

Danmarks Geologiske Undersøgelse.

II. Række. Nr. 55.

Boringerne ved Langbrogaard
ved Sønderborg.

Af

Victor Madsen, Hilmar Ødum og Helge Gry.



I Kommission hos
C. A. Reitzels Forlag
København
1935.

Pris: 2 Kr.

Danmarks Geologiske Undersøgelse.

II. Række. Nr. 55.

Boringerne ved Langbrogaard
ved Sønderborg.

Af

Victor Madsen, Hilmar Ødum og Helge Gry.



I Kommission hos
C. A. Reitzels Forlag
København
1935.

Indholdsfortegnelse.

	Side
Arbejdets Gang (VICTOR MADSEN).....	5
De seismiske Undersøgelser (VICTOR MADSEN).....	13
Palæontologi og Stratigrafi (HILMAR ØDUM).....	14
Petrografi (HELGE GRY):	
Boreprøverne og Lagserien.....	28
Bjergarternes Petrografi.....	34
Litteratur.....	46

Arbejdets Gang.

Fra Tandlæge D. EVALD i Sønderborg, som ved mine geologiske Foredrag og Avisartikler havde faaet stor Interesse for Egnens Geologi, modtog jeg i Maj 1931 en Meddelelse om, at et Konsortium havde henvendt sig til hans Svoger, Gaardejer HANS DALL, Langbrogaard i Sundevad lidt Vest for Sønderborg, om at faa overdraget Eneret til at efterforske og udvinde Stensalt, Kalisalte og Raaolie paa hans Grund. Ved at sætte mig i Forbindelse med Gaardejer DALL og andre fik jeg efterhaanden oplyst, at en Ingeniør W. MEYER og en Forretningsmand v. SOMNITZ, begge fra Hamburg, med pekuniært Tilskud fra Direktør C. E. HOLKEN og Grosserer A. BUCHARDT, begge i København, havde berejst Østjylland fra Rigsgrænsen til Randers Egnen med en Ønskekvistmand, Lærer BADENHOP fra St. Dionys i Lüneburger Land for ved Hjælp af Ønskekvisten at udforske, hvor der fandtes Salte og Raaolie. Da BADENHOP angav, at der fandtes Stensalt ved Langbrogaard i en Dybde af 235 m og Kalisalte ved 280 m, samt Olie i Egnen, hvor Aarhus, Randers og Viborg Amter støder sammen, erhvervede Konsortiet sig 25. Juni 1931 Eneret af Gaardejer DALL til paa hans Ejendom at eftersøge og udnytte Stensalt, Kalisalte og Raaolie og projekterede Anlægget af et Saltværk ved Kysten af Als Sund lige Vest for Sønderborg Station.

Ingeniør MEYER satte sig i Forbindelse med mig ved et Brev af 23. Sept. 1931, i hvilket han meddelte mig, at det var hans Hensigt sammen med nogle Interesserede at anlægge en Saline ved Sønderborg, og at han havde ansøgt Dybbøl Sogneraad om Tilladelse til at opføre denne, hvilken Tilladelse snart efter blev givet ham. Da det endvidere blev oplyst, at en 282 m dyb Boring ved Sønderborg Vandværk 1924 havde givet Saltvand, som indeholdt 8,33 p. Ct. Salt*), ifølge en Analyse, udført af Steins Laboratorium, saa det ud til, at det kunde lykkes for MEYER at gennemføre sit Forehavende.

Allerede tidligere, i 1929, havde Danmarks Geologiske Undersøgelse paabegyndt en Undersøgelse af Danmarks dybe Undergrund ved at foretage Maalinger af Magnetkraftens Vertikalintensitet i den sydlige Del

*) En Oversigt over denne Boring er tidligere publiceret sammen med en foreløbig Meddelelse om de to i dette Arbejde omhandlede Boringer (8 og 17).

af Landet for derved at skaffe et Grundlag for en Opsporing af værdifulde Raastoffer, saasom Stensalt, Kalisalte og Raaolie, i vor dybe Undergrund, og jeg var derved blevet opmærksom paa, at vi her i Landet aldeles manglede en Bjergværkslovgivning. Da det nu saa ud til, at det virkelig skulde blive Alvor med Etableringen af Bjergværksdrift i Danmark, henvendte jeg mig 27. Okt. til Statsministeriet og bad det foranledige, at en Bjergværkslov blev forelagt for Rigsdagen, hvilket havde til Følge, at Loven om Efterforskning og Indvinding af Raastoffer i Kongeriget Danmarks Undergrund blev givet 19. Febr. 1932.

Den 12. Decbr. 1931 ansøgte Ingeniør MEYER Statsministeriet om at faa tildelt Eneret til at foretage Boringer til Efterforskning af værdifulde Raastoffer i Undergrunden i Aabenraa-Sønderborg Amt og i Aarhus, Randers og Viborg Amter, samt i Tilfælde af gunstigt Resultat Eneret til Udnyttelsen af disse Raastoffer, hvorefter Statsministeriet 18. Decbr. gav ham Tilladelse til at foretage de paatænkte Efterforskninger, men det savnede Hjemmel til at give ham Eneret til Udførelsen af Boringer og til Indvinding af de eventuelt fundne Raastoffer, saalænge Bjergværksloven ikke var givet.

Den 17. Decbr. fik MEYER Meddelelse om, at Tolddepartementet tillod toldfri Indførsel i Danmark af hans Boreredskaber. Boretaarnet og Boreredskaberne ankom dog først fra Celle til Sønderborg 1. Febr., og Boretaarnet rejstes først 9.—12. Marts. Den 22. Marts meddelte Statsministeriet MEYER, at det var sindet for et Tidsrum af 50 Aar at meddele ham Bevilling med Eneret til Efterforskning og Indvinding af de i Loven af 19. Febr. 1932 omhandlede Raastoffer i Aabenraa-Sønderborg Amt paa de i Loven foreskrevne Betingelser. Efterforskningen maatte begynde, naar han overfor Statsministeriet havde dokumenteret at han var i Besiddelse af 10000 Kr., ommeldte i hans Andragende af 11. Marts om Bevillingen.

MEYER begyndte saa d. 29. Marts sin Boring tæt Øst for Langbrogaard. Den lededes af Betriebsleiter H. SCHARLEMANN fra Firmaet Demabo i Celle. Til Bistand havde han to tyske Boremestre SCHWANEBECK og WINKELMANN og en tysk Specialsmed KRAMP; iøvrigt engageredes dansk Boremandskab. Der anvendtes en kombineret »Seil- und Schlängelschlag« Boremethode med »Dickspülung«; der skylledes med en Vælling af Ler fra Tonwerke Klingenberg ved Main. Borehullets Diameter var 279 mm (11 engelske Tommer) til Dybden 5 m, 241 mm ($9\frac{1}{2}$ ") til 24 m, 165 mm ($6\frac{1}{2}$ ") til 124 m, derefter 133 mm (c. $5\frac{1}{4}$ ") ifølge MEYERS Angivelse.

Henimod Slutningen af April var Boringen naaet ned til 235 m i Tertiæret, uden at det lovede Salt fandtes. BADENHOP rettede da sin Angivelse til 335 m, men heller ikke i den Dybde var der Salt; en Uge

ind i Maj naaedes Kridtformationens Bryozokalk ved 347 m. At BADENHOP nu pludselig døde, gjorde et vist Indtryk.

Ingeniør MEYER havde aabenbart regnet med ikke at skulle bore dybere, end BADENHOP havde angivet, og med at faa dansk Kapital interesseret i sit Foretagende. Han havde stadig Pengevanskeligheder, det kneb for ham at udrede Lønningerne til Boremandskabet, og han paadrog sig Gæld i Sønderborg. I Løbet af Maj naaedes 407 m, men derefter bores kun nu og da. Ved 330 m havde SCHARLEMANN forsøgt at optage en Borekerne, men det mislykkedes, idet det tertiære Ler ikke holdt sammen. Den 15. Juni lykkedes det SCHARLEMANN at faa en Borekerne op fra 421 m; den bestod af Skrivekridt med sort Flint. Boringen standsedes definitivt 17. Aug. ved 481 m i Skrivekridt.

Allerede i en Dybde af omkring 80 m blev der konstateret Vandføring i Lagene, der blev gennemborede, men nogen nærmere Undersøgelse af Vandet blev ikke foretaget. Ved 350 m konstateredes Saltvand i Boringen, hidrørende fra Bryozokalken og rimeligvis tillige fra de haarde Lag nederst i Paleocænet; det lerblandede Skyllvand smagte salt. Paa den Tid var det imidlertid ikke muligt at faa nogen ren Vandprøve til Analyse, men Hr. cand. pharm. TILKER i Sønderborg foretog dog en Klorbestemmelse i Blandingen af Skyllvandet og Lerslammet og Saltvandet fra Boringen og fandt et Indhold af Natriumklorid paa 2,5 p. Ct. Kalium kunde ikke paavises, hverken kemisk eller spektrografisk.

SCHARLEMANN optog senere 7. Juli, noget af det salte Vand fra 350 m. Han inddampede det selv, og efter hans Sigende indeholdt 1 l 235 gr Salt, men han forsømte at lade dette kontrollere af Kompetente, og der blev ikke foretaget nogen Analyse. For at faa Saltvandet op tilstrækkeligt rent, maatte Borehullet tømmes for »Dickspülung'en«; det skred da sammen under Førerørene, som kun var ført ned til 291 m, og maatte bores op paany. Gentagne Gange senere optog SCHARLEMANN, efter hvad han meddelte mig, Saltvand af Borehullet og inddampede det, uden Kontrol, men han fik mindre og mindre Saltholdighed i Vandet: 17, 15, 12, 10, 8 og 6 p. Ct., hvilket kan skyldes Fortynding med Ferskvand, som strømmede til Borehullet gennem vandførende Lag; Borehullet var ikke udført saa dybt. Han overlod mig imidlertid senere en Prøve af det Salt, han havde fremskaffet ved Inddampning af det salte Vand fra Borehullet, og denne Saltprøve blev analyseret i Danmarks geologiske Undersøgelser Laboratorium af Laboratoriebestyrer WERNER CHRISTENSEN med følgende Resultat:

Den kvalitative Analyse gav Reaktion for Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , SO_4^{--} og desuden ganske svage Spor af K^+ .

Tilberedningen af den kvantitative Analyse udførtes paa følgende Maade: Saltet tørredes ved 100° . 5 g Salt opløstes i varmt Vand, og den

uopløste Rest filtreredes fra og tørredes ved 100° . Den androg 0,0108 g, hvilket svarer til 0,22%. Filtratet fyldtes op til 500 cm^3 , og deraf udtoges med Pipette til Analyse.

Efter Tørring ved 100° indeholdt Saltet endnu noget Krystalvand, da det efter Tørring til konstant Vægt ved 200° tabte 5,82%.

Sammensætningen af Saltet, tørret ved 100° , var:

57,00%	Cl^-	(Klorid).
0,67	- SO_4^{--}	(Sulfat).
32,88	- Na^+	(Natrium).
2,18	- Ca^{++}	(Kalcium).
1,07	- Mg^{++}	(Magnium).
0,22	-	uopløselig Rest.
5,82	-	Krystalvand.
<hr/>		
99,84%		

Sammensætningen af Saltet, tørret ved 200° , var:

60,66%	Cl^-
0,71	- SO_4^{--}
34,99	- Na^+
2,32	- Ca^{++}
1,14	- Mg^{++}
<hr/>	
99,82%	

Hvis man kombinerer Ionerne til Salte, og man gaar ud fra, at al SO_4^{--} er bundet til Ca^{++} , faar man følgende Resultat:

88,9%	NaCl
5,6	- CaCl_2
4,4	- MgCl_2
1,0	- CaSO_4
<hr/>	
99,9%	

Imidlertid viste det sig, at Hr. Købmand CHR. MATZEN havde opbevaret en Prøve af selve det tilvejebragte Saltvand paa en omhyggelig tilproppet Flaske, hvilken Prøve han elskværdigst overlod til D. G. U. 16. Oktober 1934. Ogsaa denne Vandprøve analyseredes af WERNER CHRISTENSEN:

Til de forskellige Bestemmelser afpipetteredes passende Mængder af det filtrerede Vand; der foretoges overalt Dobbeltbestemmelser.

I 100 cm^3 bestemtes Alkaliteten til 1,9, hvorefter det titrerede Vand anvendtes til Kalcium- og Magniumbestemmelser, der udførtes vægtanalytisk. Sulfat bestemtes vægtanalytisk i 100 cm^3 af Vandet, Klorid

vægtanalytisk i 5 cm³. Alkalier bestemtes i Filtratet fra Sulfatfældningen i Mængder svarende til 10 cm³ af Vandet.

	mg/Liter	mg-Ækvivalent/Liter	
Inddampningsrest ved 120°	79310		
(heri Krystalvand)			
Klorid (Cl ⁺)	45670	1288,0	
Sulfat (SO ₄ ⁺⁺)	583	12,1	
Bikarbonat (HCO ₃ ⁺)	116	1,9	1302
Kalcium (Ca ⁺⁺)	1575	78,8	
Magnium (Mg ⁺⁺)	864	71,1	
Natrium (Na ⁺)	26250	1141,0	1291
Mineralske Bestanddele ialt	75058 (= 7,5%)		

Ioner i Procent:		Saltenes procentiske Sammensætning:	
Cl ⁺	60,85%	Ca(HCO ₃) ₂	0,20%
SO ₄ ⁺⁺	0,78 -	CaSO ₄	1,09 -
HCO ₃ ⁺	0,14 -	CaCl ₂	4,77 -
Ca ⁺⁺	2,10 -	MgCl ₂	4,58 -
Mg ⁺⁺	1,15 -	NaCl	89,36 -
Na ⁺	34,98 -		100,00%
	100,00%		

Det vil bemærkes, at den procentiske Sammensætning af det Salt, der var fremkommet ved SCHARLEMANN'S Inddampning af Saltvandet, meget nøje svarer til den Sammensætning af Saltet, der lader sig udlede af Analysen af selve Vandet.

Analysen giver altsaa til Resultat, at Vandet fra Kalken indeholdt 7,5% Salte (ganske overvejende Kogsalt). Det bekræfter den ældre Iagttagelse fra Vandværkets Boring ved Sundsmark: at der maa strømme saltholdigt Vand frem fra Undergrunden. Resultaterne af saavel Boringerne som den seismiske Undersøgelse afgiver dog intet Holdepunkt for den Antagelse, at der skulde være nogen Saltmasse tilstede indenfor det undersøgte Omraade eller i dettes Nærhed, tværtimod.

