sugende.	Rødlig-gul, stærkt sugende.	Mørkebrun, glinsende Overflade, graat, tæt Brud.	Næsten ganske udflydt og blæret.
Nr. 10.	Do.	Rød Farve, næsten ikke sugende.	Mørkebrun, halvsmltet Overflade, graasort Brud.	Helt udflydt og meget blæret.
Nr. 11.	Smuk lysegul med graalig Tone, meget sugende.	Rødlig gul, svagt sugende.	Brungul Overflade, tæt graat Brud, holder Formen godt.	Brun Overflade, har tildels bevaret Formen, men blæret.
Nr. 12.	Do.	Gul Farve, temmelig sugende.	Brungul Overfl., tæt graat Brud, bevarer Formen godt.	Brun Overflade, graat hulret Brud, noget udflydt.

Efter Forholdene ved Ophedning komme Lerarterne i 1.—2. Klasse. Forholdstallene ere som følger:

	$SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs.	SiO_2 : Al_2O_3
Nr. 9	6,956 : 1	3,530 : 1
Nr. 10	6,550 : 1	2,476 : 1
Nr. 11	11,57 : 1	6,051 : 1
Nr. 12	11,99 : 1	5,095 : 1.

Forholdstallene henvise alle Prøverne til 1. Kl. eller derunder med Undtagelse af Nr. 10 hvor $SiO_2 : Al_2O_3 = 2,476$, altsaa 3. Kl., men til Gjengjæld $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. = 6,550, altsaa langt under 1. Kl.

V. Risebæks Lergrave.

Ved Risebæk Ladebro findes i Strandkanten paa begge Sider af Veien ned til Bryggen 2 Lergrave af temmelig ringe Udstrækning. Den vestligste Lergrav, som var den største, og hvorfra Profilet (Fig. 6) haves, er 27' dyb i den nordlige Ende, 18' dyb i den sydlige og Graven omtrent 20' lang. Her findes Juraformationens Lerlag, Nr. 13 og Nr. 14, overdækkede af 5—6' stenet, gulrødt Moræneler. Grænsefladen imellem Juraformationens og Glacialformationens Lag er temmelig uregelmæssig, heldende 20° mod Syd. Den førstes Lerlag ere adskilte ved et ubetydeligt, nogle Tommer tykt Kullag. Ovenpaa Nr. 13 fandtes et andet lille Kullag og et derpaa følgende Lerlag, som dog ikke egnede sig til Analyse, da man ikke kunde faae nogen ren Prøve. I den østlige Lergrav fandtes Juraleret Nr. 15 kun dækket af 2' Moræneler, som dog var bortskaffet. Leret lignede i Udseende ganske de to andre Lerarter fra den vestlige Grav, og Sammensætningen af de amorfe Silikater viser ogsaa, at disse 3 Lerarter ere meget nærstaaende, om end ikke ganske identiske.

I lufttør Tilstand indeholde Lerarterne følgende Mængde hygroskopisk Vand:

Nr. 13 8,89 %, Nr. 14 4,40 %, Nr. 15 2,71 %.

Den rationelle Analyse gav følgende Resultater:

	Nr. 13.	Nr. 14.	Nr. 15.
Amorfe Silikater . . .	65,58 %	67,86 %	58,91 %
Feldspath	10,79	12,29	4,06
Kvarts	23,79	20,23	35,53
Sum . . .	100,16 %	100,38 %	98,50 %.

De saa forskellige Mængder hygroskopisk Vand, som Lerarterne indeholde, ere temmelig uforklarlige, da Lerprøverne ere optagne samtidigt i lige store Stykker, have været opbevarede lige længe paa samme Sted, og Vandbestemmelserne ere udførte paa selvsamme Maade. Lerarternes Kornstørrelse er den eneste rimelige Grund til Forskjelligheden. De enkelte Bestanddeles Mængdeforhold er følgende:

Nr. 13.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>Si O₂</i>	29,70	7,82	23,79	61,31
<i>Al₂ O₃</i>	19,64	2,24	"	21,88
<i>Fe₂ O₃</i>	5,18	"	"	5,18
<i>Ca O</i>	0,67	"	"	0,67
<i>Mg O</i>	0,18	"	"	0,18
<i>K₂ O</i>	2,83	0,53	"	2,86
<i>Na₂ O</i>	1,50	0,20	"	1,70
<i>H₂ O</i>	6,38	"	"	6,38
Sum	65,58	10,79	23,79	100,16

Nr. 14.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>Si O₂</i>	29,57	8,94	20,23	58,74
<i>Al₂ O₃</i>	19,76	2,56	"	22,32
<i>Fe₂ O₃</i>	5,24	"	"	5,24
<i>Ca O</i>	0,63	"	"	0,63
<i>Mg O</i>	0,25	"	"	0,25
<i>K₂ O</i>	5,16	0,70	"	5,86
<i>Na₂ O</i>	0,19	0,09	"	0,28
<i>H₂ O</i>	7,06	"	"	7,06
Sum	67,86	12,29	20,23	100,38

Nr. 15.				
<i>Si O₂</i>	25,27	2,92	35,53	63,72
<i>Al₂ O₃</i>	18,21	0,83	"	19,04
<i>Fe₂ O₃</i>	4,88	"	"	4,88
<i>Ca O</i>	0,77	"	"	0,77
<i>Mg O</i>	0,40	"	"	0,40
<i>K₂ O</i>	0,26	0,31	"	0,57
<i>Na₂ O</i>	3,66	"	"	3,66
<i>H₂ O</i>	5,46	"	"	5,46
Sum	58,91	4,06	35,53	98,50

Heraf fremgaaer, at Lerarternes Massesammensætning er temmelig forskjellig; men Ensartetheden træder tydeligt frem, naar de amorfe Silikaters Bestanddele beregnes paa 100 Dele, da man saa seer, at det i alle 3 Prøver maa være samme Mineral, skjøndt Forskjellen i Alkalimængderne og den deraf betingede Variation i Kiselsyremængden er temmelig betydelig. De amorfe Silikater have nemlig følgende Sammensætning:

	Nr. 13.	Nr. 14.	Nr. 15.
SiO_2	45,29	43,58	42,90
Al_2O_3	29,94	29,12	30,91
Fe_2O_3	7,90	7,72	8,28
CaO	1,02	0,93	1,31
MgO	0,27	0,37	0,68
K_2O	3,55	7,60	0,44
Na_2O	2,30	0,28	6,21
H_2O	9,73	10,40	9,27
Sum	100,00	100,00	100,00

I pyrometrisk Henseende er der ikke nogen paaviselig Forskjel at iagttage ved disse 3 Lerarter, og Beskrivelsen af dem kan derfor gaae under eet. Ved 800° graagul, stærkt sugende, ved 1000° gul, klingende, men dog noget sugende; ved 1300° rødbrun, men stentøisagtigt, graat Brud, meget klingende; ved 1700° brun Overflade, noget blæret, tildels fastsmeltet paa Underlaget.

Efter Forholdet ved Ophedning komme Lerarterne næppe høiere end 1. Klasse. Forholdstallene blive:

	$SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs.	SiO_2 : Al_2O_3
Nr. 13 . . .	7,855 : 1	2,802 : 1
Nr. 14 . . .	6,612 : 1	2,631 : 1
Nr. 15 . . .	8,050 : 1	3,355 : 1.

Kun Nr. 14 sættes af Forholdet $SiO_2 : Al_2O_3 = 2,631$ op i 2. Kl., men som Modvægt er $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. kun = 6,612, altsaa langt lavere end 1. Kl., ellers henvise Forholdstallene Lerarterne til samme Klasse som de pyrometriske Forhold.

VI. Vellensby-Leret.

Ved Vellensbyaaens vestlige Bred, skraaes overfor Vellensbygaarden, fandtes to mindre Udgravninger. I den nordligste Grav fandtes 4' Moræneler, hvilende paa „Vellensbyleret“, som paa dette Sted er kun 1' mægtigt, og hvorunder findes 6' støvfint, hvidt Kvantssand med gule Striber og Jernsten-nyrer af Størrelse som Hasselnødder. Lerlagets øverste Flade er vandret afskaaren, men den underste Grænseflade falder 15° i Retningen S. 10° V., hvorfor ogsaa Lerlagets Mægtighed i den sydligste Grav er 6' efter Arbeidernes Opgivelse. Det kunde nemlig ikke direkte iagttages, da Rømjorden kastes ned i Graven, efterhaanden som der arbeides fremad i Leret. Vellensbyleret er navnlig bekjendt ved Forchhammers sidste Arbeide over de heriværende sjældnere Stoffer, Krom, Vanadin, Molybdæn og maaske et nyt Grundstof¹⁾.

I lufttør Tilstand indeholder Nr. 16 1,81 %, Nr. 17 1,93 % hygroskopisk Vand.

Den rationelle Analyse gav:

	Nr. 16	Nr. 17
Amorfe Silikater . . .	39,62 %	40,38 %
Feldspath	9,61	8,49
Kvarts	49,80	50,76
Sum . . .	99,03 %	99,63 %.

¹⁾ Oversigt over det kgl. d. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1864, p. 88. Det af Forchhammer formodede nye Grundstof er upaatvivlelig identisk med det af Clemens Winkler 1885 i Argyrodit opdagede nye Grundstof „Germanium“, som senere er paavist at have en større Udbredelse (om end i ringe Mængder) end først formodet.

	Forchhammers Grundstof	Germanium
Med SH_2	brunt Sulfid opløseligt i Svovlkalium.	brunt Sulfid (Germanium-forsvovl) opløseligt i Svovlkalium.
Med Iltningsemidler	hvidt Ilte, ikke aldeles uopløseligt i fortyndet Saltsyre, flygtigt.	hvidt Ilte (GeO_2), ikke aldeles uopløseligt i Vand, er flygtigt og giver et hvidt Beslag.

De enkelte Bestanddeles Mængdeforhold er følgende:

Nr. 16.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerproven
<i>Si O₂</i>	17,38	7,60	49,80	74,78
<i>Al₂ O₃</i>	12,00	1,73	"	13,73
<i>Fe₂ O₃</i>	2,18	"	"	2,18
<i>Ca O</i>	0,68	"	"	0,68
<i>Mg O</i>	0,54	"	"	0,54
<i>K₂ O</i>	2,20	0,28	"	2,48
<i>Na₂ O</i>	0,52	"	"	0,52
<i>H₂ O</i>	4,12	"	"	4,12
Sum	39,62	9,61	49,80	99,03
Nr. 17.				
<i>Si O₂</i>	18,72	6,22	50,76	75,70
<i>Al₂ O₃</i>	12,57	1,78	"	14,35
<i>Fe₂ O₃</i>	2,17	"	"	2,17
<i>Ca O</i>	0,23	"	"	0,23
<i>Mg O</i>	0,31	"	"	0,31
<i>K₂ O</i>	2,61	0,49	"	3,10
<i>Na₂ O</i>	Spor	"	"	Spor
<i>H₂ O</i>	3,77	"	"	3,77
Sum	40,38	8,49	50,76	99,63

Leret er altsaa omtrent eens sammensat i sine øvre og nedre Lag dog med nogle smaa Variationer, idet det nederste Lag indeholder mere Kvantssand end det øverste. Ligeledes ere de amorfe Silikater i begge Lagene hinanden nærstaaende i S sammensætningen, som beregnet paa 100 Dele bliver:

	Nr. 16.	Nr. 17.
<i>Si O₂</i>	43,87	46,36
<i>Al₂ O₃</i>	30,29	31,12
<i>Fe₂ O₃</i>	5,50	5,37
<i>Ca O</i>	1,72	0,57
<i>Mg O</i>	1,36	0,76
<i>K₂ O</i>	5,55	6,46
<i>Na₂ O</i>	1,31	"
<i>H₂ O</i>	10,40	9,36
Sum	100,00	100,00

For at undersøge, hvorvidt Slemning lod sig anvende paa saa finkornede Lerarter, som Vellensbyleret, blev 25 grm. tørret Ler udkogt med Vand under Omrøren, indtil alle Klumper vare forsvundne, og derefter behandlet paa et Slemmeapparat med jævnt stigende Strømhastighed til det afløbne Vand (ialt 6 Liter) var ganske klart. Bestanddelene, saaledes som Slemningen sorterede dem, opsamledes, tørredes, og veiedes med følgende Resultat:

Nr. 1. Groveste Stof, Kvarts, Feldspath, noget Glimmer	15,8 %
Nr. 2. Fint Ler dog med noget Glimmer	14,4
Nr. 3. Støvfint Ler, afsat i Beholderen efter 2 Dages Forløb	50,2
Nr. 4. Afsat efter 8 Dages Forløb i Beholderen med Slemmevand	4,4
	<hr/> 84,8 %.

Endnu efter 4 Ugers Forløb havde kun en ringe Del, 3,8 %, afsat sig i Beholderen; de manglende 11,4 % holdt sig stadig opslemmede i de 6 Liter Vand, der havde et mælket Udseende. Senere er der foretaget en anden Analyse af samme Lerart med en „Schönes Slemmetragt“ med inddelt Piezometer, som tillod en nøjagtig Bestemmelse af Kornstørrelsen. Resultatet var:

Kornstørrelse	0,10—0,05 ^{mm}	=	5,55 %
—	0,05—0,01 ^{mm}	=	10,24
— mindre end 0,01 ^{mm}		=	84,21
			<hr/> Sum = 100,00 %.

Man seer let heraf, at mekanisk Analyse slet ikke kan erstatte den kemiske (rationelle Analyse) ved saa finkornede og i Forveien af Naturen udslemmede Lerarter, som de bornholmske. Grunden hertil er den overordentlig fint for-

delte Tilstand, hvori Hovedmængden af den i Leret værende Kvarts og Feldspath forekommer, hvad navnlig kan iagttages, naar den rationelle Analyse udføres i større Maalestok.

Den saltsure Opløsning af Baserne i Vellensbyleret, vunden ved at udkoge den med Svovlsyre behandlede Masse med fortyndet Saltsyre, blev underkastet en særdeles omhyggelig kvalitativ Analyse, hvor der arbejdedes med store Portioner, men intet udover de sædvanlige Bestanddele, Lerjord, Jerntveilde, Kalk, Magnesia, Kali og Natron og et forsvindende Spor af Krom, kunde paavises i de i Arbejde tagne 300 grm. Vellensbyler. Af den saltsure Opløsning udkrystalliserede der en Del Alunkrystaller, som vare ganske jernfri, og endnu flere udkrystalliserede ved Tilsætning af Kaliumsulfat, saa at Leret hensigtsmæssig kunde anvendes til Alunfabrikation, hvis Prisforholdene ikke hindrede det.

I fordums Tid havde Vellensbyleret en større Betydning end nu paa Grund af sin ikke ringe Ildfasthed, og det udførtes til den kgl. Porcelænsfabrik, hvor det benyttedes blandet med Chamotte til Kapselmasse, men er fortrængt af engelske Lersorter. Nu anvendes det kun i Omegnen til Bygningsbrug. I tør Tilstand er det en gullig hvid, fin og temmelig fed Lerart, trods sit usædvanlig høie Kvartsindhold, 50 %. Det underliggende Sandlag benyttes til Slibesand. Vellensbyleret er temmelig ildfast, men kan dog ikke maale sig med Ler fra den engelske Stenkulformation. I pyrometrisk Henseende ere Prøverne ganske ens, ved 800° gule med rødlig Anstrøg, afsmittende; ved 1000° rødgule, stærkt sugende; ved 1300° lyse med mat graabrun Overflade, stærkt klingende, stentøisagtigt Brud; ved 1700° glinsende, graabrun Overflade, stentøisagtigt, meget svagt blæret Brud, men holder Formen skarpt. Efter Forholdene ved Ophedning komme disse Lerarter omtrent i Cronquist's 3. Klasse. Forholdstallene

sætte dem derimod dels op i 2.—3. Klasse, dels under 1. Kl.
Forholdstallene ere:

	$SiO_2 + Al_2O_3 : Flbs.$	$SiO_2 : Al_2O_3$
Nr. 16	13,83	5,421
Nr. 17	15,50	5,275.

