

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 376.

ÅRSBOK 27 (1933) N:o 1.

DEN JÄRNMALMSFÖRÄNDE
LAGERSERIEN
I SYDÖSTRA SKÅNE

AV

ASSAR HADDING

Pris 1,00 kr.

STOCKHOLM 1933

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

330339

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 376.

ÅRSBOK 27 (1933) N:o 1.

DEN JÄRNMALMSFÖRANDE
LAGERSERIEN
I SYDÖSTRA SKÅNE

AV

ASSAR HADDING



STOCKHOLM 1933

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

330339

Innehåll.

	Sid.
Inledning	3
Den malmförande lagerseriens bergarter	5
Sandsten och sand	5
Malmerna	7
Oolitmalmerna	7
Sideritmalmen	11
Fragmentmalmen	13
Lera och kol	13
Lagerställning, lagrens mäktighet och utsträckning	15
Lagerseriens bildning	17
Lagerseriens ålder	18
Tektonik	20
En jämförande översikt av juramalmerna i Lothringen, England och Skåne	23
Summary	26
Litteraturförteckning	31

Då Edvard Erdmann 1872 utgav sin »Beskrifning öfver Skånes stenkolförande formation», berörde han med några ord även de lager, som äro blotade i Baldringe och Röddinge socknar i sydöstra Skåne. Han nämnde förekomsten av rostfärgad sandsten och ren vit sand samt därjämte kol och kolblandad lera. Vid Kurremölla observerade han i den bruna sandstenen ett 4.5 m mäktigt lager av en grön, hård, starkt järnhaltig sandsten. Fyndplatsen anges så noggrant att vi kunna sluta oss till att Erdmann avsåg just den bergart, vilken vi nu känna såsom traktens kanske rikaste oolitmalm.

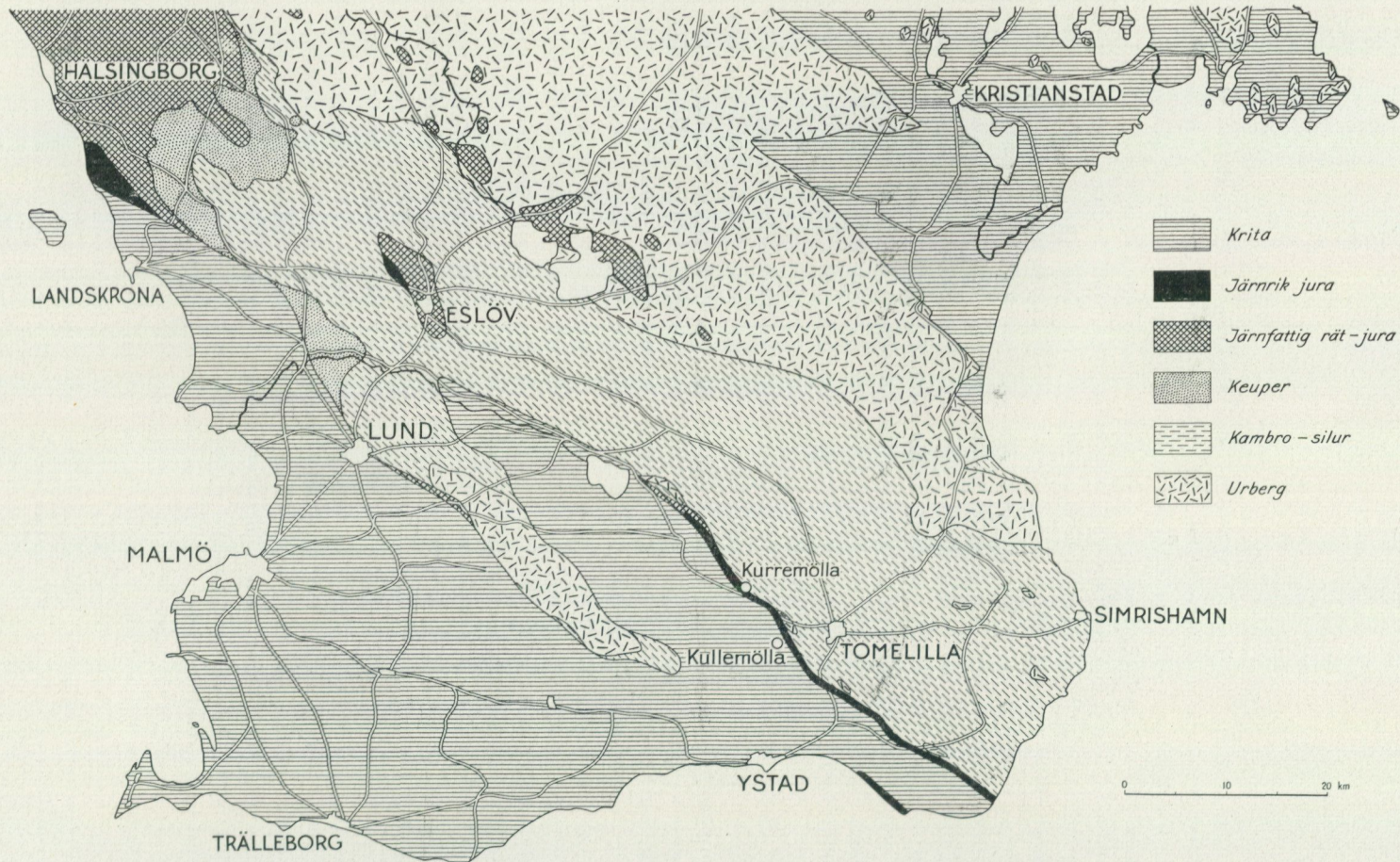
Erdmanns observation är 60 år gammal men dock ej den äldsta som publicerats. Angelin har i sin i slutet av 1850-talet nedskrivna förklaring till den geologiska översiktskartan över Skåne lämnat ungefär samma skildring av bergarterna som Erdmann, och även han omnämner förekomsten av järnrika lager, närmare bestämt sandhaltig järnsten. Varken Angelin eller Erdmann underkastade bergarterna en närmare granskning, och ingen av dem anade att verkliga malmlager förefunnos.

Efter de två nämnda geologerna ha många andra besökt trakten omkring Röddinge. Området har geologiskt kartlagts, lagerserien har på skilda punkter uppmåtts i detalj, och de fossila lämningarna av djur såväl som av växter hava underkastats en omsorgsfull granskning och utförlig beskrivning. Betecknande nog har emellertid ingen haft intresse för bergarterna. De ha fått en flyktig makroskopisk granskning, rubricerats som sand eller lera, i bästa fall rostbrun sand, grå lera etc. Ytligt sett är för övrigt den vittrade malmen och de rostfärgade sandstenarna så lika, att en förväxling dem emellan lätt kan göras. Häri ligger naturligtvis orsaken till att malmen ej blev påvisad förrän bergarterna underkastades en ingående undersökning.

Om de malm- och kolförande lagrens ställning och utbredning har man ända till de senaste åren ej vetat mycket mer än på 1880-talet, då en mängd profiler beskrevos av Moberg i hans monografi över lias i sydöstra Skåne.

Genom den systematiska undersökningen av Sveriges sedimentära bergarter, med vilken jag sedan flera år varit sysselsatt, blev även juraserien föremål för ett ingående studium. Jag gjorde därvid den något överraskande upptäckten, att lagerserien i sydöstra Skåne innehöll verkliga järnmalmer, oolitmalmer såväl som sideritmalmer, och jag kunde redan genom den preliminära undersökningen påvisa ett flertal flötser. Tack vare medverkan av Trafikaktiebolaget Grängesberg—Oxelösund kunde undersökningsarbetena något utvidgas. Fem borrhningar till c:a 100 m:s djup utfördes, varjämte A/B Elektrisk Malmletning utförde en del försöksrekognoseringar.

I det följande lämnas en kort översikt av de resultat, till vilka mina hittills utförda undersökningar fört fram, varvid inte endast malmskikten utan även lagerserien i övrigt kommer att göras till föremål för ett omnämnande.



Berggrunden inom södra och mellersta Skåne. Efter en karta av J. Eklund. 1:700 000.

Den malmförande lagerseriens bergarter.

Den malmförande lagerserien är uppbyggd av följande bergarter:

sandsten och sand
oolit- och sideritmalmer
lera och
stenkol.

Av dessa upptaga de sandiga skikten den största mäktigheten, kolen den minsta.

Sandsten och sand.

Sandstenarna äro i de blottade ytlagren till största delen rostfärgade. Genom borrhningar har det emellertid visats, att, åtminstone i vissa av dem, redan på ringa djup (< 10 m) under markytan den bruna färgen ersättes av grön. Rostfärgen är således begränsad till vittringszonen. Det primära färgämnet i sandstenarna består av grönt järnsilikat, chamosit; vittringszonens bruna färg härrör av sekundärt bildat järnhydrat.

Den rostfärgade sandstenens järnhalt är varierande och beroende dels av bergartens primära halt av järnmineral, dels av en eventuell urlakning eller sekundär anrikning av järnhydrat i densamma. I allmänhet håller den 8—10 % Fe. Sålunda visade följande generalprov:

Kurremölla 1a, mäktighet	21.4 m	. . . . .	10.8 % Fe
» Ib, »	13 »	. . . . .	8.0 » »
» 4, »	24.1 »	. . . . .	9.0 » »

Många av de analyserade proven från sandstenarna visade emellertid en avsevärt högre järnhalt, så t. ex. följande generalprov:

Kurremölla 2a, mäktighet	14.5 m	. . . . .	18.5 % Fe
» 7, »	7.6 »	. . . . .	20.7 » »
Rödningeberg 1d, »	4.8 »	. . . . .	19.2 » »
» 1 i, »	5.4 »	. . . . .	21.9 » »
» 1 k, »	7.8 »	. . . . .	18.9 » »
» 1 l, »	15.3 »	. . . . .	16.8 » »

Den höga järnhalten i dessa generalprov har i samtliga undersökta fall visat sig förorsakad av i sandstenen inneslutna malmlager. Utan att systematiskt undersöka de nämnda lagren har man i dem påvisat följande malmozoner:

I Kurremölla 2a, mäktighet	2 m	. . . . .	30.0 % Fe
» » 7, »	2 »	. . . . .	26.9 » »
» Rödningeberg 1d, »	1.3 »	. . . . .	27.5 » »
» » 1 i, »	3 »	. . . . .	29.0 » »
» » 1 l, »	2.3 »	. . . . .	30.0 » »

En närmare undersökning och bestämning av malmzonernas gränser mot omgivande sandsten skulle säkerligen i många fall giva oss högre värden på deras mäktighet och framför allt på deras järnhalt.

Överallt där generalproven inom sandstensserien visa en järnhalt av 15—20 % eller mera, föreligger anledning att närmare undersöka huruvida icke en koncentration av järnmineralen förekommer i ett eller flera skikt-komplex. Så länge undersökningen endast bedrivs i de ytligt liggande skikten, i vitt-ringszonen, kan man ofta ej makroskopiskt avgöra var malmzonerna upp-träda. Endast genom analyser eller annan undersökning kan malmzonen i dylika fall säkert påvisas och dess gränser fastställas.

De ovittrade gröna sandstenarna hava ofta en något högre järnhalt än de vittrade rostfärgade. Som exempel må anföras följande prov ur diamant-borrhål nr 3 vid Kurremölla:

Prov 11	1.2 m	16.2 % Fe
» 12	1.0 »	12.3 » »
» 13	1.1 »	12.0 » »
» 17	0.9 »	12.5 » »
» 18	0.5 »	23.6 » »

En mikroskopisk granskning av bergarten har visat, att det järnförande mi-neralet förekommer dels i form av oolitkorn, dels såsom cement mellan sand-kornen (fig. 1). Genom en anrikning av oolitkornen bildas övergångar till de sandhaltiga oolitmalmerna (se sid. 10), vilka förekomma i stor mängd inlag-rade i de gröna sandstenarna.

Vit sand förekommer flerstädes i lager-serien, dock huvudsakligen i dess mellersta del. Vid Kurremölla är mäktigheten av sanden med däri inlag-rade ler- och kollager mer än 100 m. Sanden har länge använts för diverse ändamål. Den är trots sin rent vita färg ej helt järnfri, i varje fall ej i de skikt som hittills undersökts, och den har därför ej kommit till användning vid finare glasfabrikation. En analys av sanden visade följande sammansätt-ning.¹

SiO ₂	99.66 %
Al ₂ O ₃	0.05 »
Fe ₂ O ₃	0.12 »
CaO	0.02 »
Glödgningsförlust	0.15 »
	100.00 %

En ringa halt av kaolin och ljus glimmer kan med blotta ögat iakttagas i den vita sanden.

Närmast de järnhaltiga sandstenarna har den vita sanden färgats gul, brun eller röd av i densamma infiltrerade järnhydrater. Trots den starka fär-gen innehåller sanden endast en relativt ringa järnhalt, vanligen endast ett

¹ Analysen utförd vid C. Setterbergs kemiska kontrollanstalt. Se Beskrivning till kartbladet Sövdeborg, s. 174. S. G. U. Ser. Aa 142.

par procent. Lokalt, och då i markerade utfällningsränder, kan dock en starkare koncentration av järnhydraterna ha skett, och hårda, mörkt rödbruna limonitpartier bildats.

De järnhaltiga sandstenarna innehålla järnmalmerna, de relativt järnfria sandlagren omsluta lerorna och de i dem inbäddade kolflötserna. Näst de sandiga bergarterna upptaga malmerna den största mäktigheten.

Malmerna.

De i sandstensserien inlagrade järnmalmerna äro av två primära former: oolitiska chamositmalmer och täta sideritmalmer. Till dessa sluta sig sekundära malmer, väsentligen bestående av vittringsprodukter av de förstnämnda. Här och var förekomma även bankar av fragmentmalm, uppbyggd av brottstycken av förutnämnda malmtyper.

De olika malmformerna kunna påträffas inom samma delar av lagerserien, dock vill det synas som om oolitmalmerna huvudsakligen förekomma i lagerseriens övre och undre delar, medan sideritmalmerna uppträda rikast i lagerseriens mellersta del.

Uppträdandet och förhållandet till övriga bergarter i lagerserien är något olika för de skilda formerna. Oolitmalmerna, som kunna nå en betydande mäktighet, övergå ofta utan tydlig gräns i omgivande bergart, medan sideritmalmerna däremot förekomma i skarpt avgränsade bankar. Beträffande den ena malmen såväl som den andra är det riktigare att tala om malmzoner än om malmbankar eller i varje fall att bestämt skilja på dessa båda begrepp. Varje malmzon består av flera malmbankar eller malmskikt.

