

Sitzung vom 9. November 1921.

Vors.: Prof. Hesse. 1. Herr Herfs: „Über bläschenförmige Sekretion“. 2. Herr W. J. Schmidt: „Über den Bau der Perlen“. (Mit Demonstrationen.)

Sitzung vom 14. Dezember 1921.

Vors.: Prof. Hesse. Herr G. Steinmann: „Die Abstammung der Vögel“.

1922.

Sitzung vom 11. Januar 1922.

Vors.: Prof. Hesse. 1. Geschäftliches. Jahres- und Kassenbericht. 2. Herr Eversheim: „Über das Hoodsche Condensatorphänomen. 3. Herr Grebe: „Über Energiemessungen an Röntgenstrahlen“.

Sitzung vom 22. Februar 1922.

Vors.: Prof. Hesse. 1. Herr May: „Über Nebelbogen und Heiligenschein“. 2. Herr Schmidt: „Über schwache Immersionen“.

Sitzung vom 14. Juni 1922.

Vors.: Prof. Hesse. Herr Junkersdorf: „Neue Forschungen über Hormone“.

Sitzung vom 12. Juli 1922.

Vors.: Prof. Hesse. 1. Herr Montfort:

Phytopalaeontologische Studien zum Oolithproblem der jurassischen Eisenerze.

Das Oolithproblem ist in der modernen Geologie heftig umstritten. Ein Teil der Forscher (Linck, Gaub u. a.) leugnet jegliche Beteiligung von Organismen an der Bildung von Oolithen, d. h. der in der Grundmasse vorhandenen „Ooid“-Körner. Andere (bes. Kalkowsky, Rotpletz u. Amerikaner) wollen in Kalkoolithen Algen und Bakterien gefunden haben, die den konzentrisch-schaligen Bau der Ooidkörner hervorgerufen hätten.

Während für Kalkoolithe die Annahme eines „bakteriellen“ Ausgangspunktes durch die Entdeckung kalkablagerner Meeresbakterien von Drew (1913) an Wahrscheinlichkeit gewonnen hat, hängt sie bezüglich der Eisenooolithe nach wie

vor in der Luft. Ihre einzige Stütze ist der Hinweis auf rezente Seeeisenerze, die Reste von Eisenbakterien enthalten. Da in solchen Sedimenten auch oolithisches Brauneisen vorkommt, lag der Gedanke nahe, in fossilen Eisenoolithen nach Eisenorganismen zu suchen. Die von Bleicher in den 90er Jahren für jurassische Eisenerze (Lothringische Minette) angegebenen bakterienähnlichen Gebilde hielten der Kritik nicht stand. Trotzdem hält Potonié an der bakteriellen Entstehung auch der fossilen (und marinen) Eisenoolithe fest. Daß man in den jurassischen Sedimenten keine Eisenbakterienfände, spräche nicht gegen den bakteriellen Ausgangspunkt: nachträgliche molekulare Umlagerungen hätten die feineren organischen Strukturen zerstört.

Die jurassischen Eisenoolithe gelten palaeontologisch als genau untersucht. In den petrogenetischen Erörterungen spielen die lothringischen Minetten zwar eine größere Rolle als die schwäbischen Sedimente. In beiden Fällen beweisen aber die Reste der als stenohalin bekannten Echinodermen ein marines Sediment. Von pflanzlichen Resten fand man in der Minette wenig Holz und gelegentlich etwas Kohle. Nun sind aber Algen (*Girvanella*) seit langem aus fossilen Kalkoolithen bekannt und 1910 fand Cajoux sie auch in den Ooiden silurischer Eisenoolithe. Freilich lehnt er die von Wethered für die Kalkoolithe vertretene Auffassung ab, wonach die Ooide wesentlich durch die Tätigkeit der Algen gebildet würden. Diese seien vielmehr als kalkbohrende Algen erst nachträglich in die fertigen Ooide hineingelangt. 1914 berichtet Cajoux über die weite Verbreitung solcher Algenbohrgänge in Eisenoolithen Frankreichs vom Devon bis in den Jura.

I.