VII. Kofoeds Teglværksgrav.

Det i teknisk Henseende vigtigste Findested for Juralerarter er ved Kofoeds (tidligere Colbergs) Teglværk Syd for Rønne, lige ved Byen. Her findes Juraformationens Lag blottede i fortrinlige Profiler paa ikke ubetydelige Strækninger. I Gravens Bagvæg fandtes et 94' langt og 26' høit Profil (Fig. 5) i Retningen N. 80° V.—S. 80° Ø. Øverst findes 3' gulgraat stenet og sandet Moræneler med en Mængde ofte meget store Skursten, hyppigst af rødlig Granit. Med næsten plan og vandret Flade støder Moræneleret op til Juraformationens stærkt heldende Lag, hvis Fald er 20° mod S. 80° Ø., altsaa i Profilets Retning, hvorfor Lagenes Skjæringslinier med den i Strygningsretningen N. 10° Ø.—S. 10° V. udgaaende Sidevæg ogsaa fremtræde som vandrette Linier. Den samlede Mægtighed af Juraformationens synlige Lag udgjør her ialt 59' 5" og Lagserien er fra oven nede efter følgende:

Graat Juraler (Nr. 18)	10'
Kullag	6"
Graat Juraler (Bladler Nr. 19)	13'
Kullag	3"
Fint graat Juraler (Nr. 20)	17'
Hvidt Kwartssand.	3'
Sandblandet Kul (Sandkul)	1'

Hvidt Kwartssand	2'
Graat sandet Skiferler (Nr. 21)	2'
Jernstenslag eller lagformig udbredte Knolder	6"
Sort kulholdig Skiferler (Nr. 22)	2'
Kullag	2"
Fint graat Juraler { Nr. 23 øverste Del af Laget } { Nr. 24 nederste — }	. . 8'

den samlede Mægtighed er altsaa 59' 5",
hvoraf Kullag 1' 11", Kwartssand 5', Jernsten 6", Lerlag 52'.

Alle Lerlagene ere underkastede en kemisk Analyse, hvorved det viste sig, at de amorfe Silikater i Nr. 18, 19, 20, 23, 24 vare hinanden meget lige i Sammensætningen, hvorimod Skiferlerarterne Nr. 21 og 22 danne en Gruppe for sig.

I lufttør Tilstand tabe Lerarterne følgende Vandmængder ved Tørring til konstant Vægt ved 120°:

	Nr. 24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.
Hygroskopisk Vand	2,69,	2,29,	7,78,	3,78,	2,50,	1,70,	2,30 %.

Med Nr. 20 foretoges forsøgsvis en Slemning med Schønnes Apparat. Resultatet var:

Kornstørrelse	0,10—0,05 ^{mm}	=	1,96 %
—	0,05—0,01 ^{mm}	=	4,42
— mindre end	0,01 ^{mm}	=	93,62
Sum = 100,00 %.			

De to første Produkter tilsammen 6,38 % er rent hvidt Kwartssand med en ubetydelig Mængde Glimmer. Det sidste er tilsyneladende „Lersubstans“, men den rationelle Analyse viser, at der deri endnu er 39,29 % Kvarts og Feldspath i overordentlig findelt Tilstand, hvad der ogsaa kunde sees under Mikroskopet.

De rationelle Analyser gave nedenstaaende Resultater:

	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.
Amorfe Silikater . . .	50,77	51,09	49,60	31,60	54,35	52,62	52,27
Feldspath	11,24	5,72	11,58	10,92	3,67	7,47	7,64
Kvarts	36,38	42,43	17,83	46,04	37,72	31,10	38,02
Kulstof	0,75	0,06	20,99	11,44	0,09	0,03	0,89
Jerntvrtehydrat . . .	"	"	"	"	"	4,18	2,46
Jernspath	"	"	"	"	3,63	5,99	"
Sum	99,14	99,30	100,00	100,00	99,46	101,39	101,28

Vandbestemmelserne i Nr. 21 og 22 ere udførte ved direkte at veie det uddrevne Vand i et Klorkalciumsrør, som var sat i Forbindelse med et tungsmelteligt Glasrør, i hvilket Lerprøven blev anbragt i en Platinbaad og ophedet af en lille Gasovn. Kulmængden i disse to Analyser er bestemt som Differens, da det viste sig ugjærligt at bortbrænde alt Kulstoffet i Skiferleret, paa Grund af at det er saa fint fordelt gennem hele Massen og omgivet af Ler. Bestemmelserne af Jernspath og Jerntvrtehydrat i Nr. 18, 19, 20 ere udførte ved at udtrække Jernet med svag Saltsyre under Kogning og bagefter bestemme den samlede opløste Jernmængde. I en anden Portion blev Jernet udtrukket med fortyndet Svovlsyre i en Kulsyrestrøm og Jernforiltemængden titreret med manganoversurt Kali.

Nr. 24.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Stoffe	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	23,92	8,00	36,38	"	68,30
Al_2O_3	13,96	2,27	"	"	16,23
Fe_2O_3	3,63	"	"	"	3,63
CaO	0,23	"	"	"	0,23
MgO	0,36	"	"	"	0,36
K_2O	3,78	0,97	"	"	4,75
Na_2O	0,17	"	"	"	0,17
H_2O	4,72	"	"	"	4,72
C.	"	"	"	0,75	0,75
Sum	50,77	11,24	36,38	0,75	99,14

Nr. 23.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Stoffer	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>SiO₂</i>	23,31	4,04	42,43	"	69,78
<i>Al₂O₃</i>	14,34	1,14	"	"	15,48
<i>Fe₂O₃</i>	3,84	"	"	"	3,84
<i>CaO</i>	0,44	"	"	"	0,44
<i>MgO</i>	0,30	"	"	"	0,30
<i>K₂O</i>	2,03	0,54	"	"	2,57
<i>Na₂O</i>	2,03	"	"	"	2,03
<i>H₂O</i>	4,80	"	"	"	4,80
<i>C</i>	"	"	"	0,06	0,06
Sum	51,09	5,72	42,43	0,06	99,30

Nr. 22.					
<i>SiO₂</i>	20,08	8,71	17,83	"	46,62
<i>Al₂O₃</i>	11,63	2,47	"	"	14,10
<i>Fe₂O₃</i>	5,29	"	"	"	5,29
<i>CaO</i>	0,05	"	"	"	0,05
<i>MgO</i>	0,34	"	"	"	0,34
<i>K₂O</i>	0,69	0,40	"	"	1,09
<i>Na₂O</i>	2,44	"	"	"	2,44
<i>H₂O</i>	9,08	"	"	"	9,08
<i>C</i>	"	"	"	20,99	20,99
Sum	49,60	11,58	17,83	20,99	100,00

Nr. 21.					
<i>SiO₂</i>	14,38	7,83	46,04	"	68,25
<i>Al₂O₃</i>	7,92	2,27	"	"	10,19
<i>Fe₂O₃</i>	1,79	"	"	"	1,79
<i>CaO</i>	0,51	"	"	"	0,51
<i>MgO</i>	0,17	"	"	"	0,17
<i>K₂O</i>	"	0,82	"	"	0,82
<i>Na₂O</i>	1,14	"	"	"	1,14
<i>H₂O</i>	5,69	"	"	"	5,69
<i>C</i>	"	"	"	11,44	11,44
Sum	31,60	10,92	46,04	11,44	100,00

Nr. 20.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Stoffer	Tilsammen i hele Lerproven
<i>SiO₂</i>	25,21	2,68	37,72	"	65,61
<i>Al₂O₃</i>	16,53	0,83	"	"	17,36
<i>Fe₂O₃</i>	2,54	"	"	"	2,54
<i>FeO</i>	"	"	"	2,25	2,25
<i>CaO</i>	0,16	"	"	"	0,16
<i>MgO</i>	0,13	"	"	"	0,13
<i>K₂O</i>	2,21	0,16	"	"	2,37
<i>Na₂O</i>	4,24	"	"	"	4,24
<i>H₂O</i>	3,33	"	"	"	3,33
<i>CO₂</i>	"	"	"	1,38	1,38
<i>C</i>	"	"	"	0,09	0,09
Sum	54,35	3,67	37,72	3,72	99,46

Nr. 19.					
<i>SiO₂</i>	24,02	5,57	31,10	"	60,69
<i>Al₂O₃</i>	16,37	1,58	"	"	17,95
<i>Fe₂O₃</i>	2,12	"	"	4,18	6,30
<i>FeO</i>	"	"	"	3,72	3,72
<i>CaO</i>	0,23	"	"	"	0,23
<i>MgO</i>	0,42	"	"	"	0,42
<i>K₂O</i>	"	"	"	"	"
<i>Na₂O</i>	4,34	0,32	"	"	4,66
<i>H₂O</i>	5,12	"	"	"	5,12
<i>CO₂</i>	"	"	"	2,27	2,27
<i>C</i>	"	"	"	0,03	0,03
Sum	52,62	7,47	31,10	10,20	101,39

Nr. 18.					
<i>SiO₂</i>	23,77	5,57	38,02	"	67,36
<i>Al₂O₃</i>	15,20	1,58	"	"	16,78
<i>Fe₂O₃</i>	2,09	"	"	2,46	4,55
<i>CaO</i>	0,52	"	"	"	0,52
<i>MgO</i>	0,18	"	"	"	0,18
<i>K₂O</i>	1,87	"	"	"	1,87
<i>Na₂O</i>	1,75	0,49	"	"	2,24
<i>H₂O</i>	6,89	"	"	"	6,89
<i>C</i>	"	"	"	0,89	0,89
Sum	52,27	7,64	38,02	3,35	101,28

Beregnes de enkelte Bestanddele i disse Lerarters amorfe Silikater paa 100 Dele, faaes følgende Talstørrelser:

	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.
SiO_2	47,11	45,62	40,48	45,50	46,38	45,64	45,47
Al_2O_3	27,49	28,07	23,45	25,06	30,42	31,11	29,08
Fe_2O_3	7,15	7,51	10,66	5,68	4,67	4,03	4,00
CaO	0,45	0,88	0,10	1,61	0,29	0,44	1,00
MgO	0,71	0,59	0,69	0,54	0,24	0,80	0,34
K_2O	7,45	3,97	1,39	"	4,07	"	3,58
Na_2O	0,34	3,97	4,92	3,61	7,80	8,25	3,35
H_2O	9,30	9,39	18,31	18,00	6,13	9,73	13,18
Sum	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

De nederste Lerlag, Nr. 23 og 24, benævnes „ildfast Ler“, omend, som de brændte Prøver vise, Ildfastheden er temmelig ringe, men Stenene bruges dog til Ildsteder ved Dampkjedler, Bagerovne og lignende. Det sorte Skiferler Nr. 22 benyttes til almindelige Mursten, hvorimod der ingen Anvendelse er for Nr. 21, det graa Skiferler, paa Grund af dets Uensartethed. Disse Skiferlag ere adskilte ved et maaske hist og her sammenhængende Lag af Jernstensknolder, som i den mod Dagen vendende Side er stærkt forvitret til Jerntveiltehydrat, men iøvrigt af en særlig ren og god Beskaffenhed. Det fine graa Lerlag Nr. 20 benyttes paa Grund af sin Ensartethed til Drænrør. Efter dette Lerlag følger et høist ubetydeligt (3") Kullag og derpaa Lerlaget Nr. 19, som paa Stedet benævnes „Bladler“, da deri ofte skal forekomme Aftryk af Bregneblade. Et 6" mægtigt Kullag skiller dette Lag fra det dermed ensartede Lag Nr. 18. Begge benyttes meget til almindelige Teglværksprodukter. Kullagene benyttes derimod ikke og ere de sletteste Varieteter af bornholmsk Kul.

De pyrometriske Forhold sees af nedenstaaende Oversigtstabel.

	800°.	1000°.	1300°.	1700°.
Nr. 18, 23, 24.	Graagul Farve, stærkt sugende.	Gul, klingende, noget sugende.	Lysebrun Overflade, graat stentøisagtigt Brud, svagt blæret.	Brun Overflade, hvidgraat, noget blæret Brud, fastsmeltet paa Underlaget.
Nr. 22.	Do.	Do.	Mørkebrun Overflade, sort, blæret Brud.	Mørkebrun Overflade, sort blæret Brud, udflydt og fastsmeltet paa Underlaget.
Nr. 21.	Graarød Farve, meget afsmittende og skjør.	Graarød Farve, afsmittende.	Sortebrun Overflade, en Del blæret, sort Brud.	Blank brunsort Overflade, sort blæret Brud, fastsmeltet paa Underlaget.
Nr. 20.	Graabrun Farve, stærkt sugende.	Tabt.	Brun Overflade, graat, tæt, stentøisagtigt Brud.	Brun Overflade, hvidgraat, noget blæret Brud, fastsmeltet = 18, 23, 24.
Nr. 19.	Do.	Gulrød Farve, klingende, men sugende.	Brunlig sort Overflade, meget blæret, sort Brud, fastsmeltet og udflydt p. Underl.	Mørkebrun Overflade, meget blæret og udflydt.

Forholdene ved Ophedning henvise Lerarterne Nr. 18, 20, 21, 22, 23, 24 til Cronquist's 1. Kl. (nærmende sig noget til 2. Kl.), Nr. 19 er derimod endnu mindre ildfast end 1. Kl. Forholdstallene ere:

	$SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs.	SiO_2 : Al_2O_3 .
Nr. 18 . . .	9,237 : 1	4,250 : 1
Nr. 19 . . .	5,130 : 1	3,460 : 1
Nr. 20 . . .	7,098 : 1	3,779 : 1
Nr. 21 . . .	17,710 : 1	6,698 : 1
Nr. 22 . . .	6,593 : 1	3,306 : 1
Nr. 23 . . .	9,288 : 1	4,508 : 1
Nr. 24 . . .	8,989 : 1	3,923 : 1.

I Nr. 21 er $SiO_2 + Al_2O_3 : Flbs. = 17,71$ hvad der sætter den op i 4. Kl., medens derimod $SiO_2 : Al_2O_3 = 6,69$ rykker den ned under 1. Kl. For alle de andre Nummeres Vedkommende ere Forholdstallene derimod ligesom de pyrometriske Forhold svarende til 1. Kl.

VIII. Grønsandsformationens Lerlag.

Som bekjendt findes Grønsandsformationen paa Bornholm saavel Nord for Rønne omkring Mulebyaa og Blykoppeaa, som Sydøst for Byen ved Stampen og Arnager. Ingen Steder træffes dog Lerarter af nogen Betydning. Kun i en lille Grusgrav Nord for Mulebyaa, lige ved samme, hvis Bund er 8' over Aaens Vandspeil, træffes virkelige Lerlag, henhørende til Grønsandsformationen. Efter Udgravning til Veifyld var der fremkommet følgende Profil (Fig. 7). Glacialformationens Lag bestode af gullig, gruset Sand med mange Sten, tildels isskurede, hvoriblandt de hyppigste vare Urbjergsstykker, men der bemærkedes dog en Del Graptolithskifer i kantede Brudstykker. Sandlaget er ialt 10' mægtigt. Derunder er 12' Grønsandsdannelser synlige. Disse bestaa af afvejlende Lag af grøngraat kalkholdigt, sandet Ler og meget kalkholdig Grønsandssten. Lagenes Fald er 40° mod N. O. og Strygningen N. 60° V.—S. 60° Ø. Sandstensbænkene ere 1' mægtige og den samlede Grønsandsformations synlige Mægtighed er omtrent 42' i det 50' lange Profil. At Lagene virkelig henhøre til Grønsandsformationen fremgaaer ikke alene af Lagenes almindelige Karakter, men ogsaa af de deri indeholdte Forsteninger. Lerarten imellem Sandstensbænkene indeholder ingen Forsteninger og er meget mager og lader sig vanskelig forme. Efter Tørring er den meget skjør og lader sig let pulverisere.

Tørret ved almindelig Lufttemperatur taber Lerarten ved Tørring ved 120° til constant Vægt 1,92 % Vand.

Den rationelle Analyse gav følgende Resultat:

Amorfe Silikater . . .	22,46 %
Feldspath	16,83
Kvarts	36,68
$Ca CO_3$	21,53
$Mg CO_3$	0,07
$Fe_2(OH)_6$	1,79
Sum	99,36 %

Det kemisk bundne Vand blev bestemt som Glødetab med Fradrag af Kulsyren, hvis Mængde i Forveien var fundet med Geislers Apparat. Kalk og Jernmængden, sammen med den ringe Mængde Magnesia, blev funden ved at udtrække Stoffet med fortyndet Saltsyre, filtrere og skille de opløste Stoffer paa vanlig Vis. Lerarten lader sig uden Tvivl med Fordel anvende til Jordforbedring, tillige indeholder den et ringe men tydeligt Spor af Fosforsyre (som Fosforit), som saa ogsaa vil komme til Nytte. De enkelte Stoffers Mængdeforhold er følgende:

Nr. 25.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Stoffer	Tilsammen i hele Lerprøven
$Si O_2$	12,70	11,60	36,68	"	60,98
$Al_2 O_3$	3,49	3,82	"	"	6,81
$Fe_2 O_3$	2,21	"	"	1,48	3,69
$Ca O$	1,25	"	"	12,15	13,40
$Mg O$	0,10	"	"	0,03	0,13
$K_2 O$	"	1,91	"	"	1,91
$Na_2 O$	0,82	"	"	"	0,82
$H_2 O$	1,89	"	"	0,31	2,20
CO_2	"	"	"	9,42	9,42
Sum	22,46	16,83	36,68	23,39	99,36

Betragtes de amorfe Silikater som et selvstændigt Mineral og beregnes de fundne Mængdeforhold mellem de enkelte Stoffer paa 100 Dele, faaes følgende Tal:

$$SiO_2 = 56,54 \%$$

$$Al_2O_3 = 15,54$$

$$Fe_2O_3 = 9,84$$

$$CaO = 5,56$$

$$MgO = 0,46$$

$$Na_2O = 3,64$$

$$H_2O = 8,42$$

$$\text{Sum} = 100,00 \%$$

Det egentlige Grønsandsler (de amorfe Silikater) er altsaa kiselsyreholdigere og mere kalkholdigt end nogen af de undersøgte Juralerarter.