I petrografiskt hänseende äro de skilda malmformerna så olika att de lämpligen avhandlas var för sig.

Oolitmalmerna.

Gemensam för alla oolitmalmerna är inte endast deras oolitiska struktur utan även deras halt av chamositiska mineral. Oolitstrukturen är synnerligen väl utbildad och hos något så när friska malmer iakttagbar med blotta ögat (fig. 2 och 3). Under mikroskopet visa sig oolitikornen ofta uppbyggda av koncentrisk skal (fig. 5), stundom inneslutande en kärna av annat mineral. I strukturellt hänseende äro Skånes oolitmalmer av samma art som Lothringens minettmalm och Englands Clevelandmalm.

Järnmineralen i oolitmalmerna äro dels järnsilikater, dels järnkarbonat och järnoxid. Silikaterna ha en växlande sammansättning, men här sammanföras de alla för enkelhetens skull under beteckningen chamositer, efter det vanligaste mineralet.¹

¹ En kemisk-mineralogisk utredning av denna grupp av mineral utföres för närvarande vid Lunds geologisk-mineralogiska institution av fil. lic. Sven Palmqvist, och det är att vänta, att denna undersökning skall bliva av stor betydelse för förstälens av oolitmalmenas bildning och uppträdande.

De utförda analyserna å skånska oolitmalmer visa, att dessa i ovittrat tillstånd i vissa fall innehålla trevärdigt järn, i andra fall nästan endast tvåvärdigt.

Den mikroskopiska undersökningen har visat, att minst tre olika chamositiska mineral förekomma bergartsbildande i de skånska malmerna. En redogörelse för deras optiska och övriga fysiska egenskaper bör lämpligen anstå tills deras kemiska sammansättning fullt bestämts (jfr anm. sid. 7).

Även om vi betrakta chamositmineralen som en enhet finna vi, att mineralbeståndet och den kemiska sammansättningen hos oolitmalmen visa stora variationer i lagerseriens olika malmzoner. Följande skilda typer kunna särskiljas:

- sideritrik oolitmalm
- kalcitrik oolitmalm
- karbonatfattig oolitmalm.

Den sideritrika oolitmalm. I den sideritrika oolitmalm uppträder järnkarbonat, siderit, som cement mellan oolitmalmerna och i regel även som kärna i dem. Den chamositiska substansen kan således vara begränsad till ooidernas perifera del. Denna malm står kemiskt sett de täta sideritmalmen nära, och dess bildning har utan tvivel skett under betingelser, som i vissa hänseenden varit desamma som vid sideritbankarnas avsättning.

Den sideritrika oolitmalm är liksom sideriterna fattig på kvartskorn och andra detritusmineral. I likhet med de övriga oolitmalmen övergår den emellertid mot hängandet och liggandet i omgivande sandstenar.

I kemiskt hänseende karakteriseras malmen av hög järnhalt, låg kiselsyrehalt och hög glödningsförlust. Såsom framgår av bifogade analyser, tab. I, uppträder järnet i den ovittrade malmen nästan helt och hållet som ferroföreningar.

Tabell I.

	1	2	3	4	5
SiO ₂	6.94	10.84	9.91	29.50	25.01
Al ₂ O ₃	9.56	12.01	9.24	7.26	4.40
Fe ₂ O ₃	0.27	1.67	22.34	28.31	25.97
FeO	46.73	43.22	30.06	14.97	20.30
MnO	0.42	0.66	0.23	0.43	0.47
MgO	Spår	Spår	Spår	0.33	0.38
CaO	4.19	3.33	2.61	1.89	2.71
P ₂ O ₅	1.54	1.17	—	1.27	1.32
S	0.021	0.018	—	0.014	0.012
TiO ₂	0.88	0.86	—	0.95	1.10
V ₂ O ₅	0.09	0.06	—	0.07	0.07
Na ₂ O	—	Spår	—	—	—
K ₂ O	0.18	0.15	—	—	—
H ₂ O+	2.88	1.95	4.89	13.75 ¹	17.30 ¹
H ₂ O—	0.51	0.46	1.66		
CO ₂	24.13	23.42	18.01		
	98.341	99.818	98.95	98.744	99.042
Järn (Fe)	36.51	34.77	39.00	31.44	33.94
Fosfor (P)	0.673	0.511	—	0.556	0.575
Mangan (Mn)	0.33	0.51	—	0.33	0.37

¹ Glödningsförlust.

1.	Sideritrik	oolitmalm.	Ovittrad.	Kurremölla	5.
2.	»	»	»	»	8.
3.	»	»	Vittrad.	»	8.
4.	»	»	» (3.75 m)	»	5.
5.	»	»	» (8.2 m)	»	8.

Analyserna 4 och 5 äro utförda på »generalprov» tagna i den ytliga delen av vittringszonen och bestående av vittrad malm jämte sidobergart.

Den sideritrika oolitmalmen är bäst känd från Kurremöllaseriens övre del (lokalerna 5 och 8). Malmzonen har här en mäktighet varierande mellan 2.5 och 5 m (analyserna 1—3) eller om de sandiga gränslagren medräknas 3.7—8 m (analyserna 4 och 5).

Bergarten är tunnbankad, delvis nästan skiffrig med enstaka grövre, stundom ojämnt bandade bankar (fig. 4). Bandningen beror vanligen på en varierande halt av siderit, stundom ock på hämatitinlagringar.

Kornen, ooiderna, variera i storlek men äro sällan mer än 0.4 eller mindre än 0.1 mm i diameter. De ha formen av mer eller mindre tillplattade klot (se fig. 5—8).

Kornen ligga i allmänhet tämligen glest packade och lämna rum för ett relativt rikligt cement, väsentligen bestående av siderit (fig. 5) men i vissa skikt av chamositisk substans (fig. 7).

Inom de delar av malmen, i vilka sideriten förekommer mindre rikligt, ersättes den av chamositisk substans av varierande beskaffenhet. Stundom är den av samma art i ooiderna som i matrix, i andra fall finnes en markerad skillnad mellan substansen i malmens olika delar. Så kunna kornen vara tydligt dubbelbrytande medan matrix är optiskt isotropt. (Fig. 7 och 8.)

Den hämatitbildning, som ofta förekommer i malmen, är ej att förväxla med den närmast markytan förekommande vittringen, vilken resulterar i bildningen av järnhhydrater. Hämatiten är äldre och dess bildning har ofta börjat i ooidkärnan eller i gränsen mellan kärnan och skalet, men den uppträder även mellan de koncentriska skalerna och i cementet (fig. 9). I vissa skikt kan sideriten vara nära nog helt omvandlad i hämatit. I minst utsträckning har hämatit bildats ur den chamositiska substansen.

Limonit är den naturliga vittringsprodukten i malmen. Den uppträder överallt vid markytan men lämnar sideritpartierna i det längsta ovittrade såsom klara, relativt färglösa partier. Påtagligt är att hämatiten ej tillkommit genom dehydratisering av förut bildad limonit.

Den kalkitrika oolitmalm. Här och var i lagerserien, såväl i dess äldsta som i dess yngsta del, påträffas ooliter rika på kalcit. Bergarten är emellertid föga känd, därför att den i de tillgängliga ytlagren är starkt vittrad. Det är knappast möjligt att genom schaktningar inom vittringszonen erhålla något material med den primära karaktären fullt tydligt.

Bankarna äro ofta fossilförande, och kalkskalerna äro i allmänhet väl bevarade i den friska bergarten. I de vittrade delarna synas endast avgjutningar, men förekomsten av dessa gör det stundom möjligt att uppsåra bergarten.

Oolitekornen äro i de observerade bankarna starkt glättade liksom i de tyska Salzgitter-malmerna. Säkerligen befinna sig kornen på sekundärt lagerställe. I de undersökta proven ha ooiderna alltid åtföljts av kvartskorn, och bergarten har övergått i en kalksandsten.

Den järnhaltiga substansen består ofta helt av chamosit, och den uppträder i den friska bergarten uteslutande i ooiderna. Cementet, som samtidigt bildar matrix, består av calcit.

Den kalkrika järnoolitens uppträdande i den i övrigt ytterst kalkfattiga lagerserien är av stort sedimentpetrografiskt intresse. Att den bildats under andra betingelser än de övriga bergarterna är påtagligt.

Den karbonatfattiga oolitmalmerna. Bland Skånes oolitmalmerna förekomma, så vitt man kan döma av hittills utförda undersökningar, de karbonatfattiga i största mängd. Man finner dem i mer eller mindre mäktiga zoner från lagerseriens äldsta del till dess yngsta. Överallt övergå malmzonerna i oolitförande sandstenar. Makroskopiskt är det särskilt inom vittringszonen ofta omöjligt att med säkerhet avgöra om bergarten är en oolitartad sandsten eller en relativt sandfattig järnoolit.

De karbonatfattiga oolitmalmerna äro i regel gröna, ofta svartgröna, stundom svartbruna. Under mikroskopet visa de en ganska varierande beskaffenhet. Vissa bankar hava relativt stora oolitekorn, andra betydligt mindre; i en del malmer är hela massan av korn och cement ensartad (fig. 11), i andra fall skilja sig ooiderna i ett eller flera hänseenden från omgivande cement (fig. 10). Den chamositiska substansen är ej alltid densamma i de skilda malmerna, ej ens i de olika delarna av samma malm. Olikaarterna äro märkbara i mineralens fysikaliska egenskaper (ljusbrytning, dubbelbrytning, färg etc.) såväl som i deras kemiska sammansättning. Alla äro de emellertid järnrika och mer eller mindre kiselsyrerika. Alla äro också lösliga i syror.

Ooiderna te sig under mikroskopet ofta såsom strukturlösa, skenbart amorfa korn (fig. 10). Mellan korsande nicoller visa de sig emellertid i regel vara kristallina, tydligt dubbelbrytande och med fjälligt koncentrisk skal (se utsläckningskorset, fig. 12). Hos dessa ooider är färgen i genomfallande ljus olivgrön, hos andra mera rent grön eller gul.

Ooiderna kunna vara allt igenom ensartade, men ofta hava de en kärna av icke chamositisk substans. Denna utgöres i de flesta fall av ett kvartskorn (fig. 10), stundom av siderit och i vissa bankar av en nästan färglös, kloritisk substans (fig. 11). Malmens kiselsyrehalt är väsentligen beroende av den roll kvartsen spelar såsom kärna i ooiderna.

Cementet omkring oolitekornen består oftast av chamositisk substans, men ej sällan finner man även siderit i mindre mängd. I vissa malmbankar har cementet ett hartsartat utseende och brun färg, men i regel är det liksom ooiderna grönt eller grönsvart.

Cementet visar ungefär samma variationer som ooiderna, dock består det oftare än dessa av en optiskt isotrop, antagligen amorf substans. I det vanliga, kryptokristallina men tydligt dubbelbrytande cementet har

påträffats relativt grovkristallina partier, som tillåtit en optisk undersökning av mineralet.¹

Skiktningen är alltid tydlig i de karbonatfattiga liksom i de övriga oolit-malmerna. Vanligen äro de enskilda skikten av ringa mäktighet (några få centimeter). De grövre bankarna visa ofta en iögonfallande klotformig av-söndring.

Frånsett den högre kiselsyrehalten och lägre kolsyrehalten ha de karbonatfattiga malmerna samma kemiska karaktär som de karbonatrika. Svavelhalt, fosforhalt, manganhalt etc. äro i stort sett desamma i de skilda malmerna.

Järnhalten kan hos isolerade chamositiska mineral stiga till över 40 %, men i regel torde den hålla sig vid 30 %. Högre järnhalt kan således den rena chamositmalmen ej visa, och finner man högre värden, är malmen antingen sideritförande eller också innehåller den järnoxid eller järnoxidhydrat. En ökning av järnhalten på grund av sekundär bildning av järnoxidmineral är i själva verket mycket vanlig. En koncentration i stor skala, sådan som den i t. ex. Clintonmalmen (~~Mesabidistriktet, U. S. A.~~) eller i Wabanamalmen (New Foundland), har hittills ej påvisats i Skåne, men de geologiska förhållandena utsluta ej möjligheten att den kan förefinnas.

Som ovan nämndes hava de chamositiska malmerna ofta stor mäktighet. Vid Kullemölla uppmättes sålunda en malmzon till 20 m med en järnhalt (i generalprov) av 24 %. Inom denna malmzon visade ett generalprov på 8.4 m en järnhalt av 26.0 % och ett prov på 2.1 m gav 28.7 % järn. Variationerna bero på insprängda sandiga skikt.

I regel finner man, såsom redan påpekats, en successiv övergång mellan chamositmalmerna och omgivande sandsten. Man kan genom analys av de skilda bankarna steg för steg följa sandhaltens minskning och järnhaltens stegring tills man når den bank, som visar den maximala järnkonzentrationen. De följande bankarna visa en motsvarande successiv ökning i sandhalten och minskning i järnhalten. Ofta finnas två eller flera maxima i samma malmzon.

Sideritmalmen.

Den täta, finkristallina sideritmalmen uppträder vanligen icke i eller tillsammans med ooliterna utan som självständiga inlagringar i sandstenarna. Enstaka sideritbankar förekomma i alla de järnförande delarna av sandstensserien, men endast i vissa delar av denna äro bankarna samlade till malmzoner. Även inom dessa äro sideritbankarna skilda åt genom sandskikt.

Sideritmalmen är i friskt brott grå eller gråbrun, på vittrad yta stundom ljusgul, nästan vit, oftare dock rostfärgad eller starkt gulbrun. Makroskopiskt är den tät (fig. 13), men under mikroskopet visar den sig vara finkornig och jämnkornig (fig. 14) med sporadiskt uppträdande, mera grovkristallina ådror.

¹ En redogörelse för den optiska undersökningen skall lämnas i samband med rapporten över de resultat, till vilka den kemiska analysen av det isolerade mineralet lett. Här må endast nämnas att mineralet, sannolikt chamosit *senso stricto*, har en bladig utbildning och en optisk orientering lik biotitens. Det är starkt pleokroistiskt, γ = blågrönt, α = rödbrunt. Utsläckning rak, $\alpha \perp$ spaltytan. Dubbelbrytning svag; $\gamma - \alpha = 0.010$.

Sideritmalmerna är i regel något sandhaltiga, men ofta är sandhalten ytterst obetydlig och begränsad till spridda korn eller smala ränder inuti bankarna.

