

Die jurassischen Oolithe der Schwäbischen Alb.

Vorläufige Mitteilung.

Von

Friedrich Gaub in Stuttgart-Cannstatt.

Mit Taf. VII, VIII.

Seit längerer Zeit bin ich mit Untersuchungen über die jurassischen Oolithe¹ der Schwäbischen Alb beschäftigt. Da ihre Veröffentlichung in den von E. KOKEN herausgegebenen „Geologischen und Paläontologischen Abhandlungen“ (Jena) einige Verzögerung erleiden wird, so habe ich jüngst im Centralbl. f. Min. etc. 1908. No. 19. p. 584—589 speziell über die Beteiligung gewisser Foraminiferen am Aufbau der Oolithe des mittleren und oberen Doggers berichtet. Hier möchte ich in Kürze eine allgemeine Übersicht über die wesentlichsten Resultate meiner Untersuchungen geben.

Oolithe finden sich im Schwäbischen Jura in vielen Horizonten. Im obersten Malm sind Kalkoolithe bekannte Erscheinungen; sie sind zweifellos Bildungen, die in morphologischer und wohl auch in genetischer Hinsicht mit denen des Hauptrogensteins der Schweiz und des Great Oolit Englands zusammenzufassen sind. Im Dogger sind Oolithe außerordentlich verbreitet und (in morphologischer und chemischer Hin-

¹ Die Bezeichnung Oolithe beschränke ich (im Gegensatz zu KALKOWSKY u. a.) auf die Körner. Ohne hier weiter auf die Definition des Oolithbegriffes einzugehen, möchte ich angeben, daß ich es für sehr nebensächlich halte, ob die Oolithe konzentrisch-schalig oder radialfaserig oder granosphärisch struiert sind.

sicht) mannigfaltig ausgebildet; von den Hauptunterabteilungen des Doggers sind eigentlich nur die Schichten mit *Lioceras opalinum* (QUENSTEDT'S α) frei von Oolithen. Im Lias führen die Arieten- und Angulatenschichten Oolithe, die den Calcit-Chamosit-Oolithen der *Murchisonae*-Schichten (s. u.) sehr nahe stehen; sie spielen aber hier eine quantitativ und qualitativ untergeordnete Rolle.

Die Oolithe des Doggers, die von alters her die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich lenkten, lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

1. Die Calcit-Brauneisen-Oolithe der Schichten γ bis ζ .
2. Die Calcit-Chamosit-Oolithe der *Murchisonae*-Schichten der mittleren und südwestlichen Alb.
3. Die Eisenoolithe der *Murchisonae*-Schichten der nordöstlichen Alb (Aalener Erz).

1. Die Calcit-Brauneisen-Oolithe der Schichten γ bis ζ .

Die Oolithe des mittleren und oberen Doggers bilden gewissermaßen eine Doppelreihe: Einerseits finden sich alle Übergänge von Oolithen ohne deutlich erkennbaren organischen Kern zu Oolithen, in denen der Kern gegenüber der oolithischen Schale außerordentlich groß ist, und anderseits alle Übergänge von reinen Calcitoolithen zu reinen Brauneisenoolithen. Soweit ein Kern deutlich erkennbar ist, ist er meist ein organisches Bruchstück (hauptsächlich Crinoidenstielglieder, weniger häufig Brachiopoden- und Lamellibranchiatenbruchstücke und Foraminiferen: Fossiloolithe), seltener ein Grundmassebrocken.

Die Calcitoolithe zeigen teils grobradiäre Struktur (hauptsächlich an ihrer Peripherie), indem die einzelnen Calcitindividuen ziemlich grobkörnig entwickelt und ihre Hauptachsen mehr oder weniger radiär gestellt sind, teils ganz regellose, granosphärische Struktur, indem die einzelnen z. T. beträchtlich großen Calcitkörner ganz unregelmäßig begrenzt und optisch ungesetzmäßig orientiert sind. Vielfach weist die undulöse Auslöschung der Calcitindividuen (namentlich im Innern großer Oolithe) auf sehr starke Spannung hin. Besonders in größeren Calcitoolithen sind radiäre und konzentrische Sprünge sehr häufig, Erscheinungen, die zweifellos als Folgen der Spannungen anzusehen sind.