De pyrometriske Forhold fremgaa af nedenstaaende Tabel:

Lerprøve Nr. 25.

Grønsandsformationen ved Mulebyaa.

800°.	1000°.	1300°.	1700°.
Graagul, aldeles usammenhængende.	Gul med rødlig Tone, sugende.	Graarød, tæt.	Gullig-graa, baade udvortes og indvortes, fuldstændig ildf.

IX. De røde Lerarter.

Jeg skal nu gaa over til at omtale nogle Lerarter af usikker Alder og Oprindelse, nemlig de røde og gulrøde mærkelige Lersorter, som paa flere Steder af Bornholms

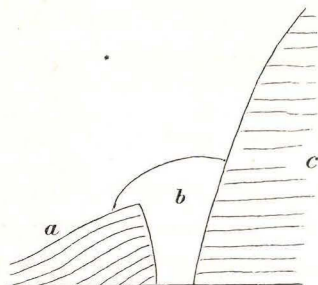
Sydvestkyst komme frem i Dagen¹⁾. Lerarternes Leiringsforhold ere saameget vanskeligere at afgjøre, som deres Udstrækning kun er ringe, og der hverken haves paalidelige kunstige eller naturlige Profiler, da Leret ikke har nogen synderlig Anvendelse og derfor ikke udgraves mere end lige i Overfladen. Ingen tydelig Lagdeling kan iagttages, og der er aldrig truffet Spor af organiske Levninger i Leret. Det omhandlede Ler forekommer dels som en gulrød broget Varietet, dels som en ensfarvet mørkerød Lerart; men den brogede Varietet har ikke nær saa stor Udbredelse som den røde og forekommer kun sammen med denne. Den er høist sandsynlig opstaaet af det røde Ler ved delvis Udludning af det i det røde Ler saa rigelig indeholdte Jernveiltehydrat, som nedenstaaende Analyser vise. Leret grænser paa den mod Landet vendende Side mellem Soseodde og Læsaa op til en 40' til 80' høi næsten lodret Væg af „grønne Skifere“ med omtrent vandret Lagdeling. Ud mod Havet kommer flere Steder en hvid eller hvidgul, temmelig tyndskifret og ofte meget glimmerrig Sandsten frem med regelmæssigt hældende Lag, hvis Strygning, lidt nordfor Risebækkens Udløb, er Ø.—V. og Faldet 8° S. Sandstenen ligner den bornholmske Jurasandsten noget, men indeholder mere Glimmer end de almindelig kjendte Jurasandstene. Lignende røde Lerarter træffes i Skaane paa flere Steder og henregnes af de svenske Geologer til Trias (Keuper). Noget fuldstændig Bevis for denne Tidsbestemmelses Rigtighed haves dog ikke, da der heller aldrig er fundet Forsteninger i disse Lerarter. I ethvert Tilfælde synes de dog at henhøre til en Periode mellem Silur og Jura²⁾.

¹⁾ Johnstrup: Abriss der Geologie von Bornholm (1889), p. 32.

²⁾ Nathorst: Beskrivelse af det geolog. Kortblad „Trolleholm“ (1885) p. 35; og „De skånska dislokationernas ålder“, Geolog. Fören. Forh. Bd. IX, p. 121—125.

De omhandlede Lerarter ere paa Bornholm truffne under følgende nærmere Omstændigheder:

Ved Svingelen, en lille Odde mellem Pugebæk og Risebæk, findes umiddelbart ved Havets Niveau en hvid Sandsten, som hæver sig 6' over Havet og er dækket af nedskredne Masser, hvorpaa følger det røde Ler og derpaa en 80' høi Væg af „grønne Skifere“, dækkede paa Toppen af Moræneler. Lerprøven Nr. 26 er fra Svingelens Østside. Lidt længere mod Vest sees den hvide Sandsten at være overleiret af et 6' mægtigt Lag af hvidt Kwartssand, hvorpaa følger højere oppe i Klinten rødgult Ler (Nr. 29), gulrødt Ler og ensfarvet ildrødt Ler (Nr. 27). Gaaer man fra Svingelen henimod Pugebæk, træffes i Strandkanten, ca. 200 Al. Øst for Pugebæk, fra Havets Overflade og opad 4' hvid Sandsten og derpaa nedskredne, af Grønsvær dækkede Masser af Moræneler, hvorpaa følger rødt Ler, Nr. 31. Bagved rager en ca. 80' høi Væg af „grønne Skifere“ op. Noget længere Øst paa findes en hvid, glimmerrig Sandsten, tilsyneladende overleiret af det røde brogede Ler (Nr. 32). Forholdene ere omtrent som i hosstaaende Afbildning. Lidt længere henimod Risebæk var Sandstensens Fald 8° S. som tidligere anført. Ved den vestlige Side af Risebækkens Munding har der tidligere været en 6'-7' dyb Lergrav i det røde Ler, som forsøgsvis blev anvendt til Terrakottafabrikation. Nu var Graven tildels skreden sammen og vandfyldt, men ved nogen Udgravning lykkedes det dog at faae en frisk Prøve, Nr. 36, fra 5's Dybde under Overfladen. Ingen Antydning af Lagdeling kunde spores; Leret var gennem hele Dybden en ensformig fed Masse.



a. Hvid Sandsten. b. Rødt Ler.
c. Grøn Skifer.

Fra Risebækkens til Læsaens Mundinger træffes af og

til i Strandkanten det rødbrøgede Ler, men her vistnok i en af Isen forstyrret og omleiret Tilstand. I en af Væld opfyldt Brink paa Læsaaens østlige Bred lige ved Mundingen er Leret 15' over Havet, men meget gennemtrængt af Planterødder og behandlet af det udsivende Vand. Der foreligger ingen Meddelelser i Literaturen, ei heller kunde der derom erhverves Oplysninger paa Stedet om, at de røde Lerarter skulle være trufne paa andre Steder end de ovenangivne langs Kysten, man kan derfor have Ret til at betragte dens Forekomst som aldeles lokal og betinget af særlige Forhold.

Følgende Prøver af de under ovenangivne Forhold forekommende Lerarter ere, som de reneste og i mest primitiv Tilstand forekommende, underkastede kemisk Analyse og pyrometriske Forsøg.

Nr. 26 rødt Ler, Østsiden af Svingelen.

Nr. 27 rødt Ler, Vestsiden af Svingelen.

Nr. 31 rødt Ler fra Strandkanten, lidt østfor Pugebæk.

Nr. 32 rødgult Ler (broget) imellem Pugebæk og Risebæk.

Nr. 36 rødt Ler 5' under Overfladen fra Lergraven ved den vestlige Side af Risebækkens Munding.

I lufttør Tilstand tabe Prøverne følgende Vandmængder ved Tørring til constant Vægt ved 120°:

	Nr. 26.	27.	31.	32.	36.
Hygroskopisk Vand	3,80%	3,72%	2,78%	2,94%	4,19%.

Den rationelle Analyse blev udført som sædvanlig, idet dog det opløselige Jerntveilte først blev udtrukket med fortyndet Saltsyre under Kogning, og den tilbageblevne hvide Rest, som meget lignede Kaolin, blev derpaa efter Udvaskning dekomponeret paa vanlig Vis med Svovlsyre og Natron. Den saltsure Opløsning, som man fik ved at koge Lerarten med fortyndet Saltsyre, blev fældet med Ammoniak, og Jerniltet vasket, tørret og glødet som sædvanlig, men beregnet som Jerntveiltehydrat, da det er antaget at være tilstede i

denne Form paa Grund af sin lette Opløselighed i fortyndet Saltsyre, noget som ikke kan afgjøres ad kemisk Vei med fuldstændig Sikkerhed¹⁾).

	26.	27.	31.	32.	36.
Amorfe Silikater	57,43	56,15	45,56	30,44	44,95
Feldspath	3,57	4,81	5,42	13,02	3,66
Kvarts	28,19	26,67	40,20	48,70	34,47
Jerntveiltehydrat	11,54	11,81	9,19	7,69	16,02
Sum . . .	100,73	99,44	100,37	99,85	99,10

Prøve Nr. 36 fra Lergraven ved Risebæk er bleven underkastet en systematisk Slemning paa Schönes Apparat med følgende Resultat:

Kornstørrelse 0,20—0,10 ^{mm} = 1,69 %	} rødtligt Kvartssand med Kaliglimmer.
— 0,10—0,05 ^{mm} = 3,79 %	
— 0,05—0,01 ^{mm} = 10,24 %	
— mindre end 0,01 ^{mm} = 84,28 %	Ler og Kvarts.

Da Korn under 0,01^{mm} i Gjennemsnit ikke kunne skilles ved Slemning og ganske ligne Ler i fysisk Beskaffenhed, gives de i almindelige Slemmeanalyser Navnet „Lersubstans“ („Thonsubstans“), men man seer ved Sammenligning med den tilsvarende rationelle Analyse, hvor lidet det stemmer med de virkelige Forhold. Slemning kan altsaa ikke erstatte kemisk Analyse, men vel bruges ved Siden af denne, navnlig ved grovere Blandinger (særlig ved Moræneler).

Resultaterne af de enkelte analytiske Bestemmelser vare:

¹⁾ Det skulde da være ved successivt at bestemme Lerartens Tab ved Tørring i visse stigende Temperaturer; men Ingen kan jo sige, hvorledes selve Lerarten vilde forholde sig, hvis den var helt fri for det opløselige Jernilte, og man ved at udtrække dette med Syrer let kan bringe Leret i en anden hygroskopisk Ligevægtstilstand end før.

Nr. 26.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Stoffer	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>Si O₂</i>	29,28	2,63	28,19	"	60,10
<i>Al₂ O₃</i>	18,62	0,75	"	"	19,37
<i>Fe₂ O₃</i>	3,16	"	"	8,63	11,79
<i>Ca O</i>	0,63	"	"	"	0,63
<i>Mg O</i>	"	"	"	"	"
<i>K₂ O</i>	2,96	0,19	"	"	3,15
<i>Na₂ O</i>	"	"	"	"	"
<i>H₂ O</i>	2,78	"	"	2,91	5,69
Sum	57,43	3,57	28,19	11,54	100,73
Nr. 27.					
<i>Si O₂</i>	29,52	3,07	26,67	"	59,26
<i>Al₂ O₃</i>	17,39	0,88	"	"	18,27
<i>Fe₂ O₃</i>	2,59	"	"	8,83	11,42
<i>Ca O</i>	0,64	"	"	"	0,64
<i>K₂ O</i>	3,45	0,86	"	"	4,31
<i>H₂ O</i>	2,56	"	"	2,98	5,54
Sum	56,15	4,81	26,67	11,81	99,44
Nr. 31.					
<i>Si O₂</i>	25,10	3,94	40,20	"	69,24
<i>Al₂ O₃</i>	13,09	1,13	"	"	14,22
<i>Fe₂ O₃</i>	1,87	"	"	6,87	8,74
<i>Ca O</i>	0,38	"	"	"	0,38
<i>Mg O</i>	0,36	"	"	"	0,36
<i>K₂ O</i>	2,02	0,35	"	"	2,37
<i>Na₂ O</i>	0,12	"	"	"	0,12
<i>H₂ O</i>	2,62	"	"	2,32	4,94
Sum	45,56	5,42	40,20	9,19	100,37
Nr. 32.					
<i>Si O₂</i>	15,78	9,30	48,70	"	73,78
<i>Al₂ O₃</i>	9,51	2,63	"	"	12,14
<i>Fe₂ O₃</i>	0,10	"	"	5,75	5,85
<i>Ca O</i>	0,96	"	"	"	0,96
<i>Mg O</i>	0,38	"	"	"	0,38
<i>K₂ O</i>	0,34	1,09	"	"	1,43
<i>Na₂ O</i>	1,00	"	"	"	1,00
<i>H₂ O</i>	2,37	"	"	1,94	4,31
Sum	30,44	13,02	48,70	7,69	99,85

Nr. 36.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Stoffer	Tilsammen i hele Lerprøven
$Si O_2$	24,75	2,64	34,47	"	61,86
$Al_2 O_3$	15,99	0,76	"	"	16,75
$Fe_2 O_3$	0,35	"	"	11,98	12,33
$Ca O$	0,10	"	"	"	0,10
$Mg O$	"	"	"	"	"
$K_2 O$	0,55	0,26	"	"	0,81
$Na_2 O$	1,81	"	"	"	1,81
$H_2 O$	1,40	"	"	4,04	5,44
Sum	44,95	3,66	34,47	16,02	99,10

Beregnes de enkelte Stoffer i de amorfe Silikater paa 100 Dele, faaes følgende Tal til indbyrdes Sammenligning:

	Nr. 26.	Nr. 27.	Nr. 31.	Nr. 32.	Nr. 36.
$Si O_2$	50,98	52,57	55,09	51,84	55,06
$Al_2 O_3$	32,42	30,99	28,74	31,24	35,57
$Fe_2 O_3$	5,52	4,61	4,11	0,33	0,78
$Ca O$	1,09	1,13	0,83	3,15	0,22
$Mg O$	"	"	0,79	1,25	"
$K_2 O$	5,15	6,14	4,43	1,12	1,22
$Na_2 O$	"	"	0,26	3,28	4,02
$H_2 O$	4,84	4,56	5,75	7,79	3,12
Sum	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Som man seer, er der ikke nogen særdeles stor Overensstemmelse hverken i Massesammensætningen eller i de amorfe Silikaters Sammensætning, men Afvigelserne i disses Sammensætning er dog ikke større end, at Middeltallet kan give et nogenledes paalideligt Indtryk af Middelsammensætningen. Middeltallet af de amorfe Silikater i Nr. 26, 27, 31, 32 og 36 bliver:

$$SiO_2 = 53,11 \text{ } \%$$

$$Al_2O_3 = 31,79$$

$$Fe_2O_3 = 3,07$$

$$CaO = 1,29$$

$$MgO = 0,41$$

$$K_2O = 4,01$$

$$Na_2O = 1,51$$

$$H_2O = 4,81$$

$$\text{Sum} = 100,00 \text{ } \%$$

Alle de undersøgte Lerarter udmærke sig ved at indeholde ikke ubetydelige Mængder fortyndet Saltsyre let opløseligt Jerntveiltehydrat, som dog er mindst i Nr. 32, hvis Farve er gul-broget med rødlig Tone. De pyrometriske Forhold ere angivne i nedenstaaende Tabel.

	800°.	1000°.	1300°.	1700°.
Nr. 26.	Mat, mørkerød Farve, næsten ikke sugende, klingende.	Mat, noget lysere rød Farve, meget haard og klingende.	Brunsort, glinsende Overflade, sort Brud, meget svagt blæret.	Helt udsmettet til en Emaille med mat mørkebrun Overflade.
Nr. 27.	= 26.	= 26.	Brunsort, glinsende Overflade, sort Brud, har bevaret Formen godt.	= 26.
Nr. 31.	Do.	Smuk mørkerød Farve, sugende.	Rødlig-brunsort Overflade, sort stentøisagtigt Brud.	Smeltet helt fast paa Underlaget, men har endnu beh. sin Form.
Nr. 32.	Do.	Teglstensrød Farve, stærkt sugende.	Mørkebrun, glinsende Overflade, sort, noget blæret Brud.	Helt udsmettet til en emailagtig Masse, noget blæret.
Nr. 36.	Mørkerød Farve, ikke stærkt sugende.	Teglstensrød Farve, sugende.	Sortebrun Overflade, sort stentøisagtigt Brud.	Ganske udflydt, stærkt blæret.

Som man seer, er Lerarternes Ildfasthed meget ringe, hvad der var at vente paa Grund af Jernmængden. Deres Plasticitet er meget stor, men den røde Farve, som de antage ved en Temperatur af 800° — 1000° , er langt fra ikke saa intensiv og smuk, som mange Slags almindelig kalkholdigt Teglværksler fra Glacialformationen i det øvrige Danmark. Disse Lerarter Anvendelse vil derfor ogsaa være indskrænket, med mindre den let opløselige og rene Form, hvori Jerntveiltet i disse Lerarter er tilstede, vil kunne faae Anvendelse.