Vid vittring övergår sideriten i hämatit eller oftare i limonit. Även i starkt vittrad malm finner man dock partier av frisk bergart omgivna av koncentriska skal av vittringsprodukterna. Bergarten får då ett konglomerat- eller breccieliknande utseende, stundom erinrande om fragmentmalmernas.

Sideritbankarna variera i mäktighet från 10—65 cm. I malmzonerna uppträda flera eller färre dylika bankar, varför även malmzonernas mäktighet är varierande. Högsta observerade mäktigheten är 5 m.

Sideritmalmens kemiska sammansättning framgår av bifogade analyser av sandfattiga såväl som sandrika bankar.¹ Proven stamma från skilda delar av lagerserien vid Röddingeberg och Kurremölla.

Tabell 2. Analyser av sideritmalm.

	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	8.84	9.64	17.79	7.06	22.60	6.38
Al ₂ O ₃	5.90	3.18	3.05	9.87	5.91	6.74
Fe ₂ O ₃	0.28	2.19	2.74	—	1.86	—
FeO	45.79	46.26	39.53	42.78	36.48	45.63
MnO	0.82	0.60	0.62	0.44	0.25	0.59
MgO	Spår	1.07	1.04	Spår	0.71	Spår
CaO	3.78	2.98	4.70	5.30	3.78	5.10
P ₂ O ₅	0.21	0.0015	0.0016	0.97	0.20	0.69
TiO ₂	0.22	0.46	0.47	0.71	0.49	0.14
H ₂ O+	1.37	1.38	1.17	1.64	1.47	1.32
H ₂ O—	0.90	0.50	0.34	1.34	1.31	0.88
CO ₂	31.34	30.81	27.67	29.62	24.55	32.41
	99.45	99.07	99.12	99.73	99.61	99.88
Järn (Fe)	35.79	37.49	32.65	34.03	30.22	35.49

- 1—5. Sideritbankar med varierande sandhalt vid Röddingeberg, lagerseriens mellersta del.
6. Sideritbank vid Kurremölla, lagerseriens understa del.

Samtliga ovanstående analyser äro utförda å prov av frisk bergart. Järnhalten är i de vittrade delarna högre, ofta över 40 %.

Sideritmalmerna är alltid distinkt skild från omgivande sand eller sandsten. Den visar således aldrig som ooliterna en successiv övergång i sidobergsten. Man kan omedelbart se var gränsen går.

Förhållandet mellan mäktigheten av sideritbankarna och mäktigheten av mellanliggande sandskikt varierar starkt. I vissa malmzoner upptaga sandskikten endast några få procent, i andra ända till 50 % av zonens hela mäktighet. Det är ej utrett, vilka variationer de enskilda skikten visa.

Sideritrika bergarter förekomma även i de kolförande bildningarna i nordvästra Skåne. Sålunda finner man på vissa ställen, t. ex. vid Kulla Gunnars-

¹ Analyserna äro utförda av fil. lic. Sven Palmqvist.

torp, tämligen mäktiga lager av sideritcementerad sandsten. Körtlar av lerjärnsten äro ännu mera vanliga och ha påträffats flerstädes inom lagerserien. Genom de talrika borrhningarna inom kolfälten har man funnit, att dessa sideriter visserligen uppträda på bestämda stratigrafiska nivåer, men att de vanligen äro av obetydlig mäktighet och aldrig förekomma anrikade till malmzoner. Någon motsvarighet till den starka järnkongcentrationen i sydöstra Skåne finnes ej inom området i nordväst. Även med hänsyn till malmmineralens utbildning finnes en viss olikhet mellan de båda områdena. Sålunda är sideriten i Fyledalsområdet alltid finkristallin, med riktningslös struktur, i Höganäsfältet däremot stundom tämligen grovkristallin och i de äldsta, vanligen till keupern räknade lagren, ej sällan utbildad i radialstråliga aggregat. Dessa senare bilda på vissa ställen, t. ex. vid Vallåkra, korniga skikt, något erinrande om en oolitbergart. Det är att märka, att järnooliter fullständigt saknas i nordvästra Skånes kolförande trias-jurabildningar (jfr åldersförhållandena, sid. 18 o. f.).

Fragmentmalmen.

Utom de redan nämnda primära malmtyperna, oolitmalm och sideritmalm, finnes i den omskrivna lagerserien en tredje typ, fragmentmalmen. Denna malm består av brottstycken av de andra malmerna, särskilt av sideritmalm, men även av sandsten. Malmen har karaktären av ett konglomerat, men utseendet växlar allt efter det olika bildningssättet. Brottstyckena äro än kantnötta eller rundade, än relativt skarpkantiga. I senare fallet erinrar malmen om de sönderspruckna och ånyo cementerade sideritbankarna.

Fragmentmalmen uppträder i väl markerade bankar, inlagrade i sandstensserien på samma sätt som sideriterna och vanligen tillsammans med dessa. Mäktigheten är varierande, ofta 50—150 cm.

Järnhalten växlar med fragmentens karaktär. Bestå fragmenten till en större del av sandig oolit eller sandsten är järnhalten givetvis ringa. Sålunda visar en bank vid Röddingeberg med en mäktighet av 115 cm endast 23.9 % järn. Bestå fragmenten väsentligen av siderit, är järnhalten relativt hög. Sålunda visar en 130 cm mäktig bank 36.6 % järn.

Fragmentmalmen är starkare vittrad än sideritmalmen. Orsaken härtill ligger påtagligen i det förhållandet att vatten lätt kunnat cirkulera mellan fragmenten, varvid dessa, om de ursprungligen bestått av ferrokarbonat eller ferrosilikat, oxiderats till ferrihydrat, vilket även avsatts som cement mellan de ursprungliga brottstyckena. Järnhalten har i regel avsevärt ökats under denna process, medan kolsyrehalten nästan helt försvunnit.

Lera och kol.

Lagerserien är anmärkningsvärt fri från findetritus i så mätto som varken sandstenarna eller malmerna innehålla lersubstans i större mängd. Inom vissa horisonter uppträda emellertid verkliga lerlager. Särskilt är lagerseriens

mellersta del karakteriserad genom de i densamma uppträdande lerorna med åtföljande kolflötser.

En skärning genom lerzonen i närheten av Kurremölla har uppmätts av Moberg (1888, 9) och senare av Möller (Möller & Halle, 1913, 20). Enligt dessa mätningar är lagerserien följande:

	Moberg	Möller
Sand, gråvit (närmast kritan)	1.80	
Skifferlera, grå	1.77	
Sand, grå	1.20	
<i>Kol</i>	0.36	0.40
Skifferlera, grå	0.78	1.00
<i>Kol</i>	0.60	0.50
Skifferlera, grå	0.60	0.48
<i>Kol</i>	0.45	0.69
Skifferlera, svartgrå	0.42	
Sand, vitgul	0.30	
<i>Kol</i>	0.18	
Sand, grå	—	

Vissa av lerlagren äro sandiga, men endast ett av dem märkbart kalkhaltigt. Leran mellan de tre mäktigaste kollagren har vid bränning visat sig äga goda egenskaper. Uppblandad med sand har den fått användning som gjutlera.

De vid Kurremölla blottade kollagren ha en för skånska förhållanden relativt stor mäktighet. Den är ungefär dubbelt så stor som den sammanlagda mäktigheten av kollagren inom den vid Höganäs brutna flötsen. Utom de i skärningarna direkt iakttagbara kollagren finnas inom lagerserien flera andra, sannolikt mindre betydande, påträffade vid borringar och grävningar inom området.

Kolen äro alltid söndersmulade, på grund av de tektoniska rörelser för vilka lagerserien blivit utsatt. Deras kvalitet är även i övrigt relativt låg, även om den i de flesta hänseenden är lika med Höganäskolens. En av Höganäs-Billesholms A/B år 1918 utförd undersökning över fyra flötser vid Kurremölla gav i vidstående tabell 3 angivna resultat.¹

Tabell 3.

Flötsernas nummer	Mäktighet i meter	Fuktighet %	Aska %	Gaser %	Kolorim. värmevärde	Effekt. värmevärde	Fukt. 20 %	Fukt. 15 %
1	0.50	27.0	17.55	34.73	5190	3790	4080	
2	0.18	32.4	7.97	35.84	6050	4480	4810	
3	0.73	29.9	28.15	29.36	4630	3340	3600	
		29.0	15.80	34.25	5620	4130	4440	
4	0.61	28.4	17.43	43.72	5330	3820	4110	
		30.9	16.04	39.99	6300	4680	5020	

¹ Enl. Munthe i Beskrivning till kartbladet Sövdeborg, p. 173. — S. G. U. Ser. Aa 142.

Till jämförelse må följande uppgifter rörande kolen vid Höganäs citeras.¹

Tabell 4.

	Mäktighet i meter	Fuktighet %	Aska %	Bränslevärde i kalorier
Kol nr 1	0.20	10.22	4.95	—
Kol nr 2	0.31	10.01	17.52	—
Kol nr 2 (småkol)				
Kol nr 3	0.15	10.00	46.05	c:a 4000
				c:a 3000

Lagerställning, lagrens mäktighet och utsträckning.

Lagren äro starkt uppresta på alla de ställen, där de observerats. Längst i sydost, inom Tosterupsfältet, kan stupningen gå ned till omkring 45°, men inom utbredningsområdets centrala del är stupningen (åt NO eller SV) vanligen 70°—80°, och ofta stå lagren vertikalt.

Strykningen är i stort sett NV—SO men den varierar ganska starkt mot N—S och V—Ö. Skikthuvudena av de kantställda lagren bilda ett bukande band mellan siluren i nordost och kritan i sydväst (jfr berggrundskartan sid. 4). Huru uppresningen skett skall utan tvivel kunna fastställas genom kommande undersökningar. Vi kunna antaga att lagren mot djupet böja in under kritsedimenten. Denna omböjning sker antagligen först på relativt stort djup. Djupborrningen vid Kullemölla visade att juralagren ännu på 640 m djup ha samma branta stupning som vid markytan. (Gavelin 1919, 225, se vidare sid. 20 o. f.).

Lagerseriens mäktighet är lika med bredden av det bälte de vertikalt ställda lagren upptaga i fältet. Vid Kurremölla kan detta bälte skattas till c:a 1,000 m. Endast en ringa del (ungefär en femtedel) av denna mäktiga serie har emellertid blottats eller genomborrats vid Kurremölla. Ytterligare 200 m av lagerseriens mäktighet hava blottats vid Röddingeberg och c:a 100 m på Fyledalens andra (sydvästra) sida. Trots det att lagerserien ingenstädes blivit uppmätt i sin helhet utan endast i mindre delar och på skilda punkter, torde dock den uppskattade mäktigheten tills vidare kunna godtagas. Genom A/B Elektrisk Malmletnings undersökningar inom området kunde juralagrens gräns mot siluren tämligen säkert fixeras men gränsen mot kritlagren endast osäkert placeras inom ett visst bälte. Undersökningen stöder dock den uppfattning man redan förut bildat sig om juralagrens mäktighet, närmast med ledning av kritlagrens och silurbildningarnas uppträdande.

Enligt den uppfattning av juralagrens uppträdande som kommit till synes i S. G. U:s berggrundskartor, utarbetade av Erdmann (1910), Törnebohm-Hennig (1905) och Grönwall-Munthe (1920), avtager lagerstråkets bredd åt sydost från Kurremölla och tilltager åt nordväst. Den starka jordtäckningen omöjliggör direkta observationer och en omedelbar kontroll av sistnämnda

¹ Efter E. Erdmann: De skånska stenkolfälten etc. — S. G. U. Ser. Ca. N:o 6, pp. 155, 158 o. f.

förhållande. Att gränserna mellan jura och silur å ena sidan och mellan jura och krita å andra sidan mot sydost rycka varandra allt närmare, veta vi tack vare den mängd blottningar av berggrunden, som finnas mellan Kurremölla och Tosterup. Att jurabältets bredd avtager åt sydost betyder emellertid ej att lagerseriens mäktighet minskas i nämnda riktning. Såsom framgår av en djupborrning vid Kullemölla fortsätter den uppresta juraserien under kritlagren, och det är således en framskjutning av kritlagren över juran mot siluren, som förorsakat jurabältets avsmalnande vid markytan. Man torde också få räkna med att de tektoniska rörelserna vid juralagrens uppresning inverkat på mäktigheten i så måtto, att ej överallt samma skikt-komplex kommit att bilda basen i den kantställda lagerserien. I varje fall synas de hittills gjorda försöken att bestämma lagrens ålder tala för vissa oregelbundenheter i berörda hänseende (se sid. 22 o. f.).

Det malmförande bältets utsträckning i NV—SO är betydande. Från Tosterup till Kurremölla har det kunnat följas relativt väl i ett flertal små skärningar. Längre åt nordväst har det påvisats vid grävningar fram till S. Åsum. Under borrning har det vidare påträffats fram mot Övedskloster (vid Torp). Längden av detta bälte, inom vilket juralagren direkt påvisats, är ungefär 32 km. Ingenting tyder dock på att jurabältet är begränsat till denna sträcka. Man har tvärtom anledning antaga att den hittills rådande uppfattningen, vilken kommit till uttryck i Sveriges Geologiska Undersöknings berggrundskartor över Skåne, i stort sett är riktig. Enligt förf:s mening sträcka sig juralagren åt NV förbi Vombsjön i riktning mot rhät-liasfältet vid Eslöv-Stabbarp (beläget c:a 20 km NV om Vombsjön). Åt SO torde det malmförande bältet nå kusten vid Sandhammaren. För utsträckningen åt SO tala rapporterna från en del grävningar och brunnsborrningar¹ men framför allt det förhållandet, att juralagren förekomma även på Bornholm, 40 km SO om Sandhammaren. Bortsett från lokala variationer äro lagren på Bornholm av samma karaktär som i Skåne. De äro också av samma ålder, och det är därför fullt berättigat att betrakta dem som delar av samma enhet: ett jurabälte sträckande sig från mellersta Skåne över Bornholm och vidare åt SO, antagligen till största delen täckt av Östersjöns vatten.² Inom Skåne torde detta bälte med malmer och andra bergarter av förut angiven beskaffenhet hava en utsträckning av omkring 60 km.

¹ Sven Nilsson beskrev 1825 en förekomst av stenkol vid Käseberga, senare omnämnd även av Hisinger (1828, 181 och 1837, 101 samt tab. VII). Båda anse den yngre än kritavlagringarna. Angelin meddelar (1877, nedskrivet omkring 1859) att enligt uppgift lager av stenkol varit synliga på sjöbotten utanför stranden. Enligt Moberg (1895, 14) äro dessa uppgifter utan värde. — De i strandbrinken synliga lagren äro glaciala avlagringar. Rikedomen på kolfragment tyder emellertid på närvaro av jura i områdets berggrund.