Der er altsaa ingen anden Mulighed tilbage end at antage, at Saltopløsningerne kommer op gennem Spalter i Kridtundergrunden, hidrørende fra Sattlejer af ubekendt Udstrækning et eller andet Sted i den dybtliggende Undergrund, — en Antagelse, der iøvrigt ikke modsiges af Erfaringerne fra andre Egne af Landet (I).

I Juni havde MEYER indgivet en Ansøgning til Statsministeriet om en Bevilling paa 75000 Kr. til Fortsættelse af Boringen, men dette afsløges 31. Aug., og der meddeltes ham, at efter hvad der var oplyst om

hans økonomiske Forhold, maatte Forudsætningen for Tilsagnet af 22. Marts anses for bristet, [MEYER havde aldrig overfor Statsministeriet dokumenteret, at han var i Besiddelse af 10000 Kr., saaledes som han havde lovet] og han kunde ikke vente at faa meddelt den omtalte Bevilling.

Imidlertid havde SCHARLEMANN sat sig i Forbindelse med Ønskekvistmanden H. V. DAHLEM fra Oelbergbau G. m. b. H. i Würzburg og gjort Ture med ham og Gaardejer DALL omkring i Sønderjylland i Juni Maa-ned. Aktieselskabet Oelbergbau blev dog først stiftet 13. Juli 1932; det blev indført i Handelsregisteret i Amtsgericht Würzburg 22. Juli 1932 som et Gesellschaft mit beschränkter Haftung med Stammkapital 20000 Reichsmark og DAHLEM som Forretningsfører. DAHLEM fandt med sin Ønskekvist, at der var Olie ved Hokkerup, og at MEYERS Boring stod ved Siden af Saltmassen; den skulde flyttes 200 m mod Vest, saa vilde man træffe Saltet.

Den 26. Okt. meddelte Dybbølposten, at Oelbergbau havde overtaget Boretaarnet og Boreredskaberne og vilde bore en ny Boring ved Langbrogaard, og snart efter paabegyndtes — uden Statsministeriets Tilladelse — Boring Nr. II Vest for Langbrogaard, 200 m Vest for Boring Nr. I. Borehullets Diameter var 203 mm (8 engelske Tommer). Det hed sig, at det var MEYER, som borede den nye Boring, og han søgte efter nogen Tids Forløb Ministeriet om Tilladelse til at udføre den, men dette afsloges 22. Decbr.

Allerede i Maj var der begyndt Forhandlinger med forskellige Folk i Sønderborg om at danne et Selskab, som skulde overtage MEYERS Boring, men disse Forhandlinger trak ud, og Boringen gik i Mellemtiden i Staa. Jeg raadede til, at man skulde søge at finde Saltet ved seismiske Undersøgelser og først give sig til at bore, hvis disse fik et gunstigt Resultat, paa det Sted, der ved de seismiske Undersøgelser fandtes at være det mest egnede. I denne Hensigt stiftedes omsider »Boreaktieselskabet Dybbøl-Sønderborg« med en indbetalt Kapital af 15000 Kr. Det indførtes med Nr. 11861 i Aktieselskabsregisteret 3. Okt. 1932. Strax efter ansøgte det Statsministeriet om Bevilling med Eneret til Efterforskning, og Indvinding af Raastoffer i Undergrunden i Aabenraa-Sønderborg Amt, og efter Forhandling med Ministeriet om Efterforskningen fik det 22. Decbr. Tilladelse til at lade foretage seismiske Undersøgelser i Omegnen af Sønderborg.

Oelbergbau maatte saa slutte en Overenskomst med Boreaktieselskabet 15. Jan. 1933. Oelbergbau skulde have Lov til at fortsætte den paabegyndte Boring Nr. II, som da var naaet ned til 340 m, og Boreaktieselskabet skulde afholde en Del af Udgifterne ved den. Man ræsonnerede nemlig som saa, at man aldrig vilde kunne faa udført en Boring saa billigt. Efter at have ansøgt Ministeriet derom fik Boreaktieselskabet

21. Febr. Tilladelse til Boringens Fortsættelse paa Betingelse af, at dette ikke greb ind i de planlagte seismiske Undersøgelser, som ufortøvet maatte iværksættes.

De seismiske Undersøgelser blev saa udførte 22. Marts—11. April med det Resultat, at Kridtet paa hele det undersøgte 9 km² store Omraade mellem Dybbøl og Als Sund, i hvis østlige Del de to Boringer findes 400 m og 600 m fra Als Sund, alle Vegne naar dybere ned end 1000 m, og at intet tydede paa, at der indenfor denne Dybde findes en Saltmasse.

Boring Nr. II standsedes da 7. April, idet Boreaktieselskabet ansaa det for udelukket, at man vilde træffe en Saltmasse ved den, og ikke vilde give yderligere Tilskud til den. Den var da naaet ned til 541 m i Skrivekridtet. Ved 494 m var det lykkedes SCHARLEMANN at faa en Borekerne op af Skrivekridt, hvori der sad en *Belemnitella mucronata*, et vidunderligt Held! Man fik derved fuld Vished for, at Boringen befandt sig i Skrivekridtets *Belemnitella mucronata* Zone.

Derefter skete der det, at Direktør C. E. HOLKEN (se S. 5) d. 31. Maj henvendte sig til Statsministeriet og androg det om Tilladelse til at fortsætte Boringen til en Dybde af 1000 à 1200 m. Statsministeriet stillede sig imødekommende og gav ham 3. Juni den Tilladelse, han havde ansøgt om, paa visse Betingelser, særlig at Boreaktieselskabet Dybbøl-Sønderborg gav sit Samtykke til, at HOLKEN fortsatte Boringen, at HOLKEN forpligtede sig til at føre den ned til en Dybde af 1200 m, og at han dokumenterede, at han raadede over de dertil nødvendige Penge-midler, som skulde deponeres i en Bank, udelukkende til Anvendelse ved Boringen. HOLKEN opfyldte imidlertid ikke disse Betingelser og fortsatte ikke Boringen.

Den 23. Aug. sluttede Oelbergbau en Overenskomst med Boreaktieselskabet Dybbøl-Sønderborg, ifølge hvilken Oelbergbau fik Boreaktieselskabets Samtykke til at fortsætte Boringen, imod at det erholdt 10 p. Ct. af det eventuelle Nettoudbytte, medregnet 7100 Kr., som Boreaktieselskabet havde betalt til Boringen. Boreaktieselskabet forpligtede sig til fremtidig ikke at søge Boretilladelser og Koncessioner i Sønderjylland; Forholdet til Direktør HOLKEN skulde Oelbergbau ordne.

Oelbergbau androg derefter, 2. Novbr., gennem Dr. L. CHRISTENSEN i Sønderborg, Statsministeriet om at afgive en bindende Erklæring om, at Oelbergbau, hvis det lykkedes det at finde en Saltmasse ved Boringen, skulde have Eneret til at udnytte Saltmassen, og om allerede nu at fastsætte de Afgifter, der skulde svares til Staten, naar Saltmassen blev udnyttet. Som Svar herpaa meddelte Statsministeriet 8. Decbr. Dr. CHRISTENSEN, at det vilde overdrage Oelbergbau den Direktør HOLKEN meddelte Tilladelse, saafremt denne samtykkede i Overdragelsen, og Oelbergbau opfyldte de Direktør HOLKEN stillede Betingelser for Bore-

tilladelsen. Eneretsbevillingen kunde dog først gives, naar Oelbergbau havde opfyldt de i Loven af 19. Febr. 1932 stillede Betingelser for Overdragelsen af en saadan, men man tilsikrede dog allerede nu Oelbergbau, at der ikke vilde blive givet andre Selskaber eller Personer nogen Eneretsbevilling i Sønderborg Amt, før den fortsatte Boring blev standset, uden at de eftersøgte Stoffer var fundne.

Nye Henvendelser til Statsministeriet fra Dr. CHRISTENSEN af 12. Jan. 1934 og gennem Folketingsmand CHRISTEN ERNST CHRISTENSEN førte til, at Statsministeriet 31. Jan. meddelte Dr. CHRISTENSEN, at det frafaldt Fordringen om, at Boringen skulde føres ned til en Dybde af 1200 m, og at der forud for Genoptagelsen af Borearbejdet skulde stilles et Depositum i en dansk Bank, men Genoptagelsen skulde finde Sted inden 1. Maj; skete dette ikke, skulde Tilladelsen være bortfalden. De øvrige Betingelser fastholdtes, og saafremt Oelbergbau ønskede at gøre Brug af Tilladelsen af 8. Decbr., skulde Selskabet meddele Ministeriet dette i en Skrivelse.

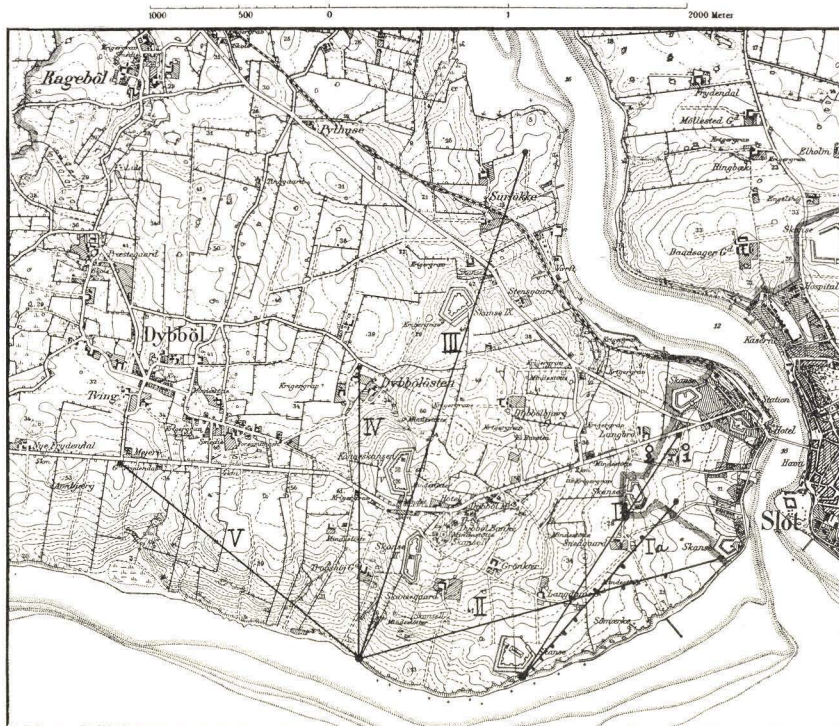
Den 22. April androg Dr. CHRISTENSEN Statsministeriet om, at Fristen for Genoptagelsen af Borearbejdet maatte blive forlænget, idet Oelbergbau ikke var i Stand til at tage fat paa Boringen, før en Boring efter Olie, som det foretog ved Gräfen-dorf i Bayern, havde givet et gunstigt Resultat, hvorefter Statsministeriet 19. Maj forlængede Fristen til 1. Aug. Den 23. Juli androg Oelbergbau atter Statsministeriet om en Forlængelse af Fristen, og Statsministeriet forlængede imødekommende den 11. Aug. Fristen til 1. Okt., uagtet Oelbergbau aldrig havde sendt Ministeriet den forlangte Erklæring fra Direktør HOLKEN om, at denne samtykkede i, at hans Boretilladelse gik over til Oelbergbau, og uagtet dette aldrig havde meddelt Ministeriet, at det ønskede at gøre Brug af Boretilladelsen paa de for denne fastsatte Betingelser.

I et Foredrag ved Generalforsamlingen i Tiefbohrtechnischer Verein i Goslar d. 15. Sept. omtalte Professor A. BENTZ Boringen ved Gräfen-dorf som »ergebnislos« (uden Resultat), og Oelbergbau lod Fristen d. 1. Okt. 1934 løbe ud uden at have paabegyndt Fortsættelsen af Boringen og uden at rette nogen ny Henvendelse til Statsministeriet.

Da der i den Overenskomst, som Konsortiet den 25. Juni 1931 sluttede med Gaardejer DALL (se S. 5), staar, at denne er berettiget til at ophæve Overenskomsten uden Opsigelse, hvis Virksomheden ligger stille i et Tidsrum af 18 Maaneder, og da dette har været Tilfældet, maa man gaa ud fra, at al Efterforskning efter en Saltmasse ved Langbrogaard nu er opgivet — i alt Fald indtil videre.

De seismiske Undersøgelser.

De seismiske Undersøgelser imellem Dybbøl og Als Sund foretoges for Boreaktieselskabet Dybbøl-Sønderborg af Kommanditgesellschaft Piepmeyer & Co.'s Abteilung für geophysikalische Lagerstättenforschung Elbof i Kassel-Wilhelmshöhe. Udførelsen af dem blev overdraget til Dipl.



Kort over de seismiske Undersøgelser ved Sønderborg. Linierne I—V er de undersøgte Profiler. De gaar sammen i de to Sprængningssteder paa Sydkysten. Prikkerne paa Profillinierne er Seismografstillingerne. 1 og 2 er de Boringer ved Langbrogaard, mellem hvilke Profil Ib førtes.

Ingeniør W. KURZ og Geofysiker W. PERTHEN. Paa Grundlag af den Beretning, som Kommanditselskabet efter Undersøgelsernes Afslutning sendte Boreaktieselskabet, er denne Fremstilling af dem og af deres Resultater forfattet.

Paa Grund af den tætte Bebyggelse og de historiske Minder maatte Undersøgelserne foretages paa den Maade, at Sprængningerne foretoges paa to Steder paa Kysten ved Vemmingbund, og Seismograferne efterhaanden flyttedes rundt i Terrænet.

Fra Sprængningstedet paa Kysten Syd for Skansen ved Vemmingbund, Syd for Langdams Gaard, undersøgtes Profilerne I a og I b.

Profil I a førtes Øst for Snedgaards Have til 350 m NØ for denne. Dets Længde var 1255 m. Seismograferne anbragtes efterhaanden 20, 50, 108, 208, 308, 408, 607, 806, 1005 og 1255 m fra Sprængningsstedet.

Profil I b førtes forbi Vestsiden af Snedgaard til Landevejen Sønderborg—Flensborg, idet det droges ind imellem de to Boringer ved Langbrogaard. Dets Længde var 1558 m. Seismograferne anbragtes ved Profilets Ende.

Fra Sprængningsstedet paa Kysten ved Vemmingbund Syd for Kongeskansen, 837 m Vest for det første Sprængningssted, undersøgtes Profilerne II—V.

Profil II førtes mod ØNØ til Skansen ved Kysten ved Sydenden af Sønderborg i Sundeved. Dets Længde var 2033 m. Seismograferne anbragtes efterhaanden 1240, 1520, 1770 og 2033 m fra Sprængningsstedet.

Profil III førtes over Skanse III og Skanse IX til NØ for Surløkke. Dets Længde var 3020 m. Seismograferne anbragtes ved Profilets Ende.