Endnu er kun at omtale Analysen af den rødgule Lerart Nr. 29, som lidt Vest for Svingelen sees at være leiret ovenpaa den hvide Sandsten. Denne Lerart behandles særskilt, da den saavel i Massesammensætningen som i de amorfe Silikaters Sammensætning slet ikke ligner de røde Lerarter, men slutter sig ganske til Juraformationens Lerarter fra Nebbeodde og Pythuset (jfr. p. 26 Nr. 1 og p. 40 Nr. 9). Skjøndt den i Farven afviger noget fra de sædvanlige graa Juralerarter, dog ikke mere end Vellensbyleret, som jo utvivlsomt er en Juralerart, saa ligner denne Lerart, Nr. 29, dog i Sammensætning og øvrige Egenskaber Juralerarterne saa meget, at den ganske sikkert kan henregnes til disse, hvorved der tillige vindes Støtte for den Formodning, som tidligere er udtalt om, at de oftere omtalte hvide Sandstene ere Jurasandsten.

Tørret ved 120° til constant Vægt, tabte den 3,72 % hygroskopisk Vand. Den afgiver ingen Jerntveilt til fortyndet Saltsyre, hvorved den jo ogsaa skarpt adskiller sig fra de røde Lerarter. Den rationelle Sammensætning er:

Amorfe Silikater . . .	55,24 %
Feldspath	7,45
Kvarts	36,83
Sum . . .	99,52 %

De enkelte Stoffers Mængdeforhold var følgende:

Nr. 29.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>Si O₂</i>	25,04	5,15	36,83	67,02
<i>Al₂ O₃</i>	15,26	1,47	"	16,73
<i>Fe₂ O₃</i>	4,78	"	"	4,78
<i>Ca O</i>	0,89	"	"	0,89
<i>Mg O</i>	0,19	"	"	0,19
<i>K₂ O</i>	1,93	0,73	"	2,66
<i>Na₂ O</i>	1,58	0,10	"	1,68
<i>H₂ O</i>	5,57	"	"	5,57
Sum	55,24	7,45	36,83	99,52

Beregnes de enkelte Stoffer i de amorfe Silikater paa 100 Dele, faaes følgende Tal:

<i>Si O₂</i> =	45,33 %
<i>Al₂ O₃</i> =	27,63
<i>Fe₂ O₃</i> =	8,65
<i>Ca O</i> =	1,61
<i>Mg O</i> =	0,35
<i>K₂ O</i> =	3,49
<i>Na₂ O</i> =	2,86
<i>H₂ O</i> =	10,08
Sum =	100,00 %

Hverken denne Lerart eller nogen af de foregaaende kan med Rette føre Navnet „Mergel“, saaledes som Jespersen betegner dem¹⁾, da de saa ganske savne kulsur Kalk, hvad der jo er en væsentlig Bestanddel i Mergel.

¹⁾ „Liden geognostisk Veiviser“ 1865, p. 20.

Nr. 29 viste følgende pyrometriske Forhold:

800°.	1000°.	1300°.	1700°.
Rødlig-gul, noget sugende.	Brandgul Farve, haard og klin- gende.	Mat, brun Overfl., haard og tæt Brud, bevarer Formen meget skarpt.	Brun, glinsende Overflade, graa- sort Brud, noget blæret.

Da der synes at være et vist Forbindelsesforhold tilstede mellem Forekomsten af de røde Lerarter og de „grønne Skifere“ blev der til Sammenligning udført en Analyse af de sidste med følgende Resultat for de amorfe Silikaters Vedkommende:

$$SiO_2 = 42,12 \%$$

$$Al_2O_3 = 26,10$$

$$Fe_2O_3 = 13,36$$

$$CaO = 0,43$$

$$MgO = 1,37$$

$$K_2O = 9,36$$

$$Na_2O = -$$

$$H_2O = 7,26$$

$$\text{Sum} = 100,00 \%$$

De enkelte Bestemmelser, som ledede til dette Resultat, findes i omstaaende Tabel, hvortil dog maa bemærkes, at Feldspathen var blandet med megen Glimmer; men da det i denne Hensigt er ligegyldigt og disse Stoffer ikke let kunne skilles med Nøiagtighed, ere de ikke holdte ud fra hinanden. De enkelte Stoffers Mængdeforhold i de „grønne Skifere“ viste sig at være:

	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>Si O₂</i>	9,81	14,88	54,84	79,53
<i>Al₂ O₃</i>	6,08	3,80	"	9,88
<i>Fe₂ O₃</i>	3,11	"	"	3,11
<i>Ca O</i>	0,10	"	"	0,10
<i>Mg O</i>	0,32	"	"	0,32
<i>K₂ O</i>	2,18	1,84	"	4,02
<i>Na₂ O</i>	"	0,38	"	0,38
<i>H₂ O</i>	1,69	"	"	1,69
Sum	23,29	20,90	54,84	99,03

Hverken i Massesammensætningen af de grønne Skifere eller i Sammensætningen af de deri værende amorfe Silikater lader der sig paavise en direkte Sammenhæng inellem de røde Lerarter og den omtalte Bjergart.

For at prøve, om Behandling med Flussyre kunde bringe forandret Resultat, blev omtrent 50 grm. pulveriseret „grøn Skifer“ i 3 Døgn behandlet med 1 Del Flussyre og 4 Dele Vand. Den tilbageblevne Masse blev udvasket og slemmet, hvorved der blev c. 50 % af den oprindelige Mængde tilbage. Det var glimmerblandet Kwartssand. Det afslemmede, c. 20 %, var en fin, graa Lerart, som indeholdt 42,81 % *Si O₂*, medens de amorfe Silikater i den grønne Skifer, som beregnet, skulde indeholde 42,12 %, hvilken Overensstemmelse er tilstrækkelig stor (da der kan være gaaet lidt Kvarts over med Leret ved Slemningen) til, at man kan antage, at Behandlingen med Flussyre ikke har bevirket andet end at løsne de enkelte mineralske Bestanddele i Skiferen ved at opløse det feldspathagtige Bindemiddel.

X. Kaolindannelserne ved Rønne.

Jespersens Beskrivelse af Kaolinforekomsten i „Veiviser“ pag. 10—11 passer paa de nuværende Forhold, naar man for „Grus“ og „Grusrænder“ sætter Kvarts og Kvartsgange. Nu for Tiden brydes Kaolin i to store aabne Brud ved Buskegaard og Rabekkegaard. Begge Bruddene ere forbundne med temmelig storartede fabrikmæssige, ved Dampkraft drevne Slemmerier, hvorfra den rensede Kaolin i forskellige Finheder bringes i Handlen i Kager, formede ved Hjælp af kraftige Filterpresser¹⁾. Kaolinens oprindelige Anvendelse til den kgl. Porcelænsfabriks Brug er vistnok ganske ophørt og erstattet af bedre tyske og franske Sorter, men derimod benyttes og udføres den i stor Maalestok til Papirfabrikationen, hvortil den bornholmske Kaolin maa være fortrinlig skikket paa Grund af sin blændende Hvidhed, medens baade den berømte Zettlitzer-Kaolin og Limoges-Kaolin i ubrændt Tilstand har et ikke ganske ringe gulligt Austrøg, væsentlig paa Grund af et vist indtil 1 % Indhold af organisk Stof, som den bornholmske Kaolin saagodtsom savner. Dette organiske Stof, som angives at være humussur Ammoniak, er af ikke ringe Vigtighed for Kaolinens Anvendelse til Porcelænsfabrikationen, da den derved, som bekjendt, under gunstige Omstændigheder kan gjære („raadne“), hvorved Plasticiteten forøges i væsentlig Grad. De ringere, kvartsholdige Slemningsprodukter af den bornholmske Kaolin anvendes derimod til deraf at fremstille forskellige ildfaste Fabrikata og benyttes i den Hensigt ved Bagaa Teglværk, sammenblandede med Juraler.

Brydningen af den bornholmske Kaolin er forbunden

¹⁾ Winkel H. E.: Kaolinslemmeriet „Rabekkegaard“ paa Bornholm. Teknisk Forenings Tidsskrift 1885, Kjøbenhavn.

med nogen Vanskelighed paa Grund af den stærke Vandtilstrømning, som foraarsager, at Grubernes Sidevægge skyde sig ud og gjør Grubens Bund saa blød, at Transporten foregaaer med adskilligt Besvær. Leiringsforholdene ved Buskegaard ere de regelmæssigste. Her sees almindeligt, rødgult, stenet og sandet Moræneler hvilende paa en omtrent vandret Grænseflade paa Kaolinen, som er udgravet til 30' Dybde, men er langt mægtigere. Moræneleret er i den nordligste Ende 18' mægtigt, men falder med Bakkens Overflade og er mod Syd kun 5' mægtigt. Grænsen mellem Kaolin og Moræneler er særdeles skarp og tydelig, saaledes som det ogsaa fremgaaer af Fotografiet, Tav. II, og der er ingensomhelst Antydning af, at Kaolinen er presset op i Moræneleret eller tværet ud deri; den maa derfor antages at have været fast, da hin Isbræ, som saa smukt har furet og pløiet de nærliggende Granitklipper i Knudsker¹⁾, ogsaa bevægede sig hen over Kaolinen. Da man nu efter alt, hvad der foreligger, maa antage, at vedkommende Pegmatit eller Skriftgranit, der er at betragte som Kaolinsens Ophav, alt længe før Istiden er bleven „kaoliniseret“, saa er den naturligste Grund til Kaolinsens Fasthed her, ligesom ved Juraformationens Lerarter, den, at Kaolinen har været frossen i alt Fald i Overfladen og et godt Stykke ned. Mange store Skursten, væsentligst af rødlig Granit og den alm. graa syenitiske Granit, findes netop paa Grænsen mellem Leret og Kaolinen næsten altid med den fladeste Side nedad og hyppig smukt stribede og afglattede.

I Nærheden af Kaolinforekomsterne og sandsynligvis stødende op dertil findes en mørkfarvet Granit. Cohen og Deecke²⁾ har benævnt denne Stenart „biotitführender

¹⁾ F. Johnstrup: „Om Glacialphænomenerne i Danmark“ p. 14--15.

²⁾ Ueber das krystalline Grundgebirge der Insel Bornholm (1889, Greifswald), p. 28.

Amfibolgranit“ og underkastet den en nøiere mikroskopisk Analyse. Med det blotte Øie sees graagrøn Feldspath, farveløs eller lysegraa Kvarts og mørkegrøn til sort Hornblende. Under Mikroskopet kommer hertil navnlig Biotit, dernæst Apatit, Zirkon og Jerniliter. Feldspathen viste sig at være Orthoklas, Plagioklas og Mikroklin. Titanit, som ellers spiller en fremtrædende Rolle i de bornholmske Graniter, mangler ligesom Flusspath i denne Granit, der brydes navnlig ved Klippegaarden i Knudsker Sogn i Nærheden af Kaolinbruddene. Den er der, ligesom Kaolinmassen, gjennemsat af Pegmatitgange, der tilligemed Kvarts og kjødrød Feldspath indeholder Molybdænglans, Titanjern og Magnetit. En Prøve af Graniten fra Klippegaarden, tørret ved 110° , havde nedenstaaende kemiske Sammensætning ved Analyse paa vanlig Vis med $KNaCO_3$ og HFl :

SiO_2	=	66,11 %
Al_2O_3	=	16,12
Fe_2O_3	=	4,93
FeO	=	4,87
CaO	=	0,39
MgO	=	1,92
K_2O	=	1,26
Na_2O	=	4,17
Fl	=	Spor
P_2O_5	=	0,27
Glødetab	=	0,55
Sum	=	100,59

Kaolinen fra Buskegaard danner, seet i nogen Frastand, „in situ“ en ensformig hvid Masse, hvori man dog let vil opdage en stor Mængde større og mindre Kvarts-korn, som altid ere skarptkantede og høist uregelmæssige, som Kvartsen i Granit pleier at være; aldrig er der iagttaget

Spor til, at Kvartskornene ere undergaaede senere mekaniske Indvirkninger (rullede eller afslidte). Efter Kvartsens Finhed vil man kunne inddele Kaolinen i forskellige Kornetheder. Desforuden forekommer der i Kaolinmassiven „sværmende“ Gange af Kvarts og Kvarts-Feldspath, den sidste i kaoliniseret Tilstand (forvitrede Pegmatitgange). Ved et i Aaret 1873 ved Buskegaard anstillet Forsøg paa at finde Kaolinenes Kvarts-mængder i forskellige Dybder, fandt man efter Johnstrup¹⁾, at den raa Kaolin i en Dybde af

4'	indeholdt	59 %	ren Kaolin
20'	—	61 %	—
40'	—	54 %	—

Et større Stykke af den ved Værket udslemmede Kvarts blev underkastet Analyse. Formen er uregelmæssig takket. Vægtfylden 2,624 ved 20° af det pulveriserede Mineral, 2,606 ved 20° af en større Klump. Farven varierer fra svag blaalig til svag rødlig. Tørret ved 110°, indeholder Kvartsen kun følgende ringe Mængder Urenheder:

Fe_2O_3	= 0,76 %	
Al_2O_3	= 0,09	
K_2O	= 0,04	og desuden en i 10 grm. næppe
Glødetab	= 0,03	paaviselig Mængde Titansyre.

Ialt = 0,92 %.

Tavle I Fig. 9 forestiller et lille Parti af Kaolinbruddets østligste Væg. Gangene sees at være af forskjellig Alder, idet Gangen *b* maa være yngre end Gangene *a*. Farven antyder Kvartsens Farver i paagjældende Gang.

En mindre Prøve af en af Pegmatitgangene, der indeholdt Kaolinstykker, som endnu tydelig havde Feldspathens

¹⁾ Johnstrup: Abriss etc. p. 11.

Krystallform, og desuden Kvartsstykker i skarpkantede takkede Korn, blev efter Udkogning til fuldstændig Oplødning slemmet paa Schønes Apparat. Der blev fraskilt en Del Kvarts og nogle meget smaa Feldspathkorn, som under Mikroskopet viste sig at være Orthoklas. Det allerfineste, som overslemmedes, havde en Kornstørrelse, der er under 0,01^{mm} og er næsten ren Kaolin, kun indeholdende 0,22 % Kvarts og 1,06 % Fe_2O_3 , som let opløses i fortyndet Saltsyre. Den rationelle Analyse paa det ved 110° tørrede Slemningsprodukt gav:

	Amorfe Silikater	Kvarts	Opløselig	Ialt
SiO_2	45,27	0,22	"	45,49
Al_2O_3	39,32	"	"	39,32
Fe_2O_3	"	"	1,06	1,06
K_2O	1,08	"	"	1,08
H_2O	12,83	"	"	12,83
Sum	98,50	0,22	1,06	99,78

Den fraslemmede Kvarts er saa godt som kemisk ren Kiselsyre, idet den kun indeholder et forsvindende Spor af Jernilte.

I Rabekkegaardens Brud ere Forholdene ikke saa regelmæssige som i Buskegaardens. Den rene, hvide Kaolin er her blandet med gule, jernholdige Masser og er overleiret af forskellige Jordlag (Fig. 8). Øverst rødgult Moræneler, hvorpaa følger grønt og sort flammet Sand, derpaa graa og rød-flammede, stenfri Lermasser, som meget ligne Juraler, og derunder Kaolin. Paa et enkelt Sted i Bruddets nordligste Del saaes den hvide og gule Kaolin at forekomme i vekslede Lag med Strygningen N. 22° Ø. og Fald 80° mod VNV, hvorimod den gule og hvide Kaolin i den sydlige Del af Bruddet er mere uregelmæssigt blandet. Analyserne vise, at den

gule Kaolin kun afviger fra den hvide ved at indeholde en Del fint fordelt Jerntveilde, og Forholdet er sandsynligvis det, at den pegmatitiske Bjergart, hvoraf Kaolinen er opstaaet, som Forchhammer forlængst har viist, her har indeholdt mere magnetjernholdige Lag, vextende med tildels jernfri Do. At selv den rene hvide Kaolin i uslemmet Tilstand heller ikke er ganske jernfri, viser efterstaaende Analyse. Lagdelingen skyldes ikke nogen Omarbejdning af Kaolinen ved Vandets Hjælp, da i saa Tilfælde den almindelige Struktur, hvor Kvartsen er saa inderlig blandet med Kaolinen, kunde være bleven bibeholdt, som den faktisk er selv i de lagdelte Masser. Det angives af en Autoritet paa Stedet, at man i Efteraaret 1884 havde foretaget Boringer i Kaolinbruddets Bund, hvorved Kaolinen's Mægtighed paa eet Sted var 120', hvorpaa fulgte et ringe Sandlag af graalig Kwartssand og derpaa „den faste Klippe“ (Granit?). Paa de af Winkel¹⁾ meddelte Profiler sees den underliggende Granits Overflade at være meget uregelmæssig og Kaolinen's Mægtighed er som Følge deraf varierende indenfor vide Grændser.