² Det kan betraktas som en tillfällighet att juralagren påvisats även vid tyska kusten, och att förekomsten vid Kolberg ligger nära nog i linjen Sandhammaren—Rönne (Bornholm). För bedömandet av juralagrens utbredning åt SO och deras varierande utbildning äro emellertid de tyska fyndplatserna av stort intresse.

Lagerseriens bildning.

Malmerna och de bergarter, i vilka de ligga inneslutna, bilda en typisk sedimentär lagerserie. I densamma finnes ej något som helst inslag av eruptiv eller metamorf karaktär.

Lagerserien är, så vitt vi hittills känna, helt bildad genom avsättning i vatten. I skilda delar av lagerserien påträffas bankar innehållande rikligt med lamellibranchiater och gastropoder, flera tillhörande typiskt marina släkten (*Nucula*, *Leda*, *Macrodon*, *Ostrea*, *Pecten*, *Cardium*, *Protocardia* o. a.). Lagrens marina karaktär framhäves ytterligare genom fynden av krinoidfragment och cefalopoder, såväl ammoniter som belemniter.

Lerorna med växtfossil och kolfötser tala för en bildning i mera avstängda eller grunda bäcken, sannolikt laguner eller mangrovträsk, liknande dem som förefunnits i nordvästra Skåne under bildningen av den kolförande lagerserien inom Höganäs-Billesholmsområdet. Säkert limniska lager hava ej hittills kunnat påvisas inom den malmförande lagerserien.

Lagren äro samtliga avsatta på ringa djup. I sydöstra Skåne hava de antagligen bildats inom det område, som i nordost begränsas av centrala Skånes kambro-silurbälte, och som genom Romelåsen och dess utlöpare i SV delvis fått karaktären av en vik. Lagrens grundvattenskaraktär är dock påfallande även på Bornholm. Den stora mäktigheten, omkring 1,000 m, kan endast förklaras genom antagandet av en sänkning av avlagringsområdet under tiden för lagrens bildning.

Skiktningen visar att lagren ej avsatts i ett rinnande vatten. Den stora mängden av sand och sandstenar anger å andra sidan att vattnet ägt en avsevärd transportförmåga. Sorteringen efter kornstorlek är också anmärkningsvärt god. Avsättningen av lerlagren och kolen har skett under perioder med minskad rörlighet hos vattnet och med ingen eller ringa transport av grovdetritus. Malmlagren hava däremot, även om de äro sandfria eller sandfattiga, ej bildats under dylika »lugna» perioder. Detta framgår dels av deras ringa halt av findetritus, dels av i dem ofta inströdda, relativt grova kvartskorn. Ooliternas struktur och sideriternas utkilande sandränder tala även för en avlagring i relativt rörligt vatten.

Om de allmänna bildningsbetingelserna i övrigt kan ej mycket sägas utan att samtidigt malmernas kemiska karaktär diskuteras. Av förut anfört skäl måste förf. avstå härifrån (se sid. 7 anm.) och begränsa sig till några allmänna synpunkter.

Den stora halten av ferroföreningar (siderit och chamosit) visar att sedimentationen åtminstone tidvis skett i reduktionsmiljö. Frånvaron av eller fattigdomen på kalciumkarbonat (kalkstenar eller kalkhaltiga sandstenar) är påfallande och tyder på en avsättning i acid miljö. Omslag i miljöförhållanden hava emellertid tidvis ägt rum; vi kunna spåra dem i bildningen av ferriföreningar och kalkstenar.

Temperaturen har sannolikt varit relativt hög under lagrens avsättning. Den rika växtligheten, av vilken vi finna spår i kolflötserna och som utmärker juragalagen även på andra håll, är ej enda tecknet härpå. Bildningen av bergarter med oolitstruktur är i regel bunden till relativt varma vatten. Man har även velat göra gällande att chamositens och glaukonitens olika karaktär, framför allt deras olika kalihalt, skulle ha sin grund i att den förra bildats i varmt, den senare i kallt vatten.¹

Beträffande själva bildningsförloppet av de olika malmmineralen må framhållas, att sideriten bildats direkt genom precipitering av i vattnet löst ferrokarbonat. Ej i något fall har det varit möjligt att finna spår av sekundär sideritbildning efter kalcit eller efter chamosit. Bildningen av sideritbankarna är i sig själv lika förklarlig som bildningen av kalkstensbankar, även om de båda bergarterna för sin bildning kräva helt olika miljö.

Förekomsten av siderit som cement i oolitbankarna är ur bildningssynpunkt lika naturlig som kalcitens uppträdande som cement i t. ex. sandstenar. Mera svårförklarlig är bildningen av de små runda sideritkornen, vilka ofta uppträda som kärna i oolitikornen. I sig själv är bildningen av fria sideritkorn en ingalunda unik företeelse. Från skilda håll känna vi sediment uppbyggda av dylika korn, ofta av avsevärd storlek och gärna sammanvuxna till större klumpar. Från Skånes keuper känner man, som redan påpekats, några förekomster av dylik sfärosiderit, och särskilt väl utbildad finner man den sfäriska formen i de vid Vallåkra blottade lagren. Om dylika korn av ringa storlek finnas färdigbildade och slammats upp i ett vatten, i vilket chamositisk substans kommer till avsättning, bilda de den naturliga kärnan i oolitikornen.

Chamositerna och motsvarande ferriföreningar hava med stor sannolikhet bildats ur kolloidala lösningar. De yttre bildningsförhållandena hava gjort att dessa mineral uppträda än med oolitstruktur, än som formlösa massor, bildande cement eller oregelbundna klumpar i de oolitiska eller sandiga bergarterna.

De skånska juramalmerna äro i stort sett bildade samtidigt med Lothringens och Englands oolitmalmer. Vi kunna härav draga den slutsatsen, att under en viss tid förhållandena varit särskilt gynnsamma för bildning av malmer av denna typ. De förhållanden som betingat malmbildningen hava således, åtminstone till någon del, varit regionalt verkande, möjligen klimatiska.

Lagerseriens ålder.

I sin monografi över lias i sydöstra Skåne har Moberg (1888, 80) angivit den geologiska åldern av faunan vid Kurremölla sålunda: »Lias-faunan vid Kurremölla representerar en sammanfattning af lagen med *Am. Bucklandi*, *Am. ziphus* och *Am. Jamesoni*; ehuruväl däri ingår ett högst betydligt antal Undre Lias tillhöriga fossil, torde dock faunans mest karakteristiska element

¹ Hadding 1932, 163.

snarast låta den framstå såsom equivalent till Mellersta Lias understa del.» Lagren betecknas såsom yngre än de yngsta i nordvästra Skånes lias.

Moberg stöder sin åldersbestämning på de talrika evertebratfossilerna han påträffat, och bland vilka ett tjugotal (22) arter med känd vertikal utbredning kunnat relativt säkert identifieras. Senare gjorda fynd av djurfossil ha ej bjudit något väsentligt nytt, och de ha ej givit anledning till en revision av Mobergs åldersbestämning.

Något annorlunda hava emellertid de åldersbestämningar blivit, som gjorts med ledning av i lagerserien påträffade växtfossil. Efter de första fynden vid Kurremölla skrev Nathorst (1880, 9): »För såvidt man hittills känner äro således de vid Kurremölla förekommande växterna andra än de, som funnits i provinsens öfriga kolafloager. De tyckas — om man vågar döma efter ett så ringa antal arter — äfven bestämdt tyda på en något yngre aflageringstid.» Bland de påträffade fragmenten nämnas särskilt blad av släktet *Ctenis*, förut känt från Englands oolitlager.

Genom senare fynd har Kurremöllafloras ålder säkrare kunnat bestämmas. Nathorst (1909, 27) beskriver en ny art, *Nilssonia fallax*, vilken han anser vara »ein Vorläufer zu *Nilssonia schauburgensis* Dunk. des Wealden» och Halle (1910, 8) omnämner en annan form, antagligen identisk med *Sagenopteris Mantelli* Dunk., »a characteristic plant of the Wealden». Dessa undersökningar visa, såsom redan Nathorst (1910, 514) påpekar, att de växtförande lagren, zonen med *Nilssonia fallax*, vid Kurremölla inte endast äro yngre än rhat-lias lagren i nordvästra Skåne utan även yngre än den av Moberg beskrivna faunan, *Cardiumbanken*. Ytterligare bestyrkt blir detta förhållande genom en undersökning av Möller och Halle. De skriva (1913, 39): »On the whole, the relation to the Lower Jurassic floras must be admitted to be very slight. — — — To the Rhaetic there appears to be a still slighter relation, — — — All the forms which afford any fairly reliable evidence regarding the age of the flora seem to point to a considerably higher horizon. The plants indicating a relation to the rich Middle Jurassic floras are with one exception represented by a very poor material in the Kurremölla flora, but the outnumber the equally questionable forms which can be compared with Liassic ones. — — —

It cannot be denied that the flora shows a closer relation to that of the Wealden than to any other flora. — — — it would be rash to conclude that the plant-bearing beds are of Wealden age. The slight indications of the presence of older elements in the flora — — — warns us against such an opinion; and, moreover, it should be born in mind that the Upper Jurassic floras are rather little known and their relation to the Wealden flora proper not very clear. It is quite possible, therefore, that the plant-bearing beds at Kurremölla belong to the Upper Jurassic.»

Man kan knappast säga att Möller och Halle vid bestämningen av Kurremöllafloras ålder kunnat stödja sig på ett rikt eller förstklassigt material. Säker blir åldersbestämningen ej förrän arterna på ett tillfredsställande sätt identifierats och deras vertikala utbredning fastställts. Möller och Halle stå

emellertid genom sin bestämning ej i något direkt motsatsförhållande till Moberg, som funnit Cardiumbanken tillhöra mellersta eller undre lias. Cardiumbanken är nämligen äldre än den växtförande zonen och mellan dem finnes en lagerserie med en mäktighet av ungefär 200 m. Denna består, om vi bortse från den lerrika, växtförande delen, helt av sand, sandsten, oolit och sideritmalmer. Lagren ha antagligen avsatts under relativt kort tid och under föga växlande yttre betingelser. Variationerna röra sig väsentligen mellan å ena sidan stark detritusavlagring med ringa järnmalm bildning och å andra sidan stark precipitering av järnföreningar under ringa detritusavlagring. Man kan därför instämma med Möller och Halle (1913, 41), att »the distance which separates them (the plant-bearing strata) from the *Cardium*-bed is hardly great enough to grant sufficient room for the whole Middle and Upper Jurassic, unless there is a hiatus in the series».

Ehuru åldersförhållandena ingalunda äro fullständigt utredda, kunna vi dock draga den slutsatsen av redan utförda undersökningar, att de järnmalmförande lagren tillhöra juran och äro yngre än nordvästra Skånes kolförande serie (rhät- och andra lias). En väsentlig del av den malmförande serien torde tillhöra undre och mellersta jura. De skånska juramalmerna torde således vara bildade i stort sett samtidigt med Lothringens och Englands oolitmalmer (huvudsakligen mellersta och övre lias samt understa Dogger).

De äldre mesozoiska lagren äro i sydost-Skåne ej begränsade till ovan nämnda järnjura. Bland dem finnes också en motsvarighet till nordvästra Skånes kolförande rhät-liasserie. Sålunda har man inom Tosterupsfältet på skilda ställen påträffat växtförande lager, vilka utan tvivel äro av samma ålder som vissa växtförande horisonter inom Höganäs-Billesholmsområdet. Möller och Halle (1913) beskriva dessa och uppges att floran vid Munka Tågarp är äldre än floran vid Rödalsberg och denna i sin tur antagligen åtskilligt äldre än Cardiumbanken. Dessa äldre lager hava ej på någon plats blottats i direkt samband med järnjuran.¹

Tektonik.

I föregående kapitel har påpekats att juralagren inom Kurremölla-Tosterupsområdet genomgående äro starkt uppresta, ofta vertikala. En dylik lagerställning förutsätter starka tektoniska rubbningar efter sedimentens avsättning. Man kan fråga sig, om lagerserien ger oss någon möjlighet att bedöma huru uppresningen ägt rum och när den skett.

På tal om lagerseriens tillkomst har förf. i det föregående visat, att densamma helt och hållet har karaktären av en nära strand avlagrad grundvattensbildning, och att dess stora mäktighet förutsätter, att sedimentavsättningen

¹ Lagerserien vid Rödalsberg med de av Möller och Halle beskrivna flororna har uppmätts och publicerats av Moberg (1893). Lagren äro uppresta och även eljest starkt rubbade. Rhät-liaslagren äro direkt underlagrade av keuper.

och uppgrundningen hållit ungefär jämna steg med en sänkning av havsbotten. Eftersom lagerseriens begränsning åt NO förlöper parallellt med Skånes mest utpräglade förkastningsriktning (NV—SO) kan man mistänka, att ett visst samband finnes mellan formationsgränsen och tektoniken. Att talrika och delvis starka vertikala förskjutningar träffat de skånska triasjurasedimenten framgår av observationerna inom Höganäs-Billesholms kolfält, men dessa observationer visa också att förkastningarna ej skapa den uppresta lagerställning, som påträffas hos sydöstra Skånes malmförande serie. Det vore säkerligen också oriktigt att påstå, att Erdmann eller andra geologer, som publicerat översiktskartor över Skånes berggrund och som markerat gränserna för de nämnda juralagren såsom tektoniska linjer, därmed skulle hava velat förklara, att lagrens uppresning är en direkt följd av förkastningar.¹

Så länge man ännu ej hade uttrönt, vilken del av serien som var liggande resp. hängandesidan och således ej visste, om de äldsta lagren lågo närmast siluren eller närmast kritan, utan trodde att de förekommo på båda sätten, måste tektoniken ha synt högst oklar. Sedan man genom fossilfynden lyckats visa, att lagren på vissa ställen, t. ex. vid Kurremölla, äro överstjälpna, och att man överallt har de äldsta lagren uppresta mot och närmast siluren, var det i själva verket tydligt, att de i dagen gående juralagren bildade skänkeln i ett veck med axeln löpande i NV—SO. Voigt (1929 och 1930) har i stora drag sökt teckna bilden av detta veck och även påpekat den slående likhet det visar med upprensningssonen vid Blankenburg-Werningerode på nordsidan av Harz. Hur och när har denna veckning i Skåne ägt rum?