Profil IV førtes i nordlig Retning til Dybbøløsten. Dets Længde var 1720 m. Seismograferne anbragtes ved Profilets Ende.

Profil V førtes mod NV til Landevejen Sønderborg—Flensborg, hvor en Vej ved et Mejeri gaar over Tving til Dybbøl. Dets Længde var 1820 m. Seismograferne anbragtes ved Profilets Ende.

Undersøgelserne gav det Resultat, at Kvartæret naar ned til en Dybde af c. 75 m under Overfladen, derunder Tertiæret til c. 350 m under Overfladen og derunder Kridtet til en Dybde af over 1000 m. Til denne Dybde var der ingen Antydning af nogen Saltmasse. Kridtet viste sig at være meget ensartet og kunde ikke underafdeles. Der konstateredes ingen Afgivelser fra vandret Lagstilling. Mellem de to Boringer fandtes intet Spring; et saadant havde DAHLEM angivet paa dette Sted. Explosionsrystelsernes Hastighed i Skrivekridtet fandtes at være 2400 m/sec.

Palæontologi og Stratigrafi.

Til Forstaaelse af det Materiale, der er kommet for Dagen ved de to Boringer ved Sønderborg (Arkivnr. 169.28 a-b), vil det være nødvendigt at forudskikke nogle Bemærkninger om Borearbejdet.

Begge Boringer udførtes som Skylléboringer med Mejsel (Værktøj: Deutsche Maschinen- u. Bohrgeräte-Fabrik, Celle). Hugningen udførtes med Dampkraft, og som Skyllmateriale anvendtes en tyk Opslæmning af Ler (»Dickspülung«. Tonwerke Klingenberg a. M.). Dettes store Ind-

hold af fedt Ler virkede som Smøremiddel ved Nedbringningen af Rørene, ligesom det gav Skylningen forøget Opdrift. Først og fremmest pressesedes Lerslammet dog under Pumpningen ind i Væggene af Borehullet, hvilket gjorde det muligt at bore over lange Strækninger uden Udforing med Rør; selv vandførende Sandlag, der normalt vilde være stærkt udflydende, kunde paa denne Maade »staa« udmærket.

Rørene nedbragtes saaledes:		Boret uden Rør:	
Bor. I.	279 mm Rør: til 5 m.	5—25 m =	20 m.
	241 - - - 24 -	25—124 - =	99 -
	165 - - - 124 -	124—291 - =	167 -
	133 - - - 291 -	291—481 - =	190 -
		Boret uden Rør:	
Bor. II.	203 mm Rør: til 155 m.	155—340 m =	185 m.
	203 - - - 280 -	280—541 - =	261 -

Under Arbejdets Gang optoges næsten uden Undtagelse Skylleprøver med 3 à 5 m Mellemrum; men det vil let forstaas, at med den anvendte Boremethode var Prøverne alt andet end rene. Foruden det allestedsnærværende »Dickspülton« og Forureninger ovenfra (Skylningen cirkulerede stadig) bestod Prøven fra en bestemt Dybde ikke alene af Laget i denne Dybde, men ogsaa af Nedfald fra hele den ovenover liggende, uforede Del af Borehullet. Det kunde til Tider være meget vanskeligt at se paa de friske Prøver, hvad der egentlig bores i Øjeblikket, en Vanskelighed der især gjorde sig gældende i Tertiærserien med dens Ler af vexlende Farver.

Særlig iøjnefaldende virkede Nedfaldet af Tertiærler under Boringen igennem Kalk og Kridt; eksempelvis kan meddeles følgende til Illustration af dette Forhold.

Boring I: 384—385 m, altsaa i Skrivekridt.

Forerør ved 291 m.

Skylleprøve: i tørret Tilstand 269,7 g. Denne Prøve behandlede først ved Skylning til Bortslæmning af Tertiærler*), og dernæst med fortyndet Saltsyre til Opløsning af Kalk. Resultatet var:

Tertiærler (Nedfald fra Strækningen 291—347 m) ..	148,0 g = 54,8%
Kalk (næsten udelukkende Bryozoaer o. a. Kridtforsteninger).....	16,8 g = 6,2 -
Rest af overvejende Flint (+ en ringe Smule Kisel-skifer fra Paleocænet + lidt Rust fra Rørene)...	104,9 g = 39 -

*) Alt »Dickspülton« var fjernet i Forvejen.

Da selve Kridtet altid slæmmedes fuldstændig op under Borearbejdet, saa kun Flint, Bryozoer og andre Forsteninger blev tilbage, vil det let forstaaes, at de 54,8% nedfaldet Tertiærler virkede helt dominerende paa disse Prøver.

For at fremskaffe uomtvistelige Prøver blev der flere Gange forsøgt Rotationsboring, dels indenfor den askeførende Tertiærserie, dels i Kridtet. Vanskelighederne var dog meget store (saavel Tertiærleret som Skrivekridtet var altfor blødt), og kun i enkelte Tilfælde lykkedes det at fremskaffe gode Kerneprøver.

Yngre Tertiær.

Nedre Miocæn: ca. 75—ca. 110 m

Det yngre Tertiær i Sønderborgboringerne er ret fossilrigt, men alle Skaller er knust i en saadan Grad, at det er næsten umuligt at finde blot nogenlunde bestemmeligt Materiale.

Alle Skylleprøver fra Dybden 80—115 m (begge Boringer) indeholder Skalfragmenter, og desuden findes Skaller i Mejselprøver (altsaa nogenlunde sikkert lokaliserede Prøver) af Glimmerler fra Bor. I 91 m og Bor. II 100 m.

Af nogenlunde bestemmelige Former foreligger:

Yoldia glaberrima Münst(?). I: 110—115.

Limopsis aurita Broc. I: 95—105. 110—115.

De to foreliggende — desværre meget fragmentariske — Individuer maa efter al Sandsynlighed henføres til *var. parva* Hard. (= *var. minuta* Kautsky!)

Cardium cfr. *cingulatum* Goldf. I: 110—115.

Dentalium vitreum Schröt. I: 95—105.

— cfr. *mutabile* Dod. II: 100—105.

Bittium spina Partsch. I: 95—105.

Aporrhais speciosa Schloth. I: 95—105. 110—115. II: 95—100.

Murex sp. (cfr. *Deshayesi* Nyst). I: 110—115.

Pleurotoma cfr. *trifasciata* Hoern. II: 105—110.

— *boreoturricula* Kautsky. I: 110—115.

Er rimeligvis identisk med *P. turricula* Broc. hos RAVN (13) m. fl.

Conus sp. (cfr. *Allioni* Mich.). II: 100—105.

Dette Forsteningsmateriale er saa tarveligt hvad angaar baade Omfang og Bevaringstilstand, og Bestemmelsen i mange Tilfælde saa usikker, at det er meget vanskeligt at bygge nogen sikker Stratigrafi derpaa.

De ovennævnte Arter optræder iøvrigt saaledes:

	Oligocæn	Miocæn			Pliocæn	Recent
		Nedre	Mellem	Øvre		
<i>Yoldia glaberrima</i>	×	×	×	×	×	—
<i>Limopsis aurita var. parva</i>	×	(×)	×	—	—	—
<i>Cardium cingulatum</i>	×	×	?	—	—	—
<i>Dentalium vitreum</i>	—	×	×	×	×	—
— <i>mutabile</i>	—	×	×	×	×	—
<i>Bittium spina</i>	—	×	×	×	×	—
<i>Aporrhais speciosa</i>	×	×	×	×	—	—
<i>Murex Deshayesi</i>	×	×	—	—	—	—
<i>Pleurotoma trifasciata</i>	×	×	×	—	—	—
— <i>boreoturricula</i>	—	×	×	×	×	—
<i>Conus Allioni</i>	—	×	×	—	—	—

En skønmæssig Slutning paa dette Grundlag synes at maatte falde saaledes ud, at Faunaen fra Sønderborg maa henføres til Nedre Miocæn, — en Slutning, der iøvrigt falder godt i Traad med Tilstedeværelsen af en stor løs Flage af lignende Glimmerler ved Klittinghoved paa Als (Als Sønderkov), der af GRIPP er henført til Nedre Miocæn (4 og 7 S. 24).

Denne Slutning gælder dog vel at mærke kun under den Forudsætning, at de ovennævnte Arter udgør en homogen Fauna. Dette er ogsaa det sandsynligste, naar man tager Hensyn til saavel Forekomsten som Bevaringstilstanden; men ifald GRYP har Ret i at sætte Grænsen mellem Miocæn og Oligocæn ved ca. 110, er det ikke udelukket, at Prøven 110—115 kan indeholde en Blanding af nedremiocæne og øvreoligocæne Arter.

Ældre Tertiær.

Øvre Oligocæn:	ca. 110—120 m.
Mellem Oligocæn:	120—190 -
Eocæn:	190—325 -
Paleocæn:	325—347 -

Er Glimmerleret ca. 75—110 m Nedre Miocæn, kan det underliggende glaukonitiske Ler 110—120 m kun være Øvre Oligocæn; jvf. GRYP's Udredning Side 43—44. Fossilmateriale udover det ovenfor omtalte foreligger dog ikke.

Hele den derunder liggende Tertiær-Serie: Septarieler — Plastisk Ler — Paleocæn er yderst fossilfattig, saa Stratigrafien for disse Lags Ved-

kommende er henvist til at bygge paa den petrografiske Undersøgelse.

Fra Septarieleret foreligger Skalstumper fra Dybderne I: 126—130. 138. — II: 120—125. 135—145. 160—170. Saavel Bevaringstilstanden som Borearbejdets Data (se Side 15) tyder paa, at disse Skaller virkelig hører hjemme i Septarieleret, — maaske med Undtagelse af Skallerne fra Bor. II 126—130 og 135—145, idet disse kan være Nedfald. Bestemmelige er kun:

Vaginella cfr. *depressa* Daud. II: 160—170.

Fra det eocæne Plastiske Ler foreligger — foruden de af GRV omtalte mikroskopiske Organismer — kun et ubestemmeligt Stilkstykke af en *Pentacrinus* (i Svovlkis).

I Nedfald fra Strækningen 291—347 findes spredte Fossiler i graat Ler, der ifl. Bestemmelse af GRV maa høre hjemme i Serien 305—325 m, altsaa indenfor den askeførende Serie. Der er fundet flere Exemplarer af *Cornuspira* cfr. *polygyra* Reuss, samt en ubestemmelig lille Musling.

Iøvrigt træffes jævnlige i Skylleprøverne fra Kridtet Foraminiferer, hvis Bevaringstilstand viser, at de maa hidrøre fra Tertiæret.

Danium — Senonium.

Danium: 347—358 m

Senonium: 358—541 m

Foraminifera.

Findes i de allerfleste Prøver, men er ikke bearbejdet.

Spongia.

Porosphaera globularis Phill. I: 418—421. II: 400—410. 480—490*).

— *universa* Br. N. — se Tabellen Side 20.

— *galeata* Stolley. II: 480—490 (cfr.).

— *ramosa* Br. N. II: 380—385.

— *adhaerens* Br. N. — se Tabellen Side 20.

— *applanata* Br. N. I: 348—351. 351—354. 354—358 (cfr.).
394—400.

— *umbonata* Br. N. I: 348—351. 358—363. 369—372.

II: 470—480.

Spinopora echinata Br. N. II: 370—375.

Anthozoa.

Gorgonella torta Br. N. I: 348—351.

Isis cfr. *Steenstrupi* Br. N. II: 370—375.

*) Alm. Tal: Skylleprøve. — Kursiverede Tal: Borekerne, Mejselprøve el. lign.

Crinoidea.

Stilkled og Armlid af Crinoider optræder regelløst i Prøver fra meget forskellig Dybde, især Stilkled af Rhizocrinustypen og af Pentacriner. Bestemmelige Rester er ikke fundet.

Asteroidea.

Teichaster favosus sp. II: 380—385. 385—390. 400—410. 470—480. 480—490. 490—500.

Tholaster ocellatus Sp. II: 380—385.

Lophidiaster pygmaeus Hag. I: 348—351. 375—378. II: 360—365.

Echinoidea.

Rester af Echinider optræder i samtlige Prøver, men kun meget lidt kan artsbestemmes; de fleste Plader og Pigge af Cidarider er der ikke meget at stille op med, og det samme gælder Skalfragmenter af Echinocorys o. l. De følgende Bestemmelser hviler — med Undtagelse af *Salenia* alle paa Pigge.

Typocidaris Rosenkrantzi Ravn. I: 348—351. 351—354. 354—358. 366—369. 372—375.

Tylocidaris baltica Schlüter. II: 360—365.

Tylocidaris vexillifera Schlüter. — Fra begge Boringer tilsammen foreligger ialt ca. 28 Pigge (eller Fragmenter) + et lille Skalstykke af denne i stratigrafisk Henseende meget vigtige Art. De fleste af Piggene er dog meget smaa.

Som bekendt varierer Formen paa Piggene hos *T. vexillifera* stærkt indenfor Daniet. BRÜNNICH NIELSEN paaviste først dette; siden inddelte ØDUM Piggene i 3 Grupper α , β og γ , og endelig har RAVN forsøgt yderligere at uddybe denne Inddeling og give dem Varietetsnavne (14).

ØDUMS forma β deles af RAVN i Formerne *typica* (Schlüter) og *var. Brünnichi*, hvortil dog er at bemærke, at de to Former glider saa jævnt over i hinanden, at det meget ofte er umuligt at sige, hvilken man har for sig, ligesom det vel heller ikke kan siges at være udelukket, at een Skal kan have baaret Pigge af begge Former. Som ekstremt Led i Udviklingen optræder endelig helt flade, vifteformede Pigge, der ikke falder ind under RAVNS (SCHLÜTERS) Beskrivelse af *f. typica*, men alligevel maa siges at høre hjemme i denne Gruppe β . — Hvad angaar ØDUMS forma γ er Materialet endnu saa ringe (og dens Optræden tilsyneladende saa begrænset), at det maa anses for mest forsigtigt indtil videre at holde den formelt adskilt fra forma α , i Stedet for at slaa dem sammen til *var. Abildgaardii* Ravn.