Das Brauneisen der Oolithe ist mehr oder weniger feinkonzentrisch-schalig struiert. Die Oolithe zeigen bei hinreichender Durchsichtigkeit zwischen \perp Nicols ein undeutliches, dunkles Kreuz (also tangentiale, bezw. radiäre Auslöschung der Brauneisenzonen) und schwache negative Doppelbrechung. Daß es sich bei dem Eisenerz um Brauneisen ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) handelt, geht mit Bestimmtheit aus den Analysen isolierter Oolithe hervor. Beachtenswert ist der hohe Gehalt der Brauneisenoolithe an Al_2O_3 (ca. 8 %); in Anbetracht des Gehalts an gebundener Kieselsäure im Betrag von ca. 3 % kann Al_2O_3 unmöglich in Form von Ton dem Brauneisen beigemischt sein, sondern nur als ein Hydrat. Der Gehalt an P_2O_5 ist ziemlich nieder (ca. 0,5 %).

Auch die organischen Kerne (besonders die Crinoidenstielglieder) sind nicht selten mit Brauneisen imprägniert und z. T. in dieses verwandelt; doch kommt durch Limonitisierung organischer Fragmente nie konzentrisch-schalige Struktur zustande.

Die Brauneisenoolithe, wie auch das Brauneisen der organischen Kerne, hinterlassen nach der Behandlung mit HCl ein farbloses, morphologisch in allen Einzelheiten die ursprünglichen Gebilde nachahmendes Kieselskelett. Diese Kieselskelettoolithe zeigen sehr schwache negative Doppelbrechung und optisch negativen Charakter.

Die Verteilung des Erzes in den Calcit-Brauneisen-Oolithen ist sehr eigenartig: das Brauneisen bildet vielfach keine geschlossenen Ringe, sondern setzt oft mehr oder weniger plötzlich gegen den Calcit ab. Es ist namentlich im Innern der Oolithe konzentriert. Besonders auffallend sind die Beziehungen der Brauneisenzonen zu den radiären Sprüngen: namentlich in den eisenärmeren Oolithen münden die Zonen in die mit Brauneisen ausgekleideten Sprünge ein und zugleich zeigt sich, daß die Entwicklung der Brauneisenzonen deutlich abhängig ist von der Nähe der Sprünge. Ähnliche Erscheinungen, wie sie bei den Sprüngen zu beobachten sind, finden sich auch bei den zahlreichen feinen, radiär verlaufenden Zwischenräumen zwischen den einzelnen (peripheren) Calcitindividuen.

Diese und andere hier nicht zu erörternden Erscheinungen weisen ganz bestimmt darauf hin, daß der Prozeß der Eisen-

oolithbildung ein sekundärer ist, daß die Eisenoolithe aus Calcitoolithen hervorgegangen sind. Auch die Annahme einer Entstehung des Brauneisens aus Eisensilikaten ist trotz des Vorhandenseins chamositartiger Oolithe im Liegenden der Brauneisenoolithe unhaltbar.

Die Herkunft der die Brauneisenoolithbildung verursachenden Eisenlösungen ist nahezu¹ ausschließlich auf den Pyrit der Oolithlager selbst zurückzuführen, der sehr häufig in beträchtlicher Menge die Calcit- und Brauneisen-Calcit-Oolithe, ja sogar nicht allzu selten reine Brauneisenoolithe umsäumt und besonders in den organischen Kernen der Fossiloolithe angereichert ist.

Die durch die Oxydation des Pyrits entstandenen Eisensulfatlösungen wurden von den Kalkoolithen (und von manchen organischen Resten) aufgesaugt, wobei die radialen Sprünge und die feinsten Klüfte von größter Wichtigkeit waren (gleichsam als Kapillarröhren wirkten). Die Fällung des Eisens als Brauneisen erfolgte in erster Linie wohl durch die Wirkung des Calcits, zweifellos z. T. aber auch direkt.