Som redan framhållits måste juraserien i SO-Skåne ha avsatts under en sänkning av sedimentationsområdet. Denna sänkning har, mot vad förhållandet eljest vanligen varit fallet i Skåne, ej skett genom förkastningar utan genom bildningen av en synklinal. Upptakten till lagrens uppresning kunna vi således spåra redan under sedimentationsperioden, juran, men vi kunna däremot ej för tillfället säga huru långt veckbildningen fortskred under denna period. I motsats till Voigt (1930, 111) anser förf. således att vi ha att räkna med en sen-kimmerisk (post-liassic pre-senon) störningsfas, vilken i här avhandlade område tagit sig uttryck i en veckning och icke, såsom Hennig förmodade (1900, 69), i bildandet av en gravsänka.

Den avspänning som sannolikt ägde rum under regressionsperioden (kritperiodens äldre och mellersta del) avlöstes under kritperiodens senare del av en ny störningsfas. Under senonlagrens avsättning skedde en i stort sett fortgående sänkning, liksom under juran till följd av en veckbildning. Denna veckning är utan tvivel att jämföras med den sub-hercyniska, som vi känna från nordsidan av Harz (Stille 1924, 151). För Skånes vidkommande betyder denna veckning en fördjupning av den under juratiden bildade synklinalen. Genom hopskjutningen från sydväst mot nordost erhöles juralagren en allt

¹ En av Erdmann (1872, 62) och senare av Hennig (1900, 62) publicerad profilteckning av lagren vid Kurremölla-Eriksdal är dock, såsom Voigt (1929, 53 och 1930, 113) påpekar, oriktig. Även om de i teckningen angivna förkastningarna funnits, hade de ej förklarat juralagrens uppresta läge.

starkare uppresning längs den gamla tektoniska linjen i NO (silurgränsen), och även de äldre senonskikten fingo på vissa ställen (t. ex. vid Rödmölla) en vertikal ställning eller mycket stark stupning. Huru länge veckningsrörelsen fortgick framgår ej av de observationer, som hittills kunnat göras inom här avhandlade område. Vi veta emellertid, att sänkningen fortsatt även under danienkalkstenarnas bildning, och vi ha anledning antaga att den skett genom fortsatt fördjupning av de förut omnämnda synklinalerna, särskilt den sydväst om Romelåsen liggande. Vi veta också sedan länge, att danienlagren veckats efter avlagringen (Johnstrup 1867, Hennig 1899 o. a.), och att även de yngsta vecken ha sin axel liggande i riktningen NV—SO. Huruvida dessa veck äro av tertiär ålder, såsom Hennig antog (1899, 180), om de bildats under danien och tillhöra Stilles laramiska veckningsfas, såsom Voigt sökt visa (1929, 78), eller om de bildats genom upprepade veckningsrörelser under danien och tertiär, har för bedömandet av tektoniken inom här avhandlade juraområde föga betydelse. Vi hava nämligen ingen möjlighet att visa, att dessa yngre veckningar verkligen påverkat juragalagens ställning.

Det tangentiella tryck i riktningen SV—NO, vilket förorsakat bildningen av ovannämnda veck har också åstadkommit horisontalförskjutningar inom sedimenten. Det vore emellertid förhastat att redan nu söka draga några paralleller med de vid t. ex. Harz' nordsida påvisade. Sannolikt äro förhållandena i sydöstra Skåne vida enklare än vid Harz. Huru härmed förhåller sig kan endast utrönas genom talrika borrhningar.

Borringen vid Kullemölla har enligt förf:s mening visat, att gränsen mellan juran och kritan på denna plats är en tektonisk gräns. Juralagren påträffades vid borringen på ett djup av 640 m, och de visa där samma stupning som 500 m längre åt öster, där de gå i dagen. Lagrens uppresning har möjligen varit fullbordad innan senosedimenten började avsättas. Det är således ej otänkbart att den stora diskordansen mellan jura och krita är primär. Frånvaron av konglomerat och andra bottenavlagringar i kritlagrens undre del på just denna plats verkar emellertid misstänkt, så mycket mer som krittransgressionen över juraserien på andra platser inom området (t. ex. vid Tosterup) skapat bottenkonglomerat och grova sandstenar. Gränsförhållandena få sin enklaste förklaring om vi antaga, att kritlagren genom överskjutning pressats åt nordost in över juralagren. Förklaringen synes också vara den naturligaste om vi beakta, att de äldre senonlagren bevisligen varit utsatta för tangentiellt tryck i riktningen SV—NO. Detta tryck har vid Rödmölla utlösts i en stark uppresning av lagren, men vid Kullemölla, där en liknande veckning ej förekommer, i en horisontalförskjutning. Förskjutningen behöver ej överallt ha ägt rum längs samma plan, och den har antagligen i regel skett inom kritlagren och juralagren och ej längs den primära gränsen mellan dessa. De understa vid Kullemöllaborringen påträffade kritlagren representera endast botten av den överskjutna skållan, men de äro ej kritseriens bottenbildningar inom området.

Påvisandet eller, om vi så vill, antagandet av horisontalförskjutningar inom området för SO-Skånes jura ger oss en förklaring på det förhållandet, att

jurabältet, även där lagren äro uppresta, visar en från Kurremölla mot Kullemölla starkt avtagande bredd. Ju längre kritskällan skjutits fram över juralagren desto mindre ligga dessa blottade under jordtacket. Att avståndet mellan silur och krita vid Rödmölla endast är ett tjugotal meter mot omkring 1,000 m vid Kurremölla säger oss ej att juraserien är mäktigare på sistnämnda ställe än på det förstnämnda. Motsatsen kan vara fallet. Förhållandet visar däremot, att kritsedimenten sträcka sig längre fram över jurabältet vid Rödmölla än vid Kurremölla.

Man kan fråga sig, om icke juralagren visa spår av horisontalförskjutningar liknande dem som förmodas förekomma i kritan. Med säkerhet påvisade äro de ej, men det förhållandet att olikåldriga delar av lagerserien bilda gränslag mot siluren tyder på att förhållandena äro likartade med dem vid gränsen mellan krita och jura. Endast på ett ställe, vid Röddalsberg, har man observerat kontakten mellan silur, keuper och rhät, och förhållandena tyda på starka lagerrubbingar. På andra ställen tillhöra de närmast siluren observerade trias-juralagren mellersta lias. Vi få emellertid överlåta åt kommande undersökningar, helst utförda i samband med borrhningar, att avgöra, i vad mån horisontalförskjutningar inverkat på uppträddandet av äldre eller yngre triasjurasediment närmast silurgränsen.

Som ovan visats bestå de tektoniska rubbningarna längs sydöstra Skånes jurabälte väsentligen av veckningar och därjämte sannolikt av betydande horisontalförskjutningar. Spår av förkastningar saknas emellertid ingalunda, men de äro, så vitt man hittills kunnat se, av ringa betydighet. I schaktningarna inom de kolförande lerlagren finner man ofta små förkastningar med en språnghöjd på några centimeter. Dessa förkastningar ha antagligen ägt rum på ett tidigt stadium, före lagrens uppresning.

En jämförande översikt av juramalmerna i Lothringen, England och Skåne.

En kort jämförelse mellan juramalmerna i Lothringen, England och Skåne kan lämpligen begränsas till följande:

- de malmförande lagerseriernas karaktär,
- malmernas beskaffenhet,
- lagrens läge, utsträckning och mäktighet.

Lagerseriernas karaktär. Lothringens malmförande lagerserie består av sandig mærgel, lerhaltiga sandstenar samt, i mindre mängd, orena kalkstenar och sandsten. Den malmförande lagerserien i Clevelanddistriktet, Englands främsta juramalmfält, utgöres väsentligen av skiffer. I Skåne är sandsten den dominerande bergarten inom den malmförande juraserien. Lagerseriernas karaktär tyder på att malmen i Lothringen bör vara mera kalkhaltig än den i England och i Skåne; den engelska malmen bör vara rikare på finde-tritus (lera och finsand) och den skånska på grovdetritus (sand). I stort sett förhåller det sig också så.

Lagerseriernas karaktär tyder också på att, om avlagringstiden varit densamma, mäktigheten bör vara störst i Skåne. Även detta förhållande har bestyrkts genom undersökningarna.

Lagerseriernas karaktär visar till sist att oolitmalmerna böra ha större mäktighet i Skåne än å de övriga malmfälten samt att oolitkornen även böra ha i största utsträckning sekundärt anrikats i Skåne. Undersökningarna ha bestyrkt dessa såväl som förutnämnda slutsatser.

Till lagerseriernas allmänna karaktärsdrag få vi även räkna deras halt av sideritmalmer. Lagerserien i Skåne skiljer sig genom sin höga halt av dylika malmer från Lothringens och Englands malmförande serier.

Malmernas beskaffenhet växlar inom alla de anförda områdena, och det är av denna grund knappast möjligt att med några få ord angiva i vad mån de inom ett område skilja sig från dem, som uppträda i de andra malmfälten. I detta fallet intager endast Skåne en särställning genom sin rikedom på sideritmalmer. Järnkarbonat har visserligen påvisats även i vissa av Englands malmer men huvudsakligen som cement i oolitmalmerna.¹ I Lothringen förekommer sideriten än mera sparsamt. I Skåne uppträder mineralet dels i vissa oolitmalmers och då ofta i stor mängd (se sid. 8), dels självständigt i talrika bankar (se sid. 11).

Oolitmalmerna äro ungefär lika varierande inom de tre områdena. Möjligen kan Skåne genom den större mängden av dylika malmer även uppvisa de flesta variationerna. De skilda formerna visa stora olikheter i järnhalt, glödningsförlust, kiselsyrehalt, kalkhalt etc. Nedanstående analyser visa sammansättningen av Lothringens viktigaste malmflöts, Graues Lager, av Englands främsta juramalm, Clevelanddistriktets Main Seam, samt av oolitmalmerna vid Kurremölla 5 i Skåne. De två förstnämnda malmlagren äro de ekonomiskt betydelsefullaste inom Lothringen och Cleveland, och Kurremöllaooliten är den av Skånes hittills påvisade malmer, som står dem närmast.

De skånska malmerna äro, som förut nämnts, i allmänhet sandrika. Undantag finnas emellertid, såsom vidstående analys av Kurremöllaooliten visar. Sideritmalmerna äro ofta lika SiO_2 -fattiga som Lothringenmalmen, på samma gång som de hålla en relativt hög procent järn.

Med hänsyn till halten av mangan, fosfor, svavel och andra i ringa mängd förekommande ämnen finnes ingen nämnvärd skillnad mellan malmerna i Lothringen, Cleveland och Skåne. Kalkhalten är högst i Lothringens Graues Lager. I Skånemalmerna är den anmärkningsvärt låg. Så mycket mera beaktansvärt är därför det förhållandet, att Skånemalmerna bland sig inrymma mera karbonatrika malmer än de övriga distrikten. Glödningsförlusten hos Kurremöllaooliten är omkring 27 % men hos Graues Lager och The Main Seam c:a 22 %. Hos de skånska sideritmalmerna är den ungefär 32 %.

¹ Verkliga siderit-bergarter förekomma i England dels tillsammans med kollagren, dels i de äldsta kritlagren (Wealden). Sideriten uppträder där i tunna bankar eller såsom små linser. Uppträdandet är således detsamma i England som inom nordvästra Skånes kolförande rhät-lias. Någon motsvarighet till de relativt mäktiga och rikligt förekommande sideritmalmerna i sydöstra Skåne finnes ej.

Tabell 5.

	Graues Lager Lothringen ¹	Main Seam Cleveland ²	Oolitmaln Skåne ³
SiO ₂	10.53	13.46	6.94
Al ₂ O ₃	5.18	9.91	9.56
Fe ₂ O ₃ }	49.75	42.97	} 0.27 46.73
FeO }			
MnO	0.57	0.97	0.42
MgO	0.66	4.10	Spår
CaO	13.20	5.20	4.19
S	—	0.11	0.02
CO ₂ + H ₂ O	— ⁴	22.36	27.52
Fe	34.73	30.08 ⁵	36.51

En sekundär anrikning av järnet kan spåras flerstädes i malmera inom de här avhandlade områdena, men denna anrikning är ej hittills observerad i lika stor utsträckning som hos äldre oolitmalmer, t. ex. hos den ordoviciska Wabanamalmen. Anrikningen består i en bildning av hämatit och limonit ur chamosit- och sideritmalmen. De breccierade sideritmalmen visa ofta en liknande stegring av järnhalten i samband med limonitbildning. Järnhalten stiger i dessa malmer ofta till 42 % eller mer.

Lagrens utsträckning. De sedimentära järnmalmen ha i regel en mycket stor utsträckning. Malmfälten i Engelsdals jurallager ligga sålunda strödda på en sträcka av mer än 300 km (från Cleveland till Oxfordshire). Lothringens malmlager äro fördelade på en sträcka av mer än 120 km. För Skånes vidkommande är det ej möjligt att nu nämna något mått, men lagrens uppträdande på Bornholm såväl som i Skåne visar, att sedimentationen och malmbildningen i detta område ägt rum på en sträcka av minst 120 km.

Även de skilda malmfälten, inom vilka malmen förekommer i relativt sammanhängande bankar, hava en stor utsträckning. Sålunda är Clevelandfältet ungefär 30 km långt, det egentliga Lothringenfältet mer än 45 km långt. Inom Skåne torde malmlagren hava ungefär lika stor utsträckning, eftersom det malmförande bältet iakttagits på en sträcka av c:a 30 km och sannolikt äger den dubbla längden (jfr sid. 16).

Lagrens mäktighet. Den malmförande lagerserien har i Lothringen en mäktighet av högst 60 m, i Clevelanddistriktet 10—20 m. Mäktigheten av den malmförande lagerserien i Skåne är långt ifrån utredd, men vi veta dock, att de ytligt undersökta lagren vid Kurremölla ha en mäktighet

¹ Enl. Werveke 1902, nr 12, 3. Medelvärde av tre analyser, utförda å prov från västra, mellersta och östra delen av malmområdet. Flötsens mäktighet c:a 3 m.

² Analys av Main Seam vid Liverton Mine, enl. J. J. Burton. — Lamplugh, Wedd and Pringle 1920, 49. Flötsens mäktighet 2.7 m.

³ Analys av Kurremölla-oolitens centrala parti. Mäktighet c:a 3 m. Analysator Sv. Palmqvist. Se sid. 8.

⁴ Glödningsförlusten i Graues Lager är vanligen omkring 22 %.

