

Nogle Bemærkninger om Ortoceratitkalkens Petrografi.

Af E. M. NØRREGAARD.

Hertil Tavle 6.

Det er vel faa Omraader indenfor Geologien, man har beskæftiget sig mindre med end Sedimentbjergarternes Petrografi. Næsten over alt, hvor man gennemgaar et stratigrafisk Arbejde, vil man finde, at det er Palæontologien man har haft Interesse for, medens selve Bjergarten kun er omtalt med nogle faa Ord, og det saaledes, at man i Virkeligheden ikke faar noget — end sige et fyldestgørende — Begreb om Stenartens Beskaffenhed. Der kan vel ingen Tvivl være om, at skal den stratigrafiske Geologi kunne løse den Opgave at give et Billede af Naturforholdene i ældre Jordperioder — heri indbefattet Fordelingen af Hav og Land, — er det ikke nok, at man studerer Faunaen, men man bør ogsaa tage det tilstrækkelige Hensyn til de Lag, hvor Forsteningerne findes. Thi medens Faunaen angiver Dybden hvori vedkommende Aflejring er dannet, angiver Bjergartens Beskaffenhed nærmest Afstanden fra Land, og Palæontologien og Petrografen kommer saaledes her til at supplere hverandre.

Det er derfor lidt mærkeligt, at Sedimentbjergarternes Petrografi stadig indtager en saa tilbagetrukken Stilling, trods den Betydning man nu tillægger Studiet af Bundprøver, hvorved man faar et udmærket Sammenligningsmateriale til Bedømmelse af Dannelsesvilkaarene for disse Bjergarter. Følgen bliver ogsaa den, at man for Tiden

intet bestemt kan sige om de Forhold, hvorunder Sedimentbjergarterne er dannet, og endnu mindre om de Omdannelser, disse er undergaaet i Tidens Løb. Den eneste af Hovedprocesserne man kender noget til er »Segregationen»¹⁾; disse Undersøgelser skyldes særlig engelske og amerikanske Forskere, der har studeret Koralløernes Geologi. Segregationen synes at være en af de vigtigste Processer ved Sedimentbjergarternes Omdannelse. Ligeledes kendes noget til selve Bjergarternes Hærdning. Anderledes stiler det sig med en anden, meget vigtig Faktor, nemlig Bjergarternes Jernindhold, thi om dettes Dannelse ved man saa godt som intet. Jernet er af meget stor Betydning i de fleste Bjergarter, idet det er et vigtigt Farveæmne (særlig rød Farve); men for Sedimentbjergarternes Vedkommende ved man ikke, om det er dannet samtidig med eller efter disse, hvilket i mange Tilfælde vilde være af Betydning for at bestemme Dannelsesvilkårene for disse.

Da Ortoceratitkalken i en stor Del af Skandinavien er en ret fremtrædende Dannelse, er det ikke saa underligt, at man har haft forskellige Formodninger om dens Dannelse. NEUMAYER mente, den svarede til det røde Dybhavs-Ler, men denne Antagelse blev ret hurtigt tilbagevist af G. LINDSTRØM; han mente, at han af Ortoceratiternes Beliggenhed i Kalkstenen maatte formode, at denne var dannet i Nærheden af Kysten. Til denne Anskuelse slutter sig TÖRNQUIST, G. HOLM m. fl.

I Aaret 1896 udkom der et Arbejde af JOH. GUNNAR ANDERSSON »Über cambrische und silurische, phosphoritführende Gesteine aus Schweden«²⁾. Forfatteren har besøgt de vigtigste svenske fosforitførende, kambrisk-silu-

¹⁾ Ved Segregation forstaas Adskillelse af Bjergarter efter deres kemiske Beskaffenhed, f. Eks. Dolomit fra Kalksten og Kalksten fra Ler og Lerskifer. Den foraarsages af Vandcirkulationen.

²⁾ Bull. of the Geol. Institut of Upsala. Nr. 4. Part 2. Pag. 133—236. Upsala 1896.

riske Lokalteter (undtagen de skånske) og giver en indgaaende Beskrivelse af Bjergarterne. I den teoretiske Del af Arbejdet kommer han ogsaa ind paa Dannelsesvilkaaene for de forskellige Bjergarter, og for Asaphidkalken siger han: »Ich betrachte dieses öländische Kalksteinlager als eine Flachseefazies jener Phosphoritzone, deren ausgeprägtesten litoralen Typus wir in dem mittelbaltischen Strophonema Jentzsci-Konglomerate finden«¹⁾. J. G. ANDERSSON har her set Sagen fra en anden Side end den hidtil almindelige (palæontologiske), idet han delvis har benyttet Petrografen og sammenlignet Bjergarterne med de Bundprøver, Challenger-Ekspeditionen hjembragte. Samme Aar udkom der en temmelig skarp Kritik af det her omtalte Arbejde af HERMAN HEDSTRÖM »Till frågan om fosforitlagrens uppträdande och förekomst i de geologiska formationerna«²⁾. HEDSTRÖM anser Ortoceratitkalken for dannet ved selve Kysten og skriver herom: »Innan vi gå vidare, skola vi sålunda lägga på minnet följande sakförhållanden: at *orthocerkalken är en litoralbildning*³⁾, och ätt inom densamma finnes åtminstone en antydning »till en höjning och torrläggning af hafsbotten«⁴⁾ fastän derstädes ej finnes något konglomeratlager utbildadt⁵⁾«. HEDSTRÖM stötter denne sin Anskuelse dels paa forskellige konglomeratagtige Dannelser, der er beskrevet fra forskellige Steder i Sverige, dels paa de saakaldte »Tørsprækker« (Korrosionsgruber), der er ret almindelige i Ortoceratitkalken; enkelte palæontologiske Fakta anføres ogsaa. I sit Svar herpaa »Om fosforitbildning och fosforitförande sediment«⁶⁾ anfører J. G. ANDERSON ikke noget nyt, men søger at imødegaa HEDSTRÖM og vise, at han (HEDSTRÖM) har misforstaaet de fleste af Beskrivelserne af Konglo-

¹⁾ l. c. pag. 217.

²⁾ Geolog. Fören. Förhandl. 18. Stockholm. 1896. pag. 560—620.

³⁾ Angaaende Udtrykkene Flachsee- og Litoraldannelser se S. 84.

⁴⁾ Fremhævet af HEDSTRÖM.

⁵⁾ l. c. 612.

⁶⁾ Geolog. Fören. Förhandl. 19. Stockholm 1897. pag. 245—295.

meraterne samt hævder at Tørsprækkerne er dannet ved submarin Erosion.

Endelig er Spørgsmaalet om Ortoceratitkalkens Dannelse set fra endnu en anden Side af J. C. MÖBERG i Afhandlingen »Om rödfärgade lager inom Sveriges kambrasilur¹⁾. MÖBERG mener, at man kan adskille, efter Udseendet, tre forskellige Slags Ortoceratitkalk, sort, graa og rød, af hvilke sort og graa og graa og røde vekslelejrer med hverandre, men aldrig sort og rød. Disse tre Slags er dannet paa forskellig Dybde. Afhandlingen gaar særlig ud paa at vise, at den røde Kalksten er dannet ved selve Kysten og Moberg skriver: »Det synes därför mest antageligt att de siluriska lagrens rödfärgning tillgått så, att det i ett långgrundt haf utspolade slammet, *hvilket vid hvarje ebbitid kom att till stor utsträckning torrläggas*²⁾, först där, utmed kusten, undergick fullständig rödvittring³⁾«.

I April 1907 gav jeg i Lunds Geologiska Fältklubb en Meddelelse om Ortoceratitkalkens Petrografi, grundet paa Museums-Materiale. I Sommer besøgte jeg et Par Lokaliteter for Ortoceratitkalk paa Bornholm, og ved Dr. phil. K. A. GRÖNWALLS Velvilje fik jeg Prøver fra 5 forskellige Afdelinger af den ölandske Ortoceratitkalk.

Selv om mit Materiale er ret lille og selv om mine Iagttagelser paa selve Stederne er faa, haaber jeg dog ved denne Meddelelse at kunne bidrage lidt til Kendskabet om Ortoceratitkalkens Petrografi og Dannelse. Arbejdet er udført paa Universitetets mineralogiske Museum.

¹⁾ Geolog. Fören. Förhandl. 26. Stockholm 1904. pag. 134—144.

²⁾ Fremhævet af MÖBERG.

³⁾ I. c. pag. 142.

Bjergarternes petrografiske Beskaffenhed.