Der beträchtliche Gehalt der Oolithe an Al_2O_3 erklärt sich einfach: Durch die bei der Oxydation des Pyrits entstandene H_2SO_4 wurden die tonigen Verwitterungsprodukte der Gesteinsgrundmasse vollends zersetzt; das hierbei gebildete Aluminiumsulfat wurde wie das Eisensulfat durch den Calcit der Oolithe gefällt. Die zugleich frei gewordene Kieselsäure wurde von dem sich bildenden Brauneisen, wenigstens z. T., festgehalten².

Wenn so die Brauneisenoolithe durch metathetische³ Vorgänge aus pyritreichen Kalkoolithen hervorgegangen sind

¹ Es soll jedoch zugegeben werden, daß bei dem häufigen Vorhandensein pyritreicher Tone im Hangenden der oolithischen Schichten auch metasomatische Prozesse eine allerdings ganz untergeordnete Rolle bei der Limonitisierung der Calcitoolithe spielen.

² Auch das durch Zersetzung von Markasit und eisenhaltiger Zinkblende entstandene Brauneisen der Zinkerzlagerstätten von Wiesloch enthält nach A. SCHMIDT (Die Zinkerzlagerstätten von Wiesloch. 1881) allgemein chemisch gebundene Kieselsäure.

³ Bei diesen Vorgängen tritt infolge von Wegführung großer Mengen CaO in Form von CaSO_4 und $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$ eine beträchtliche Konzentration (etwa eine Verdoppelung) des Eisengehalts der Lager ein.

und z. T. noch hervorgehen), so ist insbesondere noch die Frage nach der Entstehung der Kalkoolithe von Interesse. Werden Brauneisenoolithe im Dünnschliff bei auffallendem Licht beobachtet, so fallen, wenn das Auge des Beobachters sich an das dunkle und wenig differenzierte Bild gewöhnt hat, in den Brauneisenzonen eigenartige, helle, mondsichel- bis halbkreisförmige Gebilde mit einem runden bis ovalen Hohlraum auf, die oft die Brauneisenschalen ganz erfüllen (Taf. VII Fig. 1 u. 2; Taf. VIII Fig. 2). Immer liegen diese Bildungen mit ihrer konkaven, dem Zentrum der Oolithe zugekehrten Seite scharf den Zonen an. Nicht selten finden sie sich auch an der Peripherie der Oolithe; es läßt sich dann mittels starker Vergrößerung feststellen, daß sie ganz genau die gleiche Struktur besitzen, wie die in diesen Schichten oft geradezu gesteinsbildend auftretenden Milioliden-schalen. Ganz einwandfreien Aufschluß über die Natur dieser ohne weiteres als organisch zu deutenden Gebilde brachte aber erst die genauere Untersuchung der mit HCl behandelten Oolithe: In den hierbei entstandenen Kieselskelettoolithen sind, wenn die Entfärbung nicht zu vollständig herbeigeführt wurde, die Organismen, die in den Dünnschliffen bloß als Schnitte sich darboten, in ihrem ganzen Verlauf zu verfolgen, wenn auch ihr Erhaltungszustand meist sehr schlecht ist. Taf. VIII Fig. 1 gibt ein Bild dieser Organismen aus den Kieselskeletten der *Macrocephalus*-Oolithe von Bachzimmern. Trotz ihrer großen Ähnlichkeit mit *Ophthalmidium Walfordi* HÄUSLER glaubte ich doch, diese Formen in einer neuen Art, *O. oolithicum*, zusammenfassen zu müssen. — Im Innern der reinen Calcitoolithe sind diese Miliolidenreste meist nur sehr schwer oder gar nicht erkennbar, dagegen sehr leicht an ihrer Peripherie; und sobald die Calcitoolithe auch nur leicht mit Brauneisen imprägniert sind, treten auch in ihrem Innern die Miliolidenquerschnitte deutlich hervor.

Aus dieser ganz eigenartigen Anteilnahme der Ophthalmidien am Aufbau der Oolithe folgt mit größter Sicherheit, daß die Calcit-Brauneisen-Oolithe des mittleren und oberen Doggers morphologisch primäre Bildungen sind.