⁵ Clevelanddistriktets Main Seam har i regel en något lägre järnhalt. Här anförda värde syftar på prov torkat vid 100° C. Hos otorkat prov var järnhalten 27.63 %.

av ungefär 200 m, lagren vid Röddingeberg 200 m samt lagren vid Fyledal c:a 100 m. Då dessa lager, enligt vår uppfattning, tillhöra olika delar av lagerserien, kan man förmoda, att denna i sin helhet är malmförande. Härför talar även lagrens petrografiska beskaffenhet. Om så visar sig vara fallet, är den malmförande seriens mäktighet i Skåne omkring 1,000 m.

Malmflötserna ha i alla områdena formen av bankar eller flata linser med mellanliggande bergart. Flötsernas mäktighet är varierande, i Lothringen dock högst 5 m, i Clevelanddistriktet högst 3.3 m. I Skåne torde mäktigheten hos var och en av de kiselsyrefattiga flötserna knappast överskrida 5 m; de kvartshaltiga malmerna i Skåne hava däremot en mäktighet av ända till 20 m.

I Lothringen finnas 6 olika malmflötser med en sammanlagd mäktighet av c:a 15 m. Av dessa bearbetas dock knappast mer än en flöts, Graues Lager, med en medelmäktighet av 3 m.¹

I Clevelanddistriktet finnas 4 olika flötser med en sammanlagd mäktighet av högst 6 m. Av dessa brytes endast en, Main Seam, med en mäktighet av 1.8—3.3 m.

Antalet flötser i Skåne är ej känt av det skälet, att de hittills utförda undersökningarna endast berört en del av lagerserien. Man känner emellertid redan nu 12 flötser med en sammanlagd mäktighet av mer än 60 m. Av dessa komma ungefär 16 m på kvartsfattiga malmer, huvudsakligen sideritmalmer.

Summary.

The thick series of strata found intercalated between the Silurian and the Cretaceous in SE Scania is known for more than a century past. It was described by Moberg (1888) and was stated to belong to the Liassic. The series was considered to be built up entirely of sand and sandstone with enclosed beds of clay and coal seams. Angelin (manus 1858?) and Erdmann (1872) remarked that certain parts of the series were highly ferruginous. Not until a more detailed investigation of the rocks was made by the author in 1927, real iron ores, particularly iron oolites were proved to be enclosed in the sandstone series, and a continued, more systematic investigation showed that a rather large part of the series was built up of sandy and sand-free iron oolites and relatively pure beds of iron carbonate.

The present account is based on investigations of material partly from natural cuttings and partly from layers exposed by diggings. A few diamond drillings to a depth of about 100 m have been made but the tube diameter was so small that the cores for the most part crumbled. On that account the drilling samples only showed that the character of the rocks is unaltered as far down as we have penetrated.

Though the preliminary investigation must be restricted to a couple of points within this wide field and only comprises a minor part of the series of strata, it nevertheless gives us a clear idea of the series' character and the nature of the rocks.

¹ Enligt uppmätningen i 12 olika gruvor med flötsens mäktighet varierande mellan 2.4 m och 4.4 m (Werveke 1902, Taf. 3).

The Different Rocks in the Series of Strata.

The series of strata is built up of sand and sandstone, sedimentary iron ores, clay, coal, and a small amount of limestone. Regardless of the relatively pure and sharply limited clay beds the series is remarkably poor in fine detritus.

Sandstones.

The arenaceous beds occupy the bulk of the series of strata. They consist of white sand, red and yellow sand, and green and brown sandstone. The white sand contains a small amount of muscovite and kaolin, otherwise it is pure (analyses p. 6). As a rule it encloses the strata of clay and coal.

The red and yellow sand is coloured by iron hydroxides, often secondarily infiltrated.

The green sandstones contain more or less of chamositic matter (Fig. 1), and sometimes they show a high content of oolitic chamosite and pass into the oolitic ores. The surface of the sandstone is generally weathered and transformed into a brown limonitic sandstone, closely resembling the weathered oolitic ore. The content of iron varies widely: in the unweathered, green rock from 12 to 23 per cent (analyses p. 6) and in the weathered still more, because the iron has in some cases been leached, in others enriched during weathering. A high content of iron in a representative sample in the sandstone series often reveals the presence of ore beds enclosed in it (see analyses p. 5).

Iron Ores.

The iron ores embedded in the Jurassic series of SE Scania are of two structurally different types: — oolitic chamosite ores (Fig. 2—11) and dense carbonate ores. With respect to structure, mineral content, chemical composition, and occurrence the oolitic ores are comparable with the Jurassic ores of Lorraine and England. These different ore districts, however, show great variations in composition, especially in content of carbonates and sand.

Sometimes the oolitic ores are rich in iron carbonate (sideritic iron oolites). The carbonate occurs both as cement and in the interior of the oolitic grains (Fig. 5—8). The ooids have a more or less thick crust of chamosite and frequently also a little cement of the same substance (Fig. 6 and 7). The latter varies somewhat in character in the different beds and in different parts of the series of strata. Besides iron carbonate and chamosite the oolitic ores always contain some iron oxide and hydroxide. Grains of quartz are seldom absent but they are only present in small quantities.

The chemical composition of the unweathered siderite-rich oolite ore is seen from Table 1, p. 8, Analyses 1 and 2. Analysis No. 3 in the same table shows the composition of a somewhat weathered ore of the same type.

Oolitic ores rich in calcite have been observed in a couple of places in the series of strata but only in small quantities. Most of the calcite has been replaced by limonite.

Among the oolitic ores those poor in carbonate are most abundant. They consist mainly of chamositic matter and limonite but almost always they contain some iron carbonate. As a rule the content of iron amounts to 25—30 per cent.

When unweathered, the oolitic ores poor in carbonate are blackish green, more seldom blackish brown. Microscopically they prove to vary somewhat with regard to the structure and optical properties of the ooids, the nature and quantity of the cement, and the content of siderite, chlorite, limonite, and quartz.

All the oolite ores become arenaceous towards the hanging and the foot wall and often pass into the surrounding, highly ferruginous sandstones. The carbo-

nate-poor oolite ore is always relatively rich in grains of quartz, and on that account its content of SiO_2 is seldom below 25 per cent whereas, at the transition to the sandstone, it amounts to 50 per cent. Least arenaceous is the sideritic oolite ore; in this the content of SiO_2 falls below 10 per cent.

The oolite ores are always distinctly stratified, often thinbedded, sometimes almost shaly. A concentric weathering is frequently found in the thicker beds.

The thickness of the ore zones varies. Thus carbonate-poor seams 15—20 m thick have been found in different places, while other seams of the same type are only 2—4 m. The average thickness of the sideritic oolite at Kurremölla is 6 m; its sand-free part is about 3 m thick.

The dense siderite ores occur in relatively thick, solid beds. They are seldom found together with oolite ores but generally as independent embeddings in the sandstone. No transitional form between sideritic oolite ore and dense siderite ore exists, and grains of oolite have practically never been observed in the dense ore.

Unweathered siderite ore is gray or grayish brown, weathered is yellow or brown. It has a conchoidal fracture, and macroscopically it is perfectly dense. Microscopically it proves to be fine-crystalline, even-grained (Fig. 14).

The chemical composition of the dense siderite ores is shown by the analyses in Table 2, p. 12. All the analyses are made on unweathered rock, the weathered often shows an iron content of 40—42 per cent.

As a rule the siderite ore is somewhat arenaceous, though often only slightly. In some beds, however, sand grains can be abundantly present (Analyses 3 and 5 in Table 2). There is no successive transition, however, between siderite ore and sandstone resembling that between oolite ore and sandstone. The beds of siderite differ distinctly from the surrounding sandstone. On mining the loose sandstone detaches itself from the solid ore, so that self-sorting takes place. This is not without practical interest, as the beds of siderite occur collected into zones, with sand and soft sandstone interstratifying the compact ore beds. The thickness of the ore zones can amount to 5 m, and there are often several successive zones in the same part of the series of strata.

The beds of siderite are pervaded all over by cracks arisen during the tilting of the strata. The cracks which have naturally favoured the weathering of the ore are filled with limonite, and this gives the ore a breccia-like appearance. The sparingly occurring *fragment ore* is fairly similar in appearance and has the character of a conglomerate with pebbles essentially of siderite ore, to a smaller extent of sandstone and with cement and matrix of limonite. In spite of the sand content it shows a high content of iron, as a rule more than 40 per cent.

Clay and Coal.

Clay with enclosed coal seams occurs in the series of strata at different horizons but only one of these horizons is easily accessible for the present. Owing to the mining in progress at Kurremölla these strata can be studied there in a number of small cuttings.

The sequence of strata is to be seen in the table on p. 14. This shows that the coal is interbedded with clay, and that 4 coal beds occur in this part of the series. The three thicker coal beds have a total thickness of about 1.5 m. The nature of the coal is seen in Table 3 on p. 14. In comparison a statement is made in Table 4 on the nature of the coal mined at Höganäs in NW Scania.

Position, Thickness, and Extension of Strata.

The strata in SE Scania are strongly tilted. In certain parts of the Tosterup area the inclination is only 45° but farther north-west the strata are almost verti-

cal or show an inclination of 70° — 80° to the NE or SW. The strike is practically NW—SE.

The tilted strata form the north-eastern limb of a syncline. To the south-west the Jurassic beds bend in under the Cretaceous beds (Upper Cretaceous series). By means of deep drilling (at Kullemölla) it has been established that, as far down as 640 m, the Jurassic beds have the same steep inclination as at the surface of the ground, and that they are unconformably covered by Lower Senonian layers which, however, show signs of tectonic disturbances, and there is every reason to suppose that, in this case, the superposition is not primary but is to be ascribed to thrustings in connection with a post-Senonian folding of the strata.

The thickness of the ore-bearing series of strata may be estimated at about 1,000 m, corresponding to the width of the Jurassic field at Kurremölla. The greater width of the field in its north-western part is probably ascribable to a less tilted position of strata, just as the seemingly lesser width to the south-east is owing to the strata being more or less covered by Cretaceous layers.

The extension of the strata in the direction of the strike, NW—SE, is considerable. They have been observed over a space of 32 km in natural cuttings, at well-sinkings and diggings, and there is reason to suppose an extension of about 60 km, though the thick, glacial sediments have prevented us from following the strata.

Formation of the Series of Strata.

The iron ores and the rocks in which they lie enclosed form a typical sedimentary series of strata. In this there is no ingredient of igneous or metamorphous character.

The strata were deposited in water. In different parts of the series we find marine fossils, especially shells of lamellibranchs but also crinoid fragments, ammonites, and belemnites. Thus certain parts of the series of strata are undoubtedly marine.

The clays with plant fossils and coal seams favour the opinion that the sedimentary basin has periodically been closed and shallowed, possibly with the character of a lagoon or mangrove swamp. The presence of undoubtedly limnic beds has not been proved.

The small content of fine detritus in the sandstones and ores indicates that these were formed in a relatively agitated water.

The whole of the strata are deposited at a slight depth, and the great thickness can only be explained, if we presume a general depression of the sedimentary region during the period of formation.

The general climatic and special physico-chemical conditions prevailing during the sedimentation are the object of an analysis in connection with a systematic investigation particularly of the chemistry of the ferruginous sediments. Attention may only be called to the fact that the sedimentation, periodically at least, has taken place in a pronounced reduction environment and probably in relatively warm water. Changes in the milieu conditions have created variations not only in the clastic contents of the rocks but essentially in the precipitates of the series of strata. The practically contemporaneous formation of sedimentary iron ores or highly ferruginous rocks in different parts of Europe makes the problem of their formation still more interesting.

The Age of the Series of Strata.

Moberg considered that he could conclude from an investigation of the fossil fauna that the series of strata belonged to the lower part of the Middle Jurassic. Nathorst and later on Möller and Halle have examined fossil plants from the series and stated that they indicate a younger period of formation, possibly the Upper

Jurassic. As the plant bearing strata lie about 200 m higher in the series than the fossil bed investigated by Moberg, both estimations of age might be correct. The author leaves the question open. He considers the series so thick that it can comprise beds belonging to the Lower as well as the Middle and the Upper Jurassic, and he thinks it possible that the ores are formed contemporaneously with the oolite ore of both Lorraine and England.

A Summary Comparison between the Jurassic Ores of Lorraine, England, and Scania.

If we want to state a general feature as characteristic of the ore bearing series of strata in Lorraine, in the Cleveland district¹ or in Scania, we may say that the series in Lorraine is the most calcareous, that in Cleveland the most argillaceous, and that in Scania the most arenaceous. What can be said of the series of strata in this case is to a certain extent also true of the ores in them. Exceptions exist, however, and they are specially remarkable as far as Scania is concerned.

The oolite bearing strata in Scania are considerably thicker than in Lorraine and England. Whether this is due to a larger »source area» for the Swedish ore may be an open question, but the general sedimentary conditions have no doubt been more favourable for a formation and enrichment of the oolite grains in Scania than in the two other districts.

The ore bearing series of strata in Scania differs from those in Lorraine and England by its rich content of carbonate ores. The siderites present in the other regions are insignificant, but in Scania they play a great rôle on account of the thickness as well as the multitude of the beds. In certain parts of the Scanian series of strata the siderite ores dominate over the oolitic ores.

In the different regions great variations are found in the content of iron and silica, the loss at a red-heat, etc. A comparison between the most important ore seams in Lorraine, in the Cleveland district, and the closest resembling oolite ore of Scania is to be found in Table 5, p. 25.

As regards manganese, phosphorus, sulphur, and other substances occurring in small quantities, there is no difference between the ores in the said regions.

Although only a small part of the ore bearing series of strata in Scania has been investigated, we know that the seams are thicker there than in the other districts. In Lorraine there are 6 seams with a total thickness of about 15 m, in the Cleveland district there are 4 seams with a total thickness of 6 m at the highest. In Scania 12 observed seams have a thickness of 60 m, of which 16 m contain quartz-poor, siderite-rich ores.

Only one seam, »Graues Lager», with an average thickness of 3 m is generally mined in Lorraine. In the Cleveland district also a sole seam, the Main Seam, with a thickness of 1.8—3.3 m is mined. The quartz-poor, siderite-rich oolite seam in Scania, which is closest related to the said ones (see Table 5), is about 3 m thick.

As the thickness of the seams stands everywhere in a certain though not constant relation to the thickness of the ore-bearing series of strata, it is of a certain interest to know that the series in Lorraine is 60 m at the highest, in the Cleveland district 20 m and in Scania about 1,000 m.