Arbejdsmetoden. Hver af de undersøgte Prøver er behandlet paa følgende Maade. Der er taget to Stykker paa c. 20 à 30 gr. af hver Prøve, der hver for sig behandles forskelligt. Det ene Stykke opløstes i kold Saltsyre (20%); Stykket var ikke pulveriseret for ikke at knuse eventuelle Mineralkorn. Under Opløsningen maatte Leret af og til med en Spatel skrubes af Stykket, for at Syren kunde have fri Adgang til Kalken. Bundfaldet blev tørret ved 105° og vejjet; dette indeholder Ler, Ferriforbindelser, nogle Ferroforbindelser, lidt fosforsur Kalk, Mineralkorn samt de øvrige, ikke bestemte, Stoffer. Efter Tørring og Vejning udblødtes Bundfaldet i Vand — undertiden et Opkog — og, under stadig Bortskylning af det opslemmede Ler, blev det gnedet i en Skaal, til alle Mineralkornene var fri for paasiddende Lerpartikler. Efter Tørring lavedes der Kanadabalsam-Præparater af Mineralkornene. I Filtratet bestemtes Jernmængden som Fe_2O_3 , og i Beskrivelsen af Bjergarterne er Jernet angivet og beregnet som Fe CO_3 . Ved en foreløbig Prøve med Ferridcyankalium viste det sig nemlig, at alt Jernet i dette Filtrat var til Stede som Fe Cl_2 og jeg antager, at det i Bjergarterne findes som Fe CO_3 . Ganske vist angiver dette Tal for Jernet ikke den virkelige Værdi for Jernforilmængden, da der endnu er lidt Fe O tilbage i Bundfaldet; alligevel mener jeg, at dette Tal har nogen Værdi, fordi det angiver Minimalmængden af Ferroforbindelserne, og for MOBERGS Teori er det ogsaa af Betydning¹⁾.

Det andet Stykke blev kogt med Saltsyre (20%), til alt Jernet var opløst, og Bundfaldet var blevet graat. Efter Tørring og Vejning blev Bundfaldet behandlet paa samme Maade som i den første Prøve. I Filtratet be-

¹⁾ Dette gælder særlig de mellemsvenske Kalkstene; derimod er det tvivlsomt, om det ogsaa gælder de skånsk-bornholmske, hvor en Del af Jernet forekommer som Fe S , der er tungt opløseligt i kold HCl .

stemtes Jernmængden som Fe_2O_3 og er angivet som saadant; der er her ikke skælnet mellem Ferro- og Ferri-forbindelser. Desuden er Forforsyren bestemt. Mangan er der kun søgt efter ved en foreløbig Prøve med Salpeter og Natriumkarbonat; Kalken er bestemt indirekte, som Differens.

Nogen gennemført kemisk Analyse har jeg ikke foretaget, da der allerede foreligger adskillige saadanne i de svenske Arbejder over Ortoceratitkalken, og jeg anser den her anvendte Arbejdsmetode for ret nem og tilstrækkelig til at give en Forestilling om Ortoceratitkalkens Petrografi og Oplysninger om dens Dannelse. En lignende Metode er anvendt af WILLIAM FRASER HUME¹⁾.

Prøver af ølandsk Ortoceratitkalk.

For Oversigtens Skyld angives her den ældre og nyere Inddeling af Ortoceratitkalken²⁾:

Efter LINNARSSON m. fl.

Efter MOBERG:

Øvre graa Ortoceratitkalk.	{ Ancistroceraskalk ³⁾ . Centauruskalk. Overgangslag.
Øvre rød Ortoceratitkalk.	{ Platyuruskalk ³⁾ . Gigaskalk. Overgangslag.
Nedre graa Ortoceratitkalk.	{ Øvre Asaphuskalk ³⁾ . Sphæronitbanken. Nedre Asaphuskalk ³⁾ .
Nedre rød Ortoceratitkalk.	{ Limbatakalk. Planilimbatakalk ³⁾ .

¹⁾ Chemical and micro-mineralogical researches on the Upper Cretaceous Zones of the South of England. London 1893.

²⁾ Sveriges geolog. undersökning. Ser A1, a. Blad 5. pag. 101.

³⁾ Omtales nærmere i det følgende.

Planilimbatakalk, Resmo.

Bjergarten er tæt og finkornet, og indeholder kun faa makroskopisk synlige, krystallinske Korn. Farven er chokoladebrun. Der forekommer ofte, spredt rundt i hele Kalkstenen, grønne, glaukonitholdige Partier (det største Parti $2 \times \frac{1}{2}$ cm.). Muligvis indeholder disse grønne Partier ogsaa en Del Fosforit.

I Mikroskoppræparater viser Bjergarten sig for en stor Del at bestaa af Brudstykker af Dyreskaller. Hovedmassen af disse udgøres af Trilobiter og nogle porøse Fragmenter, der paaaldende ligner Crinoidestilke, enkelte ogsaa Brachiopodskaller, men det har ikke været mig mulig nøjagtig at bestemme disse. Denne Kalksten hører ikke til dem, der indeholder de fleste Fragmenter af Dyreskaller; der findes ogsaa en ret betydelig Mængde af slamagtigt Materiale. Enkelte Steder forekommer Partier af smaa krystallinske Individer af Kalkspat, og man ser her, det rustbrune Ler ligge mellem Kalkspatkornene. Der forekommer nogen grøn Glaukonit, men man kan som Regel ikke afgøre, om den danner Udfyldning af Dyrerester eller ej. Desuden findes gule Partier, der muligvis er Fosforit. Behandlingen med HCl gav følgende Resultat:

	Kold H Cl.	Varm H Cl.
Ler + Ferriforbindelser	10,5 ⁰ /%.	—
Ler (graat).	—	8,8 ⁰ /%.
Fe ₂ O ₃ .	—	4,4 ⁰ /%.
Fe CO ₃	2,6 ⁰ /%.	—
Ca CO ₃	86,9 ⁰ /%.	—
Fosforit.	—	2,2 ⁰ /%

Leret, man faar tilbage ved Behandling med kold H Cl, er af samme Farve som selve Bjergarten; ved Behandling med varm H Cl faar man lysegraat Ler.

Mineralkornene.

Glaukoniten er det mest fremtrædende af Mineralerne. Den danner langt den største Del af den Rest, der bliver

tilbage ved Bortslemning af Leret. Den optræder baade i den ganske lyse og den meget mørke Form; det er ikke muligt at afgøre, i hvilke Organismer den er dannet.

Gibs forekommer ogsaa i betydelig Mængde og med veludviklede Krystalflader, saa det maa være dannet *in situ*.

Kvartsen findes kun i meget ringe Mængde, fremtræder ikke med Krystalflader, men har en meget afrundet Form.

Nedre Asaphuskalk; mellem Resmo og Stenåsa.

Bjergarten er tæt og rustød af Farve. Makroskopisk ser man kun enkelte smaa Kalkspatkrystaller.

Under Mikroskopet har Bjergarten samme Struktur som Planilimbatakalken; dog er Fragmenter af Dyreskaller noget rigeligere her. Jernet er ret fremtrædende koncentreret til enkelte af Skallerne, saa disse bliver meget mørke, medens den øvrige Del af Præparatet er lysebrunt. Glaukonit findes ikke. Kalkspatkrystaller forekommer ret rigeligt.

Behandlingen med Syre gav følgende Resultat:

	Varm H Cl.	Kold H Cl.
Ler + Ferriforbindelser	9,2 ⁰ /%.	—
Ler (graat).	—	7,2 ⁰ /%.
Fe ₂ O ₃ .	—	1,7 ⁰ /%.
Fe CO ₃ .	1,5.	—
Fosforit.	—	—
Ca CO ₃ .	89,3.	—

Leret man faar ved Behandling med kold H Cl har Stenens Farve, medens den med varm H Cl behandlede Prøve giver lysegraat Ler.

Mineralkorn.

Kvartsen er det mest fremtrædende Mineral, man faar ved Behandling med H Cl; det har den sædvanlige afrundede Form. Den optræder dog kun i ringe Mængde.

Desuden findes nogle andre Mineralkorn, der muligvis er stærkt kaoliniseret Feldspat; men sikkert kan dette ikke afgøres.

Glaukonit forekommer ikke i den grønne Form, men kun som lysebrune Korn (meget faa).

Øvre Asaphuskalk; mellem Resmo og Stenåsa.

Bjergarten er tæt og flammert; Farven varierer fra graabrun til graagrøn. Smaa Kalkspatkrystaller forekommer ret almindeligt.