Uden at ville bestride, at det danske Materiale af *T. vexillifera*-Pigge kan inddeles og benævnes som foreslaet af RAVN, saa vil det ved Be-

<i>Porosphaera universa</i>		<i>Porosphaera adhaerens</i>		<i>Glomerula gordialis</i>		<i>Crania ignabergensis</i>		<i>Terebratulina striata</i>		<i>Terebratulina gracilis</i>		<i>Terebratulina semiglobularis</i>		<i>Magas pumilus</i>	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
347-348	—	347-348	—	—	—	—	—	347-348	—	—	—	—	—	—	—
—	—	348-351	—	348-351	—	348-351	—	348-351	—	—	—	—	—	—	—
351-354	—	351-354	—	351-354	—	—	—	351-354	—	—	—	—	—	—	—
354-358	—	354-358	—	354-358	—	—	—	354-358	—	—	—	—	—	—	—
—	—	358-363	360-365	358-363	360-365	—	—	358-363	360-365	—	360-365	358-363	—	—	360-365
—	—	363-366	~	—	~	—	—	—	—	363-366	~	363-366	—	—	—
—	—	366-369	365-370	—	365-370	—	—	366-369	—	366-369	365-370	—	365-370	—	—
369-372	—	369-372	~	369-372	~	—	—	—	—	369-372	~	369-372	~	—	—
—	370-375	372-375	370-375	372-375	370-375	—	—	—	—	372-375	370-375	372-375	370-375	—	370-375
375-378	375-380	375-378	375-380	375-378	—	375-378	—	—	375-380	375-378	375-380	375-378	375-380	375-378	—
—	—	—	—	—	—	378-381	—	378-381	—	378-381	~	378-381	~	378-381	—
—	—	381-384	—	381-384	380-385	381-384	—	—	—	381-384	380-385	—	380-385	381-384	380-385
—	—	384-388	—	—	—	—	—	—	—	—	~	384-388	~	—	—
—	385-390	—	385-390	—	—	388-390	—	—	385-390	388-390	385-390	—	385-390	388-390	385-390
—	—	—	—	—	—	—	390-395	390-394	390-395	—	390-395	390-394	390-395	—	—
—	—	—	—	—	—	394-400	—	394-400	—	394-400	395-400	394-400	—	394-400	—
—	—	400-405	400-410	—	—	—	400-410	400-405	400-410	400-405	400-410	400-405	400-410	—	400-410
—	—	—	—	—	—	—	—	406-416	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	416-420	—	416-426	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	426-432	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	432-438	—	—	—	—	—	432-438	—
—	—	438-450	—	—	—	—	—	438-450	—	438-450	—	438-450	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	470-480	—	470-480	472-473.5	470-480	—	—	472-473.5	470-480	—	—	472-473.5	470-480
—	—	—	—	—	—	—	—	—	480-490	—	480-490	—	480-490	—	480-490
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	490-500	—	—	—	490-500
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	510-520	—	—	—	510-520	—	—	—	510-520
—	—	—	—	—	—	—	530	—	520-530	—	520-530	—	—	—	—

<i>Pecten pulchellus</i>		<i>Pecten Puggaardi</i>		<i>Pecten cretosus</i>		<i>Vola striato-costata</i>		<i>Lima granulata</i>		<i>Inoceramus sp.</i>		<i>Gyropleura Münsteri</i>	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	355-360	—	—	—	—	—	—	—	—
358-363	—	358-363	—	—	—	358-363	360-365	—	—	—	—	—	—
363-366	—	363-366	—	—	—	363-366	~	—	—	—	—	—	—
366-369	365-370	—	—	—	365-370	366-369	365-370	366-369	—	—	—	—	365-370
369-372	~	—	—	—	~	369-372	~	369-372	—	—	—	—	—
372-375	370-375	—	370-375	372-375	370-375	372-375	370-375	—	—	—	370-375	—	—
375-378	375-380	375-378	—	375-378	—	375-378	375-380	375-378	375-380	—	—	—	—
378-381	~	378-381	—	—	—	378-381	—	—	—	—	—	378-381	—
381-384	380-385	—	—	381-384	380-385	381-384	—	—	—	381-384	—	—	—
—	~	—	—	—	—	384-388	—	—	—	384-385	—	—	—
—	385-390	—	—	—	—	388-390	385-390	—	—	—	385-390	—	—
390-394	—	—	—	—	390-395	—	390-395	—	—	—	390-395	—	390-395
394-400	—	—	—	—	—	—	395-400	394-400	—	—	—	394-400	—
—	400-410	400-405	—	—	—	400-405	400-410	400-405	—	—	400-410	400-405	—
—	—	—	—	—	—	406-416	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	416-426	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	432-438	—	432-438	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	438-450	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	470-480	—	—	—	470-480	472-473.5	470-480	—	—	—	470-480	—	470-480
—	480-490	—	—	—	480-490	—	480-490	—	—	—	480-490	—	—
—	—	—	—	—	—	—	490-500	—	—	—	490-500	—	490-500
—	—	—	—	—	—	—	500-510	—	—	—	500-510	—	500-510
—	—	—	—	—	—	—	510-520	—	—	—	510-520	—	—
—	520-530	—	—	—	520-530	—	520-530	—	—	—	520-530	—	—

handlingen af stratigrafisk-palæontologisk Materiale stadig forekomme mig mest praktisk at fastholde den foreslaaede Inddeling i Grupperne α og β (og γ), ud fra den enkle Erfaring, at der saa at sige altid kan skelnes mellem Formen fra ældre Danium: α og Formen fra yngre Danium: β , mens yderligere Opdeling af *forma* β ofte er meget tvivlsom.

Materialet fra Sønderborg fordeler sig saaledes:

I: 351—354	}	<i>forma</i> β	358—363	II: 355—360	}	<i>forma</i> β		
366—369			375—378	400—410			490—500	
378—381			381—384					
348—351			}	usikre, men <i>ad</i> <i>forma</i> β	354—358	350—355	}	usikre, men <i>ad forma</i> β
372—375					400—405	360—365		

De fleste Exemplarer er som nævnt kun smaa; kun 2 Stykker er større og nogenlunde hele, og endelig findes fra een Prøve 2 rimeligvis sammenhørende Fragmenter af een stor Pig. Denne sidste (II 490—500) er en udpræget *f. typica* (*Schlüter*); Exemplaret fra II. 400—410 maa efter RAVN rimeligvis henføres til *var. Brünnichi*, medens endelig Exemplaret I. 358—363 kun kan karakteriseres som *forma* β uden nærmere Henførelse til RAVNS Varieteter.

Salenia pygmaea Hag. I: 432—438.

Palaeodiadema multiforme Ravn. I: 348—351. 351—354. 366—369.

Phymosoma granulosum Goldf. I: 375—378. II: 365—370 (?). 375—380.

Bryozoa.

Bryozoeer findes i samtlige Prøver. Da de danske Bryozoeer fra disse Aflejringer imidlertid ikke foreligger i en saadan Bearbejdning, at det vil være let at anvende dem i stratigrafisk Øjemed, er der ikke gjort noget Forsøg paa at bestemme Sønderborg-Materialet; saa meget mere, som Arternes Optræden i Boreprøverne ikke er noget sikkert Udtryk for deres Optræden i Lagene.

Vermes.

Ditrupula Trimminghamiensis Br. N. II: 470—480.

Glomerula gordialis Schloth. — Se Tabellen Side 20.

- Serpentula ampullacea* Sow. I: 381—384. 472—473.5.
 — *fluctuata* Sow. I: 432—438 (cfr.). II: 470—480.
 — *tetragona* Sow. II: 470—480.
 — *dorsolineata* Br. N. I: 354—358. 375—378.
 — *terundulata* Br. N. I: 348—351. 351—354 (cfr.). 354—358.
Spirorbula aspera Hag. II: 480—490.
 — *conica* Hag. II: 470—480.
 — *ascendens* Br. N. I: 347—348. 348—351. 351—354. 354—
 358. 369—372. 372—375.
 — *corrugata* Br. N. I: 366—369.
 — *granulata* Sow. II: 470—480. 520—530.
 — *multilineata* Br. N. I: 348—351. 351—354. 354—358.
 — *serrata* Br. N. I: 348—351. II: 375—380.
 — *sulcata* Br. N. I: 351—354.

Brachiopoda.

- Crania ignabergensis* Retz. — Se Tabellen Side 20.
 — *tuberculata* Nils. I: 348—351. 351—354. 354—358. 366—369.
 II: 365—370.
 — *tubulosa* Br. N. I: 369—372.
 — *antiqua* Deifr. I: 378—381 (cfr.).
Terebratulina striata Whlb. — Se Tabellen Side 20.
 — *locellus* Roem. I: 375—378 (cfr.). II: 375—380 (cfr.).
 — *gracilis* Schloth. — Se Tabellen Side 20.
 — *Gisi* Hag. I: 472—473.5. II: 375—380.
 — *semiglobularis* Posselt. — Se Tabellen Side 20.

I en hel Række Prøver optræder smaa Terebratuliner, uden at det er muligt at bestemme dem til Art.

- Terebratula obesa* Sow. II: 470—480 (cfr.). — Et enkelt Fragment af en stribet *Terebratula* er henført hertil.
 — *carnea* Sow. II: 360—365. — Et sikkert bestemmeligt Laasparti.

Desuden findes der Terebratler fra en stor Del af saavel Skrivekridt- som Bryozokalkprøverne, men alle saa fragmentariske, at de ikke lader sig bestemme.

- Terebratella Humboldti* Hag. I: 390—394.
Trigonosema pulchellum Nils. I: 438—450. II: 470—480. 490—500.
Magas pumilus Sow. — Se Tabellen Side 20.
Rhynchonella cfr. *plicatilis* Sow. II: 491—494.

- Argiope Bronni* Hag. II: 370—375. 380—385.
 — *Buchi* Hag. I: 381—384. 388—390. 421. II: 470—480
 (cfr.).
 — *Koeneni* Br. N. I: 347—348 (cfr.).
 — *dorsata* Br. N. I: 348—351. 363—366. 369—372. II: 360—
 365.
 — *cimbrorum* Br. N. I: 348—351. 351—354.
 — *faxensis* Posselt. I: 348—351.

Lamellibranchiata.

- Avicula pectinoides* Reuss. I: 363—366.
Inoceramus sp. *Inoceramus*-Fragmenter foreligger fra en hel Række
 Prøver som angivet i Tabellen Side 21. Et Par Fragmenter fra
 Dybderne I: 384—385 og II: 390—395 kan muligvis henføres
 til *I. Hagenowi*; men iøvrigt hidrører hele Materialet fra større
 og mere tykskallede Arter.
Lima semisulcata Nils. II: 380—385 (cfr.).
 — *Geinitzi* Hag. I: 375—378. II: 370—375.
 — *Hoperi* Mant. I: 369—372. 372—375. 375—378. 381—384.
 — *Dunkeri* Hag. I: 372—375. 375—378.
 — *granulata* Nils. — Se Tabellen Side 21.
Pecten pulchellus Nils. — Se Tabellen Side 21.
 — *inflexus* Hag. II: 390—395. 400—410.
 — *Puggaardi* Ravn. — Se Tabellen Side 21.
 — *tesselatus* Hennig. I: 351—354.
 — *cretaceus* Nyst. I: 363—366 (cfr.).
 — *cretosus* DeFr. — Se Tabellen Side 21.
Vola striato-costata Goldf. — Se Tabellen Side 21.
Spondylus sp. — *Spondylus*-Fragmenter findes i adskillige Prøver. Et
 enkelt Fragment fra 348—351 hidrører rimeligvis fra *S. faxensis*
Lundgr., men iøvrigt er Materialet ubestemt.
Dimyodon Nilssoni Hag. I: 366—369. II: 480—490.
 — *costatus* Grw. I: 375—378.
Ostrea semiplana Sow. I: 363—366 (cfr.). 372—375 (cfr.).
 — *Merceyi* Coq. II: 470—480.
Gryphaea vesicularis Lam. I: 348—351. 351—354.
Exogyra canaliculata Sow. I: 351—354. 369—372.

Iøvrigt er Fragmenter af Ostreider overordentlig almindelige i Prøver
 fra alle Dybder, men nærmere Bestemmelse har kun været mulig i oven-
 nævnte Tilfælde. Rimeligvis drejer det sig overvejende om *Gryphaea*
vesicularis.

Gyropleura Münsteri Hag. — Se Tabellen Side 21.

Cephalopoda.

Belemnitella mucronata Schloth. — Arten er mærkeligt nok udelukkende fundet i Boring II. Der foreligger en Mængde Fragmenter, der alle maa henføres til denne Art (bl. a. kendelige paa den dybe Alveole), fra Prøverne: 470—480. 480—490. 490—500. 500—505. 510—520. 520—530.

Desuden fandtes i Borekærne 491—494 et helt, smukt Eksempplar.

Crustaceae.

Zeugmatolepas cretae Stp. I: 366—367 (WITHERS det.).

Cretiscalpellum (cfr. *glabrum vel striatum*). I: 363—366. (WITHERS det.).

Pisces.

En Del Fisketænder fra Prøverne I: 347—348. 348—351. 354—358.
381—384. II: 365—730

er blevet gennemset af Hr. Docent A. ROSENKRANTZ, som imidlertid kun har kunnet henføre dem til *Lamnidae*, *Scapanorhyncus* og *Synechodus*.

Selv et flygtigt Blik vil vise os, at de ovenfor gengivne Tal m. v. ikke giver noget korrekt Udtryk for Arternes Optræden i de to Boringer.

For det første spiller Prøveudtagningen en Rolle. Borearbejdet er foregaaet med forskellige Afbrydelser, og Prøverne er snart udtaget af Boremesteren e. a., snart af den tilsynsførende Geolog, og trods al Omhu har en saadan Prøveudtagning naturligvis ikke kunnet blive ensartet. Fra Boring I foreligger en temmelig komplet Serie 347—462 (Skylleprøver m. m.), mens Strækningen 462—481 kun repræsenteres af nogle udpillede Fossiler fra 472—473.5. — Fra Boring II findes Skylleprøver fra Strækningerne 350—410 og 470—530, men disse er for de dybere Lags Vedkommende ikke særlig fyldige; fra 410—470 mangler totalt Prøver med Forsteninger (der er kun taget en enkelt Mejselprøve ved 432), og det samme gælder desværre 530—541 (Mejselprøve 540).

Tilfældigt er det naturligvis, naar den samme Art optræder forskelligt i de to Boringer, og drejer det sig om sjældnere Arter, kan det selvfølgelig ikke undre, at de kun er repræsenteret i enkelte Prøver. I nogle Tilfælde kan Forskelligheder for mere almindelige Arter henføres til grundigere Prøvetagning og Bearbejdelse paa bestemte Strækninger i Boring I eller II; det gælder rimeligvis den skæve Fordeling af f. Ex. *Lima granulata*, *Pecten Puggaardi*, *Crania ignabergensis*, *Typocidaris Rosenkrantzi* og flere *Serpulider*. Mere besynderligt er det, at *Inoceramus* optræder ret ensidigt i Boring II og *Belemnitella* udelukkende i Boring II, men ogsaa dette maa bero paa Tilfældigheder. Gaar man til de helt almindelige

Arter, saa viser det sig alligevel, at de findes ligeligt i begge Boringer, f. Ex. *Porosphaera adhaerens*, *Terebratulinerne*, *Pecten pulchellus* og *Vola striato-costata*.