Die Bildung der Calcit-Brauneisen-Oolithe dürfte sich also — in großen Zügen geschildert — folgendermaßen vollzogen haben: Am Boden einer ausgedehnten und an Organismen

reichen Flachsee umkrusteten gewisse Ophthalmidien irgendwelche (organischen) Fragmente. Insbesondere um diese durch leichten Wellenschlag bewegten Körner schlug sich das durch Einwirkung von Na_2CO_3 und $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (bei der Zersetzung des tierischen Eiweiß entstanden) auf das CaSO_4 des Meerwassers sich bildende CaCO_3 nieder, aber wegen der unablässigen Rollung dieser Körner am Meeresboden blieb der Kalkniederschlag nur in den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Ophthalmidien erhalten. Durch sich immer wiederholende Umkrustungen der Körner durch Ophthalmidien und durch fortwährende Calcitausfüllung der Zwischenräume bildeten sich allmählich größere oder kleinere (je nach der Sedimentationsgeschwindigkeit des Gesteins) Oolithe. Die Bildung des Pyrits während der Diagenese ist auf die Einwirkung des bei der Zersetzung organischer Reste entstehenden H_2S auf den in überaus reichlicher Menge vom Festland (vindelizische Halbinsel?) ins Meer transportierten oxydischen Eisenschlamm (Laterit?) zurückzuführen, und die so häufige Anordnung des Pyrits an der Peripherie der Oolithe dürfte eben mit der langsamen Diffusion reduzierender, besonders von der Zersetzung der zahlreichen eingeschlossenen Ophthalmidien herrührender Gase in Zusammenhang zu bringen sein. Erst nach (geologisch) langer Zeit, als diese kalkoolithischen Schichten längst Festland geworden waren, setzten infolge der langsamen, gleichmäßigen Durchtränkung dieser Schichten mit O-haltigen Sickerwassern die metathetischen Prozesse ein: Aus den pyritreichen Kalkoolithlagern gingen (und gehen noch heute) Brauneisenoolithe führende Schichten hervor.

2. Die Calcit-Chamosit-Oolithe der *Murchisonae*-Schichten der südwestlichen Alb.

In den obersten *Murchisonae*-Schichten der mittleren und südwestlichen Alb (für die mittlere Alb kommen auch noch tiefere *Murchisonae*-Schichten in Betracht) treten oft in großer Menge kleine Calcit-Eisensilikat-Oolithe auf. Nicht bloß das Vorkommen von Eisensilikaten, sondern das von Oolithen überhaupt war zu der Zeit, als ich die Untersuchungen hierüber begann, noch unbekannt. Inzwischen sind zwei kurze

Notizen darüber veröffentlicht worden. Die erste Mitteilung rührt von SCHALCH her, der in den „Erläuterungen zu Blatt Bonndorf (No. 132) p. 32 von den *Murchisonae*-Schichten des Eschacher Bergrutsches angibt: „Eine Bank zeichnet sich durch die Führung zahlreicher kleiner, lichtgrüner, konzentrisch-schaliger, zuweilen hohler¹ Oolithkörner aus, die neben Quarz und Pyrit bei der Auflösung des Gesteins in Salzsäure zurückbleiben und, wie es scheint, aus einem chamositähnlichen Mineral bestehen.“ Die zweite Notiz findet sich in der neuesten Auflage des „Geognostischen Wegweisers“ von ENGEL, p. 296, und beruht auf einer Mitteilung, die ich Herrn Pfarrer Dr. ENGEL machte².

Diese Eisensilikatoolithe sind im wesentlichen in der gleichen Weise aus Calcit und Eisensilikat zusammengesetzt wie die Brauneisen-Calcit-Oolithe aus Brauneisen und Calcit. Nur ist bei ersteren der Calcit kristalliner als bei letzteren, und das Silikat noch feiner konzentrisch-schalig struiert als das Brauneisen. Pyrit ist in den Eisensilikatoolithen weit weniger häufig als in den Brauneisenoolithen. Auffallend ist die Übereinstimmung beider Oolitharten hinsichtlich ihres Aufbaus aus *Ophthalmidium oolithicum*. In günstigen Fällen sind hier die Ophthalmidien im Dünnschliff ohne weiteres schon bei durchfallendem Licht zu erkennen (Taf. VIII Fig. 2).