Under Mikroskopet ser man, at Strukturen i alt væsentligt er den samme som i de hidtil beskrevne Prøver, men denne Kalksten indeholder langt flere Fragmenter af Dyreskaller end baade Planilimbatakalken og Nedre Asaphuskalk. Farven under Mikroskopet er graa; enkelte Steder koncentrerer Jernet sig i enkelte Skaller, men Farven bliver aldrig særlig mørk. Glaukonit kunde ikke paavises i Præparatet. Der forekommer ret store Kalkspatkrystaller.

Behandlingen med H Cl gav følgende Resultat:

	Varm H Cl.	Kold H Cl.
Ler + Ferriforbindelser	6,3 ⁰ /%.	—
Ler (graat).	—	5,3 ⁰ /%.
Fe ₂ O ₃ .	—	1,6 ⁰ /%.
Fe CO ₃ .	0,9 ⁰ /%.	—
Fosforit.	—	ca. 0,1 ⁰ /%.
Ca CO ₃ .	92,8 ⁰ /%.	—

Leret behandlet med kold H Cl er graabrunt, lidt lysere end selve Kalkstenen. Ved Behandling med varm HCl. faas det sædvanlige graa Ler.

Mineralkorn.

Kvarts forekommer i ringe Mængde og har den sædvanlige afrundede Form.

Glaukonit findes, men ikke i særlig stor Mængde; det er ikke muligt at afgøre, om den danner Udstøbninger

af Dyreskaller eller ej; det er ogsaa her særlig den lysebrune Farve, der findes.

Platyuruskalken, Stenåsa.

Bjergarten er smudsig graabrun og tæt; der findes enkelte smaa Kalkspatkrystaller. Der forekommer enkelte sorte Baand — Farven skyldes organisk Materiale. Baandene løber parallelt med Lagdelingen, men har et uregelmæssigt, bugtet Forløb.

Under Mikroskopet ser man, at Bjergarten har den sædvanlige Struktur, karakteristisk for den mellemsvenske Ortoceratitkalk. Men Brudstykkestrukturen er meget fremtrædende her; Fragmenter af Dyreskaller er til Stede i stor Mængde, medens det slamagtige Materiale er trængt tilbage.

Ret hyppigt koncentrerer Jernet sig i Skallerne, saa disse faar en mørkebrun Farve. Glaukonit forekommer der noget af, men ikke i kompakte Korn; derimod i smaa Fnug i Skallernes Porer; den grønne Glaukonit er ret sjælden, medens det er den lysebrune, der har Overvægten og findes i større Korn. Det organiske Materiale findes som sorte Fnug i og mellem Skalfragmenterne; Strukturen er ikke i det sorte Lag forskellig fra Strukturen i det graabrun.

Behandling med Syre gav følgende Resultat:

	Kold H Cl.	Varm H Cl.
Ler + Ferriforbindelser	6,5 ⁰ /%.	—
Ler (graat).	—	5,9 ⁰ /%.
Fe ₂ O ₃ .	—	1,8 ⁰ /%.
Fe CO ₃ .	2,1 ⁰ /%.	—
Ca CO ₃ .	91,4 ⁰ /%.	—
Fosforit.	—	> 0,1 ⁰ /%.

Leret, der faas ved Behandling med kold H Cl er brungraat, noget mere graat end selve Bjergarten; ved Behandling med varm H Cl bliver Leret som sædvanlig

graat; lidt mørkere end ellers paa Grund af det organiske Materiale.

Mineralkorn.

Der bliver næsten ingen Mineralkorn tilbage ved Vadsnkningen.

Der findes lidt gulbrun Glaukonit; den grønne er bortslemmet, da den ikke findes som Korn.

Af Kvarts findes kun nogle faa afrundede Korn.

Ancistroceraskalk, Stenåsa.

Bjergarten er graa, meget tæt, og der findes rigeligt af Kalkspatkrystaller.

Under Mikroskopet ser man Brudstykkestrukturen, og Skalfragmenter findes der rigeligt af, men slamagtigt Materiale er til Stede i ikke ringe Mængde.

Koncentration af Jern forekommer ikke og Bjergartens Farve under Mikroskopet er graa over det hele. Af Glaukonit findes kun enkelte lysegule, smaa Korn.

Behandling med Syre gav følgende:

	Kold H Cl.	Varm H Cl.
Ler + Ferriforbindelser	4,5 ⁰ /%.	—
Ler (graat).	—	4,4 ⁰ /%.
Fe CO ₃ .	1,8 ⁰ /%.	—
Fe ₂ O ₃ .	—	1,7 ⁰ /%.
Fosforit.	—	—
Ca CO ₃ .	93,7 ⁰ /%.	—

Leret er graat baade ved Behandling med kold og varm H Cl.

Mineralkorn.

Kvartsen forekommer i ringe Mængde og har den sædvanlige afrundede Form.

Glaukonit forekommer ikke i den typiske grønne Form; derimod findes der en stor Mængde af lysegule Korn, der er den gule Form af Glaukonit.

Desuden forekommer nogle sorte Mineralkorn, i ikke ringe Mængde, der sikkert er Svovlkis, de findes dels frit, dels i Glaukoniten.

Prøver af skånsk-bornholmsk Ortoceratitkalk.

Den skånsk-bornholmske Ortoceratitkalk svarer kun til de nederste Afdelinger af den mellemsvenske.

Risebæk, Prøve 1, taget ca. $1\frac{1}{2}$ Meter over Gravens Bund. Bjergarten er meget mørk, næsten sort, der findes enkelte, smaa Kalkspatkrystaller; Bjergarten er ikke ensfarvet, idet der findes aldeles sorte Partier.

Under Mikroskopet ser man enkelte Brudstykker af Dyreskaller (Trilobiter), men Skalfragmenter udgør kun en meget ringe Del af den skånsk-bornholmske Ortoceratitkalk. Hovedmassen af Bjergarten dannes af fint slamagtigt Materiale, der bestaar af smaa Kalkkorn, sammenkittet af sort Ler. Spredt i Kalkstenen findes smaa Korn af Svovlkis. Der forekommer enkelte smaa Kalkspatkrystaller, der ligeledes af Leret er sammenkittet til store Korn. Grænsen mellem de graa og sorte Partier er meget skarp og har et uregelmæssigt Forløb.

Behandlingen med Syre gav følgende Resultat:

	Kold H Cl.	Varm H Cl.
Ler + Jern ¹⁾	16,1 ⁰ /%.	—
Ler.	—	13,9 ⁰ /%.
Fe ₂ O ₃ ¹⁾ .	0,7 ⁰ /%.	1,3 ⁰ /%.
Ca CO ₃ .	83,2 ⁰ /%.	—

Ved Behandling baade med varm og kold H Cl faas sort Ler.

¹⁾ Da jeg for den skånsk-bornholmske Ortoceratitkalk ikke har kunnet afgøre i hvilken Form Jernet forekommer, angives det her alt som Fe₂ O₃.

Mineralkorn. Svovlkis findes i ret stor Mængde, i den fra Behandling med kold H Cl tilbageblevne Rest, som Spaltestykker. Kvarts udgør næsten hele Resten af Mineralkornene, og findes rigeligere end i den mellemsvenske Ortoceratitkalk. Kvartsen danner afrundede Korn. Af særlig Interesse er desuden Forekomsten af en Del smaa Krystaller af Zirkon.

Risebæk, Prøve 2, c. $1\frac{1}{4}$ M. over Gravens Bund.

Bjergarten er meget mørk, graa af Farve med store, meget fremtrædende sorte Partier. Kalkstenen er tæt; der findes enkelte smaa Kalkspatkrystaller.

Under Mikroskopet ser man en forholdsvis betydelig Mængde af Skalfragmenter (Trilobiter) — dog ikke nær saa mange som hos de mellemsvenske Kalkstene —; desuden et enkelt af de, for den mellemsvenske Ortoceratitkalk karakteristiske (Brachiopod eller Crinoidé). Ellers har Bjergarten den sædvanlige Struktur. Kalkspatkry-staller er ofte ret fremtrædende.

Behandling med Syre gav følgende Resultat:

	Varm H Cl.	Kold H Cl.
Ler + Jern.	11,3 ⁰ / ₀ .	—
Ler.	—	5,2 ⁰ / ₀ .
Fe ₂ O ₃ .	0,6 ⁰ / ₀	2,5 ⁰ / ₀ .
Ca CO ₃ .	88,1 ⁰ / ₀	—

Ved Behandling baade med varm og kold H Cl faas graasort Ler.