Da der var en vis Mulighed for, at de rød-graa flammede, stenfri Lerarter ovenpaa Kaolinen kunne henføres til Juraformationen, og det grønne og sorte noget lerede Sand til „Grønsand“, bleve disse Stoffer underkastede særskilt Undersøgelse.

Sandet blev sigtet gennem en Sigte med kvadratiske Aabninger paa 0,5 Millimeters Tværmaal, og det tilbageblivende grovere Pulver undersøgt med Lupen efter at være skyllet rent. Det viste sig saa godt som udelukkende at bestaa af Kvartskorn og en Mængde Lerskiferbrudstykker, som er Aarsag til den sorte Farve. Det fine Pulver, som var gaaet igjennem Sigten, bestod hovedsagelig af Lerskiferstykker og en fin graa Lerart (omdannet Lerskifer), men des-

¹⁾ Winkel: Kaolinslemmeriet „Rabekkegaard“ pg. 1 og flg.

foruden af et flaskegrønt Mineral og en ringe Mængde kulsur Kalk og Magnesia. Ved Behandling med fortyndet Saltsyre dekomponeres det grønne Mineral, hvoraf Baserne i Forbindelse med den kulsure Kalk og Magnesia opløses, saa at man efter Udvaskning ogsaa kan udtrække det grønne Minerals Kiselsyre ved Kogning med fortyndet Natronlud. Resten udvaskedes og samledes paa et veiet Filter, tørredes ved 120° og veiedes¹⁾. I den saltsure og i den natronholdige Opløsning bestemtes Baserne og Kiselsyren som sædvanlig. Vandmængden (og org. Stof) maa bestemmes som Differents, efter at alle de opløselige og uopløselige Bestanddele ere fundne, da en direkte Bestemmelse som Glødetab vanskelig-gjøres ved Stoffets Indhold af Kulsyre og Jernforilte. Analysen gav:

Uopløselige Bestanddele (Ler og Lerskifer)		81,80%
Det grønne Mineral	Dolomitisk Kalksten { $CaCO_3$	0,94
	{ $MgCO_3$	0,46
	SiO_2	6,88
	Al_2O_3	1,12
	Fe_2O_3	1,12
	K_2O	0,78
organisk Stof og H_2O (som Tab)		6,90
		100,00%

Analysen viser, at det grønne Mineral utvivlsomt er „Glaukonit“, men tillige at det ikke kan være noget Grønsandslag i primitivt Leie paa Grund af Lerskiferbrudstykkerne. Sandlaget saavel som det underliggende graarøde Lerlag ere at henregne til Glacialformationens Afsætninger. Det graarøde Lerlag viste sig ved Slemning at indeholde rullede Kulstykker og Jernstennyrrer, samt nogle enkelte tvivlsomme Smaastykker af graa Silurkalk. Den kvalitative Analyse viste kun

¹⁾ Hele Prøven var i Forveien tørret ved 120° .

de sædvanlige Bestanddele (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , CaO , MgO , K_2O , Na_2O , H_2O , Spor af P_2O_5) og en kvantitativ Analyse syntes der ikke at være nogen Grund til at foretage, da Leret øiensynlig er meget uensartet i Massen, og en saadan vilde altsaa ikke føre til noget almengjældende Resultat.

I Kaolinen ved Rabekkegaard forekommer der ligesom i Buskegaards Kaolin metamorfoserede Pegmatitgange, men desuden Diabasgange, der ere omdannede paa en lignende Maade¹⁾. Gangarten grænser skarpt op til Kaolinen og har endnu fuldstændig beholdt Diabasstrukturen, men er omdannet til graahvide, grønne og røde, kvartsblandede Kaolin- eller Lerarter.

100 grm. af den graahvide Masse blev slemmet paa Schönes Apparat og gav:

68,05 %	med Kornstørrelse mindre end 0,01 ^{mm}
12,51 %	— fra 0,01—0,05
9,82 %	— - 0,05—0,10
9,74 %	— større end 0,10 ^{mm}
<hr/>	
100,12 %.	

De tre sidste Produkter vare kun Kvarts og Orthoklas, som ogsaa i meget fine Partikler indgik i det fineste Produkt, der ellers i Hovedmassen bestod af graahvide Fnug (ved 500 Ganges Forstørrelse). Den rationelle Analyse paa det ved 110° tørrede fineste Slemmeprodukt gav:

Amorfe Silikater	81,10 %
Kvarts	9,13
Feldspath	5,62
Opløselig	3,67
<hr/>	
	99,52 %.

¹⁾ smlg. Cohen & Deecke: Ueber das krystalline Grundgebirge p. 32.

De nærmere Bestanddele fordelte sig iøvrigt saaledes:

	Amorfe Silikater	Kvarts	Feldspath	Opløseligt	Ialt
$Si O_2$	39,91	9,13	3,67	"	52,71
$Al_2 O_3$	29,30	"	1,04	"	30,34
$Fe_2 O_3$	"	"	"	3,60	3,60
$Ca O$	0,31	"	"	"	0,31
$K_2 O$	0,81	"	0,91	"	1,72
$H_2 O$	10,77	"	"	1)	10,77
SO_3	"	"	"	0,07	0,07
Sum	81,10	9,13	5,62	3,67	99,52

Beregnes de enkelte Mængdeforhold i de amorfe Silikater paa 100, faaes:

$Si O_2$	=	49,21
$Al_2 O_3$	=	36,13
$Ca O$	=	0,38
$K_2 O$	=	1,00
$H_2 O$	=	13,28
Sum . . .		100,00.

Den udekomponerede Feldspaths Sammensætning, beregnet paa 100, bliver:

$Si O_2$	=	65,31 %
$Al_2 O_3$	=	18,50
$K_2 O$	=	16,19
Sum	=	100,00 %.

Det amorfe Silikat er altsaa en Kaolin af temmelig normal Sammensætning; Feldspathen er Kalifeldspath²⁾, og der

1) Noget af Vandet fra de amorfe Silikater burde maaske rettest henregnes hertil.

2) Heraf tør dog ikke drages den Slutning, at det amorfe Silikat er opstaaet af Kalifeldspath, da dennes Tilstedeværelse og Mangel paa Kaolinisering snarere antyder det Modsatte.

er en vis Sandsynlighed for, at Svovlsyren stammer fra et pyritagtigt Mineral.

En Prøve af den røde Masse blev slemmet og gav 52,86 % af en rød Lerart med Kornstørrelse under 0,01^{mm}. Det grovere var overveiende Kvarts med lidt Feldspath. Den rationelle Analyse af det fineste Slemmeprodukt tørret ved 110° gav:

	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Ialt
<i>Si O</i> ₂	36,78	9,86	2,09	48,73
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	27,51	2,79	"	30,30
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	6,16	"	"	6,16
<i>Ca O</i>	0,54	"	"	0,54
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	3,68	2,23	"	5,91
<i>H</i> ₂ <i>O</i>	8,00	"	"	8,00
<i>SO</i> ₃	0,11	"	"	0,11
Sum	82,78	14,88	2,09	99,75

Under Mikroskopet sees, foruden Kvarts og Feldspath, Kaolinfnug ligesom gennemtrængte af et rødt Pigment. Forsøg paa med fortyndet Saltsyre at skille de amorfe Silikater i forskjelligartede Bestanddele førte ikke til noget Resultat, da der alt efter Koncentrationen og Varmegraden opløstes forskjellige Mængder. Fraregnes den ringe Mængde Svovlsyre og beregnes de amorfe Silikater paa 100 faaes:

<i>Si O</i> ₂	=	44,50 %
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	=	33,28
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	=	7,45
<i>Ca O</i>	=	0,65
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	=	4,45
<i>H</i> ₂ <i>O</i>	=	9,67
Sum	=	100,00 %.

Feldspathen bliver beregnet paa 100:

$$\begin{array}{rcl}
 SiO_2 & = & 66,26 \% \\
 Al_2O_3 & = & 18,75 \\
 K_2O & = & 14,99 \\
 \hline
 \text{Sum} & = & 100,00 \%.
 \end{array}$$

De amorfe Silikater skyldes her næppe kaoliniseret Feldspath alene, men ogsaa et jernholdigt Mineral som Hornblende eller Augit. Feldspathen har samme Sammensætning som Feldspathen i den graa Masse.

En Prøve af Diabasgangens grønne Masser blev slemmet paa Schønes Apparat og gav kun 12,80 % af en Kornstørrelse under 0,01^{mm}. Resten 87,20 % er væsentligst Kvarts med lidt Feldspath (under Mikroskopet sees Feldspathen at være meget angrebet og ætset), farvet af et kloritisk grønt Mineral. Det fineste Slemningsprodukt blev anvendt til Analyse (efter Tørring ved 110°) og bestod under Mikroskopet kun af Kvarts og en Del gjennemsigtige gulgrønne Korn, tilsyneladende amorfe. Foruden den rationelle Analyse foretoges en Titration af Jernforholdet af det i Flusssyre og Svovlsyre i Kulsyrestrømmen opløste Stof:

	Amorfe Silikater	Opløseligt	Kvarts	Ialt
<i>SiO</i> ₂	34,14	"	7,66	41,80
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	29,03	6,00	"	35,03
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	"	2,06	"	2,06
<i>FeO</i>	"	6,62	"	6,62
<i>CaO</i>	"	0,22	"	0,22
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	1,00	"	"	1,00
<i>H</i> ₂ <i>O</i>	12,46	"	"	12,46
<i>SO</i> ₃	"	0,48	"	0,48
Sum	76,63	15,38	7,66	99,67

Beregnes de amorfe Silikater paa 100, faaes:

SiO_2	=	44,56 %
Al_2O_3	=	37,88
K_2O	=	1,30
H_2O	=	16,26
<hr/>		
Sum	=	100,00 %

altsaa en temmelig normal Kaolin. Fælles for alle de undersøgte Prøver fra den kaoliniserede Diabasgang er den ganske vist ringe (0,07 %—0,48 %), men aldrig manglende Mængde Svovlsyre.

Følgende Kaolinprøver blev analyserede. Den reneste naturlige Kaolin fra Bunden af Bruddet ved Rabekkegaard (A.), den gule Kaolin fra samme Bruds øverste Parti (B.) og endvidere det bedste Slemningsprodukt, saaledes som Buskegaards Slemmeri leverer det i Handelen (C.). Til Sammenligning kan endvidere anføres to ældre Analyser af Forchhammer og en nyere af Gilbert ogsaa af Bornholms Kaolin. Førend den gule Kaolin blev analyseret, blev 30 % grove Kvartskorn fraskilt ad mekanisk Vei (Sigtning). I almindelig lufttør Tilstand taber Kaolinen følgende Vandmængder ved Tørring til 120° til konstant Vægt:

	A.	B.	C.
Hygroskopisk Vand	0,48 %	0,28 %	1,05 %.

Den rationelle Analyse gav:

	A.	B.	C.
Amorfe Silikater .	57,79	80,52	96,33
Feldspath	4,58	1,18	4,56
Kvarts	34,26	12,25	"
Jerntveilte	2,73	6,99	"
Sum	99,36	100,94	100,89

Baade den gule og den naturlige hvide Kaolin indeholdt altsaa Jerntveilte, men den gule naturligvis mest, hvorimod den slemmede Kaolin ganske er befriet derfor ligesom for alle Kvartskorn, medens Feldspath (Glimmer) er slemmet over med. De enkelte Bestemmelser, der ledede til ovenstaaende Resultater, ere:

A.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Bestand- dele	Tilsammen i hele Lerprøven
<i>Si O₂</i>	26,03	3,24	34,26	"	63,53
<i>Al₂ O₃</i>	22,59	0,92	"	"	23,51
<i>Fe₂ O₃</i>	"	"	"	2,73	2,73
<i>Ca O</i>	0,28	"	"	"	0,28
<i>Mg O</i>	0,23	"	"	"	0,23
<i>K₂ O</i>	"	0,42	"	"	0,42
<i>Na₂ O</i>	0,57	"	"	"	0,57
<i>H₂ O</i>	8,09	"	"	"	8,09
Sum	57,79	4,58	34,26	2,73	99,36
B.					
<i>Si O₂</i>	35,80	0,76	12,25	"	48,81
<i>Al₂ O₃</i>	31,75	0,30	"	"	32,05
<i>Fe₂ O₃</i>	"	"	"	6,99	6,99
<i>Ca O</i>	0,12	"	"	"	0,12
<i>Mg O</i>	"	"	"	"	"
<i>K₂ O</i>	1,02	0,12	"	"	1,14
<i>Na₂ O</i>	Spor	"	"	"	Spor
<i>H₃ O</i>	11,83	"	"	"	11,83
Sum	80,52	1,18	12,25	6,99	100,94
C.					
<i>Si O₂</i>	44,55	3,37	"	"	47,92
<i>Al₂ O₃</i>	37,30	1,05	"	"	38,35
<i>Ca O</i>	0,51	"	"	"	0,51
<i>K₂ O</i>	0,19	0,14	"	"	0,33
<i>Na₂ O</i>	0,36	"	"	"	0,36
<i>H₂ O</i>	13,42	"	"	"	13,42
Sum	96,33	4,56	"	"	100,89

Forchhammer:		Gilbert ³⁾ fandt	
I. ¹⁾	II. ²⁾	i slemmet Kaolin:	
$SiO_2 = 49,30\%$	$46,86\%$	$SiO_2 = 47,85\%$	
$Al_2O_3 = 32,75$	$36,11$	$Al_2O_3 = 36,89$	
$Fe_2O_3 = 1,25$	} $3,50$ ZrO_2 Ce_2O_3 MnO	$Fe_2O_3 = 0,07$	
$CaO = 0,19$		$MgO = 0,16$	
$H_2O = 12,66$	$13,15$	$H_2O = 15,09$	
$CaCO_3 = 0,28$	$0,38$	Sum = $100,06\%$	
Sum = $96,43\%$ ⁵⁾ $100,00\%$			

Beregnes de amorfe Silikaters Bestanddele paa 100, faaes:

	A.	B.	C.	Middeltal.	Dana's Kaolinit.
SiO_2	45,04	44,47	46,25	45,25	46,3
Al_2O_3	39,09	39,43	38,72	39,08	39,8
CaO	0,48	0,14	0,53	0,38	"
MgO	0,40	"	"	0,12	"
K_2O	"	1,27	0,20	0,49	"
Na_2O	0,99	"	0,37	0,45	"
H_2O	14,00	14,69	13,93	14,21	13,9
Sum	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0

Middeltallet af det amorfe Silikats Sammensætning nærmer sig i saa høi Grad den beregnede Sammensætning af Dana's „Kaolinit“ $2SiO_2, Al_2O_3 + 2H_2O$, at man for den bornholmske Kaolins Vedkommende tør paastaa med endnu større Sikkerhed end Collins for den tyske Kaolin ⁴⁾, at det egentlig konstituerende Mineral (det amorfe Silikat) i bornholmsk Kaolin er identisk med Dana's Kaolinit, og at

¹⁾ Forchhammer: Opr. til Lerarter p. 5.

²⁾ Samme: Om de bornholmske Kulform. p. 18.

³⁾ Gilbert: Papierzeitung 1879, p. 352.

⁴⁾ Jfr. denne Afh. S. 10.

⁵⁾ Hertil kommer endvidere lidt udekomponeret Ler.

den ringe og vxlende Mængde Alkalier kun skyldes den vxlende og hos alle amorfe Stoffer velkjendte og for Kemikerne besværlige Egenskab, at kunne tilbageholde smaa Mængder Alkali med stor Kraft, uden at disse Stoffer indgaa i Forbindelsens Konstitution ¹⁾).

Resultater.

Efter denne Redegjørelse i det enkelte for de analytiske Resultater kan man gaa over til at betragte disse under eet for mulig at vinde et Overblik over den brogede Mangfoldighed, som de enkelte Stoffers indbyrdes Mængdeforhold i de forskjellige Lerarter frembyde.

Grønsandsleret fra Mulebyaa og de røde Lerarter fra Sydkysten afvige saa meget fra Juraleret i Sammensætningen, at de maa betragtes for sig.

Det amorfe Silikat i Grønsandsformationens Lerlag har, som tidligere anført (p. 61), nedenstaaende Sammensætning. Dividerer man Molekyletallet paa sædvanlig Maade ind i Procentindholdet, faaes de vedføjede Kvotienter.

Grønsandsler Nr. 25 (Mulebyaa):

	Kvotienter.	
SiO_2 = 56,54 %	. . . 0,9423	
Al_2O_3 = 15,54	. . . 0,1523	} 0,2138 R_2O_3
Fe_2O_3 = 9,84	. . . 0,0615	
CaO = 5,56	. . . 0,0993	} 0,1108 RO
MgO = 0,46	. . . 0,0115	
Na_2O = 3,64	. . . 0,0587	R_2O
H_2O = 8,42	. . . 0,4678	

Sum = 100,00 %.