In den oolithischen Eisenerzen der schwäbischen Alb, die von Gaub eingehend untersucht wurden, haben sich Algen oder Bakterien bisher nicht nachweisen lassen. Da solche aber nach Leclère in silurischen und devonischen Eisenoolithen der Bretagne in großer Häufigkeit angetroffen werden und von ihm — freilich ohne Cajoux's Befunde zu würdigen — im Sinne Potoniés den heutigen Eisenbakterien an die Seite gestellt werden, schien es eine lohnende Aufgabe, schwäbische Doggeroolithe auf Algen und Bakterien hin zu untersuchen. Das Material für die Dünnschliffe entstammt dem oberen Dogger: Quenstedtscher Horizont ϵ (ev. auch δ).

Den mikroskopischen Studien lagen folgende Fragen zugrunde:

- 1) Sind in den Brauneisenschichten der Ooide außerhalb des Kerns Reste von niederen Pflanzen zu finden, die den konzentrisch-schaligen Bau hervorgerufen haben könnten?
- 2) Kommen pflanzliche Organismen als Bildungskerne im Sinne eines „bakteriellen Ausgangspunktes“ in Betracht?

Zu 1). Nach Auflösung in starker HCl blieb nur ein SiO_2 -Skelett übrig. Nirgends fanden sich Reste nach Art der von Rotpletz in rezenten Kalkoolithen und von Cajeux in fossilen Eisenoolithen beobachteten *Girvanella*-Algen. Übrigens hätten diese sich ja in dünnen Schlifften schon vor der Auflösung zeigen müssen. Aber auch Bakterien oder Cyanophyceenartige Reste konnten im SiO_2 -Gerüst nicht aufgefunden werden¹⁾. Bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen kommt man zu der Überzeugung, die Ooidschichten, — denen eine radial-strahlige Struktur völlig fehlt — seien lediglich durch Einlagerung kleinster Ferrihydratkörnchen in fein verteilte Kieselsäure zustande gekommen. Am Aufbau der Brauneisenschichten sind Organismen jedenfalls nicht beteiligt.

Zu 2). Anders steht es mit dem Kern der Ooide, wo ein solcher vorhanden ist. Das ist durchaus nicht immer der Fall. Gaub schildert ihn bei den *Macrocephalus*-Ooiden wie folgt: „teils wird er von einem ebenfalls eisenschüssigen Grundmassebrocken oder von einem vererzten, kaum mehr erkennbaren organischen Fragment, teils von einer Masse dargestellt, die vollständig einem Bruchteil eines regelmäßigen, konzentrisch-schalig struierten Ooliths gleicht; und häufig zeigen die Oolithe mehrere Kerne, d. h. 2 oder mehrere kleine, ganze oder nur in Bruchstücken vorliegende Oolithchen oder auch andere fremde Brocken, die unter sich durch undeutlich bis gar nicht struiertes Brauneisen zusammengehalten werden, werden von konzentrischen Lagen überzogen und allmählich zur runden Form ergänzt (mehrkernige Oolithe)“. Bei *Parkinsoni*-, *Subfurcatus*- und *Humphrisi*-Oolithen sind die organischen Reste

1) Die „Bakterien“, die Giesenhagen jüngst aus rezenten Kalkooiden isoliert haben will, scheinen mir noch keineswegs sichergestellt, da die Möglichkeit eines SiO_2 -Skeletts nicht beachtet wurde. Die von Giesenhagen angeführten Wasseraufnahme- und Färbeversuche können nicht beweisend sein, da kolloidale Kieselsäure sich hierin genau so verhält wie Reste von Organismen. Die von Giesenhagen für organischer Natur gehaltene Oberflächenhaut dürfte SiO_2 gewesen sein. Auch bei meinen Eisenoolithen liefert das SiO_2 -Skelett mit Anilinfarben geradezu überraschende „Kahmhaut“-Bilder.

meist Echinodermenbruchstücke. Brachiopoden- und andere Schalenreste sind seltener.

Den von Gaub nicht näher untersuchten „eisenschüssigen Grundmassebrocken“ wurde nun besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Ebenso interessierte mich das „undeutlich bis gar nicht struierte Brauneisen“, das in Ooidbeuteln einzelne Ooide oder Kerne innerhalb der gemeinsamen Hüllen zusammenhält.