Mineralkornene er de samme som i den foregaaende Prøve, men desuden forekommer der en hel Del Korn af grøn Glaukonit. Zirkon findes ogsaa her.

Risebæk, Prøve 3, fra Bunden af Graven.

Bjergarten har en graa Farve der paafaldende ligner de mellemsvenske, graa Kalkstene. Der findes faa Kalkspatkorn.

Under Mikroskopet ser man Kalkstenens Fattigdom paa Skalfragmenter, og den bestaar næsten udelukkende af slamagtigt Materiale. Farven under Mikroskopet er ens, graa over det hele. Den er saaledes let at kende fra den mellemsvenske Ortoceratitkalk, hvilken den makroskopisk ligner meget.

Behandlingen med Syre gav følgende Resultat:

	Kold H Cl.	Varm H Cl.
Ler + Jern.	28,1 ⁰ / ₀ .	—
Ler.	—	41,6 ⁰ / ₀ .
Fe ₂ O ₃ .	1,4 ⁰ / ₀ .	3,2 ⁰ / ₀ .
Ca CO ₃ .	71,8 ⁰ / ₀ .	55,2 ⁰ / ₀ .

Ved Behandling baade med varm og kold H Cl fik man graat Ler, kun lidt mørkere end Leret i de mellemsvenske Kalksten. Særlig fremtrædende i denne Prøve er det betydelige Indhold af Ler, og at dette langt fra er jævnt fordelt i Laget; man mærker det under Opløsningen i Syre, idet nogle Stykker opløses meget hurtigere end andre.

Mineralkornene er vanskelige at faa isolerede, fordi Leret er halv skiferagtig og vanskelig at faa slemmet bort, dog kan man finde adskillige Kvartskorn af den sædvanlige Form.

Komstad, Skåne¹⁾.

Bjergarten er mørkegraa, ikke sort i fugtig Tilstand (som ellers de meget mørkegraa Kalkstene plejer at blive). Kalkspatkrystaller findes ikke.

Under Mikroskopet har Bjergarten den, for den skånskbörnholmske Ortoceratitkalk sædvanlige Struktur. Der forekommer ret rigeligt Skalfragmenter, men aldrig saa mange som i den mellemsvenske Kalksten.

¹⁾ Prøverne af Ortoceratitkalk' fra Skåne er velvilligst overladt mig af Professor J. C. MÖBERG, Lund.

Behandling med Syre gav følgende Resultat:

	Kold H Cl.	Varm H Cl.
Ler + Jern.	16,5 ⁰ / ₀ .	—
Ler.	—	15,0 ⁰ / ₀ .
Fe ₂ O ₃ .	1,5 ⁰ / ₀ .	2,5 ⁰ / ₀ .
Ca CO ₃ .	82 ⁰ / ₀ .	—

Ved Behandling med Syre faar man graat Ler med en svag brun Tone.

Mineralkorn.

Kvarts og Svovlkis findes kun i ringe Mængde. De øvrige Mineralkorn er et brunt Aggregat, der muligvis er forvitret Glaukonit.

Fogelsång, Skåne.

Bjergarten er meget mørkegraa, i fugtig Tilstand sort. Der findes næsten ingen Kalkspatkrystaller.

Under Mikroskopet viser Bjergarten fuldstændig den samme Struktur som de sorte, bornholmske Prøver. Der findes ret rigeligt med Skalfragmenter, hvilket, lige som i Stykket fra Komstad, skyldes en Ophobning af Forsteninger, hvad man let kan se makroskopisk.

Behandlingen med Syre gav følgende Resultat:

	Kold H Cl.	Varm H Cl.
Ler + Jern.	13,9 ⁰ / ₀ .	—
Ler.	—	16,2 ⁰ / ₀ .
Fe ₂ O ₃ .	1,5 ⁰ / ₀ .	2,4 ⁰ / ₀ .
Ca CO ₃ .	84,6 ⁰ / ₀ .	—

Leret, man faar, er ved Behandling baade med kold og varm H Cl mørkegraa med en ret stærk brun Tone.

Mineralkornene.

Svovlkis findes der noget af, og den forekommer som Terninger. Af øvrige Mineraler er der lidt Kvarts og noget brun Glaukonit. Zirkon er der næsten intet af.

Foruden de her beskrevne Stykker skal jeg endnu tilføje nogle Bemærkninger om to andre Prøver, der kan være af Betydning for Bestemmelsen af Dannelsesvilkårene, men som jeg, da de ikke er tilstrækkelig stedfæstede, ikke har medtaget i den egentlige petrografiske Beskrivelse.

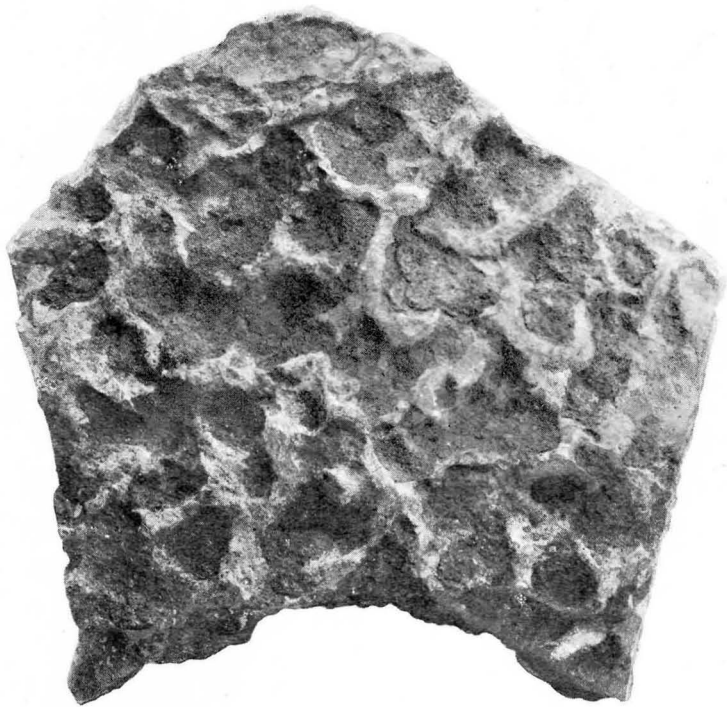


Fig. 1. Ortoceratitkalk med Tørsprækker (Korrosionsgruber) Limensgade. De sorte Partier er Glaukonit, dækket af sort, organisk Materiale. Naturlig Størrelse.

Kalksten med Tørsprækker, Limensgade.

Bjergarten består af en ret mørkegraa Kalksten; Overfladen er ved Forvitring blevet graa, hvorved Forskellen mellem Kalkstenen og Udfyldningsmaterialet i Gruberne bliver fremtrædende. Som det fremgaar af

Figuren, er hele Overfladen fuld af smaa Gruber, der er udfyldt med et tilsyneladende sort Stof.

Tager man et Snit vinkelret paa Lagdelingen ser man under Mikroskopet, at det sorte Materiale i Virkeligheden er lysegrøn Glaukonit, men hvor hvert Korn er omgivet af en sort Hinde; enkelte Steder er Glaukoniten erstattet af Kalkspat. Stykket laa løst i Kalkgraven, saa hvor det hører hjemme i Kalkstenen, kan jeg ikke afgøre. Det lykkedes mig ikke at finde Kalksten med Tørsprækker faststaaende.

Planilimbatakalk, Øland.

Bjergarten er graagrøn, med mindre, mørkegrønne Partier.

Under Mikroskopet viser Kalkstenen et ret varierende Udseende, idet nogle Partier næsten helt mangler Skalfragmenter, medens andre Partier har det sædvanlige Udseende; dog er de enkelte Kalkkorn en Del større end hos de skånsk-bornholmske Kalksten. Glaukonit findes i ret betydelige Mængder, mere end der findes i nogle af de andre Prøver.

Desuden findes i de mørkegrønne Partier et grønt Farvestof, sikkert Glaukonit, der ikke danner Korn, men ligger i fnuggede Partier i Kalkstenen, og ligner Koncentrationerne af Jern i de røde Kalksten.

Leret, der udgør 15,4%, har en grøn Farve.

Mineralkornene er for den allerstørste Del grøn Glaukonit, men der forekommer ogsaa de lyse Former. Kvarts er der kun lidt af. Særlig Interesse har Svovlkisen, som her forekommer i ikke ringe Mængde, med Form af smaa Terninger. Svovlkis er ellers ikke almindelig i den mellemstenske Ortoceratitkalk.