¹⁾ Som bekjendte Exempler kan anføres Jern- eller Kromtveitte, der, fældet i alkalisk Opløsning, ikke, eller i alt Fald meget vanskeligt, kunne frigjøres for de sidste Spor af Alkali ved Udvaskning.

Heraf sees strax, at $SiO_2 : H_2O = 2,015$ eller som 2 : 1, og beregnes Konvergenerne, faaes Formlen:

$18 SiO_2, 4 R_2O_2, 9 H_2O$, hvori $R_2O_3 = 5 Al_2O_3 + 2 FeO_3$, $RO = 9 CaO + MgO$, $R_2O = Na_2O$. Det beregnede Procentindhold vilde for denne Formel være:

SiO_2	=	57,47 %
Al_2O_3	=	15,64
Fe_2O_3	=	9,74
CaO	=	5,36
MgO	=	0,42
Na_2O	=	3,29
H_2O	=	8,08

Sum = 100,00 %.

hvor den største Afvigelse, som naturligt er, falder paa det største Tal, Kiselsyren, medens Overensstemmelsen imellem de fundne og beregnede Tal ellers maa siges at være pas-sabel, naar man erindrer, at Tallene kun repræsentere en enkelt Lerart.

Den angivne Formel $18 SiO_2, 4 R_2O_3, 2 RO, RO, 9 H_2O$ kan ogsaa skrives $4 [3 SiO_2, R_2O_3] + 3 [2 SiO_2, XO] + 9 H_2O$, hvori $X = \overset{II}{R}, \overset{I}{R_2}$ og viser tydelig hen til det eller de Mineralier, som have givet Anledning til Dannelsen af denne Lerart. Mineralierne af Pyrogenitgruppen (Hornblende — Augit Rækken) angives i Almindelighed at have Formlen¹⁾: $n [3 SiO_2, R_2O_3] + m [SiO_2, XO]$, hvori R_2O_3 som sædvanlig er $= Fe_2O_3$ og Al_2O_3 , og $X = Ca, Mg, Mn, Fe$, og for Hornblenderækkens Vedkommende tillige Na_2, K_2 . Forandringen, der er foregaaet fra Formlen $n [3 SiO_2, R_2O_3] + m [2 SiO_2, 2 XO]$, Hornblende, til $4 [3 SiO_2, R_2O_3] + 3 [2 SiO_2, XO] + 9 H_2O$, Grønsandsler, har været en ganske normalt forløbende Forvitring; noget af de stærke Baser XO (nøiagtigt Halvdelen) er blevet udtrukket og Mineraliet har i

¹⁾ Jfr. Gümbel: Grundzüge der Geologie. Kassel 1886, p. 47.

Stedet derfor optaget Vand¹⁾. Endvidere vil man bemærke, at det væsentlig kun er Kalk og Magnesia, der er bortskaffet, hvoraf fremgaaer med stor Sandsynlighed, at det er Kulsyren, der har spillet den vigtigste Rolle ved Forvittringsfænomenet; vi se jo ogsaa kulsur Kalk og Magnesia igjen afsat i Naboskabet af Grønsandsleret som den bekjendte Grønsandskalk.

Middeltallet af de ganske vist tilsyneladende noget differerende amorfe Silikater i de røde Lerarter er tidligere anført (p. 68) og nedenfor føies dertil Kvotienterne. En Del af Afvigelsen fra Middeltallet i Kiselsyremængden skyldes Jerntveiltet, der i forskellige Forhold gaaer ind i Stoffet for den isomorfe Lerjord, og paa samme Maade gaaer det Kali og Natronmængderne.

Amorfe Silikater i rødt Ler:

SiO_2	=	53,11 %	. . .	0,8852	
Al_2O_3	=	31,79	. . .	0,3117	} 0,3309 R_2O_3
Fe_2O_3	=	3,07	. . .	0,0192	
CaO	=	1,29	. . .	0,0230	} 0,0033 RO
MgO	=	0,41	. . .	0,0102	
K_2O	=	4,01	. . .	0,0427	} 0,0667 R_2O
Na_2O	=	1,51	. . .	0,0244	
H_2O	=	4,81	. . .	0,2672	

Sum = 100,00 %.

Den nærmeste Formel for det amorfe Silikat vilde heretter være $16 SiO_2$, $6 R_2O_3$, $2 XO$, $5 H_2O$, hvor $R_2O_3 = Al_2O_3$, Fe_2O_3 i Forholdet 16:1, og $XO = CaO$, MgO , K_2O , Na_2O , saaledes at $CaO:MgO:K_2O:Na_2O = 2:1:4:2$, eller $RO:R_2O = 1:2$, og $CaO:MgO:2:1$, og $K_2O:Na_2O = 2:1$. Det beregnede Procentindhold for ovenstaaende Formel er:

¹⁾ Justus Roth: Allgemeine und chem. Geologie, I Bd. (Berlin, 1879) p. 150 „Verwitterung thonerdhaltiger Hornblende“.

Beregnet.	Fundet.
$SiO_2 = 53,00 \%$	53,11 %
$Al_2O_3 = 30,92$	31,79
$Fe_2O_3 = 3,12$	3,07
$CaO = 1,37$	1,29
$MgO = 0,49$	0,41
$K_2O = 4,61$	4,01
$Na_2O = 1,52$	1,51
$H_2O = 4,97$	4,81
Sum = 100,00 %	100,00 %.

Den angivne Formel $16 SiO_2$, $6 R_2O_3$, $2 XO$, $5 H_2O$ kan ogsaa skrives $2 R_2O_3 + 4 [3 SiO_2, R_2O_3] + 2 [2 SiO_2, XO] + 5 H_2O$ og viser saaledes hen paa en Hornblende (Augit) af Sammensætningen $m R_2O_3 + p [3 SiO_2, R_2O_3] + q [3 SiO_2, 2 XO]$, hvori som ved Grønsandsleret noget af de stærke Baser XO er afgivet og Vand i Stedet derfor optaget¹⁾.

Som viist, kan man altsaa antage, at det amorge Silikat i de røde Lerarter skyldes dekomponeret Hornblende (Augit), men selve de røde Lerarter indeholde desforuden Jerntveiltehydrat, Feldspath og Kvarts. Jerntveiltehydratet skylder efter al Sandsynlighed, som tidligere anført, Magnetit sin Oprindelse, saa at den rekonstruerede Bjergart, Moderstenen til det røde Ler, har bestaaet af Kvarts, Feldspath, Magnetit, Augit eller Hornblende.

Hvad angaaer Juralerarterne, saa er saavel Masse-sammensætningen som Sammensætningen af de amorge Silikater meget varierende. For Oversigtens Skyld ere Resultaterne af de i det Foregaaende omtalte Analyser sammenstillede i Tabel II med stigende Kiselsyremængder. Tabel I er en Fortegnelse over Findestederne for de nævnte Lerarter. Prøvens Nr. er ogsaa afsat paa Profilerne.

¹⁾ Overskuddet af R_2O_3 kan ogsaa skyldes kaoliniseret Feldspath.

Tabel I.

Løbe-Nr.	Findested.
1	Underste Lerlag, Lergrav Fig. 1 imellein Nebbeodde og Gaasebæk.
2	Lergrav Fig. 2 samme Sted.
4	Juraler under Moræneleret, Bagaa } Fig. 3.
5	— — Nr. 4, — }
6	— — Moræneleret lidt nord for Ornebæk.
7	— — Nr. 6 — —
9	— — øverste Sandlag, Pythuset }
10	— — Nr. 9 — — }
11	— — Nr. 10 — — }
12	— — Nr. 11 — — }
8	— fra en forladt Schakt ved „Vægerne“.
13	— fra den vestlige Grav, Risebæk-Ladebro } Fig. 6.
14	— under Nr. 13 — — }
15	— fra den østlige Grav — —
16	„Vellensbyler“ fra Lergraven ved Vellensbyaa.
17	— under Nr. 16, — —
24	Juraler, underste Lag i Koføeds (Colbergs) Teglværksgrav }
23	— over Nr. 24 — — }
22	Skiferler over Nr. 23 — — }
21	— over Nr. 22 — — }
20	Juraler over Nr. 21 — — }
19	— over Nr. 20 — — }
18	— over Nr. 19 — — }

Tabel II.

	1.	7.	10.	6.	14.	19.	13.	4.
SiO_2	55,21	57,26	57,95	58,33	58,74	60,69	61,31	62,01
Al_2O_3	23,23	25,57	23,40	24,55	22,32	17,95	21,88	17,15
Fe_2O_3	4,05	5,26	7,08	5,88	5,24	6,30	5,18	9,29
FeO	"	"	"	"	"	3,72	"	"
CaO	0,77	0,68	0,48	0,44	0,63	0,23	0,67	0,67
MgO	0,93	0,63	0,13	0,81	0,25	0,42	0,18	0,12
K_2O	2,33	1,87	4,34	1,63	5,86	"	2,86	1,48
Na_2O	1,72	2,48	0,39	2,64	0,28	4,66	1,70	3,41
H_2O	10,66	7,50	6,93	7,25	7,06	5,12	6,38	6,40
CO_2	"	"	"	"	"	2,27	"	"
C	0,91	"	"	"	"	0,03	"	"
Sum	99,81	101,25	100,70	101,53	100,38	101,39	100,16	100,53

	5.	8.	15.	20.	2.	9.	18.	24.
<i>SiO</i> ₂	63,10	63,39	63,72	65,61	66,18	66,14	67,36	68,30
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	17,46	22,23	19,04	17,36	18,28	18,75	16,78	16,23
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	8,51	3,89	4,88	2,54	4,82	6,01	4,55	3,63
<i>FeO</i>	"	"	"	2,25	"	"	"	"
<i>CaO</i>	0,89	0,15	0,77	0,16	0,77	0,13	0,52	0,23
<i>MgO</i>	0,16	"	0,40	0,13	0,75	0,23	0,18	0,36
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	1,16	0,42	0,57	2,37	0,24	5,84	1,87	4,75
<i>Na</i> ₂ <i>O</i>	3,45	3,82	3,66	4,24	3,89	"	2,24	0,17
<i>H</i> ₂ <i>O</i>	5,99	6,52	5,46	3,33	5,07	4,46	6,89	4,72
<i>CO</i> ₂	"	"	"	1,38	"	"	"	"
<i>C</i>	"	0,29	"	0,09	"	"	0,89	0,75
Sum	100,72	100,71	98,50	99,46	100,00	101,56	101,28	99,14

	23.	12.	16.	17.	11.	22.	21.
<i>SiO</i> ₂	69,78	74,18	74,78	75,70	76,06	46,62	68,25
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	15,48	14,56	13,73	14,35	12,57	14,10	10,19
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	3,84	4,20	2,18	2,17	3,35	5,29	1,79
<i>FeO</i>	"	"	"	"	"	"	"
<i>CaO</i>	0,44	0,31	0,68	0,23	0,34	0,05	0,51
<i>MgO</i>	0,30	0,25	0,54	0,31	0,29	0,34	0,17
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	2,57	1,20	2,48	3,10	2,51	1,09	0,82
<i>Na</i> ₂ <i>O</i>	2,03	1,44	0,52	Spor	1,17	2,44	1,14
<i>H</i> ₂ <i>O</i>	4,80	4,25	4,12	3,77	3,33	9,08	5,69
<i>CO</i> ₂	"	"	"	"	"	"	"
<i>C</i>	0,06	"	"	"	"	20,99 ¹⁾	11,44 ¹⁾
Sum	99,30	100,39	99,03	99,63	99,62	100,00	100,00

Nr. 22—23 ere anførte særskilt, da disse stærkt kulholdige Skiferarter ikke kunne henføres til samme Stofklasse som de sædvanlige fine, graa, bløde Juralerarter. Man vil iagttagte, at Kiselsyremængden stiger ganske jævnt, og der næppe efter Massesammensætningen vil være Anledning til at inddele de bornholmske Juralerarter i forskellige Klasser. Til Sammenligning anføres Analyser af Lerarter fra den nærstaaende Kuldannelse i Skaane²⁾):

¹⁾ Jfr. denne Afhdl. p. 54.

²⁾ E. Erdmann: Description de la Formation Carbonifère de la Scanie. p. 33—34.

Nr. 1	er fra „Besværet ved Höganäs“	analyseret af C. Bischof.
Nr. 2	„ „ Karl den 15des Schakt	} Alle fra Vallåkra, analyserede af C. W. Blomstrand.
Nr. 3	„ „ „Dalschaktet“	
Nr. 4	„ „ Adolf Rosens Schakt	
Nr. 5	„ „ en ikke opgivet Schakt	

	1.	2.	3.	4.	5.
<i>SiO₂</i>	52,30	67,66	68,82	47,25	59,89
<i>Al₂O₃</i>	25,73	13,88	15,68	30,95	21,82
<i>Fe₂O₃</i>	0,09	} 6,39	} 4,48	} 4,50	} 3,65
<i>FeO</i>	1,08				
<i>CaO</i>	0,55	0,35	Spor	Spor	0,42
<i>MgO</i>	0,41	0,74	0,45	Spor	0,13
<i>K₂O</i>	} 1,23	} 1,45	} 1,17	}	} 3,86
<i>Na₂O</i>					
<i>H₂O</i>	8,70	} 8,93	} 8,74	} 17,10	} 10,72
<i>C</i>	9,40				
Sum	99,49	99,40	99,34	99,80	100,49

I det Hele ligne altsaa de bornholmske Juralerarter de skaanske meget og indeholde, hvad der navnlig er karakteristisk, den samme meget ringe Mængde Kalk og Magnesia, hvorved de jo saa skarpt adskille sig fra Glacialformationens Lerarter. Hvad de nærmere mineralske Bestanddele angaaer, saa indeholde de bornholmske Juralerarter hovedsagelig kun Kvarts, Feldspath og „amorfe Silikater“ (egl. „Ler“). Glimmer findes saa godt som ikke og kun i forsvindende smaa Mængder. Feldspathen er fortrinsvis Orthoklas, dog ogsaa Plagioklas eller en Blanding af begge, uden at der lader sig spore nogen Regelmæssighed i Forekomsten, men fælles for Feldspath og Kvarts er den overordentlig findelte Tilstand, hvori de forekomme. Tabel III viser Forholdet mellem de enkelte mineralske Bestanddele:

Tabel III.

	7.	6.	1.	10.	14.	13.	8.	4.
Ler (amorfe Silikat.)	81,71	78,18	77,77	70,59	67,86	65,58	63,18	61,40
Feldspath . . .	4,31	5,87	2,63	4,09	12,29	10,79	2,50	3,42
Kvarts	15,23	17,48	18,50	26,02	20,23	23,79	34,74	35,71
Jernspath . . .	"	"	"	"	"	"	"	"
Okker ($Fe_2(OH)_6$)	"	"	"	"	"	"	"	"
Kul	"	"	0,91	"	"	"	0,29	"
Sum	101,25	101,53	99,81	100,70	100,38	100,16	100,71	100,53
	2.	15.	5.	9.	20.	19.	18.	23.
Ler (amorfe Silikat.)	60,17	58,91	58,24	56,67	54,35	52,62	52,27	51,09
Feldspath . . .	4,72	4,06	5,77	8,48	3,67	7,47	7,64	5,72
Kvarts	35,11	35,53	36,71	36,41	37,72	31,10	38,02	42,43
Jernspath . . .	"	"	"	"	3,63	5,99	"	"
Okker ($Fe_2(OH)_6$)	"	"	"	"	"	4,18	2,46	"
Kul	"	"	"	"	0,09	0,03	0,89	0,06
Sum	100,00	98,50	100,72	101,56	99,46	101,39	101,28	99,30
	24.	22. ¹⁾	12.	11.	17.	16.	21. ¹⁾	
Ler (amorfe Silikat.)	50,77	49,60	46,73	43,40	40,38	39,62	31,60	
Feldspath . . .	11,24	11,58	7,40	10,30	8,49	9,61	10,92	
Kvarts	36,38	17,83	46,26	45,92	50,76	49,80	46,04	
Kul	0,75	20,99	"	"	"	"	11,44	
Sum	99,14	100,00	100,39	99,62	99,63	99,03	100,00	

Af Tabel III og af de i det Foregaaende omtalte, og paa vedkommende Lokalteter erholdte Oplysninger fremgaaer tydeligt, at en Lerarts Plasticitet og deraf følgende Anvendelighed staaer i et ligefremt Forhold til Mængden af de amorfe Silikater i Leret. Lerarterne Nr. 6 og 7, som efter Analyserne udvise det høieste Procentindhold af amorfe Silikater, benyttes udelukkende til de bedste og fineste Terrakottasager, hvorimod Nr. 21 „Skiferleret“ fra Koføeds Teglværk, som indeholder den mindste Mængde amorfe Silikater, har

¹⁾ Jvfr. S. 54.

viist sig ubrugelig til Teglværksfabrikationen. Som tidligere omtalt, staaer Ildfastheden i omvendt Forhold til Jernmængden, hvad der umiddelbart fremgaaer af Analyserne og de pyrometriske Prøver. For at faae paalidelige Oplysninger om en Lerarts tekniske Brugbarhed, vil det altsaa efter dette være tilstrækkeligt at foretage en „rationel Leranalyse“ paa den tidligere angivne Maade, herved bestemmes baade Mængden af amorf Silikat, som betinger Plasticiteten, og Jernmængden, som bestemmer Ildfastheden, hvilke to Faktorer jo ere de egentlig afgjørende for Lerartens Brugbarhed, dog at der ogsaa tages Hensyn til Lerets Farve efter Brændingen, hvis det er bestemt til at optræde uden Glasur.