Was schon mäßige Vergrößerungen vermuten ließen, bestätigte die genauere Untersuchung: Das Brauneisen ist auch bei Abwesenheit jeglicher Echinodermenreste oder anderer Fragmente, deren Poren es ausfüllen könnte, keineswegs strukturlos. Vielmehr erweist sich die „eisenschüssige Grundmasse“ der Kerne als mehr oder minder dichtes Gewirr von Fäden verschiedener Art, zwischen denen kugelige oder ovale bis unregelmäßig geformte Gebilde zerstreut sind. Die Strukturen erinnern so stark an rezente niedere Pflanzen, daß an ihrer organischen Natur nicht zu zweifeln ist. Im ganzen wurden folgende Reste aufgefunden¹⁾:

1. Dickere und dünnere Stränge, teils röhrig, teils abgeplattet, gelegentlich dichotom verzweigt. Die Eiseninkrustation ist unregelmäßig. Die abgeplatteten Stränge zeigen mit Ölimmersion gelegentlich undeutlich spiraligen Verlauf der Inkrustation. Sie scheinen keine Hohlscheiden darzustellen; ihr Querschnitt ist bandartig.

2. Kugelige oder birnförmige, gehäuseartige Hohlformen, oft an vorgezogener, schnabelartiger Stelle mit den Strängen in Verbindung. Dadurch kommen Gebilde nach Art eines Dudelsackes zustande.

3. Sehr dünne, unverzweigte, röhrige Fäden mit gleichmäßiger Inkrustation, nie mit den „Birnen“ in Verbindung und durch Größe und Inkrustation von den „Strängen“ deutlich unterschieden.

4. Sehr selten: unverzweigte, sehr dicke, gleichmäßig inkrustierte, gerade Röhren, die in Größe und Form etwa der Scheide einer rezenten *Oscillaria* entsprechen. Nur in einem einzigen Ooidkern beobachtet und nicht in Gesellschaft der übrigen Reste (abgesehen von ganz vereinzelt dünnen „Strängen“).

1) Die Erläuterung erfolgt mit Hilfe der Projektion von Diapositiven, die nach Mikrophotographien der Schlicke hergestellt waren. Bei den Aufnahmen wurde zum Teil Immersion benützt.

II.

Eine Reihe von Fragen drängen sich auf; zunächst, ob die Organismen der Ooidkerne auch in der Grundmasse des Gesteins vorkommen.

Es hält nicht schwer sie auch hier zu finden. Doch verhalten sie sich bezüglich der Art ihres Vorkommens in der Grundmasse verschieden. Die *Oscillaria*-artigen Röhren bilden im Schliff 2—3 mm breite gelbliche Schlieren, die sich unscharf gegen die Umgebung abgrenzen und in deren dichter Kalkspatmasse sie nach allen Richtungen durcheinander liegen. Sie sind meist völlig gerade und niemals verzweigt.

Alle übrigen Reste finden sich fast ausnahmslos in mehr oder minder scharf begrenzten, sonst fast brauneisenfreien Kalkspatfeldern; die „Birnen“ und „Dudelsäcke“ vorwiegend im äußeren Teil, während die Stränge die Felder nach allen Richtungen durchziehen. Oft sind diese Felder mit einer schmalen Zone feinkörnigen Brauneisens ohne organische Strukturen umhüllt, sodaß man in ihnen unschwer junge Ooide erkennt. Alle Übergänge von solchen Kalkspatfeldern über Ooid-„Embryonen“ zu normalen Kern-Ooiden sind vorhanden.

Da weder eine Verwechslung mit anorganischen Gebilden, noch — bei den feinsten Röhren etwa — mit den Poren von Brachiopodenschalenstücken möglich ist, kommen wir zu dem Ergebnis, im Kern der Ooide sind niedere pflanzliche Organismen vorhanden, die auch in der Grundmasse vorkommen.