Denne grønne Planilimbatakalk har saaledes enkelte Træk fælles med den skånsk-bornholmske Ortoceratitkalk.

Efter den her givne Beskrivelse af Ortoceratitkalken synes jeg, at man maa forlade MOBERGS Tredeling (sort, graa og rød), og foreslaar at benytte en Todeling. Jeg

mener, at man ret let kan adskille mikroskopisk, hvad jeg har kaldet den »mellemsvenske« og den »skånsk-bornholmske« Ortoceratitkalk. Jeg indser godt, at disse Navne ikke er gode, men de svarer til de Prøver, jeg har haft til Undersøgelse; paa den anden Side mener jeg, at man ikke bør navnfæste de to Varieteter af Kalkstenene, før man har nogenlunde Klarhed over deres Udbredelse.

Til hvilke Havaflejringer svarer Ortoceratitkalken?

Naar man vil bestemme i hvilken Dybde og Afstand fra Land en Sedimentbjergart er dannet, kan man benytte de tre Midler: 1) Palæontologien, 2) Petrografen og 3) Geografien. Palæontologien giver ved Hjælp af Forsteningerne et Middel til at bestemme Dybden; for yngre Dannelser er den meget anvendelig, men jo ældre Dannelserne bliver, desto upaalideligere bliver den, idet Dyreformerne mere og mere afviger fra Nutidens, hvis Livsforhold og batymetriske Udbredelse nøje kan undersøges; man kommer for de ældre Dannelsers Vedkommende ofte ind paa Gisninger, og man ser ret ofte, at to Forfattere har vidt forskellige Anskuelser om samme Forms Livsforhold.

Petrografen giver særlig Oplysninger om, i hvilken Afstand fra Land en Sedimentbjergart er dannet. Man benytter her Havaflejringer til Sammenligning. Det er indlysende, at man ved denne Metode ikke nøjagtig kan angive Afstanden fra Land, thi de samme Aflejringer kan godt paa to forskellige Steder være dannet i forskellig Dybde og forskellig Afstand fra Kysten; saaledes vil f. Eks. Aflejringen af terrigent Materiale i høj Grad være afhængig af Vandbevægelsens Styrke; men nogenlunde vil man dog ved Sammenligning af Havaflejringer med Sedimentbjergarter kunne bestemme Dannelsesvilkårene for disse. Ogsaa her vil der imidlertid være Vanskelig-

heder for de ældre Bjergarters Vedkommende; thi Bjergarterne vil i Tidens Løb gennemgaa en ofte ret betydelig Omdannelse, og før man har Klarhed over, hvorledes denne forløber, vil man ikke med Sikkerhed kunne parallelisere en Sedimentbjergart med en Havaflejring. Her et Eksempel til Oplysning: Jern forekommer i ikke ringe Mængde i Ortoceratitkalken som Jerntveitte, Ferrokarbonat, Svovlkis og Glaukonit; man kan ikke bestemt sige, om Jernet er en primær eller sekundær Dannelse, og dersom det er primært, i hvilken Form det er aflejret; thi Jernets Beliggenhed i Bjergarten viser, at det i sin nuværende Forekomst ikke kan være aflejret under Sedimentationen.

Geografien vil ogsaa være af Betydning for Bestemmelsen af en Sedimentbjergarts Dannelsesvilkaar. Da Fordelingen af Hav og Land i de forskellige Jordperioder delvis maa bestemmes ved Hjælp af Petrografien, ved man i Virkeligheden kun meget lidt herom. For mange Dannelsers Vedkommende f. Eks. Fjord- og Indhavs-dannelser vil Kendskabet til Kystliniens Beliggenhed som oftest være nødvendig for en sikker Bestemmelse af Dannelsesvilkaarene. Da dette muligvis kan synes at være en Kresslutning, skal jeg anføre et Eksempel. For bestemt at vise, at den mellemsvenske Ortoceratitkalk er dannet i en Havbugt, maa man tage Hensyn til nogenlunde samtidige Kystdannelser (Konglomerater og Sandstene) for derved at faa en mer eller mindre hypotetisk Kystlinie som Arbejdsbasis; det bliver saa den mere detaillerede Petrografis Opgave at vise, i hvilke Tilfælde en saadan er rigtig, idet en større Serie Bjergarter med Fjordhabitus vil give Bevis for den hypotetiske Kystlinies Tilstedeværelse. Da sikre Kystdannelser i mange Tilfælde er sjældne, kan disse ikke altid benyttes; men her vil en Serie Bjergarter med overvejende Kysthabitus ogsaa være anvendelige. Jeg sigter her særlig til de benthogene Dannelser. Disse er ikke altid lette at skelne fra Dybvandsdannelser, men har en større Række Bjerg-

arter benthogen Habitus, vil dette dog tyde paa, at man har at gøre med Kystdannelser.

Naar jeg skal omtale de Resultater, jeg er kommet til angaaende Ortoceratitkalkens Dannelsesvilkaar, skal jeg først her give et Schema for de recente Havaflejringer, idet jeg benytter det, som MURRAY og RENARD¹⁾ har givet.

1. Dybhavs Dannelser; fra over 100 Favnes Dybde.	Rødt Ler. Radiolar Slam. Diatomé Slam. Globigerina Slam. Pteropod Slam.	I. Pelagiske Dannelser; afsat paa dybt Vand langt fra Kysten.
	Blaat Dynd. Rødt Dynd. Grønt Dynd. Vulkansk Dynd. Koral Dynd.	
2. Grundt-Vands Dannelser ²⁾ ; mellem Lavvandsmærke og 100 Favne.	Sand, Grus, Dynd.	II. Terrigene Dannelser; afsat paa dybere eller lavere Vand i Nærheden af Kysten.
3. Litoral Dannelser; mellem Høj- og Lavvandsmærke.		

I dette Schema er ikke medtaget en Dannelse, der er ret almindelig i ældre Aflejringer, nemlig de »benthogene Dannelser«. Navnet er indført af CAYEUX³⁾ for Dannelser, der bestaar af Organismer, der lever paa grundt Vand, Bryozoer, Bundformer af Foraminiferer, og hvor det

¹⁾ JOHN. MURRAY and A. T. RENARD: Deep-sea deposits. Challenger-report. London 1891. pag. 186.

²⁾ Ved Flachsee (omtalt Side 67) forstaas ikke alene Grundt-Vands Dannelserne men tillige Dybhavs Dannelser indtil 400 m. Dybde..

³⁾ Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires Mémoires de la société géologique du Nord. Lille 1897. pag. 470.

terrigenes Materiale er ringe. Saadanne Dannelser »n'est ni terrigènes ni pélagique«.

Ved Omtalen af Ortoceratitkalkens Dannelsesvilkaar behandler jeg først den mellemsvenske og dernæst den skånsk-bornholmske. Paa Grund af den forskellige petrografiske Beskaffenhed mener jeg nemlig, at de to Former er dannet under forskellige Forhold.

Den mellemsvenske Ortoceratitkalk.

Strukturen. Efter den mineralogiske og kemiske Sammensætning er Bjergartens mikroskopiske Struktur noget af det, man særlig lægger Mærke til, idet den er af Betydning for den petrografiske Inddeling. Sedimentbjergarter med samme kemiske Sammensætning kan godt være dannet under forskellige Forhold, og Forskelligheden vil give sig til Kende i Bjergartens Struktur. Ortoceratitkalkens er i det store og hele ens; ganske vist er der lidt Forskel i de her beskrevne Kalksten fra Öland, idet nogle af Prøverne kan indeholde flere synlige Fragmenter af Dyreskaller end andre; men den vertikale Forskellighed er ikke større end den horisontale; jeg har undersøgt en Ortoceratitkalksten fra Öland, muligvis nedre rød Ortoceratitkalk, uden nærmere Angivelse, der indeholder flere Fragmenter af Skaller, end de af Dr. GRÖNWALL indsamlede Prøver. Ligeledes viser et Stykke fra Kinnekulle sig heller ikke fuldt overensstemmende i Struktur med den ölandske. Men den mellemsvenske Ortoceratitkalk er dog saa ens i Strukturen, at man ikke af den Grund er berettiget til at antage andet end, at de fysiske Forhold under hele Sedimentationen paa det nærmeste har været de samme. Jeg mener derfor, at Ortoceratitkalken ikke kan være nogen litoral Dannelse.