For det andet viser det sig dernæst, at Boremetoden har været meget ugunstig for det videnskabelige Udbytte af Boringerne, idet man aldrig kan være sikker paa, om en Boreprøve (og dens Forsteningsindhold) virkelig hører hjemme paa den Dybde, hvorfra den er taget; dette har allerede været nævnt tidligere, og det bekræftes desværre i høj Grad af Forsteningernes Optræden i Boreprøverne. Rent danske Arter optræder blandet med rent senoniske Arter, selvfølgelig i Form af Nedfald fra højere, uførede Dele af Borehullet. Exempelvis belyses dette af *Tylocidaris vexillifera*s Optræden: I Boring I findes den ikke blot i Prøverne 348—358, hvor den virkelig hører hjemme (se nedenfor), men desuden i omtrent samtlige følgende Prøver indtil 384, — for atter at vise sig i Prøven 400—405; i Boring II viser den sig endda saa dybt som i Prøve fra 490—500.

Ved den palæontologisk-stratigrafiske Bearbejdelse af Boreprøverne er der altsaa ikke andet at gøre, end at lægge de forskellige Arters første Optræden i Prøverne til Grund (regnet fra oven).

Søger man en Oversigt over Forholdet imellem Danium og Senonium, kan følgende Skema (Side 27) derfor lægges til Grund.

Heraf fremgaar altsaa, at mens i Boring I de danske Arter optræder fra Kalkens Overkant og videre nedefter, saa viser de senoniske Arter sig først i Prøven 358—363. I Boring II kommer de fleste senoniske Arter til fra 360, men en saa karakteristisk Art som *Pecten cretosus* viser sig allerede i Prøven 355—360. Grænsen mellem Senonium og Danium maa følgelig ligge imellem 358 og 360, — rimeligvis ved omtrent 358 m.

Paafaldende er det, at Daniets hele Mægtighed ved Sønderborg kun beløber sig til 11 m. — Men dernæst melder sig jo straks Spørgsmaalet om denne danske Bryozokalks Alder.

De fleste af de ved Sønderborg optrædende Danium-Arter er Arter, der er udbredt i saavel ældre som yngre Danium; men skiller man dem ud, bliver der nogle Former tilbage, der synes at give Holdepunkt for at henføre Bryozokalken ved Sønderborg til yngre Danium.

En enkelt Art, *Spirorbula corrugata*, angives af BRÜNNICH NIELSEN kun at være kendt fra ældre Danium; men da dette kun beror paa to Lokalteter, kan dens Optræden vel siges at trænge til yderligere Belysning. — *Spirorbula serrata* angives kun fra yngre Danium, men iøvrigt maa det samme ogsaa siges om denne Art, idet den kun er kendt fra 3 sjællandske Lokalteter (den staar iøvrigt ogsaa *S. corrugata* meget nær).

Fastere Bund under Fødderne giver *Tylocidaris vexillifera*, idet alle

ikke en lignende Lagserie allerede tidligere var truffet, nemlig paa Laaland (16). Forekomsten her (Branderslev ved Nakskov) svarer paa alle Punkter til den ved Sønderborg, blot med den Forskel, at Daniet ved Branderslev er dækket umiddelbart af Kvartær.

Skrivekridtet optager altsaa Resten af Boreprofilen, Strækningen 358—541 m, ialt altsaa en Mægtighed af mindst 183 m.

Der kan næppe være Tvivl om, at alt Skrivekridtet indtil de 541 m Dybde skal henføres til Mucronata-Zonen. *Belemnitella mucronata* findes — som foran nævnt — i Borekerne 491—494 m, og desuden i Skylleprøver fra Dybder 470—530. Spor af ældre Zoner er ikke truffet.

Ejendommeligt er det, at der ikke er fundet Spor af *Belemnitella* fra Kridtets Overkant og indtil 470, d. v. s. de øverste 112 m, skønt der for disse øverste Lags Vedkommende foreligger gode og godt gennemarbejdede Prøver. Det kunde tyde paa, at *Belemnitella* virkelig er forsvundet i det allerøverste Skrivekridt (sml. dens meget sparsomme Optræden andre Steder, f. Ex. Stevns Klint (D. G. U. IV Rk., Bd. 1, Nr. 7, S. 8)).

Som samlet Resultat af saavel den petrografiske som den palæontologiske Undersøgelse faas den paa Side 34 anførte Lagfølge.

Petrografi.

Boreprøverne og Lagserien.

Fra de to Sønderborgboringer foreligger der et meget stort Materiale af Boreprøver. Da Terrænkoten er den samme for begge Boringer, nemlig + 20 m, kan man uden Omregning sammenligne Prøverne fra samme Dybde i de to Boringer. Undersøgelsen har da vist, at de to Boringers Bjergarter svarer til hinanden, saaledes at de enkelte Lag findes i samme Dybde i begge Boringer. Afvigelserne er ikke større, end at de kan skyldes de forskellige Intervaller, hvormed Prøverne er taget.

De fleste Prøver er Skylleprøver, og da der er boret over store Strækninger uden Udforing med Rør (se S. 15), indeholder Prøverne ofte en broget Blanding af Bjergarter, der er faldet ned fra forskellige Lag. Som Følge heraf maa man i Reglen regne med, at man er nede i en ny Bjergart, saa snart der viser sig ganske enkelte Brokker, som ikke findes i de

overliggende Prøver. Hvor intet andet taler for det, regnes den nye Bjergart derfor fra Overgrænsen af det Interval, i hvilket den først findes.

I det følgende skal Materialet gennemgaas i saa vid Udstrækning som det skønnes at have Betydning for Forstaaelsen af Lagserien. Paa de Steder, hvor Bjergarten holder sig konstant over større Dybdeudstrækning, er flere Prøver af praktiske Grunde slaaet sammen i een Beskrivelse. I Virkeligheden foreligger der Prøver for ca. hver fjerde m. i Boring I og hver femte m. i Boring II. — Hvor intet andet er bemærket, drejer det sig om Skylleprøver.

Boring I:

47 m. Mejselprøve. Stenet lysegraat Moræneler.

69 m. Mejselprøve. Moræneler, en Del mørkere end overliggende paa Grund af Indblanding af tertiært Glimmerler.

80 m. Brokker af mørkt, næsten sort Glimmerler, delvis med Indblanding af Sten fra Morænen.

85 m. Smaabrokker af mørkt, næsten sort Glimmerler.

91 m. Meget mørkt, brunligt Glimmerler.

95—105 m. Mørkebrunt, sandet Glimmerler.

110 m. Næsten sort Glimmerler.

Boring II:

76 m. Mørkt, næsten sort Glimmerler med Indblanding af op til 5 mm store Sten fra Morænen.

80—85 m. Smaabrokker af mørkt, næsten sort Glimmerler.

85—90 m. Som foregaaende.

90—95 m. Som foregaaende.

95—100 m. Væsentlig mørkebrunt, 100—105 m. sandet Glimmerler.

105—110 m. Smaabrokker af sort Glimmerler.

Grænsen mellem Kvartær og Tertiær kan ikke angives med Sikkerhed, dels fordi det er muligt, at Kvartæret indeholder løse Blokke af Glimmerler og dels fordi Morænen nedad optager større og større Mængder af tertiært Materiale i sig, hvilket i Prøverne viser sig ved mørkere Farver. Sætter man Tertiærets Overgrænse ved de Dybder, hvor der findes større rene Glimmerlerprøver, kommer man til det Resultat, at Tertiæret begynder i en Dybde af omtrent 75 m.

Karakteren af Glimmerleret varierer noget med Dybden. De øverste og de nederste Prøver er de mørkeste og tillige de mest lerede, medens de mellemste, der har en lidt lysere brunlig Tone, indeholder temmelig meget fint Sand. Det viser sig, at Prøverne fra de to Boringer svarer ret godt til hinanden, saaledes at man ved Kombination faar følgende Lagserie:

- 75—95 m. Mørkt, næsten sort Glimmerler.
 95—105 - Mørkebrunt, sandet Glimmerler.
 105—110 - Mørkt, næsten sort Glimmerler.

110—115 m. Skylleprøve væsentlig bestaaende af lyst Sand, der indeholder temmelig rigeligt Glaukonit, glaukonitiserede Kvartskorn og Svovlkis. Endvidere en Del rød Feldspat og temmelig mange stærkt lysbrydende Mineraler. Foruden disse Sandbestanddele findes en Del Smaabrokker af sort Glimmerler.

110—115 m. Sand af ganske samme Karakter som Sandet i samme Dybde i Boring I.

120 m. Mejselprøve, der langt overvejende bestaar af lyst, graat Septarieler med et brunliggrønt Skær. Prøven indeholder desuden en lille Smøre mørkt, glaukonitisk, sandet Ler.

115—120 m. Som foregaaende.

Skylleprøverne fra 110—115 m og 115—120 Meters Dybde indeholder betydelig større Mængder Glaukonit end de overliggende Prøver. Dette i Forbindelse med den ret store Mængde glaukonitiserede Kvartskorn viser, at der i disse Dybder er boret gennem et sandet, glaukonitisk Lag, som maa være Oligocæn.

Prøverne giver kun ufuldstændige Oplysninger om Lagets Mægtighed. Overgrænsen maa sættes ved 110 m, medens Undergrænsen bestemmes af, at der findes Septarieler i 120 Meters Dybde. Man faar saaledes

110—120 m. Sandet, glaukonitisk Oligocæn.

120—230 m. I disse 110 m er taget Prøver med 4—5 m.s Mellemrum. Alle Prøver bestaar af Septarieler, hvis Farve viser nogen Variation.

Fra 120 til 170 m findes overvejende graat Septarieler med et brunligt Skær; grønlig Farver optræder meget underordnet og ikke knyttet til nogen bestemt Dybde. I 152—156 m.s Dybde findes desuden underordnet en rent hvid, afsmittende Variation. 170—174 m: Dels brunliggraa, dels grønt Septarieler. 174—190 m: Septarieler af grønlig Farve.

120—190 m. Prøverne, der er taget med 5 m.s Mellemrum, bestaar af Septarieler.

120—170 m. Brunliggraa Nuancer overvejende, grønligt meget underordnet og ikke knyttet til nogen bestemt Dybde.

170—175 m. Som i Boring I.

175—190 m. Som i Boring I.

190—230 m. Blandinger af brunlig-graait og grønligt Septarieler, saaledes at snart den ene, snart den anden Farve er overvejende. Under 230 m findes grønt, kalkfrit Plastisk Ler.

190—230 m. Grønt kalkfrit Ler (Plastisk Ler) lysere og mere gulligrønt end Septarieleret. I visse Prøver findes store Mængder af nedfaldet Septarieler.

I begge Boringer findes fedt kalkholdigt Ler under det sandede glaukonitiske Oligocæn. Ned til ca. 170 m er det lyst brunliggraait med underordnede grønne Slirer, fra 170 m og nedad har det en mere grønlig Farve. I Boring II hører Septarieleret op i 190 m.s Dybde, medens man i Boring I finder det uden Indblanding af andre Bjergarter helt ned til 230 m. Hvorledes dette skal forklares, er uvist. Da alle de øvrige Lag i de to Boringer, saavel de overliggende som de underliggende, svarer til hinanden Meter for Meter, er det dog sandsynligt, at Septarieleret i Boring I i Dybden 190—230 m er nedfaldet. Det vilde være urimeligt at tænke sig, at Septarieleret i Boring I skulde have en Mægtighed, der var 40 m større end i Boring II, samtidig med at det grønne Plastiske Lers Mægtighed var 40 m mindre. Endvidere maa man bemærke, at Prøverne i Intervallet 190—230 m i Boring I indeholder brunlige og grønne Farver i tilfældig Blanding.

Paa Grundlag af det givne Materiale synes det naturligst kun at tage Hensyn til Boring II ved Mægtighedsberegningen, saaledes at man faar

120—190 m. Septarieler.

230—273 m. Ret store Brokker af grønt, kalkfrit Ler (Plastisk Ler) lysere og mere gulligrønt end Septarieleret. Underordnet i nogle Prøver lyse Konkretioner.

I Prøven fra 267—269 m.s Dybde findes desuden nogle faa Stykker af en hvid, porøs Bjergart, der væsentlig bestaar af Spongierester.

273—291 m. Prøverne indeholder overvejende grønt, kalkfrit Plastisk Ler, underordnet kalkholdigt Plastisk Ler af brunlige og rødlige Farver og kalkfrit Plastisk Ler af brunlige, graa og sort-graa Farver.

291 m. Mejselprøve, der udelukkende bestaar af teglstensrødt, kalkholdigt og gulligrødt, kalkfrit Plastisk Ler.

230—275 m. Grønt, kalkfrit Plastisk Ler. I Prøverne fra 255 til 275 m findes endvidere ganske enkelte Smaastykker med mørkere graa og brunliggraa Farver, alt kalkfrit.

275—287 m. Som i Boring I.

288 m. Mejselprøve der næsten udelukkende bestaar af teglstensrødt, kalkholdigt Plastisk Ler.

290 m. Mejselprøve som foregaaende.

291-305 m. Blanding af grønt, rødt og ganske lidt sortgraat Plastisk Ler.

290—305 m. Øverst næsten udelukkende grønt Plastisk Ler, nedadtil større og større Indhold af rødt, brunt og ganske lidt mørkegraat.

Fra 190 m.s Dybde findes graagrønt, kalkfrit Plastisk Ler. Dette udgør Hovedmassen af de følgende Prøver, selv hvor der er boret gennem store Mægtigheder af andre Lag. Det er derfor vanskeligt at afgøre, hvor det graagrønne hører op og de andre Bjergarter begynder, og Vanskeligheden bliver endnu større, fordi de røde Farver er særdeles let slæmbare. De stærkt udskyllede Prøver kommer derfor væsentlig til at bestaa af store graagrønne Lerbrokker. I Boring I er grønt Plastisk Ler saaledes langt overvejende helt ned til 291 m, hvor Mejselprøven viser, at man er i rent teglstensrødt Plastisk Ler. I Boring II findes tilsvarende næsten udelukkende graagrønt, selv under de Dybder, hvor Mejselprøverne viser, at der findes rødt Plastisk Ler.

Antagelig er det berettiget at sætte Grænsen mellem det grønne, kalkfri Ler og det røde, kalkholdige ved 275 m, hvor de første kalkholdige Prøver viser sig i begge Boringer, men det er sandsynligt, at der omkring denne Dybde findes brogede Overgangslag, der tillige indeholder mørkere, kalkfri Lerarter. Ser man bort fra det nævnte Overgangslag, faar man følgende Lagserie for det Plastiske Lers Vedkommende:

190—275 m. Graagrønt, kalkfrit Plastisk Ler.