Nun ist zweierlei möglich: entweder sind die Fäden des Kalkspatkerns erst nach Ablagerung der konzentrischen Schichten der Ooide in die Kerne hineingelangt, oder sie sind älter als diese. Im ersten Fall wäre zu erwarten, daß Bohrgänge von der Peripherie der Schichten zu den Kernen führen. Gleichgültig, ob wir primäre Kalkooide mit metathetischem Ersatz des Kalkes durch Eisen vor uns haben oder primäre Eisenoide, — die Wege, auf denen die Fäden eindringen, müßten erkennbar sein. Das lehren uns die fossilen kalkbohrenden *Girvanellen*, die Cajeux in silurischen Eisenooiden fand, nicht minder als die rezenten, die Rotpletz in den Kalkooiden vom Sinai antraf. Nur selten erkennt man in den Brauneisenschichten Risse oder stark inkrustierte Gänge. Die Gänge verlaufen zudem nur selten unter einem Winkel, meist tangential, also parallel zu den Schichten und sie sind zumeist um ein vielfaches weiter als die genannten Fäden. Über ihre Natur konnte keine Klarheit erlangt werden. Irgendwelche Beziehungen zwischen solchen weiten Gängen und den Organismen des Kerns haben sich nicht auffinden lassen. Durch

den Vergleich der erwähnten fädenhaltigen Ooid-„Embryonen“ mit fertigen Ooiden steht außer Zweifel, daß die Fäden nicht nachträglich durch die Schichten in den Kern hineingelangt sein können.

III.

Daraus folgt, daß die in den Kernen eingeschlossenen Organismen älter sein müssen als die Mineralschichten, die sie umgeben. Es entsteht also die Frage, ob sie für die Bildung der Ooide von Bedeutung waren.

Die Beantwortung dieser Frage ist eng mit der zweiten verknüpft, welcher Natur die Reste sind, zu welchen fossilen oder rezenten niederen Pflanzen sie Beziehung haben. Und die Antwort hierauf wird, so sehr man sich dagegen sträubt, nicht ganz unbeeinflusst bleiben von der Stellungnahme zum petrogenetischen Problem der Eisenoolithe überhaupt.

Bei unbefangener botanisch-morphologischer Betrachtung springt die Ähnlichkeit der Fäden mit mehreren Formen rezenter Eisenbakterien so stark in die Augen, daß man fast eine Identität annehmen möchte. Die engen, gleichmäßig inkrustierten, unverzweigten Röhren stimmen in Aussehen und Größenverhältnissen so sehr mit mäßig inkrustierten rezenten *Leptothrix*-scheiden überein, daß im binocularen Mikroskop überraschende Bilder zustandekommen. Und manche der dickeren und stärker inkrustierten Stränge mit bandartigem Querschnitt und anscheinender Drehung erinnern geradezu an *Spirophyllum*.

Verfolgt man nun in der geologischen Literatur das petrogenetische Problem der Eisenoolithe und erkennt das fast krampfhaft Bemühen der einen Partei, Beweise für die primäre Natur des Eisensediments zu erbringen, so ist die Lockung groß, unsere Reste für fossile Eisenorganismen zu halten und in ihnen den lang gesuchten phytopalaeontologischen Beweis für die organogene und primäre Bildung wenigstens der vorliegenden Eisenoolithe zu erblicken.

Wer mit Linck, Walther, Freyberg u. a. eine meta-thetische Umwandlung ursprünglicher Kalkoolithe in Brauneisenoolithe für wahrscheinlich und mit Gaub gerade für unsere schwäbischen Doggeroolithe sogar für bewiesen hält, wird der Annahme fossiler Eisenorganismen von vornherein skeptisch gegenüberstehen. Ersprößlich ist für die Beurteilung unserer Organismen weder die eine noch die andere Einstellung, da sie in ihrer geologischen Belastung gar zu leicht mit vorgefaßten Meinungen an die Reste herantreten. Wir stellen uns daher auf den Boden der neutralen mikroskopischen Betrachtung.

tungsweise und ziehen jene beiden Hypothesen nur soweit heran, als es zur Vermeidung falscher Schlußfolgerungen erforderlich ist.