Litorale Dannelser er meget forskellige i petrografisk Beskaffenhed, idet de forandres af mange Grunde, bl. a. af Nivauforandringer. WALTHER skriver om dette Forhold: »Jede Strandverschiebung, verändert die Verthei-

lung der Facies, und bei den beständigen Oscillationen des Meeresspiegels kan es uns nicht Wunder nehmen, wenn Strandablagerungen aus so verschiedenartigen Gesteinen bestehen.«¹⁾ Men Ortoceratitkalkens Struktur er saa ens helt igennem, at man ingen Nivauforandringer kan paavise, og det skulde være mærkeligt, om der ikke i det Tidsrum, hvori Ortoceratitkalken er dannet, har fundet Nivauforandringer Sted. De Skiferlag, der findes i Kalkstenen, antager jeg, er dannet ved Segregation. Thi Kalkstenen er ret kompakt, saa der maa, efter Aflejringen, være tilført Ca CO_3 , og det ligger da nær at antage, at denne er taget fra de mere lerholdige Lag, hvorved disse er blevet til kalkfrie Skiferlag. Er Ortoceratitkalken derimod dannet i nogen Afstand fra Kysten og paa nogenlunde dybt Vand, vil mindre Nivauforandringer ikke kunne mærkes i Bjergartens Struktur.

Selve Dyrefragmenterne giver saa at sige ingen Oplysninger om Kalkstenens Dannelsesvilkaar, idet kun meget faa af disse kan henføres til de respektive Ordener. Dog synes udprægede Planktonformer at mangle, og de Dyr, der har dannet Kalkstenen, har for største Delen været benthogene Former. Dette tyder paa, at Ortoceratitkalken ikke er dannet i det pelagiske Omraade; men noget direkte Bevis er det dog ikke. Undersøger man de recente Havaflejringer vil man næsten altid finde, at det er Planktonorganismer, der danner Kalkaflejringer paa de større Dybder. I øvrigt er benthogene Dannelser — uden for Koralløernes Omraade — meget sjældne i Nutiden, medens de ældre Aflejringer er ret almindelige.

Strukturen tyder saaledes paa, at Ortoceratitkalken er dannet i nogen Afstand fra Kysten, men ikke paa særlig store Dybder.

Det terrigene Materiale. Af terrigent Materiale er det udelukkende Leret, der spiller nogen Rolle. Ved Prøven med Koboltnitrat for Blæserøret kan man let

¹⁾ WALTHER: Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena 1893—94. p. 856.

overbevise sig om, at det er virkeligt Ler og ikke fint fordelt Kisel. At Leret er af terrigen Oprindelse, kan der vel ingen Tvivl være om. Ganske vist omtaler MURRAY og RENARD¹⁾, at Ler kan dannes in situ paa Havbunden, men det er kun i ringe Mængde, og i Ortoceratitkalken kan Lermængden beløbe sig til over 10%. Leret forekommer i ret varierende Mængder; men ogsaa her, ligesom ved Strukturen, er den vertikale Forskellighed ikke større end den horisontale²⁾.

Denne varierende Lermængde tyder paa, at der har været Forandringer i Transporten af terrigent Materiale; men man kan ikke udelukke den Mulighed, at Segregationen har spillet en Rolle her. Det sidste synes dog ikke sandsynligt, thi efter almindelig Regel maatte man, naar Segregationen var færdig, have Kalksten og Ler eller Lerskifer og ikke mer eller mindre lerholdige Kalksten, og da Ortoceratitkalken er en gammel Dannelse maa man antage, at Segregationens Arbejde er ophørt. Dog vil Kalkstenen altid binde noget Ler, og Lerskiferne ofte noget Kalk. I alle de danske Kalksten, jeg har undersøgt, findes altid noget Ler, om det end kun er i ringe Mængde, saa jeg kender ikke fuldstændig lerfrie Kalksten; derimod har jeg ofte iagttaget Ler og Lerskifre, der ikke indeholder frit Kalk. Jeg er derfor tilbøjelig til at tro, at Segregationen, naar Kalken har betydelig Overvægt over Leret, ikke vil give Kalksten og Ler eller Lerskifre, men at Blandingen i det væsentligste stadig vil beholde sin oprindelige Form; naar derimod Leret har Overvægt, vil man faa Lerskifre (som oftest kalkfrie) og tykkere eller tyndere Kalklag. De Kalkbaand³⁾, jeg har beskrevet fra Plastisk Ler, mener jeg, er dannet ved Segregation, og disse viser, hvor lidt Ca CO_3 der behøver at være, for at Segregationen kan gøre sig gældende. En lignende Iagt-

¹⁾ l. c. pag. 338—341.

²⁾ Sammenlign f. Eks. Analyserne i «Kinnekulle» Sveriges geolog. undersökning. Ser. C. Nr. 172.

³⁾ Medd. fra Dansk geol. Forening 11. København 1905. p. 105—8.

tagelse¹⁾ har jeg fra Refsnæs, hvor tynde Kalkbaand med stor Udstrækning forekommer i Glacialdannelser. Jeg betragter derfor Variationerne af Ler-Mængden i Ortoceratitkalk som et primært Forhold og foraarsaget af Forandringer under Sedimentationen. Men at ville benytte dette til at lave betydeligere Nivauforandringer, vil jeg anse for en forhastet Slutning. Det eneste, jeg synes, man kan slutte af Variationen i Ler-Mængden er, at Ortoceratitkalken er dannet saa nær Kysten, at Forandringer i Mængden af terrigent Materiale spiller en Rolle.

Forekomsten af Mineralkorn (særlig Kvarts) er kun af ringe Betydning for Bedømmelsen af Ortoceratitkalkens Dannelse; thi om man i en Prøve paa 20 à 30 Gram finder en halv Snes flere Kvarts-Korn end i en anden, lige saa stor Prøve, siger i Virkeligheden intet. Det eneste, de afrundede Kvarts-Korn viser, er at Leret er af terrigen Oprindelse; thi skulde Leret være dannet ved Udfældning i selve Havet, maatte Kvartsen ogsaa være dannet in situ, og i saa Fald maatte den have Krystalform.

Glaukonit. Glaukoniten er det Mineral i Ortoceratitkalken, der er af størst Betydning til Belysning af Dannelsesvilkaarene. Thi, medens de øvrige Bestanddele er omdannet mer eller mindre i Tidens Løb, er Glaukoniten, efter alt hvad man ved, altid til Stede i sin oprindelige Form, og tillige har den en ret bestemt batymetrisk Udbredelse. Man antager, at det er nødvendigt for Glaukonitens Dannelse, at der er frisk organisk, Materiale til Stede, og i saa Fald maa Glaukoniten være dannet samtidig med Sedimentationen og kan ikke være dannet senere. Den findes i alle Formationer og altid i samme Form; MURRAY og RENARD har sikkert Ret, naar de skriver: »The glaukonitic grains found in marine deposits present, moreover, both in form and size, a complete analogy with those found at different horizons in the geological series of rocks, from the Cambrian up to

¹⁾ En Beretning herom findes i Mineralog. Museums Arkiv.

the most recent Tertiary layers¹⁾«. Om den batymetriske Udbredelse skriver samme: »With reference to its bathymetrical distribution, it appears to be most abundant about the lower limits of wave, tidal, and current action, or in other words, in the neighbourhood of what we have termed the mud-line surrounding continental shores. In the shallower depths beyond this line, that is to say, in depths of about 200 and 300 fathoms, the typical glauconitic grains are more abundant than in deeper water, but glauconitic casts may be met with in deposits of over 2000 fathoms. No typical glauconitic sands have, so far as we know, been recorded in process of formation in the littoral or sub-littoral zones²⁾«. Det fremgaar saaledes af disses Undersøgelser, at Glaukoniten er et værdifuldt Mineral i petrogenetisk Henseende.

Glaukonit forekommer almindeligt i Ortoceratitkalken, om end aldrig i saa store Mængder, at den bliver en Glaukonit-Kalksten og det er for de ølandske Kalkstens Vedkommende kun de nederste Afdelinger, der indeholder den mørkegrønne Glaukonit i dens typiske Form. Men Glaukoniten kan ogsaa være gul og brun, og i alle Lag af Ortoceratitkalken, findes der saadanne gule og brune Korn, der ved Slemningen bliver tilbage som Korn og ikke slemmes bort som Jernpartiklerne. I øvrigt er der baade vertikale og horisontale Forskelligheder til Stede angaaende Glaukonitens Forekomst i Kalkstenen, dog skal det fremhæves, at Glaukoniten forekommer i Planilimbatakalken i langt større Mængde end i nogen af de andre Afdelinger. At Glaukoniten forekommer ret sparsomt i de mellemste og øverste Afdelinger kan tyde paa, at disse er dannet ved Glaukonithæltets Grænse mod Dybhavet. Dog tiltager den lyse Glaukonit stærkt i Mængde i Ancistroceraskalken. En Del af de Prøver, foruden de beskrevne, jeg har undersøgt, indeholder Glaukonit, og sikkert ikke alle er fra de nederste

¹⁾ Deep-Sea Deposits. p. 378.