275—305 m. Rødt, mest kalkholdigt Plastisk Ler.

305—324 m. Prøverne er taget med 4 m.s Mellemrum. Foruden vekslende Mængder af nedfaldet Materiale indeholder alle Prøverne vulkansk Aske og sort og graat, kalkfrit Ler. Prøverne er alle saa godt som ens, dog indeholder Prøven fra 318 til 321 m desuden nogle Brokker af en græsgrøn, leret Bjergart.

305—325 m. Prøverne, der er taget med 5 m.s Mellemrum, indeholder samme askeførende Bjergartskombination som Boring I. I Prøven fra 320—325 m desuden en enkelt Brok af samme græsgrønne, lerede Bjergart som i Boring I.

Den vulkanske Aske er knyttet til en Serie af mest kalkfri Lerarter. En Del større Brokker viser, at baade det graa og det sorte Ler har indeholdt vulkansk Aske, og endvidere at det graa og sorte har grænset mod hinanden ved spættede Lag. Antagelig bestaar Serien af skiftende lysere og mørkere Lag af Ler med underordnede Lag af vulkansk Aske. Den grønne Bjergart danner formodentlig et tyndt, underordnet Lag i den øvrige Lagserie. Ifølge ovenstaaende har man

305—325 m. Graat og sort, overvejende kalkfrit Ler med vulkansk Aske.
Omkring 320 m. Grønt Plastisk Ler.

- 324—348 m. Prøver taget med 4—5 m.s Mellemrum. Foruden graa, sorte og røde Brokker, der maa antages at være nedfaldne, indfinder der sig en lysgraa, mest kalkfri, oftest forkislet Bjergart.
- 347,5 m. Mejselprøve af meget løs Kalkbjergart.
- 348—351 m. Væsentlig nedfaldne tertiære Lerbrokker; endvidere en Del Bryozøer, smaa Kalkstumper og meget lys, gul Flint.
- 351—481 m. Fra disse Dybder findes et meget stort Antal Prøver, der dog ikke giver synderlig gode Oplysninger om Lagserien. Alle Skylleprøverne er ens, idet de bestaar af en stor Mængde nedfaldet tertiært Ler blandet med Bryozøer, Flintsplinter og undertiden meget smaa Kridtstumper. Virkelige Oplysninger faas kun af Borekærner e. l., som foreligger fra følgende Dybder:
- 407 m. Mejselprøve af rent Skrivekridt.
- 418—421 m. Kærne af Skrivekridt med sort Flint.
- 437 m. Kærne af Skrivekridt.
- 325—345 m. Prøver taget med 5 m.s Mellemrum. Bjergarter som i Boring I, dog næsten udelukkende nedfaldne Bjergartsstykker.
- 345—350 m. Næsten udelukkende temmelig store Brokker af nedfaldet Plastisk Ler. Ganske faa finere Bestanddele, hvoriblandt enkelte Bryozøer.
- 350—355 m. Som foregaaende, dog større Indhold af Bryozøer og en Del Splinter af meget lys, gul Flint.
- 355—541 m. Skylleprøver alle ens som i Boring I.
- 491—494 m. Kærne af Skrivekridt.

Fra 325 m findes typiske paleocæne Prøver, glaukonitholdige, ofte forkislede Bjergarter af en lys, rent graa Farve. Paleocænets Underkant maa sættes omkring 347 m. Boreprøverne giver ingen Oplysninger om, hvor Grænsen mellem Bryozokalk og Skrivekridt ligger, men Forsteningerne viser, at Grænsen maa sættes ved ca. 358 m (se S. 26); man faar da:

- 325—347 m. Graa, leret, ofte forkislet Bjergart. (Paleocæn).
 347—358 - Bryozokalk.
 358—541 - Skrivekridt.

Den fuldstændige Lagserie bliver følgende:

0— 75 m.	Moræneler og Diluvialsand.	Kvartær.
75— 95	- Næsten sort Glimmerler	} Nedre Miocæn.
95—105	- Brunt, sandet Glimmerler	
105—110	- Næsten sort Glimmerler	
110—120	- Sandet, glaukonitisk Bjergart	} Oligocæn (Mellem og Øvre).
120—190	- Septarieler	
190—275	- Graagrønt, kalkfrit Plastisk Ler	} Eocæn.
275—305	- Rødt, mest kalkholdigt Plastisk Ler	
305—325	- Graat og sort Ler med vulkansk Aske	
325—347	- Graa, mest lerede, ofte forkislede Bjergarter.	Paleocæn.
347—358	- Bryozokalk.	Yngste Danium.
358—541	- Skrivekridt.	Mucronata-Senonium.

Bjergarternes Petrografi.

Skrivekridtet.

De foreliggende Prøver af Skrivekridt fra Sønderborgboringerne er i hvert Fald delvis noget grovere, end man i Almindelighed finder det i Danmark, og nærmer sig Blegekridt i Konsistens og Udseende. Mikroskopisk afviger det derimod ikke fra Skrivekridt fra andre Steder i Danmark.

Hovedmængden er meget fint Kalkslam, der væsentlig bestaar af isodiametriske eller stavformede Smaakorn, hvert bestaaende af et enkelt Kalkspatindivid. Fjernes Slammet, faas en Rest, der hovedsagelig bestaar af Kokkoliter, hvortil dog kommer en Del Korn uden organisk Struktur. Foraminiferer udgør en forholdsvis ringe Del af de grovere Korn. Foruden de nævnte Kalkbestanddele kan man i nogle Prøver finde en ringe Mængde Svampenaale, dels stavformede, dels grenede.

Bryozokalken.

Bryozokalken er i Reglen meget løs og let slæmbar. Underordnet findes Prøver, der er svagt sammenkittede.

Den sædvanlige løse og kridtagtige Type indeholder temmelig faa Bryozoa. Derimod indeholder den — foruden fint Slam, formodentlig af uorganisk Oprindelse — ret store Mængder af Kokkoliter og en Del Foraminiferer. Hertil kommer et betydeligt Kontingent af større Kalkkorn af uorganisk Oprindelse. I de fastere Prøver gaar Mængden af Kokkoliter tilbage, eller de mangler helt, og samtidig bliver Slammet grovere og Mængden af uorganisk dannet Kalk tiltager. Øjensynlig sker Sammenkitningen væsentlig paa Bekostning af Kokkoliterne.

Efter Sammensætningen maa Bjergarten nærmest betragtes som en Mellemting mellem Bryozokalk og Blegekridt. Selv de løseste Prøver af Bryozokalk fra andre Steder i Danmark indeholder langt færre Kokkoliter end Prøverne fra Sønderborg, og paa den anden Side indeholder Blegekridt aldrig saa mange Kalkkorn af uorganisk Oprindelse.

De paleocæne Bjergarter.

Hovedbjergarten i Paleocænet er en graalig, leret Bjergart, der oftest er mere eller mindre forkislet. Farven varierer med Forkislingsgraden, og der findes alle Overgange mellem helt lysegraa, næsten uforkislede Bjergarter og mørkt blaagraa, meget haarde og stærkt forkislede Bjergarter. Blandt de mindst forkislede findes der en Del Stykker, der er betydelig mere sandede end Hovedtypen. Bjergarterne er sædvanligvis kalkfri, men enkelte Prøver fra spredte Steder i hele Serien indeholder dog en ringe Mængde Kalk, der væsentlig synes at være knyttet til det fine Slam.

Paa Grund af, at Bjergartsprøverne i saa høj Grad er sammenblandede og nedfaldne under Boringen, er det vanskeligt med Sikkerhed at udtale sig om, i hvilke Dybder, de forskellige Bjergarter findes. De mest sandede findes fortrinsvis i den allerøverste Paleocænprøve, men desuden findes ganske enkelte mere eller mindre sandede Prøver i hele Serien. Af betydelig Interesse er en lille nedfalden Prøve, der viser en forkislet, kalkholdig, glaukonitholdig Bjergart i Kontakt med Flint, da man af denne Prøve faar et Indtryk af Paleocænets Bundlag.

Prøvernes Fordeling tyder nærmest paa, at man nederst har et ganske tyndt Lag af en finkornet, kalkholdig Grønsandsaflejring, derover en temmelig ensartet, væsentlig kalkfri, leret Serie med vekslende blødere og haardere Lag og øverst et tyndt Lag af en mere sandet Bjergart.

Paleocænets Bundlag. Paleocænets Bundlag er, som ovenfor omtalt, en stærkt forkislet, kalkholdig Bjergart. Hovedmassen af Bjergarten udgøres af Svampenaale, der er omdannet til Kalcedon. Alloktontklastiske Mineraler er ikke paavist med Sikkerhed, hvorimod de kemisk nydannede Mineraler spiller en stor Rolle. Man finder en Del Svovlkis som ganske smaa Korn, men blandt de større Korn er Glaukonit det karaktergivende Mineral. Glaukonitkornene er betydelig større, end man ellers træffer dem i Sønderborgboringernes Paleocæn, idet Diameteren ligger omkring 0,2—0,3 mm. Kalken findes dels i uorganisk Form som fine Korn, dels, i ringe Mængde, som Foraminiferer og Kokkoliter. Bjergarten maa nærmest opfattes som en Glaukonitmergel med en Ophobning af Svampenaale, som den ofte træffes i Paleocænet.

Den graa, lerede Serie. De forkislede Bjergarter, som udgør Hovedmassen af Prøverne, er undersøgt som Tyndslib. I en yderst fin, granuleret Grundmasse ligger de sandede Bestanddele temmelig spredt. Deres

Kornstørrelse naar sjældent over 0,03—0,04 mm. Af Mineraler findes væsentlig skarpkantede Kvartskorn og runde Glaukonitkorn. Svovlkis forekommer almindeligt spredt i Bjergartens Grundmasse, væsentlig som ganske smaa Korn, sjældnere som større Konkretioner af uregelmæssig Form.

Organiske Bestanddele findes i meget vekslende Mængder. De er hyppigst i de mørkeste og mest forkislede Prøver, hvor de kan udgøre langt den overvejende Del af de grove Bestanddele. Man finder meget almindeligt Svampenaale, stavformede og grenede, med Diametre omkring 0,02 mm og Længder op til 0,1 mm. Naalene er hule og bestaar af Opal. Mere underordnet blandt Kiselorganismerne findes Diatomeer og Radiolarer. Radiolarerne er væsentlig kugleformede og ellipsoideformede; af Diatomeer findes saavel trekantede som runde, skiveformede Typer.

Selv de mindst forkislede og mest leragtige paleocæne Bjergarter er saa sammenhængende, at de meget vanskeligt lader sig sønderdele, medens det paa den anden Side er umuligt at forfærdige Tyndslib af dem. Ved energisk Gnidning kan man dog faa de sandede Bestanddele adskilt fra de lerede. Mineralindholdet afviger ikke fra det, som findes i de mere forkislede Prøver, bortset fra, at der findes langt færre Kiselorganismer. Hvis Kalk er til Stede, findes den kun i uorganisk Form, mest som yderst fine Korn i Slammet, sjældnere som større krystallinske Individer eller Krystaller.

De graa sandede Bjergarter. De øverste sandede Bjergarter lader sig i Modsætning til de underliggende Bjergarter ret let slæmme. Hovedbestanddelen er Finsand med en Hovedkornstørrelse omkring 0,06—0,08 mm. Hertil kommer en ikke uvæsentlig Del finere Sandbestanddele og Lerslam.

Den større Mængde sandede Bestanddele tillader en nøjere Bestemmelse af Mineralerne. De alloktont-klastiske Mineraler er i Overvægt over de øvrige Bestanddele. De bestaar af butkantede til skarpkantede Korn, især Kvarts, hvortil kommer en ringe Mængde af Mikroklin, Plagioklas, Glimmer og blaagrøn Hornblende. Enkelte af Kvartskornene er i ringe Grad glaukonitbelagte. Det næsthyppige Mineral er Glaukonit, der udgør 10—20% af samtlige større Korn. Det findes som runde, rentgrønne Korn af samme Størrelse som de klastiske Mineraler, sjældnere i Form af Svampenaale. Svovlkis er tilstede i vekslende Mængde, væsentlig som yderst fine Korn i Slammet, eller i Hulrum af Foraminiferer. Af organiske Bestanddele findes en Del Radiolarer og Svampenaale, samt nogle faa kalcedoniserede Foraminiferer.

Paleocænet ved Sønderborg er ejendommeligt ved, at det kalkholdige Paleocæn er reduceret til et ganske tyndt Lag, saaledes at Serien væsentlig udgøres af en ret ensartet, overvejende leret, glaukonitholdig og kalkfri Serie. Andre Steder i Danmark bestaar en betydelig Del af Paleocænet

af stærkt kalkholdige Bjergarter, Grønsandsdannelser eller Kertemindemergel. Kun ved Gedser har man, som O. B. BØGGILD har vist, kalkfrit, overvejende leret Paleocæn helt ned til dettes Basis (2).

I Nordtyskland er de paleocæne Lagserier og Bjergarter en Del forskellig fra de danske. Ofte finder man dog, at de nedre Lag er kalkfri, ofte lerede Bjergarter (2, Side 132—134). Det er da næppe tilfældigt, at det netop er i de to sydligste af de danske Paleocænforekomster, nemlig Gedser og Sønderborg, at man finder Afvigelser fra det normale i Danmark og Lighedspunkter med Forholdene i Nordtyskland.

Den askeførende Serie.

I Intervallet 305—325 m bestaar Prøverne af sortgraa og lysere graa Lerarter, tilligemed et stort Antal Brokker af vulkansk Aske. Lagserien er langt overvejende kalkfri, underordnet kan dog findes kalkholdige Prøver, især blandt de lyseste Bjergarter.

Af Prøverne fremgaar det med stor Tydelighed, at den oprindelige Bjergart har bestaaet af skiftende lysere og mørkere Lag, men saaledes at de mørke Farver og Mellemuancer er i Overvægt. En Del Prøver viser, at der paa Grænsen mellem de lyse og mørke Lag findes spættede Overgangsbjergarter, bestaaende af helt lyst og helt mørkt Ler. I denne Serie af skiftende lysere og mørkere Ler har den vulkanske Aske ligget som underordnede Lag, hvis Mægtighed for nogle Lags Vedkommende har naaet op imod 15 mm.

Medens det mørke Ler er af temmelig ensartet Udseende — bortset fra Indholdet af vulkansk Aske — er det lyse meget varierende. Hovedfarven, som er rent graa, kan pletvis over større Partier gaa jævnt over i det grønlig eller i det brunlig; men desuden findes der en finere Struktur, idet Leret ofte er fint spættet af lysere Partier, der paa Brokernes Overflade viser sig som runde eller linjeformede Pletter af faa mm.s Udstrækning. Meget underordnet finder man endvidere ganske smaa, temmelig skarpt begrænsede Partier af kraftig grøn Farve.