In all three districts the ores are widely spread, a distinguishing feature in all ores of this type. The distribution in Scania has not yet been established but there is reason to suppose that it is of the same order of magnitude as in Lorraine and England. On account of their vertical position, however, the Scanian ores occupy only a relatively small area.

¹ Here we choose the Cleveland district as the most important among England's different districts with oolite ore. The close conformity between the ore in Nottinghamshire and the sandy iron oolite in Scania is worthy of notice but the differences between the series of strata in Scania and in Nottinghamshire are considerable.

Litteraturförteckning.

(Bibliography.)

- Angelin, N. P. 1877: Geologisk öfversikts-karta öfver Skåne. (Kartan tryckt 1859.)
- Brooks, A. H., and La Croix, M. F. 1920: The iron and associated industries of Lorraine, the Sarre district, Luxemburg, and Belgium. — U. S. Geol. Surv. Bull. 703.
- Erdmann, E. 1872: Beskrifning öfver Skånes stenkolsförande formation. — S. G. U. Ser. C. Nr 3.
- Erdmann, E. 1915: De skånska stenkolsfälten och deras tillgodogörande. — S. G. U. Ser. Ca. Nr 6.
- Gavelin, A. 1919: Resultaten af djupborrningarna efter stenkol i Skåne. — Geol. Fören. Förh. Bd 41.
- Grönwall, K. A. (and Munthe, H., Johansson, H. E.) 1920: Beskrivning till kartbladet Sövedborg. — S. G. U. Ser. Aa. Nr 142.
- Hadding, A. 1929 och 1932: The pre-Quaternary sedimentary rocks of Sweden. III. The Paleozoic and Mesozoic sandstones of Sweden. IV. Glauconite and glauconitic rocks. — K. Fysiogr. Sällsk. Handl. — Medd. fr. Lunds geol.-mineralog. inst.
- Halle, T. G. 1910: On the Swedish species of Sagenopteris Presl and on Hydropterangium nov. gen. — K. Vet. Akad. Handl. Bd 45.
- Hallimond, A. F. 1925: Iron ores: Bedded ores of England and Wales. Petrography and chemistry. — Spec. Reports Miner. Res. Great Britain. Vol. 29. Mem. Geol. Surv.
- Hennig, A. 1899: Studier öfver den baltiska Yngre kritans bildningshistoria. — Geol. Fören. Förh. Bd 21.
- Hennig, A. 1900: Geologischer Führer durch Schonen. — Verl. Gebr. Borntraeger, Berlin.
- Hisinger, W. 1828 och 1837: Bidrag till Sveriges geognosie. — Anteckningar i fysisk och geognosie. 4:e och 6:e häftet.
- Johnstrup, F. 1867: Om Faxekalken ved Annetorp i Skaane. — K. Danske Vid. Selsk. Forh. 1866.
- Lamplugh, G. W., Wedd, C. B., and Pringle, J. 1920: Iron ores: Bedded ores of the Lias, Oolites and later formations in England. — Spec. Reports Miner. Res. Great Britain. Vol. 12. Mem. Geol. Surv.
- Moberg, J. C. 1882: Om de äldsta kritaflagingarne och Rät-Lias i sydöstra Skåne. — Öfvers. Vet. Akad. Handl. 1882.
- Moberg, J. C. 1888: Om Lias i sydöstra Skåne. — K. Vet. Akad. Handl. Bd 22.
- Moberg, J. C. 1893: Bidrag till kannedomen om Sveriges mesozoiska bildningar. — Bih. Vet. Akad. Handl. Bd 19, Afd. II.
- Moberg, J. C. 1895: Beskrifning till kartbladet Sandhammaren. — S. G. U. Ser. Aa. Nr 110.
- Möller, Hj., and Halle, T. G. 1913: The fossil flora of the coal-bearing deposits of south-eastern Scania. — K. Vet. Akad. Arkiv f. botanik. Bd 13.
- Nathorst, A. G. 1880: Om de växtförande lagren i Skånes kolförande bildningar och deras plats i lagerföljden. — Geol. Fören. Förh. Bd 5. S. G. U. Ser. C. Nr 44.
- Nathorst, A. G. 1909: Über die Gattung Nilssonia Brongn. mit besonderer Berücksichtigung schwedischer Arten. — K. Vet. Akad. Handl. Bd 43.
- Nilsson, Sven. 1826: Underrättelse om en Lignitbildning i den sydöstra trakten af Skåne. — K. Vet. Akad. Handl. 1825.
- Roesler, M. 1921: The iron-ore resources of Europe. — U. S. Geol. Surv. Bull. 706.
- Stille, H. 1924: Grundfragen der vergleichenden Tektonik. — Gebr. Borntraeger, Berlin.
- Werveke, L. van. 1902: Ueber das Vorkommen, die mineralogische Zusammensetzung und die Entstehung der deutsch-lothringischen und luxemburgischen Eisenerzlager. — Bull. Mensuel, organe off. de l'Assoc. des Ingénieurs luxembourgeois.
- Voigt, E. 1929: Die Lithogenese der Flach- und Tiefwassersedimente des jüngeren Oberkreidemeeres. — Jahrb. d. Halleschen Verb. z. Erforsch. d. mitteldeutschen Bodenschätze und ihrer Verwertung. Bd 8. N. F.
- Voigt, E. 1930: Die Kippeschollenbau der Halbinsel Schonen. — Zeitschr. f. Geschiebeforschung. Bd. 6.

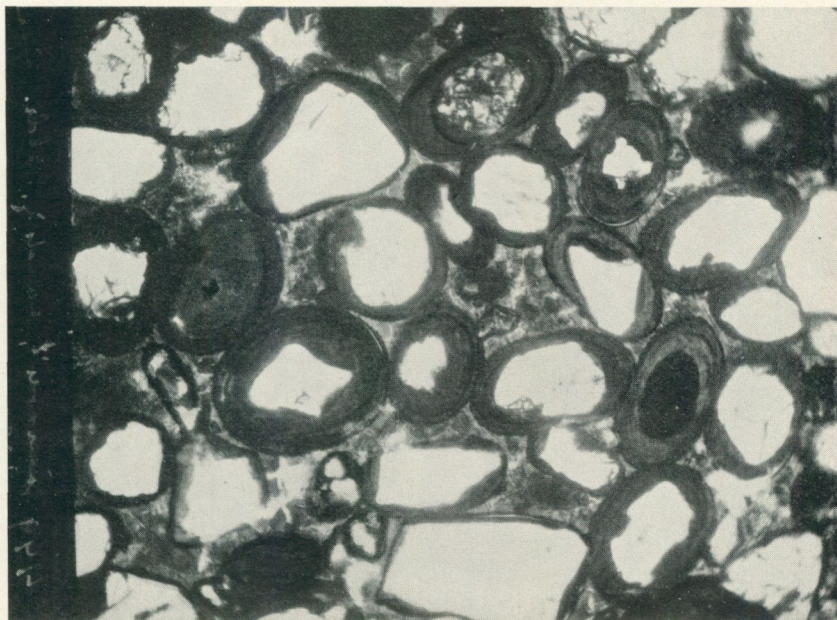


Fig. 1. Oolitisk sandsten med chamositiskt cement. S om Fyledal. (Prep. 3082. Foto. 449.) — 60 x.
Oolitic sandstone with chamosite cement.



Fig. 2. Järnoolit med marina musslor. Oolitkornen äro sekundärt anrikade och starkt glättade. De ligga inbäddade i relativt ren kalkspat. Kurremölla. (Foto 276.) — 5 x.

Iron oolite with marine lamellibranchs. Oolite grains secondarily enriched. Cement: calcite.

3—330339. S. G. U., Ser. C, No 376. Assar Hadding.



Fig. 3. Sideritrik järnoolit. (Foto. 277.) — 5 x.
Sideritic iron oolite.



Fig. 4. Bandad grå och gråsvart oolitmalm, rik på järnkarbonat. Kurremölla 5. (F. 625.) —
Nat. storlek.
Striped, bright and dark gray iron oolite, rich on iron carbonate.

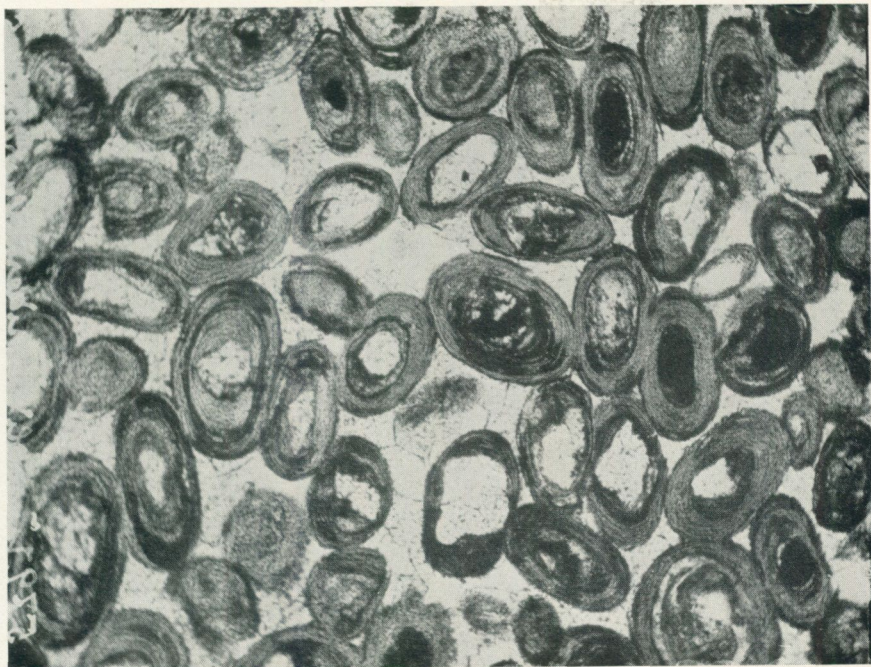


Fig. 5. Järnoolit rik på järnkarbonat. Oolitkornen hava skal av chamosit och ofta en kärna av siderit (vit å bilden). Hämatit (svart å bilden) förkommer insprängd i båda dessa mineral. Fyllnadsmassan mellan kornen består helt av siderit. Kurremölla 5. (Pr. 3309. F. 579.) — 60 x.

Sideritic iron oolite. Crust of chamosite and core of siderite in the oolite grains. Sideritic cement. Dark parts in the fig.: haematite.

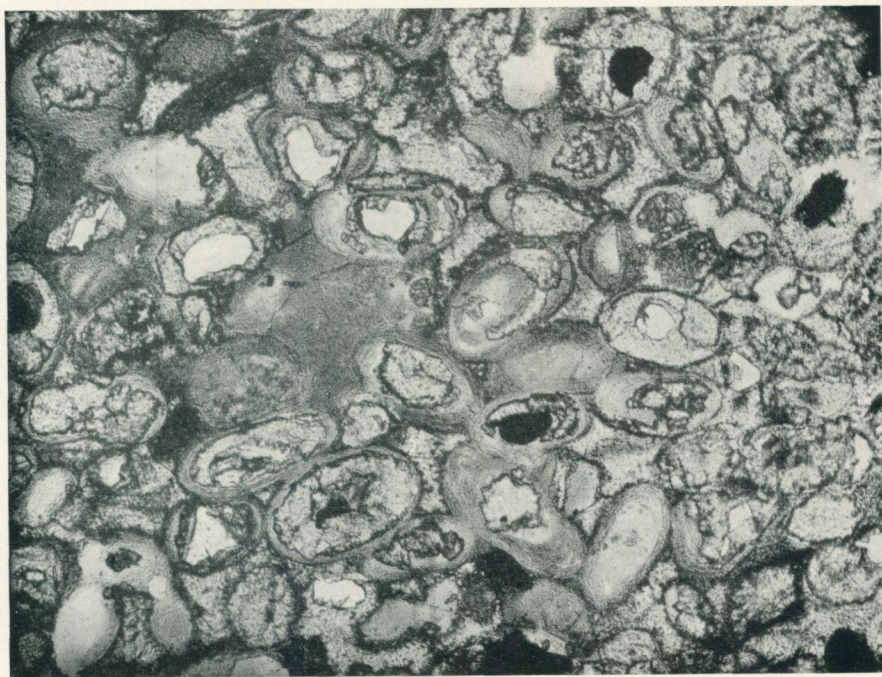


Fig. 6. Järnoolit rik på järnkarbonat. Oolitkornen hava ett skal av chamosit kring en kärna av siderit med spridda små kvartsfragment. Fyllnadsmassan utgöres av siderit och chamosit. Kurremölla 8. — 60 x.

Sideritic iron oolite. Cement and matrix: siderite and chamosite.

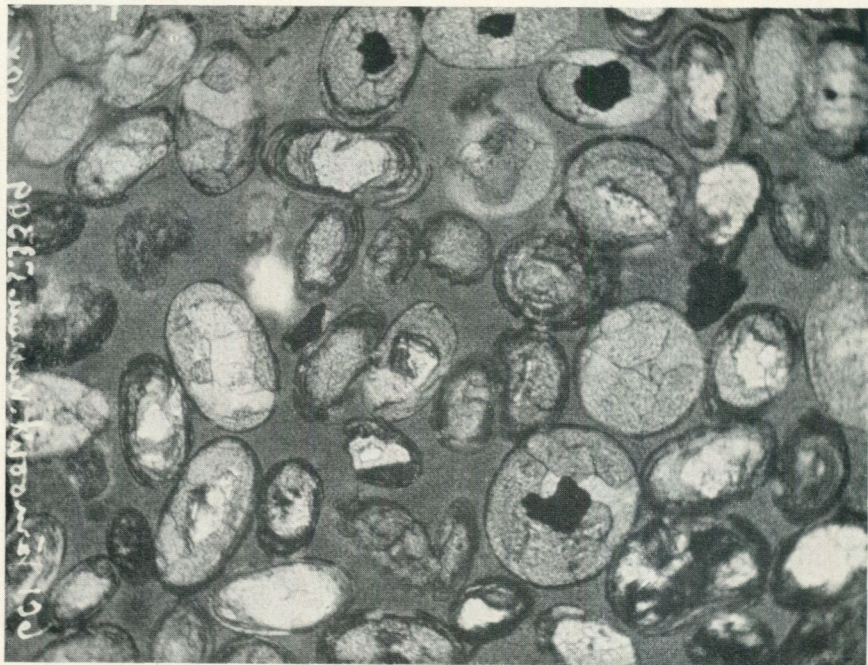


Fig. 7. Järnoolit med chamositisk fyllnadsmassa. Oolitkornen hava ett mycket tunt chamositiskt skal kring en kärna av siderit och hämatit. Kurremölla 5. (Pr. 3309. F. 601.) 60 x.
Iron oolite with chamositic matrix. Chamosite crust on siderite core with haematite.