Das Silikat zeigt im Handstück schmutziggrüne bis schwärzliche Färbung; im Dünnschliff erscheint es meist farblos bis gelblich. Die Doppelbrechung ist sehr schwach. Zwischen + Nicols zeigen die Oolithe ein dunkles Kreuz und optisch negativen Charakter.

Das Silikat tritt jedoch nicht allein oolithisch auf, sondern auch in feinsten, farblos bis grün durchsichtigen, zwischen + Nicols dunkelbleibenden oder Aggregatpolarisation zeigen-

¹ Die Hohlräume dieser Oolithe sind nicht, wie SCHALCH anzunehmen scheint, primäre Merkmale, sie sind vielmehr durch Auslaugung von Calcit durch die zur Isolation verwandte HCl entstanden.

² Die von ENGEL selbst beigelegte Andeutung über genetische Beziehungen zwischen diesen Eisensilikatoolithen und den Oolithen des Aalener Erzes beruht auf einer unrichtigen Vorstellung von der Natur des in Wirklichkeit ausschließlich von zerstörten Urgebirgsgesteinen stammenden „Kiesels“ des Aalener Erzes.

den Massen (besonders in den Poren der Crinoidenstielglieder und in der Grundmasse).

Obwohl die Ergebnisse der chemischen Analysen des isolierten Silikats im einzelnen nicht unbeträchtlich von denen der bekannten Chamositanalysen abweichen, so glaubte ich doch, es zum Chamosit stellen zu müssen; denn hinsichtlich des Auftretens und der optischen Eigenschaften stimmt es sehr gut überein mit dem Chamosit aus dem Silur Thüringens und aus dem alpinen Dogger¹, und dann stellen (wie mir insbesondere eigene Untersuchungen an alpinen Chamositoolithen zeigten) die bisher analysierten Chamosite (und Thüringite) zweifellos das stabile Endprodukt einer unter den verschiedensten Einflüssen (Druck, Alter etc.) meist mit Magnetitausscheidung und Farbenwechsel sich vollziehenden Umwandlung labiler, wasserhaltiger Eisentonerdasilikate dar, die vom Chamosit wohl kaum zu trennen sind.

Wie ich schon oben erwähnt habe, halte ich es für ausgeschlossen, daß die Brauneisenoolithe des mittleren und oberen Doggers aus Eisensilikaten hervorgegangen sind; ich nehme vielmehr an, daß die Eisensilikate ihre Entstehung einer Umwandlung von Brauneisen verdanken.

3. Die Eisenoolithe der *Murchisonae*-Schichten der nordöstlichen Alb.

Da meine Untersuchungen über die Oolithe des Aalener Erzes noch nicht abgeschlossen sind, so beschränke ich mich hier darauf, einige Beobachtungen mitzuteilen.

Diese Oolithe unterscheiden sich von den Brauneisenoolithen des mittleren und oberen Doggers scharf. Das Erz ist ein Eisenhydroxyd mit geringem, wechselndem H₂O-Gehalt. Weder Calcit, noch Pyrit, noch Ophthalmidien beteiligen sich an dem Aufbau dieser Oolithe. Wenn auch organische Kerne gelegentlich beobachtet werden können, so sind doch

¹ Besonders das chamositoolithische Gestein von Chamoson besitzt, wenn man von den Wirkungen der dynamischen Kräfte absieht, ganz dieselbe Struktur, wie die schwäbischen chamositoolithischen *Murchisonae*-Kalke. Und die sehr wenig gepreßten, im Dünnschliff nahezu farblosen, magnetitfreien Chamositoolithe von Erzegg auf der Frutt (Untw.) lassen noch deutlich ihren Aufbau aus Ophthalmidien erkennen.

die Kerne, wo solche vorhanden sind, fast ausschließlich Quarzfragmente oder auch nicht selten Zirkon- und Rutilkriställchen.

Auch diese sehr kleinen Oolithe hinterlassen bei der Behandlung mit Salzsäure farblose Kieselskelette, die mit denen der Brauneisenoolithe vollständig übereinstimmen.