²⁾ l. c. p. 233.

Afdelinger. Indtil der foreligger nærmere petrografiske Undersøgelser over andre mellemstenske Kalkstene; er jeg tilbøjelig til at anse den ringe Mængde af Glaukonit i flere af de ölandske Ortoceratitkalkstene som et lokalt Fænomen; den lysegule Glaukonit findes i smaa, men kendelige Mængder i næsten alle de røde Kalkstene; en Del af den gule og brune Farve kan muligvis staa i Forbindelse med Oxydationen af Jernet, thi udsættes den grønne Glaukonit for Varme eller anden Dekomposition, bliver den brun. Desuden forekommer i de flammede Kalksten graablaa, glaukonitholdig Kalksten blandet med rød og rødbrun Kalksten med gul og brun Glaukonit, og mange af de beskrevne Koncentrationer af Jern er sikkert kun dekomponeret Glaukonit. Man faar saaledes gennem hele Serien af Ortoceratitkalk et Indhold af frisk eller dekomponeret Glaukonit, der kan give Oplysning om Kalkstenens Dannelsesvilkaar. Indholdet af Glaukonit viser saaledes, at Ortoceratitkalken er dannet i Kystzonen i nogen Afstand fra Land og i en Dybde af over 150 m.

Tørsprækkerne (Korrosionsgruberne). Naar HEDSTRØM¹⁾ lægger Vægt paa Tørsprækkerne og mener, at disse er dannet supramarint eller i selve Strandkanten, og derved giver Bevis for, at Ortoceratitkalken er en littoral Dannelse, mener jeg, at HEDSTRØM intet Bevis har herfor, men at Tørsprækkerne er en submarin Dannelse; om de, som J. G. ANDERSON²⁾ antager, er dannet ved Korrosion, skal jeg ikke udtale mig om. Naar jeg antager, at Tørsprækkerne er dannet submarint, er det fordi jeg fra Limensgade paa Bornholm har disse fyldt med Glaukonit (se det petrografiske Afsnit af denne Meddelelse). De betegner en Afbrydelse af eller en Forandring i Sedimentationen; thi Glaukonit findes ellers ikke i stor Mængde i den skånsk-bornholmske Ortoceratitkalk; Glaukoniten findes her in situ, og der findes ikke noget her, der tyder paa, at Ortoceratitkalken under Dannelsen har

¹⁾ l. c. p. 611.

²⁾ Bull. of. Geol. 1895. p. 232.

været hævet over Havet, og den sydiskandinaviske Ortoceratitkalk er en sikker Dybvands-Dannelse.

Farve og Jernindhold. Naar MOBERG saa stærkt fremhæver Farvens Betydning for Forstaaelsen af Ortoceratitkalkens Dannelsesvilkaar, synes det mig, at der her er lagt altfor stor Vægt paa en Ting, om hvilken man i Virkeligheden kun ved meget lidt. Desuden kan samme Farve godt hidrøre fra forskellige Mineraler; jeg har saaledes undersøgt en Kalksten fra Nord-Grønland, der paa-faldende ligner en rød, finkornet Ortoceratitkalk, hvor Farven ikke stammer fra Fe_2O_3 , men fra et rødt, stærkt dobbeltbrydende Mineral. Desuden synes den Vekslen af to røde og to graa Kalklag ikke at være saa udpræget, som MOBERG er tilbøjelig til at ville fremhæve. Ved Gen-nemlæsning af HEDSTRØMS og WIMANS Beskrivelse af Öland¹⁾ træffes saadanne Udtalelser som: »Ett och samma skikt kan paa 10—20 m. växla färg flera gånger«²⁾. (Om Øvre Asaphuskalk). Dette Forhold er ogsaa omtalt af MOBERG³⁾, men antages at være et mere lokalt Fænomen. Dog synes det ogsaa paa Kinnekulle, at Farvevekslingen heller ikke er saa regelmæssig som efter LINNARSSONS Schema. Men mine Iagttagelser angaaende dette Forhold er faa, saa jeg skal ikke gaa nærmere ind derpaa.

Naar jeg ikke tillægger Farven særlig stor Betydning til Belysning af Ortoceratitkalkens Dannelse, er det af petrografiske Grunde. Skulde Vekslingen i Farven være primær, saa maatte man vente at finde en nogenlunde jævn Overgang mellem den røde og den graa Kalksten, men dette er ingenlunde Tilfælde. Grænselinien mellem de to Kalkstensvarieteter er meget skarp; saaledes kan den ene Halvdel af et Skalfragment være rød, den anden graa; desuden er dens Forløb meget uregelmæssig, og antager man, at Diagenesen har været medvirkende, saa

¹⁾ Sveriges geol. undersökning. Ser. A1, a. Blad 5.

²⁾ l. c. p. 105.

³⁾ Om rød färgade lager etc. p. 138.

bortfalder i Virkeligheden Jernindholdets Værdi for Bestemmelsen af Dannelsesvilkaarene.

At Jernet omdanes stærkt ved Diagenese, kan der vel ingen Tvivl være om; det omtales ogsaa af WALTHER¹⁾. Hvilke Love, der gælder for Jernets Diagenese, ved man meget lidt om. Som det fremgaar af Analyserne, findes baade Ferro- og Ferriforbindelser i samme Lag, saa Forholdet synes at være ret indviklet. Om Jernets Omdannelse i recente Havaflejringer, ved man ogsaa meget lidt.

Indtil man har faaet nogenlunde Rede paa Jernets Diagenese, giver dette kun faa Oplysninger om Bjergarternes Dannelse.

Fosforiten forekommer i større Mængde i de nederste Lag, aftager stærkt i de mellemste og mangler i de øverste. Fosforiten findes gerne sammen med Glaukonit. Fosforitens Dannelse er behandlet indgaaende af JOH. GUNNAR ANDERSSON²⁾, og da jeg intet nyt har at føje dertil, skal jeg nøjes med at henvise til dette Arbejde.

Mangan forekommer i meget ringe Mængde i nogle af Prøverne, saa det spiller ingen Rolle for Forstaaelse af Ortoceratitkalkens Dannelsesvilkaar.

Søger man, paa Grund af den her givne Beskrivelse af Ortoceratitkalken, at henhøre denne til en af de almindelige, recente Havaflejringer, vil det hurtigt vise sig, at dette er umuligt. Efter den rent kemiske Beskaffenhed skulde Ortoceratitkalken nærmest svare til Globigerina-Slammet, altsaa en af de Havaflejringer, der er dannet længst borte fra Kysten og paa dybt Vand. Men flere Forhold taler der imod. Strukturen viser hen til, at Kalkstenen maa være dannet paa nogenlunde lavt Vand, idet bjergartdannende Bundorganismer ikke findes paa dybt Vand; men iøvrigt er det vanskeligt at bestemme Skalfragmenterne, og vort Kendskab til de palæozoiske Organismers Biologi er ikke stort. Særlig Vægt lægger

¹⁾ Einleitung in die Geologie. p. 892.

²⁾ Bull of Geol. 1895.

jeg derimod paa Forekomsten af Glaukonit i Ortoceratitkalken, thi denne har en ret bestemt batymetrisk Udbredelse, og findes kun i Havaflejringer fra Kystzonen.

Man staar saaledes, i alt Fald tilsyneladende, over for to Forhold (kemisk og petrografisk), der modsiger hinanden og jeg synes derfor, at man maa søge andre Veje for at faa Oplysninger om Ortoceratitkalkens Dannelsesvilkaar.

Jeg mener derfor, at man bør henregne den mellemsvenske Ortoceratitkalk til de benthogene Dannelser, og at den hverken er af pelagisk eller terrigen Oprindelse. Jeg vil derfor antage, at denne Kalksten er dannet i en Havbugt med roligt Vand og ringe Tilførsel af terrigent Materiale; Dybden har været nogle Hundrede Meter, men dog ikke særlig stor.

Den skånsk-bornholmske Ortoceratitkalk.