Fig. 8. Samma som fig. 7. Nic. korsande. De starkt dubbelbrytande sideritkärnorna kontrastera starkt mot den optiskt isotropa fyllnadsmassan.
 = fig. 7, nic. +.

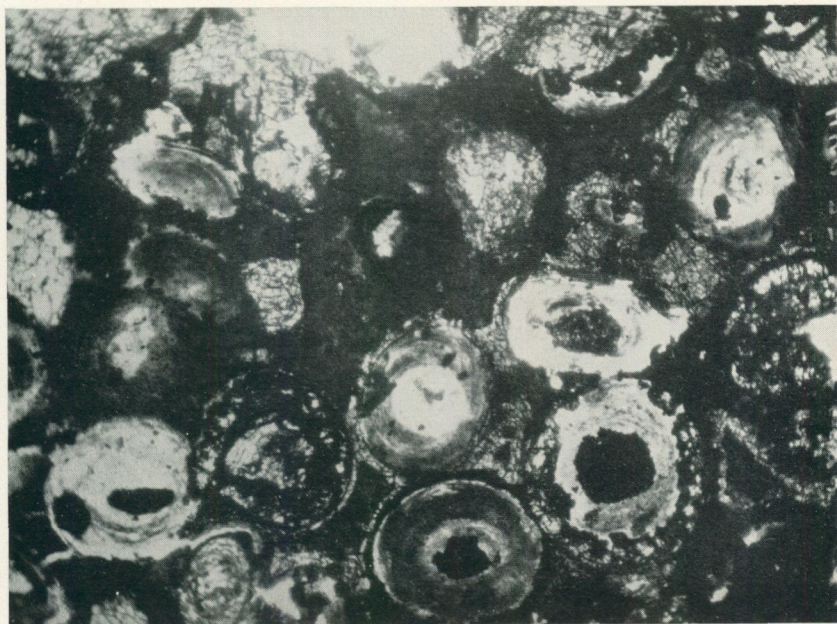


Fig. 9. Järnoolit rik på järnkarbonat och järnoxid. Malm med sekundär anrikning av järnet. Järnhalt 52 %. Kurremölla. (Pr. 2888. F. 448.) — 60 x.

Sideritic iron oolite with iron oxide.



Fig. 10. Järnoolit med kvartskorn. Nedtill å bilden samt i några oolitkorn siderit. Den chamoisitiska substansen i oolitkornen är av annan beskaffenhet än den i fyllnadsmassan. Baldringevägen, Fyledalen. (Pr. 3070. F. 479.) — 60 x.

Iron oolite with grains of quartz.

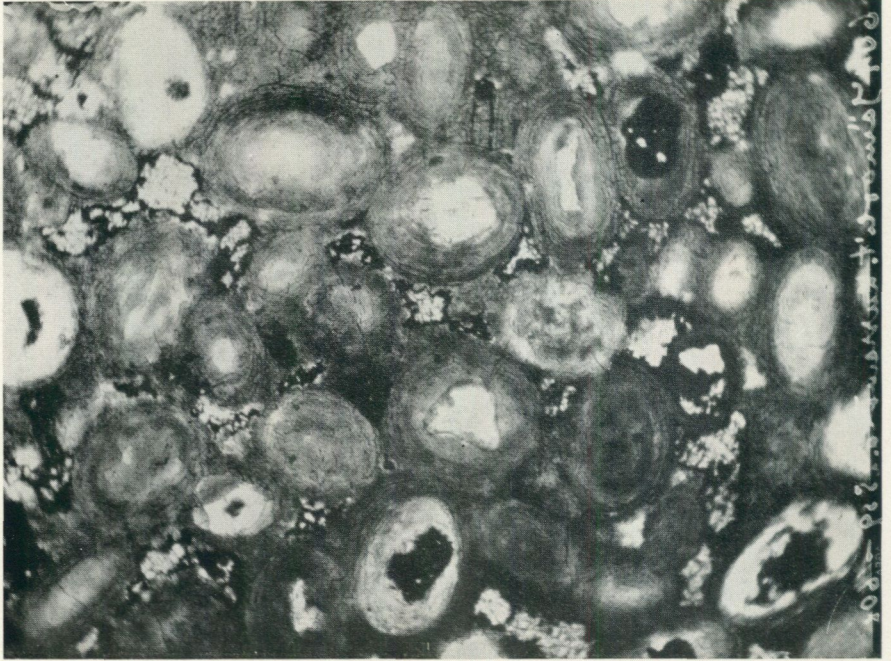


Fig. 11. Järnoolit, huvudsakligen chamositisk men med spridda korn av siderit och inlagringar av klorit och hämatit. Kurremölla. (Pr. 2539. F. 604.) — 60 x.
Chamositic iron oolite with some siderite and haematite.



Fig. 12. Samma som fig. 11. Nic. korsande.
 = fig. 11, nic. +.



Fig. 13. Sideritmalm. Kurremölla 10. Nat. storlek.
Siderite ore.

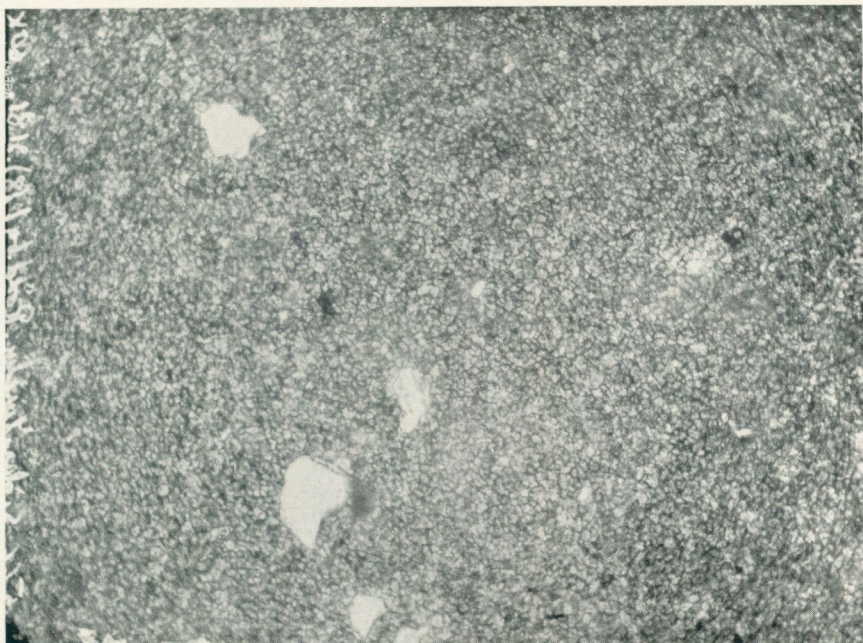


Fig. 14. Sideritmalm med spridda kvartskorn. Röddingeberg. (Pr. 3181. F. 566.) — 60 x.
Siderite ore with grains of quartz.

**SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:**

Ser. Aa. Geologiska kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar.

	Pris kr.
N:o 121 <i>Skövde</i> av H. MUNTHE, A. H. WESTERGÅRD och G. LUNDQVIST. 2 uppl. 1928	4,00
› 144 <i>Nyed</i> av N. H. MAGNUSSON och G. ASSARSSON 1929	4,00
› 156 <i>Ronehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1925	4,00
› 157 <i>Skrikerum</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1926	4,00
› 158 <i>Valdemarsvik</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1928	4,00
› 159 <i>Gusum</i> av B. ASKLUND, G. EKSTRÖM och G. ASSARSSON 1928	4,00
› 160 <i>Klintehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1927	4,00
› 161 <i>Gotska Sandön</i> av HENR. MUNTHE 1924	2,00
› 162 <i>Karlsborg</i> av A. H. WESTERGÅRD, H. E. JOHANSSON och N. WILLÉN 1926	4,00
› 163 <i>Mariestad</i> av A. H. WESTERGÅRD, A. HÖGBOM och N. WILLÉN 1925	4,00
› 164 <i>Hemse</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1927	4,00
› 165 <i>Filipstad</i> av N. H. MAGNUSSON och E. GRANLUND 1928	4,00
› 166 <i>Lurö</i> av R. SANDEGREN 1927	4,00
› 167 <i>Säffle</i> av N. H. MAGNUSSON och L. VON POST 1929	4,00
› 168 <i>Malingsbo</i> av A. HÖGBOM och G. LUNDQVIST 1930	4,00
› 169 <i>Slite</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1928	4,00
› 170 <i>Katthammarsvik</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1929	4,00
› 172 <i>Lugnäs</i> av G. LUNDQVIST, A. HÖGBOM och A. H. WESTERGÅRD 1931	4,00
› 173 <i>Göteborg</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON 1931	4,00
› 175 <i>Nya Koppaberget</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1932	4,00

Ser. Ba. Översiktskartor.

N:o 11 Översiktskarta över Södra Sveriges myrmarker (Boggy ground in Southern Sweden). Efter de geologiska kartbladen utg. av S. G. U. 1 : 500 000. 1923. Med beskrivning av L. VON POST 1927	6,00
---	------

Ser. C.

Årsbok 21 (1927).

N:o 346 MUNTHE, H., Studier över Ancylostidens avlopp. Med 4 tavlor. Summary of contents. 1927.	3,00
› 347 VON POST, L., Svea älvs geologiska tidsställning. En pollenanalytisk studie i Ancylostidens geografi. Med 2 tavlor. Efterskrift: Ancylostidens Göta älv. English summary: The geological age of the Svea river. 1928	3,00
› 348 SANTESSON, G., Undersökningar angående det sen-glaciala havets största utbredning inom Norrbottens län. Med 1 tavla. 1927.	1,00
› 349 GRANLUND, E., Senglaciala strandlinjer och sediment i västra Bergslagen. Med en karta. 1928	1,00
› 350 BESKOW, G., Södra Storfjället im südlichen Lappland. Eine petrographische und geologische Studie im zentralen Teil des Skandinavischen Hochgebirges. Mit 2 Tafeln. 1929	5,00

Årsbok 23 (1929).

N:o 356 BESKOW, G., Om jordarternas kapillaritet. En ny metod för bestämning av kapillärkraften (eller kapillära stighöjden). Summary: On the capillarity of soils. A new method for determining the capillary pressure (or the capillary rise). 1930	1,00
› 357 ASSARSSON, G., and SUNDIUS, N., On the constitution of hydrated Portland cement. With one Plate. 1929	0,50
› 358 MUNTHE, H., Några till den fennoskandiska geokronologien knutna frågor. 1929	0,50
› 359 SAHLSTRÖM, K. E., Förteckning över lodade sjöar i Sverige. 2. 1929	0,50
› 360 MAGNUSSON, N. H., Gillbergaskälens byggnad. Med 2 tavlor. Summary: The Gillberga syncline. 1929	2,00

	Pris kr.
N:o 361 HEDSTRÖM, H., Fosforitbollar från Visingsöserien? 1930	0,50
> 362 HEDSTRÖM, H., Mobergella versus Discinella; Paterella versus Scapha & Archæophiala. (Some questions on nomenclature.) 1930	0,50
> 363 HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der Schwedischen Kreide. I. Eriksdal. Mit 5 Tafeln. 1930	2,00
<i>Årsbok 24 (1930).</i>	
N:o 364 SAHLSTRÖM, K. E., A seismological map of Northern Europe. With one Plate. 1930	0,50
> 365 NORDQVIST, H.J., Granitindustrien i Förenta staterna. Med 2 tavlor. 1931	5,00
> 366 GELJER, PER, Berggrunden inom malmtrakten Kiruna—Gällivare—Pajala. Med en karta. Summary: Pre-cambrian geology of the iron-bearing region Kiruna—Gällivare—Pajala. 1931	4,00
> 367 GELJER, PER, The Iron Ores of the Kiruna type. Geographical distribution, geological characters, and origin. 1931	1,00
<i>Årsbok 25 (1931).</i>	
N:o 368 GRANLUND, E., Kungshamnsmossens utvecklingshistoria jämte pollen-analytiska åldersbestämningar i Uppland. 1931	1,00
> 369 HÖGBOM, A., Praktiskt-geologiska undersökningar inom Jokkmokks socken sommaren 1930. Med 3 tavlor. Summary: Practical investigations in the parish of Jokkmokk in the summer 1930. 1931	2,00
> 370 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1926—1930. Med en karta. Resümee: Erdbeben in Schweden 1926—1930. 1931	1,00
> 371 FLODKVIST, H., Kulturtechnische Grundwasserforschungen. 1931	5,00
> 372 WESTERGÅRD, A. H., Diplocraterion, Monocraterion and Scolithus from the lower Cambrian of Sweden. With ten Plates. 1931	2,00
<i>Årsbok 26 (1932).</i>	
N:o 373 GRANLUND, ERIK, De svenska högmossarnas geologi. Deras bildningsbetingelser, utvecklingshistoria och utbredning jämte sambandet mellan högmossbildning och försumpning. Resümee: Die Geologie der schwedischen Hochmoore. Ihre Bildungsbedingungen, Entwicklungsgeschichte und Verbreitung, sowie der Zusammenhang von Hochmoorbildung und Versumpfung. 1932.	4,00
> 374 SUNDIUS, N., Über den sogenannten Eisenanthophyllit der Eulysite. 1932	0,50
<i>Årsbok 27 (1933).</i>	
N:o 376 HADDING, A., Den järnmalmsförande lager-serien i sydöstra Skåne. 1933.	1,00
Ser. Ca. Avhandlingar och uppsatser i 4:o.	
N:o 13 MAGNUSSON, N. H., Nordmarks malmtrakt. Geologisk beskrivning. Summary: The Iron and Manganese ores of the Nordmark district. 1929	7,00
> 19 WREDEKIND, R., Die Zoantharia rugosa von Gotland (bes. Nordgotland). Nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. Mit 30 Tafeln. 1927	8,00
> 20 GELJER, PER, Stråssa och Blanka järnmalmsfält. Geologisk beskrivning. Med 5 tavlor. Summary: The Iron Ore Fields of Stråssa and Blanka. 1927	5,00
> 22 GELJER, PER., Gällivare malmfält. Geologisk beskrivning. Med 4 tavlor. With a summary: Geology of the Gällivare iron ore field. 1930	10,00
> 23 MAGNUSSON, N. H., Långbans malmtrakt. Geologisk beskrivning. Med 10 tavlor. Summary: The iron and manganese ores of the Långban district. 1930	8,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 8.*