Die Beziehung zu Eisenbakterien ergibt sich lediglich aus der isoliert-morphologischen Betrachtung. Daß diese bei Organismenresten, die in ein Gestein eingeschlossen sind, zu falschen Schlüssen führen kann, ist selbstverständlich. Man muß also dem nächsten und näheren Medium größte Aufmerksamkeit schenken. Da unsere pflanzenhaltigen Ooidkerne von Gaub als „eisenschüssige Grundmasse“ bezeichnet werden, erfuhr das Einschlußmedium der Fäden anfangs keine besondere Beachtung. Denn diese Grundmasse besteht, abgesehen von den meist deutlich erkennbaren Resten von Foraminiferen, Brachiopoden und Echinodermen, aus eisenschüssigem Kalkspat, der auch, wo er ziemlich rein auftritt, weder in Form noch in Struktur organische Herkunft verrät. Deshalb wurden oft entkalkte Schiffe untersucht, deren Brauneisen nur schwer herauszulösen war.

Später zeigte sich bei vielen Ooiden, daß der Kern mit den Fäden organischer Natur ist oder er scheint es wenigstens zu sein. Dies ist durchaus nicht überall nachzuweisen, doch konnten Kerne aufgefunden werden, in deren Kalkspatmasse die feinporige Struktur eines Brachiopodenschalenrestes erkennbar war. Desgleichen müssen die scharf umrissenen Kalkspatfelder, in denen die Fäden auch außerhalb der Ooide auftreten, als Schalenbruchstücke bezeichnet werden.

Diese Verhältnisse rücken unsere Pflanzen in ein anderes Licht. Einschlußmedium und Morphologie weisen auf kalkbohrende Algen hin, die sich der Schalenstücke bemächtigten, ehe diese zu Ooidkernen wurden. Damit würden auch solche Strukturen, die bei Annahme fossiler Eisenbakterien schwer verständlich bleiben, die „Birnen“ und „Dudelsäcke“, aufs einfachste erklärt. Ein Blick auf die Zeichnungen von Bornet und Flahault zeigt, daß die Übereinstimmung mit den Sporangien rezenter Bohralgen von Muschelschalen groß ist.

Auf der andern Seite scheint es indeß nicht möglich, die makroskopisch erkennbaren Schlieren der Grundmasse aus *Oscillaria*-artigen Scheiden als Schalenstücke mit perforierenden Algen zu erweisen. Erstens spricht dagegen die Struktur des einschließenden Kalzits, zweitens sein allmählicher Übergang in die unregelmäßig-körnig eisenschüssige, kalzitische Grundmasse der Umgebung, und drittens die Gestalt der Röhren selbst. Diese erwecken in ihrem oft schnurgeraden Verlauf durchaus nicht den Eindruck von Fäden, die in einem festen

mineralischen Medium gewachsen sind, das sie jeweils erst an den Spitzen aufzulösen hatten. Nun verlaufen aber zwischen diesen weiten und nur schwach inkrustierten Röhren an einer Stelle wenige der dünnen und stärker inkrustierten Fadenstücke, die sonst nur in den scharf umrissenen Kalkspatfeldern oder in ähnlichen Schalenstücken von Ooidkernen vorkommen. Wenn also die Natur der weiten Röhren als Bohralgen hier nicht erwiesen ist, muß auch der aus ihrem Verhalten in den Ooidkernen erschlossene Charakter der Fadenstücke als Reste von Bohralgen wenigstens für diesen Fall der Schlieren zweifelhaft erscheinen.

Es erscheint daher zur Zeit nicht möglich, sämtliche Pflanzenreste als kalkbohrende Algen aufzufassen und die Funde unter diesem einheitlichen Gesichtspunkte für das petrogenetische Problem der Eisenoolithe zu verwerten.

Angenommen, dies gelänge. Dann fragt es sich noch immer, ob mit der Ablehnung irgendwelcher „Eisenorganismen“ nach Art der rezenten Eisenbakterien unsere Funde jegliche petrogenetische Bedeutung verloren haben. Hier ist größte Zurückhaltung am Platz. Es ist ja durchaus denkbar, daß unsere Fäden Organismen angehören, die kalkbohrend und eisenablagernd zugleich sind. Daß man heute keine solchen Pflanzen kennt, dürfte kein Gegenargument sein. Die Algen oder Bakterien würden dann im Sinne Potoniés als „Attraktionszentren“ für eine primäre Fe-Ablagerung wirken, wenn die Oberfläche von Kalkschalen von ihnen durchsetzt ist. Dies zugegeben, braucht also der Nachweis der bohrenden Tätigkeit unserer Organismen einer Hypothese der primären Entstehung der Eisenoolithe als marines Eisenschlammsediment noch keinen entscheidenden Abbruch zu tun.