Den vulkanske Aske forekommer dels som en haard, mørk, grønligbrun Bjergart, der springer i Stykker i skarpkantede Smaabrokker, dels er den fundet som underordnede Lag i det lyse og det mørke Ler. Den forekommer da som løse, grynede Partier af meget lys graa Farve. Askelagene er sjældent skarpt adskilte fra Leret: oftest er Grænsen ujævn og der kan findes mindre Slirer af Aske i Nærheden af de egentlige Lag. Ligeledes ser man ofte, at der ligger spredte Askebestanddele i Leret. Blandt de haarde, mørke Askebrokker er fundet nogle faa, der er sammenkittet af krystallinsk Kalkspat, nøjagtig som Asken i Cementstenen fra Moleromraadet i Limfjordsegnene.

Det lyse, finspættede Ler er oftest meget fedt Plastisk Ler. Af grovere Bestanddele indeholder det væsentlig klastiske Mineralkorn,

hvis Størrelse i Reglen naar op imod 0,02 mm. Glimmerblade er hyppige, Kwartssplinter mere sjældne. Hertil kommer i næsten alle Prøver en Del større Plagioklaskorn, hvis Diameter oftest ligger omkring 0,05 mm. Disse Korn stemmer ganske overens med dem, man finder i den vulkanske Aske, og de maa sikkert oprindelig stamme fra Askelagene.

Af kemisk nydannede Mineraler findes Svovlkis og Glaukonit i veksellende Mængde, i Reglen i mindre Mængde end de klastiske Bestanddele. Svovlkisen, der er langt det almindeligste af de nydannede Mineraler, findes væsentlig som ganske smaa, kugleformede Konkretioner. Glaukoniten forekommer som afrundede Korn af samme Størrelse som Glimmer og Kvartskornene.

De lyse Partier, der giver Leret et spættet Udseende, kan undertiden bestaa af en hvid, jordagtig Masse. Endvidere kan man finde lignende Partier, der bestaar af Svovlkis. Under Mikroskopet ser man, at den hvide Masse væsentlig bestaar af Opal, uden nogensomhelst Struktur, og desuden indeholder den altid en Del yderst smaa Svovlkiskugler. Kombinationen Opal og Svovlkis kunde tyde paa, at disse Partier er dannede paa Bekostning af Kiselorganismer, og efter den ydre Form at dømme maa man snarest antage, at de stammer fra Kiselsvampe.

Det mørke Ler er altid kalkfrit. Det indeholder stort set de samme Mineraler som det lyse, men er dog karakteriseret ved at indeholde store Mængder af Kiselorganismer, Opal og Svovlkis. Svovlkisen bevirker, at det i fugtig Tilstand er fuldstændig sort. Kiselorganismene bestaar undertiden endnu af Opal, men oftest er Opalen forsvunden og erstattet af Svovlkis, der i alle Detailler gengiver Organismens oprindelige Struktur og Form. I stor Mængde finder man Diatomeer, saavel af *Coscinodiscus*-Typen som trekante og kædedannende Typer. Sjældnere findes Radiolarer, især kugleformede og ellipsoideformede Typer, med en Diameter omkring 0,02—0,03 mm. Foruden Opal i organisk Form findes en Mængde Opal uden nogen Struktur, mest som smaa, skarpkantede Brudstykker. Svovlkis findes i meget stor Mængde i det sorte Ler, dels, som omtalt, i Form af Kiselorganismer, dels som ganske smaa, kugleformede Konkretioner. Foruden de nævnte Bestanddele finder man, ligesom i det lyse plastiske Ler, Plagioklaskorn, der stammer fra den vulkanske Aske.

Den vulkanske Aske. I de Prøver, der er cementseret af Kalkspat, er den vulkanske Aske fundet i frisk, uomdannet Tilstand. Asken indeholder her, foruden en stor Mængde Slagge, en betydelig Mængde brunt, uomdannet Glas, hvis Lysbrydning ligger over Canadabalsams. I mindre Mængde findes Korn af Labrador og andre Plagioklaser med høj Lysbrydning, delvis med Krystalbegrænsning, og hertil kommer enkelte Korn af Augit. Kornstørrelsen ligger omkring 0,1—0,2 mm. Kalkspatcimenten er krystallinsk, nøjagtig som i normal Cementsten.

De øvrige Askeprøver er mere eller mindre omdannede, og Asken findes i den Form, som O. B. BØGGILD har beskrevet fra Askeforekomsterne udenfor Moleromraadet (2). Det vulkanske Glas er altsaa omdannet til en opalignende Substans, medens Mineralkornene er friske. Uomdannet Glas kan findes i ringe Mængde, især i de haarde Brokker. Af Mineralkorn er kun iagttaget Plagioklaser med høj Lysbrydning. Kornstørrelsen ligger mest omkring 0,05—0,1 mm. De fleste Askeprøver, navnlig de, som forekommer som løse, grynede, lysgraa Lag i Leret, indeholder Bestanddele, stammende fra Leret, især pyritiserede Kiselorganismer.

Som tidligere nævnt, kan man i Lerserien med vulkansk Aske meget underordnet finde Smaapartier af kraftig grøn Farve. I en Dybde af ca. 320 m er der i begge Boringer fundet særlig mange Smaastykker af en saadan Bjergart, delvis i Forbindelse med lyst, kalkholdigt Ler. Medens det grønne Ler i Reglen ikke afviger fra det øvrige lyse Ler i Askeserien, indeholder det i 320 m.s Dybde ofte en ikke ringe Mængde klastiske Mineralkorn, hvis Størrelse ligger omkring 0,05—0,1 mm. Mineralerne er næsten udelukkende Feldspater med ringe Lysbrydning (baade Albit og Sanidin); hertil kommer enkelte Kvartskorn og Korn af Plagioklas med højere Lysbrydning. Mineralselskabet tyder paa, at Mineralerne stammer fra et surt Askelag, men der er ikke fundet noget Spor af vulkansk Glas eller Slagge.

Da der fra Sønderborg findes talrige og store Prøver, giver Sønderborgboringerne gode Oplysninger om Askeserien. O. B. BØGGILD (2) har tidligere behandlet de vigtigste Boringer gennem den vulkanske Serie og paavist, at denne altid findes i det Plastiske Lers nedre Del. Prøverne fra Sønderborgboringerne viser med stor Tydelighed, at de vulkanske Lag her findes i en særlig Serie af graat og sort kalkfrit Ler, liggende under det røde Plastiske Ler. En Gennemgang af O. B. BØGGILDS Beskrivelser viser et lignende Forhold; i de fleste Tilfælde er Asken knyttet til graat, kalkfrit Ler, som i Reglen ligger under rødt Plastisk Ler. (O. B. BØGGILD. loc. cit. p. 85—101).

Fra Dagforekomster kendes Bjergarter, der ganske svarer til det mørke Ler fra Sønderborg. Saaledes har Forfatteren paa Helgenæs iagttaget Lerlag, der svarer til Sønderborgboringernes mørke Ler, i Skifte med mere molerlignende Bjergarter; lignende Lerarter findes ogsaa blandt Mineralogisk Museums Bjergartsprøver fra Æbelø. Fra en Vejgennemskæring ved Ølst, ca. 10 km. SSØ. f. Randers, har jeg af Dr. S. A. ANDERSEN faaet overladt en Prøve af en sort Lerart, der her er knyttet til de nederste Dele af Askeserien, og denne Bjergart er af nøjagtig samme Type som de andre. Alt tyder paa, at denne mørke Bjergart, der er karakteriseret ved at indeholde talrige Kiselorganismer og meget rigeligt Svovlkis, er en særlig nedreeocæn Leraflejring. Formodentlig maa man betragte det sorte Ler, det graa Plastiske Ler og Moleret eller de moler-

lignende Lag som Faciesdannelse fra det Tidsafsnit, hvori Askelagene dannedes.

Med Hensyn til Askens Fordeling er Sønderborgforekomsten ganske analog med Forekomsterne ved Albækhoved og Røgle Klint, idet der dels findes udprægede Askelag, dels spredte Askebestanddele i Mellemlagene.

Rødt Plastisk Ler.

Det røde Plastiske Ler er langt overvejende kalkholdigt, men ganske faa Prøver er helt fri for Kalk. Kalkindholdet varierer med Farven, idet de lyseste Prøver i Reglen indeholder mest Kalk, medens de mørkeste og de graaligrøde er kalkfattige eller kalkfri, saaledes som det fremgaar af følgende Eksempler:

Mørkt violetrødt Plastisk Ler.....	1,0%
Kraftig gulokkerfarvet Plastisk Ler.....	1,0 -
Graaligrødt Plastisk Ler.....	2,0 -
Kraftig teglrødt Plastisk Ler.....	11,0 -
Lyst rødt Plastisk Ler.....	19,5 -
Lyst gulokkerfarvet Plastisk Ler.....	22,5 -

En Del brunligrøde Brokker, ofte med graaligt Skær er kalkfri. Bortset fra Indholdet af Kalk er de røde Lerarter af samme petrografiske Karakter. De indeholder kun yderst faa grove Bestanddele.

De alloktont-klastiske Mineraler udgør kun en meget ringe Del af de større Korn. Almindeligst er lyse Glimmerblade af en Størrelse op til 0,1 mm, sjældnere findes Kvartssplinter, hvis Størrelse kan naa op imod 0,05 mm.

Hovedmængden af Mineralkornene er de kemisk nydannede Komponenter, og blandt disse er Jernspat langt den almindeligste. Jernspaten findes overvejende som smaa Rhomboedre med en Størrelse omkring 0,005 mm, mindre hyppigt som Konkretioner, dannede af temmelig faa Rhomboedre. Svovlkis findes i temmelig ringe Mængde som uregelmæssige Konkretioner af Størrelse op til 0,05 mm. Glaukonit forekommer som smaa, runde Korn, mest omkring 0,02 mm i Diameter i varierende Mængder i de forskellige Prøver, i Reglen dog meget underordnet. Kalken findes kun i organisk Form, væsentlig som Kokkoliter, underordnet som straaede eller stjerneformede Legemer*). Foruden disse findes af Kalkorganismer kun enkelte Foraminiferer.

En Sammenligning har vist, at det røde Plastiske Ler fra Sønderborg ikke afviger fra Prøver af tilsvarende Typer fra det øvrige Danmark.

*) Saadanne Kalklegemer kendes ogsaa fra Nutidens Globigerinaslam og er afbildet i J. MURRAY and A. F. RENARD: Deep-Sea Deposits [Voyage of H. M. S. Challenger] Pl. XI, fig. 4.

Graagrønt, kalkfrit Plastisk Ler.

Det kalkfrie Plastiske Ler, som ligger over det røde, er en lys graagrøn Bjergart med et gulligt Anstrøg. Grovere Partikler udgør kun en yderst ringe Del af Bjergarten.

De alloktont-klastiske Bestanddele, som i Mængde træder tilbage i Forhold til de kemisk nydannede og organiske Komponenter, bestaar af lys Glimmer og Kvarts, det førstnævnte Mineral i Overvægt. Den maksimale Kornstørrelse varierer en Del i de forskellige Prøver, men ligger i Reglen mellem 0,005 og 0,05 mm, dog er iagttaget enkelte Glimmerblade op til 0,1 mm.

De kemisk nydannede Mineraler er Svovlkis og Glaukonit. Svovlkis forekommer almindeligt i alle Prøver, især som smaa, kugleformede Konkretioner med en Diameter omkring 0,01—0,03 mm, sjældnere som større, uregelmæssigt formede Konkretioner, og undertiden som Pseudomorfoser efter Svampenaale og Radiolarer. Glaukonit findes i meget varierende Mængde, i Almindelighed temmelig underordnet. Den forekommer som runde Korn med en Diameter omkring 0,01—0,02 mm.

De organiske Bestanddele er især Kiselorganismer. De forekommer i ret store Mængder i de fleste Prøver, mest temmelig uomdannede som Opal med den oprindelige Struktur. Undertiden er Strukturen dog delvis gaaet tabt, medens Formen er bibeholdt. I nogle Prøver findes endvidere Pseudomorfoser i Svovlkis i temmelig stor Mængde ved Siden af de uomdannede Organismer.

Radiolarer er til Stede i vekslende Mængder i de fleste af de undersøgte Prøver. Det er mest kugle- og ellipsoideformede Typer, sjældnere hjelmformede. Af Diatomeer findes saavel skiveformede som trekantede Former, hvis finere Struktur i Reglen er gaaet tabt. Diatomeer findes ligesom Radiolarerne i alt det graagrønne Plastiske Ler, helt fra dets øverste Lag til dets Basis. Spongienaale findes ligeledes i de fleste Prøver som klare, uomdannede, lige eller svagt krummede Naale. I en Dybde af omkring 267—269 m findes særlig mange Spongierester, og i samme Dybde er fundet nogle faa Stykker af en løs, kalkfri, hvid Bjergart, der viser sig næsten udelukkende at bestaa af mere eller mindre kalcedoniserede Svampenaale og andre Organismer. I denne hvide Bjergart findes, foruden lidt Kvarts og Glimmer, Svampenaale af forskellig Type, saavel stavformede og regelmæssigt grenede Former som grovere uregelmæssigt formede, stærkt forgrenede »Naale«. Endvidere findes temmelig faa kugle- og ellipsoideformede Legemer uden nogen Struktur, som muligvis er Svampenaale, muligvis stærkt omdannede Radiolarer. Foruden det nævnte er der fundet nogle faa kalcedoniserede Foraminiferer. Dette er den eneste Prøve i Serien af grønt Plastisk Ler, der indeholder Foraminiferer.

Til Sammenligning med Sønderborgboringernes kalkfri Plastiske Ler er undersøgt Prøver af tilsvarende Typer fra forskellige Steder i Danmark. (Bjørnsknude, Refsnæs, Røgle Klint, Staurhoved, Treldenæs og Æbelø.) Disse Prøver varierer i høj Grad med Hensyn til Indholdet af saavel klastiske Bestanddele som kemisk nydannede Mineraler. Fælles for alle Prøver er, at Svovlkis er meget almindeligt. Det findes saavel som smaa Kugler som i Form af uregelmæssige større Konkretioner. Jernspat findes i nogle Prøver i betydelig Mængde, men er fraværende i andre. Organismerester er kun fundet i een Prøve, nemlig graagrønt Ler fra Refsnæs, som indeholder en hel Del Radiolarer, omdannede til Svovlkis. Gennemgaaende synes det danske Plastiske Ler saaledes at være fattigt paa Kiselorganismer. Derimod skal de eocæne Aflejringer i Nordtyskland være ret rige paa Radiolarer og Svampe, ligesom det graagrønne Plastiske Ler fra Sønderborg.