Namentlich in eisenärmeren Sandsteinen läßt sich sehr deutlich die Beobachtung machen, daß die Dicke der grob konzentrisch-schalig struierten Eisenerzschale und die des Quarzkerns zusammen (in ein und demselben Dünnschliff) einen bestimmten Maximalwert erreichen; nie sind größere Quarzkörner mit einer dicken Erzkruste überzogen.

Wenn auch in manchen erzfreien Sandsteinen im Liegenden und Hangenden der Erzflöze ab und zu winzige Kalkoolithe und an anderen Stellen in der Grundmasse grüne Silikate vorkommen, so halte ich doch zunächst eine primäre Entstehung dieser, eine eigentliche Strandbildung darstellenden Eisenoolithe für wahrscheinlich.

Tafelerklärung siehe nächste Seite.

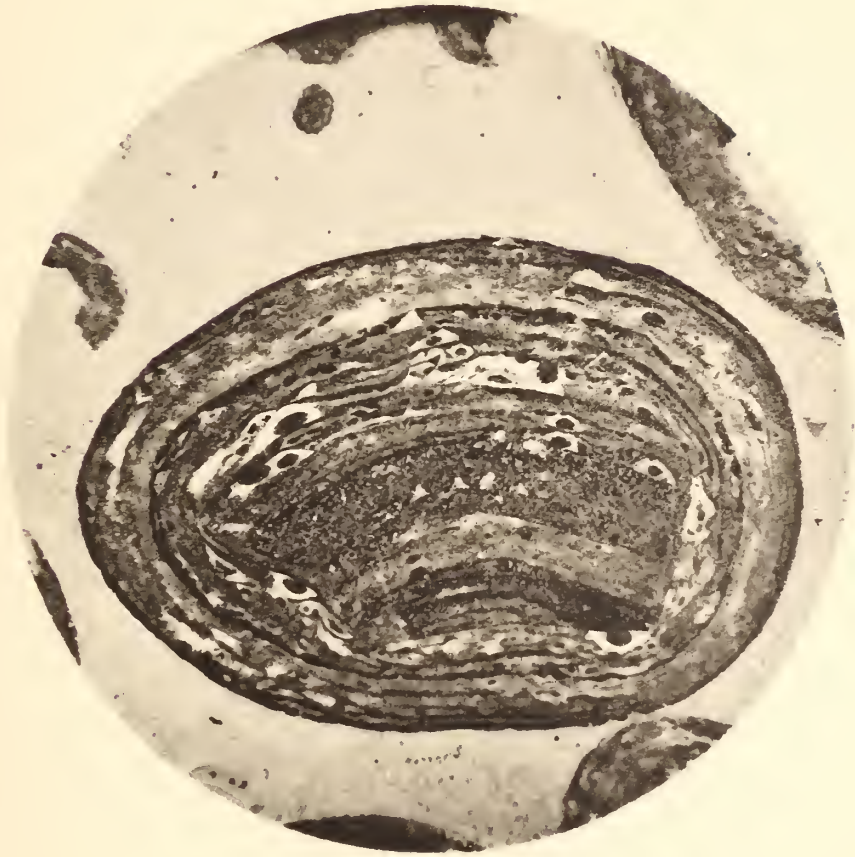
Tafel-Erklärungen.

Tafel VII.