Hvad de amorfe Silikaters Sammensætning angaaer, saa er den fremstillet i Tabel IV. Summen er ikke anført, da den er = 100.

Tabel IV.

	5.	4.	10.	9.	8.	15.	14.	16.
<i>Si O₂</i>	38,17	39,11	41,58	42,47	42,47	42,90	43,58	43,87
<i>Al₂ O₃</i>	27,95	26,87	32,10	30,24	34,36	30,91	29,12	30,29
<i>Fe₂ O₃</i>	14,62	15,13	10,03	10,60	6,14	8,28	7,72	5,50
<i>Ca O</i>	1,53	1,09	0,68	0,23	0,24	1,31	0,93	1,72
<i>Mg O</i>	0,28	0,20	0,18	0,40	"	0,68	0,37	1,36
<i>K₂ O</i>	1,25	1,94	5,61	8,19	0,56	0,44	7,60	5,55
<i>Na₂ O</i>	5,92	5,24	"	"	5,91	6,21	0,28	1,31
<i>H₂ O</i>	10,28	10,42	9,82	7,87	10,32	9,27	10,40	10,40

	1.	13.	18.	23.	19.	2.	17.	20.
<i>Si O₂</i>	44,89	45,29	45,47	45,62	45,64	45,83	46,36	46,38
<i>Al₂ O₃</i>	29,21	29,94	29,08	28,07	31,11	28,73	31,12	30,42
<i>Fe₂ O₃</i>	5,20	7,90	4,00	7,51	4,03	8,01	5,37	4,67
<i>Ca O</i>	0,99	1,02	1,00	0,88	0,44	1,28	0,57	0,29
<i>Mg O</i>	1,20	0,27	0,34	0,59	0,80	1,24	0,76	0,24
<i>K₂ O</i>	2,59	3,55	3,58	3,97	"	"	6,46	4,07
<i>Na₂ O</i>	2,21	2,30	3,35	3,97	8,25	6,49	"	7,80
<i>H₂ O</i>	13,71	9,73	13,18	9,39	9,73	8,42	9,36	6,13

	6.	24.	7.	12.	11.	22.	21.
SiO_2	46,68	47,11	47,48	48,34	52,54	40,48	45,50
Al_2O_3	29,80	27,49	30,19	27,90	24,12	23,45	25,06
Fe_2O_3	7,52	7,15	6,44	8,99	7,72	10,66	5,68
CaO	0,56	0,45	0,70	0,66	0,78	0,10	1,61
MgO	1,03	0,71	0,90	0,54	0,67	0,69	0,54
K_2O	2,09	7,45	2,07	1,69	4,82	1,39	"
Na_2O	3,05	0,34	3,04	2,78	1,68	4,92	3,61
H_2O	9,27	9,30	9,18	9,10	7,67	18,31	18,00

De amorfe Silikater i Skiferleret Nr. 21—22 ere anførte særskilt, da den store Vandmængde gjør det sandsynligt, at en vis ubestemmelig Mængde Vand er at henregne til det i disse Lerarter saa rigelig tilstedeværende Bitumen. I de amorfe Silikater i de øvrige Lerarter varierer Mængdeforholdet af de enkelte Bestanddele paa følgende Maade:

	Min.	Max.
SiO_2 =	38,17 %	52,54 %
Al_2O_3 =	24,12	34,36
Fe_2O_3 =	4,00	15,13
CaO =	0,23	1,72
MgO =	0,00	1,36
K_2O =	0,00	8,19
Na_2O =	0,00	8,25
H_2O =	6,13	13,71

At beregne nogen kemisk Formel for disse amorfe Silikater lader sig vel næppe gjøre, men Sammensætningen viser jo tydeligt nok hen paa det Mineral, hvorefter disse amorfe Forvittringsprodukter ere opstaaede; det kan næppe være andet end Hornblende eller Augit i Forbindelse med Feldspath. Som man seer, er det væsentlig kun Kalk og Magnesia, der ere bortskaffede, rimeligvis ved Kulsyre's Indvirkning. Kulsur Kalk og Magnesia findes ikke eller i alt Fald yderlig sparsomt blandt Juraformationens Stenarter

paa Bornholm. Vandet, som har sammenskyttet og afsat det fine Lerslam i de rolige Bugter og Sumpe, har ført den kulsure Kalk i opløst Tilstand ud paa det dybe Hav, hvor saa den umiddelbart følgende Kridttids Dyreformer have fundet rigeligt Materiale til Opbygningen af Kridtformationens Stenarter. Tabel III (p. 94) viser, at Lerarter fra Juraformationen foruden „amorf Silikat“ indeholde Kvarts, Feldspath, Kul, Jernspath og Jernokker. Jernspathen og den deraf dannede Jernokker skylder kemiske Kræfter sin Tilstedeværelse i Lerlagene, ligesom Kullene hidrøre fra tilfældig tilkomne Plantedele. Bjergarten, hvoraf Juralerarterne ere opstaaede, har altsaa indeholdt Hornblende (Augit), Kvarts og Feldspath, hvorimod kun en meget ringe Mængde Glimmer, og kan rimeligvis antages at være, i alt Fald for en Del, den syenitiske Granit, uden at det dog er udelukket, at de talrige meget jernholdige Grønstensgange have bidraget deres Part til Lerets Sammensætning. Disse Bjergarter forekomme paa Bornholm i Lerarternes umiddelbare Nærhed ud imod Vestkysten¹⁾. Det maa have været i Sumpe eller i Nærheden af en Kyst med roligt Vand, at de omtalte Lerarter ere afsatte, da de velbevarede Plantelevninger af Landplanter (Bregner, Cycadeer m. m.²⁾) ikke kunne være transporterede langt, og da der i nogle af Lerarterne findes tydeligt forkullede Rodtrevler, som vise, at der paa Stedet engang har været en livlig Plantevæxt, medens paa den anden Side disse Lerarters overordentlig finkornede Tilstand viser, at de ere afsatte paa roligt Vand, hvad enten det har været i en Havbugt eller en Sump. De mellemlairede Sandlag vise dog, at mere urolige Perioder af og til have afløst de rolige.

¹⁾ F. Johnstrup: Oversigt over de geogn. Forhold p. 36—37.

²⁾ Forchhammer: Om de bornholmske Kulform. Vid. Selsk. Skr. 7. Del, 1838, p. 44.

Rettelser.

Side 38, Linie 14 f. o.: Nr. 2 læs: Nr. 1

— 47, — 14 f. n.: men — med

— 75, — 5 f. n.: fra — ved

— 77, — 8 f. n.: (Fig. 8) udgaar.

Tav. I, Fig. 7: S.30°Ø. — N.30°V. læs: N.30°Ø. — S.30°V.

— — 8: Rabeckkegaards læs: Buskegaards

Résumé d'une recherche sur les argiles mésozoïques et le Kaolin de l'île de Bornholm

par

K. Rørdam.

Dans la partie occidentale et méridionale de l'île de Bornholm, on trouve, dans la formation jurassique (lias) et celle de la craie (sable vert), un grand nombre d'argiles qui peuvent être employées dans l'industrie, ainsi que du Kaolin et quelques argiles rouges qui en général sont rapportées à Keuper. L'Académie royale danoise des Sciences et des Lettres a, en 1887, proposé comme question mise au concours une étude de ces argiles, et le présent travail est dans ses parties essentielles une réponse à cette question.

Dans l'examen chimique des argiles, on peut en faire l'analyse en les prenant dans leur état naturel (Bauschanalyse), ou bien les soumettre d'abord à un lavage et les analyser ensuite. Une petite quantité d'un mélange accidentel, par exemple de sable, peut cependant faire varier dans une forte proportion la teneur en silice et donner une idée inexacte de la composition d'une argile, et, d'un autre côté, analyser après un lavage préalable des argiles à grains aussi fins que l'argile jurassique de Bornholm a aussi ses inconvénients, car les particules de quartz et de feldspath qu'on y trouve sont si petites qu'il faut les considérer comme entrant au moins en partie dans sa composition. Il importe donc beaucoup qu'on possède une méthode qui, outre une détermination exacte des éléments dont les argiles se composent, donne en même temps

des renseignements relativement sûrs sur les minéraux auxquels ces éléments peuvent être rapportés, ainsi qu'une détermination des quantités relatives de ces minéraux.

Les argiles de Bornholm se composent de silicates amorphes, de feldspath, de quartz et de mica mécaniquement mélangés. Les proportions de ces substances varient même dans des séries d'échantillons provenant de la même localité, bien plus de la même couche, et il vient en outre s'y ajouter accidentellement des quantités variables, mais non tout à fait insignifiantes, de fer spathique, de sesquioxyde et d'hydrate de sesquioxyde de fer, de charbon, de bitume et, dans quelques rares échantillons, de carbonate de chaux. Forchhammer¹⁾ a déjà, en 1832, constaté que le Kaolin consiste en un minéral argileux particulier (silicates amorphes), et M. J. H. Collins²⁾ a repris la question au point de vue purement minéralogique, tandis que M. Chatellier³⁾ a employé une méthode entièrement nouvelle (thermo-électricité) dans ses recherches sur les argiles, et est arrivé à des résultats analogues intéressants. Les opinions de ces trois savants sur la présence dans les argiles d'un ou de plusieurs minéraux amorphes ne sont cependant applicables qu'au Kaolin et aux substances qui en sont voisines, c'est-à-dire à des argiles blanches ou d'un blanc jaunâtre et ne renfermant presque pas de fer ni d'alcalis, et ne peuvent par suite sans nouvel examen s'appliquer à l'argile jurassique de Bornholm, qui contient toujours comme élément essentiel du sesquioxyde de fer (à la place de l'alumine) et en outre des quantités variables mais non négligeables d'alcalis.

Le procédé d'analyse que j'ai employé dans ces recherches (p. 13—18) pourrait bien être appelé la méthode modifiée de Forchhammer-Bischof. Un échantillon d'argile de 2 à 300 gr. était trituré et pulvérisé dans un mortier de porcelaine. En général une simple trituration suffisait pour réduire l'argile en poudre fine. On en prenait 50 gr. pour en faire l'analyse et procédait avec le reste à des essais de cuisson. La perte de poids par la dessiccation à 120°, calculée en pour-cent de la matière employée, est indiquée comme „eau hygroscopique“, tandis que la perte que

¹⁾ Forchhammer: „Om Oprindelsen til vore Lerarter.“ Vidensk. Selsk. math. og naturv. Afd. V. (1832), p. 265.

²⁾ Mineralogical Magaz. VII, p. 205.

³⁾ Zeitschr. f. physical. Chemie I (1887), p. 386.

subit l'argile desséchée après avoir été chauffée au rouge au chalumeau à gaz représente l'eau de combinaison, ou si elle renferme du charbon, cette eau et du charbon. Voici maintenant la marche de l'analyse.

Une partie de l'argile desséchée est délayée dans une capsule de platine avec de l'acide sulfurique étendu (1—5) et évaporée à siccité. Les silicates amorphes sont alors décomposés, tandis que le quartz n'est pas du tout attaqué et le feldspath presque pas, si l'opération n'a pas duré plus longtemps qu'il n'est nécessaire. On fait ensuite bouillir la masse avec de l'eau additionnée d'acide chlorhydrique, filtre le tout et après un lavage du filtre à l'eau bouillante, le contenu en est chauffé avec une lessive de soude et puis filtré. Le précipité lavé, séché et porté au rouge ne renferme que le quartz et le feldspath avec un peu de mica. La solution chlorhydrique est analysée comme à l'ordinaire et l'acide silicique dissous dans la soude est précipité et pesé. On a ainsi obtenu tous les silicates amorphes, isolé quelques éléments et déterminé, comme il est dit plus haut, l'eau de combinaison. Quant au mélange de quartz et de feldspath, qui jusqu'ici n'a pas été dissous et où le quartz est toujours prédominant, on le pèse, le délaye dans de l'acide sulfurique et de l'acide fluorhydrique et, après évaporation à siccité, il ne reste qu'un mélange de sulfate d'alumine et de sulfates alcalins dans lequel on détermine comme à l'ordinaire l'alumine et les alcalis. A chaque Al_2O_3 on a ajouté $6SiO_2$ et la somme $6SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O (Na_2O)$ est indiquée dans ce qui suit comme représentant le feldspath. Le reste non dissous, moins le feldspath, est du sable quartzueux.

Parallèlement à l'analyse chimique, on a déterminé la valeur pyrométrique technique des argiles. Les expériences de cuisson ont été faites à quatre températures différentes. A la température la plus basse, 800° , on a opéré dans un moufle où les échantillons d'argile sont restés pendant 6 heures. A la température suivante, 1000° , et aux deux autres, les échantillons ont été placés sur des plaques de porcelaine dégourdies avec du quartz en poudre comme couche intermédiaire. La troisième cuisson a été faite à 1300° et, dans la dernière enfin, on a employé la plus forte chaleur blanche, près de 1700° .

Aucune des argiles examinées, à l'exception du Kaolin, ne peut être désignée comme tout à fait réfractaire, mais plusieurs

seront très utilisables si on ne les soumet pas à une trop forte épreuve. Quelques espèces fondent à une très haute température en masses ressemblant à de l'émail, et en règle générale on peut dire des argiles de Bornholm que leur qualité réfractaire est en raison inverse de leur teneur en fer. La chaux et la magnésie ne s'y trouvent qu'en proportions extrêmement faibles, et les variations dans les quantités d'alcalis sont aussi en général trop insignifiantes pour qu'on puisse avec certitude en tirer quelque conclusion quant à leur influence sur le degré de fixité des argiles. Les échantillons ont, dans toutes les expériences, été mis à la même place dans les fours, et la construction ainsi que le chauffage des fours laissait si peu à désirer, que la température maximum et la durée de la cuisson pour chaque opération n'ont que très peu varié.

Les échantillons examinés proviennent des localités indiquées ci-après.¹⁾

1. Nebbeodde. La couche jurassique (Profil Fig. 1) se composait de deux couches d'argile séparées par une couche de sable. La couche inférieure est une argile grise, très foncée à l'état humide (échantillon n° 1), qui a été analysée (p. 24—26). On en fait des briques réfractaires, sans que cependant elle soit tout à fait réfractaire, mais cuite à 1300° et au-dessous, elle conserve bien sa forme et doit être d'un bon usage. Cuite à 800°, elle est encore poreuse et jaune clair et happe fortement à la langue. A 1000°, elle n'est presque plus poreuse, mais sonore et très durable.

Dans un lieu voisin (Profil Fig. 2), les couches jurassiques se composent d'une fine argile grise (échantillon n° 2). Les analyses (p. 27—28) montrent qu'elle renferme environ deux fois plus de quartz et de feldspath que le n° 1, mais que les silicates amorphes ont une composition correspondant au n° 1, avec cette seule différence, qu'une partie de l'alumine est remplacée par du sesquioxyde de fer, ce qui explique pourquoi cette argile est moins réfractaire.

Cuite à 800 et à 1000°, elle est d'un beau jaune clair et happe à la langue, mais à 1300° elle devient tout à fait compacte avec une cassure conchoïdale, et à 1700° elle fond avec un déga-

¹⁾ Tous les rums de vent indiqués doivent être corrigés de la déclinaison à moins qu'on ne dise le contraire. Celle-ci était, en 1886, de 9° ouest à Bornholm.

gement de gaz en s'attachant à la capsule, où elle était placée sur une couche de quartz. Elle revêt alors à la surface un beau vernis brun, mais la masse en est plus blanche que lorsqu'on la cuit à 1300°.

II. Carrière de Bagaa (Profil Fig. 3). Les résultats analytiques sont indiqués p. 30—31. D'après Forchhammer, on y trouve au moins 8 couches de houille avec des couches intermédiaires de sable et d'argile, qui s'étendent dans la direction du NE. au SO. vrai, avec une inclinaison de 3—4° près de la côte et de 18—19° dans l'intérieur de l'île; les couches marquées sur le profil appartiennent à ces dernières. La formation jurassique comprend deux couches d'argile (n° 4 et 5) dont on trouvera les analyses p. 30—31.