Glauht man kalkbohrende Eisenorganismen und die primäre Entstehung der Eisenooide ablehnen zu müssen, bleiben immer noch Algen übrig, die älter sind als die umhüllenden Mineralschichten. Sie können also für die Bildung ursprünglicher Aragonitooide im selben Sinne als „Attraktionszentren“ gewirkt haben. Freilich würde ihnen dann eine andere Rolle bei der Bildung der Ooide und eine wesentlich andere Bedeutung für das Oolithproblem zukommen als den „Bakterien“, die Rotpletz-Giesenhagen neuerdings in rezenten Kalkooiden in den Schichten selbst gefunden haben wollen.

Die Bedeutung der in Eisenooiden aufgefundenen Organismen muß schon darum anders bewertet werden, weil die Ooide bei weitem nicht in allen Schriffen die fraglichen Reste aufweisen. Es scheint vielmehr so, als ob weniger Beziehungen

zwischen den Fäden und den Ooiden beständen als solche zwischen ihnen und bestimmt struiertem Kalkspat. Denn wo in der Grundmasse solcher Schalen-Kalzit zurücktritt oder fehlt, da überwiegen die „massiven“ Brauneisenoide. Und führen sie trotzdem Kerne, so sind es ganz überwiegend Echinodermenreste, deren Kalk niemals pflanzliche Reste beherbergt.

2. Herr Feldkamp: „Neue Beobachtungen über die Begattung der Regenwürmer“.

Sitzung vom 8. November 1922.

Vors.: Prof. Hesse. 1. Herr Krüger sprach über:

Die Beteiligung des Zellkerns an der Sekretion.

Als besonders günstig für eine Untersuchung erwiesen sich die, erwachsen sehr großen, Zementdrüsenzellen der Cirripeden, speziell von *Scalpellum*arten. Bereits bei dem Metanauplius lassen sich scharf gesonderte Drüsenkomplexe nachweisen, etwa in der Mitte des Körpers zu beiden Seiten des zweiten und dritten Fußpaares. Während der Metamorphose werden sie in den Stiel verlagert. Dies gilt für die Hermaphroditen bzw. Weibchen, wie auch für die Männchen der Gruppen *Calantica* und *Smilium*. Eine Ausnahme bilden die reduzierteren Männchen der *Euscalpellum*gruppen, bei denen die Drüsen ungefähr am gleichen Ort wie bei der *Cypris* bleiben, vor dem Hoden, d. h. zu beiden Seiten des Magenrestes und der beiden Ganglien. Das Sekret der Zementdrüsenzellen dient einmal zur Fixierung des Tieres an der Unterlage und, nach Untersuchungen von Gruvel, zur Ausscheidung von Fremdstoffen, vielleicht Exkretstoffen. — Die Zellen der larvalen Zementdrüsenzellen sind angefüllt mit Tropfen eines sich mit sauren Farben intensiv färbenden Sekretes, das nach der Fixierung der *Cypris* zum allergrößten Teil verschwunden, verbraucht worden ist. Dabei kommt es zu einer Verkleinerung von Zelle und Kern, wohl infolge Flüssigkeitsabgabe. Die Vorgänge der Sekretion in den Drüsenzellen der metamorphosierten Individuen ließen sich durch Anwendung von Wasserblau-Eosin besonders deutlich machen. Es handelt sich um eine periodische Produktion. Die Zellen selbst zeigen ein außerordentlich starkes Wachstum. Die größten Zellen erreichen einen Durchmesser von 0,3 mm mit Kernen von 0,12:0,2 mm. An Beweisen für die Herkunft des Sekretes aus dem Kern lassen sich folgende Tatsachen anführen: Gleiche Färbbarkeit der Kernnukleolen, der Sekrettropfen im Plasma der Zelle, des Sekretes in den Ausführungsgängen und des erstarrten

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [78-79](#)

Autor(en)/Author(s): Montfort

Artikel/Article: [Phytopalaeontologische Studien zum Oolithproblem der jurassischen Eisenerze. A004-A012](#)