Strukturen viser, ligesom hos den mellemsvenske Ortoceratitkalk, at Kalkstenen maa være dannet saa langt fra Kysten, at den ikke har kunnet forandres i Sammensætning ved Niveauforandringer. Strukturen viser tillige, at den skånsk-bornholmske Ortoceratitkalk er en Del mere omdannet i Tidens Løb end den mellemsvenske; Skalfragmenterne er som oftest ikke nær saa tydelige her som i den før omtalte. Dette staar sikkert i Forbindelse med Diagenesen; denne forklarer ogsaa, hvorfor de graa, meget lerholdige Kalksten næsten helt mangler Skalfragmenter. Denne Opløsning af Skalfragmenterne ligner meget den, CAYEUX¹⁾ har beskrevet.

Terrigent Materiale. Det er paafaldende, saa stor Forskel der er i Indholdet af Ler i de to Former af Ortoceratitkalken, og dette maa staa i Forbindelse med Forskel i Dannelsesvilkaarene. Den betydelige Mængde af Ler i den skånsk-bornholmske Ortoceratitkalk gør det langt lettere at henhøre denne til en af de recente Havaflejringer end den mellemsvenske.

¹⁾ CAYEUX l. c.

At henføre Ortoceratitkalken til en bestemt Havaflejrning er foreløbig ikke muligt, dertil har Kalkstenen gennemgaaet altfor store Omdannelser, om hvilke man kun ved meget lidt, men jeg mener dog at kunne henføre den til en af MURRAY og RENARDS Hoved-Zoner. I Indholdet af Ca CO_3 minder Ortoceratitkalken mest om »Green Muds«¹⁾ der indeholder fra 25% til 56% Ca CO_3 ; Kalkmængden er her mindre end i Ortoceratitkalken; men antager man, at Kalkstenen under Hærdningen har faaet tilført fri Kalk fra de overliggende Skiferlag, kommer man ud over denne Vanskelighed. Skiferlagene indeholder næsten aldrig Ca CO_3 , selv om de grænser op til Kalkstenslag, og dette er ret mærkeligt, thi man kan ikke godt tænke sig, at Forandringen i Sedimentationen har været saa brat. Den Forklaring angaaende dette Forhold, jeg synes, der ligger nærmest at antage, er, at Kalkmængden ved Segregation er forringet i Skiferlagene og forøget i Kalklagene, og har Segregationen været fuldstændig, vil man have Kalkstenslag og kalkfrie Skiferlag.

I Indhold af Svovlkis og organisk Materiale minder den skånsk-bornholmske Ortoceratitkalk om »Blue Muds«²⁾. Ganske vist er det organiske Materiale i Dyndet blaat eller grønt, men ved Forkulning vil det i Tidens Løb blive sort.

Angaaende disse Aflejringer skriver MURRAY og RENARD³⁾: »In their composition, origin, and distribution these deposits (Green Muds) resemble in many respects the Blue and Red Muds. Their chief characteristic is the presence in them of a greater or less abundance of glauconitic grains and glauconitic casts of the calcareous organisms.«

Glaukonit findes i vekslende Mængde i Ortoceratitkalken.

Selv om den skånsk-bornholmske Ortoceratitkalk ikke

¹⁾ MURRAY og RENARD l. c. p. 237.

²⁾ MURRAY og RENARD. l. c. p. 229.

³⁾ l. c. p. 237.

nøjagtig ligner »Blue Muds« eller »Green Muds« har den dog saa meget tilfælles med disse, at man maa antage, at Kalkstenen er dannet i den ydre Del af det terrigene Omraade.

Forholdet mellem de to Former af *Ortoceratitkalk*.

Kystdannelser samtidige med *Ortoceratitkalken* maa sikkert søges i det mellembaltiske Omraade. En stor Del af Silur-Dannelserne i de russiske Østersøprovinser er sikkert dannet nær ved Kysten; J. G. ANDERSSON¹⁾ mener ogsaa at kunne paavise, at *Strophomena Jentzschii*-Konglomeratet er Basalkonglomeratet for en Del af *Ortoceratitkalken*. Det fremgaar saaledes heraf, at den mellemsvenske *Ortoceratitkalk* ikke er dannet særlig langt fra Silur-Havets Kyst. Man faar saaledes en Parallel til de danske Kridtdannelser, der bestaar af rene Kalksten, kun dannet faa Mil fra Kridthavets Kyst. Disse Aflejringer er dannet under Forhold, der afviger fra de normale, og man maa vel nærmest tænke sig dem afsat i en Bugt eller et Indhav med rigt Dyreliv og ringe Tilførsel af terrigent Materiale. Nogen Overgang fra den mellemsvenske *Ortoceratitkalk* til den skånsk-bornholmske har jeg ikke kunnet paavise. Enkelte Stykker af den graa Planilimbatakalk minder ved Struktur, Indhold af Svovlkis og større Mængde terrigent Materiale lidt om den skånsk-bornholmske, men som egentlig Overgangslag kan denne Planilimbatakalk ikke betragtes.

Den skånsk-bornholmske *Ortoceratitkalk* og Skifer (svarende til hele den mellemsvenske *Ortoceratitkalk*) maa betragtes som den normale Udvikling af Nedre Silur. Den har en meget stor geografisk Udbredelse, og Strukturen er ens over det hele — jeg har undersøgt Præparater fra Kristianiafjord og Bøhmen. Disse nedre-siluriske Kalksten og Skifre er, som før omtalt, dannet i den ydre Del af det terrigene Omraade. Veksellejringen af mørke Kalksten og Skifre behøver ikke at tyde paa særlige Forandringer i Dybden, thi tilsvarende, recente Dannelser

¹⁾ Phosphoritführende Gesteine etc.

som »Blue Muds« kan indeholde meget forskellige Mængder af Ca CO_3 (fra ca. 1% til over 25%), og tager man med i Beregning, Segregationen, hvilken jeg tillægger en ret stor Betydning for Sedimentbjergarternes Omdannelse, kan man let forklare sig Vekslingen af Kalksten og Skifre uden at behøve at tage sin Tilflugt til Nivauforandringer og større Forandringer i Sedimentationen.

Idet jeg slutter denne Meddelelse og retter en Tak til dem, der paa en eller anden Maade har hjulpet mig med Undersøgelsen, skal jeg endnu bemærke, at jeg kun betragter dette lille Arbejde som en foreløbig Meddelelse, idet jeg haaber senere at kunne komme til mere indgaaende at beskrive de bornholmske (og skånske) Sedimentbjergarter.

Forklaring til Tavle 6.

(Mikrofotografierne er tagne af O. B. BØGGILD).

Fig. 1. Planilimbatakalk, Resmo. Type paa en mellemsvensk Ortoceratitkalk, fattig paa Skalfragmenter. I Midten ses en Samling Kalkspatkorn med Ler som Bindemiddel. 9×1 .

Fig. 2. Platyuruskalk, mellem Resmo og Stenåsa. Type paa en almindelig mellemsvensk Ortoceratitkalk. De mørke Partier er Steder, hvor Jernet har koncentreret sig. 15×1 .

Fig. 3. Ancistroceraskalk, Stenåsa. Type paa en graa, mellemsvensk Ortoceratitkalk. Flere Steder ses tydelig de porøse Skalfragmenter, der er karakteristiske for den mellemsvenske Ortoceratitkalk. 15×1 .

Fig. 4. Graa, bornholmsk Ortoceratitkalk, Risebæk, Prøve 3. Type paa den almindelige, skånsk-bornholmske Ortoceratitkalk fattig paa Skalfragmenter. 15×1 .

Fig. 5. Sort bornholmsk Ortoceratitkalk, Risebæk, Prøve 2. Type paa en skånsk-bornholmsk Ortoceratitkalk, rig paa Skalfragmenter. 15×1 .

Fig. 6. Ortoceratitkalk med Tørsprækker (Korrosionsgruber), Limensgade. Hovedmassen er Kalksten, men øverst ses et lille Parti af en Tørsprække med Glaukonitkorn, omgivet af sort, organisk Materiale. 15×1 .



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

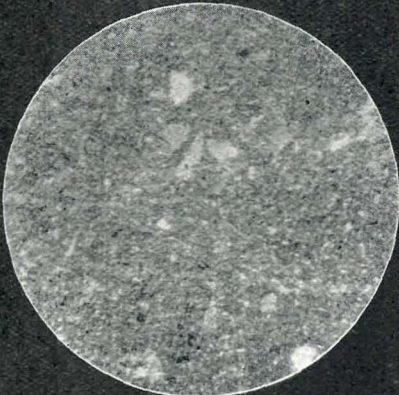


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.