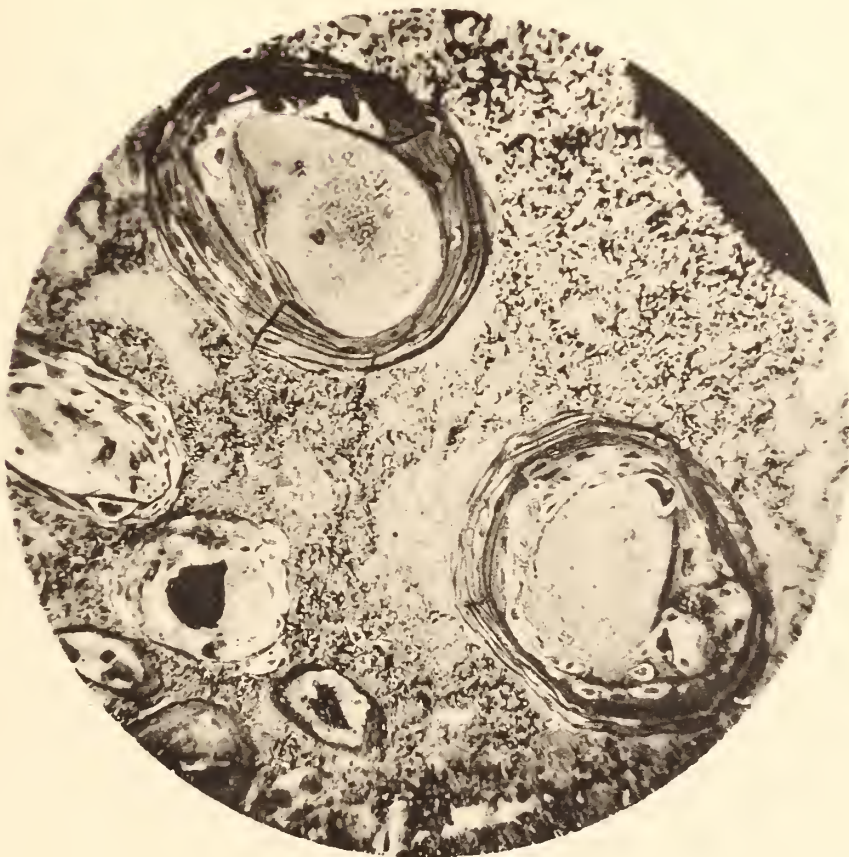
- Fig. 1. *Bifurcatus*-Oolith vom Lochenstein. Bei auffallendem Licht photographiert; Vergr. ca. 40fach. (Die Ophthalmidienquerschnitte sind durch Retusche wesentlich hervorgehoben.)
- „ 2. *Humphriesi*-Oolithe. Weg von Laufen nach Tieringen. Bei auffallendem Licht photographiert; Vergr. ca. 40fach. (Die Ophthalmidienquerschnitte sind durch Retusche wesentlich hervorgehoben.)

Tafel VIII.

- Fig. 1. *Ophthalmidium oolithicum* n. sp. aus den Kieselskeletten der *Macrocephalus*-Brauneisenoolithe von Bachzimmern. Nach Zeichnungen; Vergr. 240fach.
- „ 2. Chamosit-Oolithe aus den obersten *Murchisonae*-Schichten; Eschacher Bergrutsch. Bei durchfallendem Licht photographiert; Vergr. ca. 50fach.
-



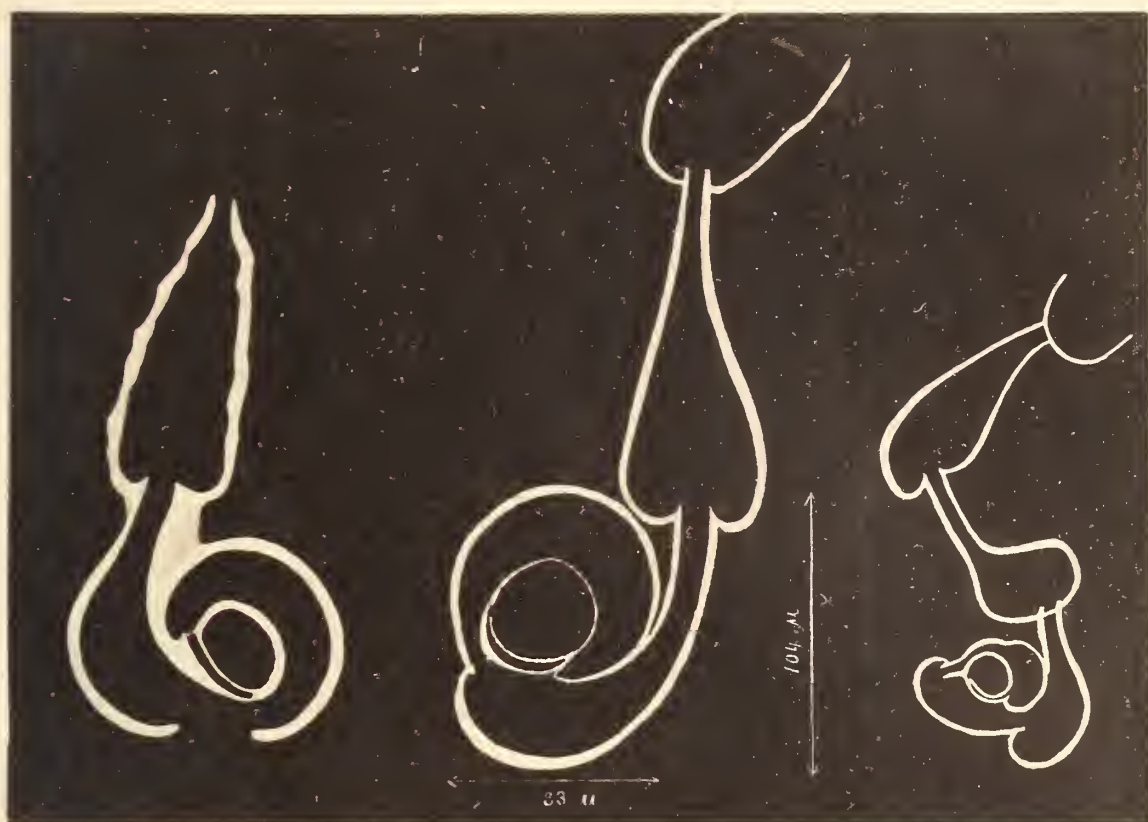
1.