Cuites entre 800 et 1000°, ces argiles prennent une couleur jaune avec un léger ton gris rougeâtre et happent fortement à la langue, mais à 1300° elles sont tout à fait compactes avec une cassure grise et une surface brune légèrement brillante. A 1700° elles fondent en devenant très bulleuses et se transforment en une masse scoriforme. Elles ne peuvent donc prétendre à une fixité même médiocre.

III. Ormebæk et Vægerne. On trouvera p. 35—36 les analyses des échantillons d'argile d'Ormebæk (n° 6 et 7). Ces argiles servent à la fabrication des objets en terre cuite; elles sont à grains très fins, gris clair et peu réfractaires.

Les couches supérieures sont un peu plus réfractaires que les couches inférieures. L'argile de la couche supérieure, n° 6, cuite à 800°, est jaune grisâtre, assez fortement poreuse, mais cependant un peu sonore; à 1000°, elle est très sonore, mais encore un peu poreuse et jaune clair, conserve assez bien sa forme, mais, à 1300°, devient noire et compacte. A 1700°, elle se gonfle beaucoup en dégageant des gaz, mais ne fond pas.

L'argile de la couche inférieure n° 7 se comporte à 800° et à 1000° absolument comme le n° 6, mais à 1300°, la surface en devient rouge brun, elle est très sonore et à cassure compacte. A 1700°, elle devient brune, bulleuse et fond en s'attachant à la capsule.

L'échantillon n° 8 provient d'un puits à Vægerne. A la partie supérieure se trouve une couche d'argile de moraine de

2^m,50 et, au-dessous, l'argile jurassique. On en a donné les analyses p. 37—39.

Cette argile sera d'un très bon emploi dans les arts céramiques. Cuite à 800°, elle est très poreuse, très sonore et d'une couleur jaune qui à 1000° prend une teinte rougeâtre. A 1300°, elle devient dense, grise dans sa masse et brun clair à la surface; à 1700°, la cassure en est plus blanche et elle se gonfle en dégageant des gaz.

IV. Argilière de Pythuset (Profil Fig. 4). On trouvera p. 40—41 les résultats des analyses. La série des couches, à partir du haut, est la suivante:

	m
Sable quartzeux fin	3,77
Houille	0,47
Argile jurassique grise fine (n° 9)	10,04
Houille	0,47
Sable quartzeux fin	0,31
Houille	0,31
Argile jurassique grise fine (n° 10)	5,65
Houille (A)	1,26
Argile jurassique (n° 11)	4,39
Fer carbonaté, en partie stratifié	0,31
Houille	0,31
Sable quartzeux fin	0,94
Houille	0,06
Argile jurassique (n° 12)	3,14
Houille (B)	0,47
Sable quartzeux	3,14

Ensemble . . . 35,06.

Ainsi on trouve en tout sur le profil visible: 3^m,36 de houille, 8^m,16 de sable quartzeux, 0^m,31 de fer carbonaté et 23^m,22 d'argile.

Toutes ces argiles servent à la fabrication des briques et fondent à 1700°. Elles supportent mieux la cuisson à 1300°, et cuites à 1000°, elles sont poreuses et d'une couleur jaune rougeâtre ou jaune grisâtre.

V. Argilières de Risebæk. A l'est de l'embouchure du cours d'eau de ce nom, on trouve deux argilières avec de l'argile

jurassique, et la Fig. 6 montre la disposition des couches dans la plus occidentale. Les échantillons portent les numéros 13, 14, 15 et les analyses en sont données p. 45—47. Au point de vue pyrométrique, elle se comportent de la même manière. A 800°, elles sont jaune grisâtre et très poreuses; à 1000°, jaunes, sonores, mais cependant un peu poreuses; à 1300° brun rougeâtre, à cassure grise compacte et très sonores; à 1700°, la surface en est brune et un peu bulleuse, et elles fondent en partie en s'attachant à la capsule.

VI. Argile de Vellensby. Elle est surtout connue par les recherches de Forchhammer. L'argilière qu'il a explorée n'était plus accessible, mais près de la ferme de Vellensby, il en a été trouvé deux autres plus petites d'où sont pris les échantillons n° 16 et 17, dont on trouvera les analyses p. 48—50. Séchée à l'air, cette argile est blanc jaunâtre à grains très fins. A 800°, elle est jaune et déteint; à 1000°, jaune rougeâtre et très poreuse; à 1300°, brun grisâtre et très sonore; à 1700°, surface brillante brun grisâtre et cassure compacte légèrement bulleuse.

VII. Tuilerie de Kofoed, à Rønne (Profil, Fig. 5). La puissance de la formation jurassique visible est en tout de 18^m,65, et les couches se succèdent dans l'ordre suivant à partir du haut:

Argile jurassique grise (n° 18)	3,14 ^m
Houille	0,16
Argile jurassique grise (n° 19)	4,08
Houille	0,08
Argile jurassique grise, fine (n° 20)	5,34
Sable quartzeux blanc	0,94
Houille mélangée de sable	0,31
Sable quartzeux blanc	0,63
Argile schisteuse sableuse grise (n° 21)	0,63
Fer carbonaté stratifié ou concrétionné	0,16
Argile schisteuse noire, carbonifère (n° 22)	0,63
Houille	0,05
Argile jurassique grise, fine { n° 23 partie supérieure } { n° 24 — inférieure }	2,50
Ensemble	18,65

dont 0^m,60 de houille, 1^m,57 de sable quartzeux, 0^m,16 de fer carbonaté et 16^m,32 d'argile.

Toutes les couches d'argile ont été analysées et l'analyse a montré que les silicates amorphes, n° 18, 19, 20, 23 et 24, ont la même composition, tandis que les argiles schisteuses forment un groupe à part (voir p. 53—57).

Ces argiles sont peu réfractaires et sont fortement attaquées lorsqu'on les cuit à 1300° et au-dessus, tandis qu'à 1000° et au-dessous, elles conservent bien leur forme, prennent une couleur rouge jaunâtre ou rouge grisâtre et deviennent en partie sonores.

VIII. Argile de la formation des sables verts (Profil, Fig. 7). Les analyses en sont données p. 60—61. Elle renferme 21,53 % $CaCO_3$ et 36,68 % de quartz, est très maigre, mais assez réfractaire, alterne avec des couches de grès verts calcarifères et n'est que peu employée.

IX. Les argiles rouges. Le profil p. 63, où *a* désigne du grès blanc, *b* l'argile rouge et *c* des schistes verts, en montre la stratification. Les localités d'où proviennent les échantillons analysés sont indiquées p. 63 et les résultats des analyses p. 64—68. Elles se trouvent au milieu de la côte méridionale de l'île, et sont très peu réfractaires à cause de leur richesse en fer.

X. Formation de kaolin près de Rønne. Le kaolin est exploité dans deux carrières, à Buskegaard et à Rabekkegaard. C'est à Buskegaard (Photographie, Pl. II) que la stratification est la plus régulière. Le kaolin est recouvert d'une couche d'argile de moraine qui, à l'extrémité nord de la carrière, a une puissance de 5^m,65, mais au Sud seulement de 2^m,50 (Pl. I, Fig. 8). La couche de kaolin n'est exploitée que jusqu'à une profondeur de 9^m,40, mais est beaucoup plus puissante. Vue à quelque distance, c'est une masse d'un blanc uniforme, où cependant on découvre facilement une quantité de grains de quartz petits et gros, qui sont toujours à arêtes vives et très irréguliers, comme l'est ordinairement le quartz qui se trouve dans le granit; l'analyse de ces grains de quartz est donnée p. 76. La Fig. 9, Pl. I, représente une petite partie de la paroi orientale de l'excavation pratiquée dans la carrière, et on aperçoit dans la masse du kaolin des filons de peg-

matite et de quartz kaolinifères de différents âges. On trouvera p. 77 les analyses d'un échantillon de ces filons et p. 84—86, sous la marque C, celles du kaolin lavé de Buskegaard.

Le kaolin de Rabekkegaard n'est pas aussi pur que celui de Buskegaard, mais mélangé de masses jaunes ferrifères. Sur un point à l'extrémité nord de la carrière, les couches du kaolin blanc alternent avec celles du kaolin jaune, dans la direction N. 22° E. et avec une inclinaison de 80° vers le WNW., tandis que dans la partie sud les deux kaolins sont mélangés d'une manière plus irrégulière. Les analyses (sous les marques A et B, p. 84—86) montrent que le kaolin jaune ne diffère du kaolin blanc que par la présence d'une certaine quantité de sesquioxyde de fer en grains fins, et l'origine de ces deux espèces de kaolin doit sans doute être cherchée dans la circonstance que la roche pegmatique qui a donné naissance au kaolin se composait, comme Forchhammer l'a démontré depuis longtemps, de couches alternativement riches et pauvres en fer magnétique. Il résulte en effet de l'analyse que le kaolin blanc pur n'est pas complètement exempt de fer. Les sondages pratiqués par M. l'ingénieur H. E. Winkel dans la carrière de Rabekkegaard montrent que la plus grande puissance de la couche de kaolin est de 37^m,66; mais la surface du granit sous-jacent est très irrégulière, de sorte que cette puissance doit varier dans des limites assez étendues. Il y a dans le kaolin de Rabekkegaard des filons de diabase métamorphosés et en outre, comme dans celui de Buskegaard, des filons de pegmatite également transformés. La couleur de la diabase transformée est tantôt grise, tantôt verte, tantôt rouge. On trouvera p. 80—84 les résultats de lavages et des analyses de ces roches.

On a, p. 91—96, réuni dans des tableaux les résultats des analyses. Le tableau I renferme une liste des localités d'où proviennent les échantillons. Le tableau II donne la composition des argiles jurassiques rangées suivant leur richesse en silice. Comme point de comparaison, on a donné, p. 93, les analyses des argiles de la Scanie.

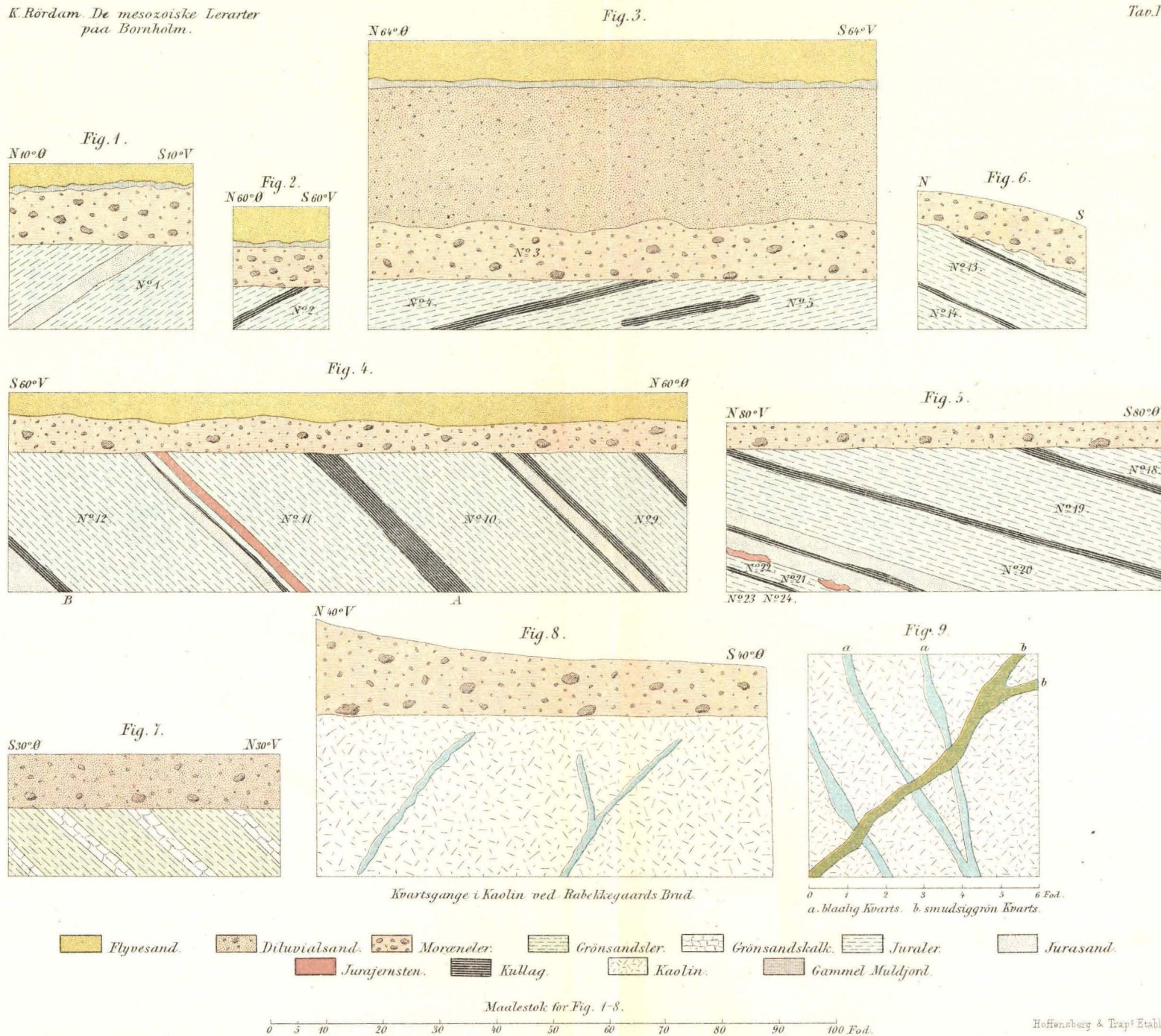
En général, les argiles jurassiques de Bornholm ressemblent beaucoup à celles de la Scanie et, ce qui surtout est caractéristique, renferment la même petite quantité de chaux et de magnésie, par quoi elles se distinguent des argiles de la formation glaciaire. En

ce qui concerne les autres éléments minéraux, les argiles jurassiques de Bornholm ne contiennent [principalement que du quartz, du feldspath et des silicates amorphes (argile proprement dite). Le mica fait pour ainsi dire complètement défaut et ne s'y trouve qu'en quantités insignifiantes. Le feldspath est surtout de l'orthoclase mais aussi de la plagioclase ou un mélange des deux, sans qu'il soit possible de constater quelque régularité dans leur apparition; mais commun au quartz et au feldspath est l'extrême état de finesse où ils se présentent. Le tableau III, p. 94, indique les rapports entre les différents éléments minéraux et le tableau IV, p. 95—96, la composition des silicates amorphes.

Les silicates amorphes des argiles schisteuses n° 21—22 ont été mis à part, la grande quantité d'eau qu'elles renferment rendant vraisemblable qu'il faut en rapporter une portion indéterminée au bitume qui est si abondant dans ces argiles. Dans les silicates amorphes des autres argiles, les proportions des divers éléments varient comme on l'a indiqué p. 96.

Etablir une formule chimique pour ces silicates amorphes n'est guère possible, mais leur composition indique assez clairement quel est le minéral d'où ces produits amorphes de désagrégation tirent leur origine; ce ne peut guère être que la hornblende ou l'augite en combinaison avec le feldspath. Comme on le voit, ce n'est surtout que la chaux et la magnésie qui ont été éliminées, sans doute par l'action de l'eau chargée d'acide carbonique. Les carbonates de chaux et de magnésie ne se trouvent pas ou, en tout cas, sont extrêmement rares dans les roches de la formation jurassique à Bornholm. L'eau qui a amassé et déposé dans les baies et les marais la fine boue argileuse a emporté le carbonate de chaux dissous dans la mer, où les animaux de la période crétacée, survenue immédiatement après, ont trouvé d'abondants matériaux pour l'édification des roches de la formation crétacée. Le tableau III (p. 94) montre que les argiles de la formation jurassique, outre les silicates amorphes, renferment du quartz, du feldspath, du charbon, du fer spathique et de l'ocre. Le fer spathique et l'ocre qui en résulte doivent à des forces chimiques leur existence dans les couches d'argile, de même que le charbon provient de végétaux. La roche d'où proviennent les argiles jurassiques a donc renfermé de la hornblende (augite), du quartz et du feld-

spath, mais très peu de mica, et peut sans doute, au moins en partie, être regardée comme étant le granit syénitique, ce qui cependant n'empêche nullement que les nombreux filons de diabase très ferrifères n'aient contribué pour leur part à la composition de l'argile. Ces roches se trouvent à Bornholm dans le voisinage immédiat des argiles, sur la côte occidentale.





K. J. V. Steenstrup phot.

Lystryk: Pacht & Crone.

Kaolinbruddet ved Buskegaard.

Kjøbenhavn. — Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).