Septarieleret.

Efter Farve kan skelnes to Hovedtyper, en brunliggraa og en graagrøn. Hertil kommer nogle enkelte Prøver, der er næsten hvide. Farveforskellene viser sig ikke at staa i Forbindelse med Mineralindholdet, der er temmelig ens i alle Prøverne.

Septarieleret er en fin Mergelbjergart, der kun indeholder faa grovere Bestanddele.

Alloktont-klastiske Mineraler udgør kun en ringe Del af de grovere Korn. Der er fundet Kvarts og Glimmer som ganske smaa, kantede Korn eller Splinter, meget sjældent større end 0,05 mm, maksimalt op imod 0,2 mm. I Reglen findes der mere Glimmer end Kvarts.

De kemisk nydannede Mineraler udgør Hovedmængden af den uorganiske Mineralbestand. Efter Hyppighed findes Jernspat, Svovlkis og Glaukonit.

Jernspat er i alle Prøverne langt det almindeligste Mineral. Det findes næsten udelukkende som kuglerunde, oftest lidt piggede Konkretioner med næsten konstant Diameter omkring 0,05 mm. I enkelte af de nederste Prøver findes Hovedmassen af Jernspaten dog som stumpe Rhomboedre, ca. 0,01 mm lange, og som Konkretioner, dannede af temmelig faa, sammenvoksede Rhomboedre.

Svovlkis er det næsthyppigste Mineral i Septarieleret. Det findes paa samme Maade som i det Plastiske Ler, nemlig som kuglerunde Konkretioner med en Diameter omkring 0,01 mm, sjældnere større. Undertiden kan træffes større Konkretioner, som viser sig at være opbygget af saadanne Smaakugler. I en enkelt Prøve er fundet nogle faa Konkretioner af Form som Svampenaale.

Glaukonit findes i yderst ringe Mængde som smaa, afrundede Korn af en Størrelse omkring 0,02 mm.

Kalkindholdet varierer en Del. De lyseste Prøver er rigest paa Kalk, de grønne fattigst. Gennemgaaende synes Kalkmængden at tage til opfejer i Profilet, som det fremgaa af følgende Analyser:

Mejselprøve	120 m Lyst, graat Septarieler	33,3%
—	125 - - - - -	33,6 -
—	160 - lidt mørkere, graat Septarieler	17,4 -
—	166—170 - mørkt, brunliggraat —	13,2 -
—	178—182 - grønt Septarieler	5,6 -
—	182—186 - - - - -	5,9 -

Kalken i Septarieleret findes væsentlig i Form af Kokkoliter, og der er overhovedet ikke fundet uorganisk dannet Kalkspat. Sammen med Kokkoliterne findes et ringe Antal stjerneformede Kalkspatlegemer, ligesom i det kalkholdige Plastiske Ler.

Foraminiferer af Størrelse op til 0,15 mm er almindelige i de øverste Dele af Septarieleret, sjældnere i de mellemste og nederste Lag.

Prøverne fra Sønderborg er sammenlignet med Septarieler fra andre Steder i Danmark og fra Nordtyskland (Itzehoe og Buckow, SØ for Berlin). I alle Tilfælde viste det sig, at Kalken fandtes i Form af Kokkoliter og Foraminiferer, selv i de stærkest sandede og meget kalkfattige Bjergarter. De undersøgte Prøver af Septarieler fra de nordligste af de danske Dagforekomster (Ulstrup, Branden o. a.) er langt mere sandede end Sønderborgboringernes, og de karakteristiske Jernspatkugler mangler. Jernspat nævnes heller ikke i O. B. BØGGILDS Beskrivelser af mere lerede Prøver fra Boringer (ved Aarhus, Skive o. a. St.) og findes heller ikke i de meget finkornede og stærkt kalkholdige oligocæne Bjergarter i Horsens Egnen. Derimod er der en forbavsende Lighed med de undersøgte Prøver fra Itzehoe og Buckow. I disse Prøver fandtes meget talrige kugleformede Jernspatkonkretioner, nøjagtig som i Sønderborgboringerne. Septarieleret fra Itzehoe var ganske identisk med det fra Sønderborg, medens Bjergarten fra Buckow var noget mere sandet, men med lignende Mineralindhold. Sønderborgboringernes Septarieler viser saaledes en tydelig Overensstemmelse med Nordtysklands, medens det afviger noget fra Danmarks.

Glaukonitisk Oligocæn.

Som ren Prøve findes kun en Slire, indeholdende 2—3 cm³, i en Mejselprøve fra 120 m.s Dybde i Boring I. Denne Prøve bestaar af en mørk, grønligbrun, leret Bjergart, der indeholder rigeligt med sandede Bestanddele. Korn med en Diameter omkring 0,05—0,1 mm er overvejende, men enkelte Korn naar op imod 0,3 mm. Paa Grund af, at Prøven er noget udtværet, er det vanskeligt at bedømme den oprindelige Konsistens.

Efter den lille, noget udtværede Prøve at dømme har Bjergarten nærmest været leret Finsand.

Skønt de klastiske Komponenter er i Overvægt over de kemisk nydannede, træder disse sidste, især Glaukonit, stærkt i Øjnene. De klastiske Mineraler er næsten udelukkende Kvarts og Glimmer, Glimmer langt mere underordnet end i de overliggende svagtsandede miocæne Bjergarter. Kvartskornene er temmelig stærkt afrundede og undertiden glaukonitiserede paa Overfladen. Glimmeren er væsentlig Muskovit, men der findes ogsaa en ringe Mængde grøn Glimmer. Feldspat er meget underordnet.

Glaukonit, der er det vigtigste af de kemisk nydannede Mineraler, findes som runde og isodiametriske loberede Korn af samme Størrelse som de klastiske Bestanddele. De udgør omkring 15% af de større Korn. Svovlkis er sjældnere og findes som uregelmæssigt formede Konkretioner.

Mineralindholdet i det udskyllede Sand fra Dybderne 110—120 m i begge Boringer viser, at der i Lagserien ogsaa findes mere sandede og grovere glaukonitiske Bjergarter. Man finder nemlig hyppigt stærkt afrundede Kvartskorn, mere eller mindre beklædt med Glaukonit og med Sprækkefyldninger af Glaukonit, enkelte endvidere delvis beklædt med Svovlkis. Kornstørrelsen for disse Kvartskorn ligger mest omkring 0,2—0,5 mm, men større Korn helt op til ca. 2 mm er ikke sjældne. Hertil kommer betydelige Mængder af afrundede og loberede, rentgrønne Glaukonitkorn af samme Størrelse som de glaukonitiserede Kvartskorn. Svovlkis findes temmelig almindeligt som store, uregelmæssigt formede Konkretioner. Alle de nævnte Bestanddele maa antagelig stamme fra en løs, grovsandet, maaske svagt leret Bjergart.

Bjergarter af lignende Beskaffenhed som de omtalte lerede og sandede glaukonitiske Bjergarter fra Sønderborg findes flere Steder i Danmark, som det fremgaar af følgende Eksempler.

Ved Aarhus bestaar den øvre Del af Mellemoligocænet af leret Finsand med Kvarts og Glaukonit, Øvreoligocænet af Glaukonitler med grovere Glaukonitstriber (POUL HARDER, 5).

Ved Albækhoved og andre Steder ved Vejle Fjord bestaar Oligocænet af vekslende fin- og grovsandede, noget lerholdige glaukonitiske Bjergarter, hvoriblandt der underordnet findes meget grove Lag, som væsentlig bestaar af stærkt rullede Kvartskorn og Glaukonit.

Ved Ulstrup, Vest for Langaa, har Forfatteren iagttaget, at det fede Septarieler gaar jævnt over i en mere sandet, glaukonitholdig Bjergart, der atter afløses af Glimmerler. I de glaukonitiske Lag findes underordnet meget grove Striber som ved Albækhoved.

De sandede glaukonitiske Bjergarter ved Sønderborg viser saaledes væsentlige Lighedspunkter med Oligocænet fra andre Steder i Danmark. De glaukonitiske Lag er formodentlig ikke alene øvre Oligocæn, men omfatter tillige de øverste Dele af Mellemoligocænet.

Glimmerleret.

Den øverste tertiære Bjergart i Sønderborgboringerne er en Serie af Glimmerler, som efter Fossilerne maa være Nedre Miocæn (se Side 17).

Farven er lysere eller mørkere brun til næsten sort; i fugtig Tilstand er alle Prøver næsten sorte.

Ved Vaskning faas en leret Opslæmning af mørk, sepiabrun Farve og et Residuum, bestaaende af lyst Finsand. I de mørkere Prøver er Leret i Overvægt, medens der i de lysere findes saa meget Sand, at Bjergarten maa kaldes leret Finsand.

Kornene i de enkelte Prøver synes at være af temmelig ensartet Størrelse. I de sandede Prøver ligger Hovedkornstørrelsen omkring 0,1 mm, i de lerede omkring 0,05 mm.

Mineralbestanden er temmelig ens i alle Prøver. Sandet bestaar væsentlig af butkantede Kvartskorn, hvortil kommer en betydelig Mængde uregelmæssigt begrænsede Glimmerblade, væsentlig Muskovit, men ogsaa en Del grøn Glimmer. Blandt de mindste Korn træder Kvartsindholdet stærkt tilbage i Forhold til Glimmeren. Foruden Kvarts og Glimmer findes kun ubetydelige Mængder af andre klastiske Mineraler, især Feldspat og grøn Hornblende.

Af kemisk nydannede Mineraler findes i alle Prøver betydelige Mængder af Svovlkis, der overvejende forekommer som kuglerunde Konkretioner med en Diameter omkring 0,02—0,03 mm, sjældnere som Smaakonkretioner af uregelmæssig Form. Mængden af Svovlkis varierer saaledes, at de lerede Prøver indeholder en Del mere end de sandede. Glaukonit findes i alle Prøver, men kun i ringe Mængde. Den forekommer som afrundede Korn, hvis Størrelse i Reglen ligger lidt under Hovedkornstørrelsen.

Ved Klintinghoved ca. 4 km ØSØ for Sønderborg findes en løs Flage af marint, nedremiocænt Glimmerler. Bjergarten fra dette Sted er betydelig mere sandet og lysere end Bjergarterne fra Sønderborgboringen, men iøvrigt stemmer Bjergarterne overens, baade med Hensyn til Hovedkornstørrelse og Mineralindhold. En Sammenligning med en Række Prøver af Glimmerler fra det øvrige Danmark viser ligeledes betydelige Lighedspunkter. Blandt disse Prøver kan dog adskilles to Typer, idet det synes at være et gennemgaaende Træk, at de ikkemarine nedremiocæne Bjergarter er fuldstændig fri for Glaukonit, medens dette Mineral altid er til Stede i større eller mindre Mængder i de marine mellem- og øvremiocæne Glimmerlerprøver.

Naar Sønderborgboringernes Glimmerler indeholder Glaukonit, om end i ringe Mængde, siger det saaledes intet om Alderen, men det viser, at Glimmerleret er af marin Oprindelse.

Litteratur.

Forkortelser:

D. G. U.: Danmarks Geologiske Undersøgelse. — København.

M. D. G. F.: Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. — København.

1. ANDERSEN, JOHS. og ØDUM, HILMAR: Om Forekomsten af saltførende Aflejringer i Danmarks Undergrund. — D. G. U. II R. Nr. 52. — 1930.
2. BØGGILD, O. B.: Den vulkanske Aske i Moleret. — D. G. U. II R. Nr. 33. — 1918.
3. GRIPP, K.: Über eine untermiozäne Molluskenfauna von Itzehoe. — Mitt. aus dem Mineral.-Geol. Institut in Hamburg. — Hamburg 1914.
4. GRIPP, K.: Über das marine Altmiocän im Nordseebecken. — Neues Jahrbuch für Mineral., Geol. u. Paläontol. Beilage. Bd. XLI, S. 1. — Stuttgart 1915.
5. HARDER, POUL: De oligocæne Lag i Jærnbane-gennemskæringen ved Aarhus. — D. G. U. II R. Nr. 22. — 1913.
6. KAUTSKY, F.: Das Miocän von Hemmoor und Basbeck-Osten. — Abh. Preuss. geol. Landesanst. Neue Folge, Heft 97. — Berlin 1925.
7. KOCH, G. und GRIPP, K.: Zur Stratigraphie des Jungtertiärs in Nordwestdeutschland. — Mitt. aus dem Mineral.-Geol. Inst. in Hamburg. — Hamburg 1920.
8. MADSEN, VICTOR: Saltundersøgelserne ved Sønderborg og Kolding (Foredragsreferat) — M. D. G. F. Bd. 8, S. 283. — 1933.
9. NIELSEN, K. BRÜNNICH: Argiope-Arterne i Danmarks senone, danske og paleocæne Aflejringer. — M. D. G. F. Bd. 7, S. 215. — 1928.
10. NIELSEN, K. BRÜNNICH: Kalksvampe i Danmarks Senonium og Danium. — M. D. G. F. Bd. 7, S. 323. — 1929.
11. NIELSEN, K. BRÜNNICH: Serpulidae from the Senonian and Danian Deposits of Denmark. — M. D. G. F. Bd. 8, S. 71. — 1931.
12. NØRREGAARD, E. M.: Mellem-miocæne Blokke fra Esbjerg. — D. G. U. IV R., Bd. 1, Nr. 5. — M. D. G. F. Bd. 5, Nr. 1. — 1916.
13. RAVN, J. P. J.: Molluskfaunaen i Jyllands Tertiæraflejringer. — Kgl. D. Vidensk. Selsk. Skr., 7. Række, nat.-math. Afd., III, 2. — 1907.
14. RAVN, J. P. J.: De regulære Echinider i Danmarks Kridtaflejringer. — Kgl. D. Vidensk. Selsk. Skr. Mat.-natv. Afd. 9. Række, I. 1. — København 1928.

15. ØDUM, HILMAR: Studier over Daniet i Jylland og paa Fyn. — D. G. U. II R. Nr. 45. — 1926.
Heri udførlig Liste over Danium-Senonium-Litteratur ældre end 1926.
 16. ØDUM, HILMAR: Vort sydligste Danium. — M. D. G. F. Bd. 7, S. 201. 1928.
 17. ØDUM, HILMAR: Mindre Medd. fra D. G. U.'s Borearkiv. Nr. 11: Den prækvartære Undergrund ved Sønderborg. — M. D. G. F. Bd. 8, S. 262. — 1933.
-

FR. BAGGES KGL. HOFBOGTRYKKERI
KØBENHAVN