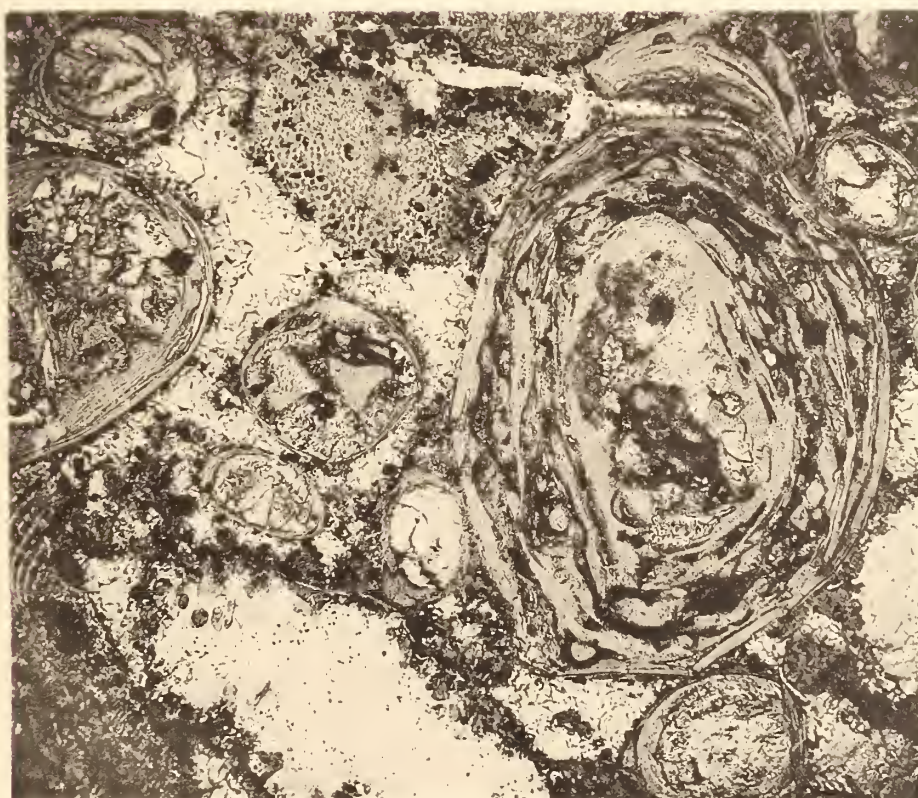
2.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Fr. G a u b: Die jurassischen Oolithe der schwäbischen Alb.



1.



2.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Fr. Gaub: Die jurassischen Oolithe der schwäbischen Alb.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [1908_2](#)

Autor(en)/Author(s): Gaub Friedrich

Artikel/Article: [Die jurassischen Oolithe der Schwäbischen Alb. 87-96](#)