

- c) Der Keimling. Bau sehr verschieden. Bald einfach, ohne ausgegliederte Cotyledonarscheide (*Carex*), bald ausgegliedert (*Scirpus*). Coleorrhiza fehlt (Unterschied von den *Gramineen*). Bei den höher differenzirten Keimlingen sind deutlich die Anlagen der Nebenwurzeln, hier und da auch Trichome erkennbar.

Fundamentale Unterschiede kommen in der Stellung des ersten Blattes vor. Bei *Scirpus* ist es dem Cotyledon superponirt. Bei *Carex* findet normale Alternanz statt wie bei den *Gramineen*. Der Cotyledon besteht aus Saugorgan und Cotyledonarscheide, letztere mit deutlicher Keimspalte. Das Saugorgan erinnert im ruhenden Samen lebhaft an das Scutellum der *Gramineen*, verhält sich aber bei der Keimung ganz anders. Es bildet kein besonderes Saug-epithel und dringt, sich vergrößernd, in das Endosperm ein.

Bei der Keimung wird die Fruchtschale der *Carices* am Grunde gesprengt und zwar längs den der Zahl der Narben entsprechenden Kanten. Diese sind durch Brachysclereiden in der Mittelschicht und durch eine Verzahnungslinie der inneren Epidermis charakterisirt und zu „Dehiscenzlinien“ prädestinirt.

Der Schlauch wird am Grunde längs den Kanten gesprengt (*Carex paludosa*, *C. stricta*, *C. acuta* u. a.), oder der Keimling durchbricht das wenig Widerstand bietende, pfropffartig den Grund verschliessende, bald zu Grunde gehende Quellgewebe. Ueberall tritt zuerst die Cotyledonarscheide hervor und erst später die Hauptwurzel. (Typus 4 von Klebs.)

Ueber die Bildung der Oolithe.

Vorläufige Mittheilung.

Von

Dr. A. Rothpletz

in München.

Am seichten Ufer des Great Salt Lake im Territorium Utah liegen zwischen den dunkelfarbigen Geröllen und Sandkörnern in grosser Menge schneeweisse Kalkkörperchen. Sie werden von den Wellen des Sees auf den flachen Strand geworfen und bilden einen wesentlichen Bestandtheil des Ufersandes. Wo sie noch im Seewasser selbst liegen, sieht man sie gewöhnlich von einer bläulich-grünen Algenmasse theilweise bedeckt.

Ich konnte von dieser Alge im vorigen Herbst nur Trockenmaterial mitnehmen, doch genügt dasselbe vollkommen, um zu erkennen, dass der Algenkörper aus Kolonien von *Gloeocapsa* und *Gloeothece*-Zellen besteht, welche reichlich kohlelsauren Kalk absondern.

Die Zellen der *Gloeocapsa* sind $2\ \mu$ gross und kugelförmig, die der *Gloeothece* $2-3\ \mu$ dick und $4-5\ \mu$ lang.

Sie werden von einer hellen, durchsichtigen, gallertartigen Membrane, welche die Zellen an Dicke übertrifft, eingeschlossen. Oft befinden sich mehrere Zellen in einer Membran, und stets sind die mehr oder minder kugeligen Membranen dicht zusammengedrückt, beinahe den Anschein einer gleichförmigen Gallertmasse erweckend.

Der Kalk ist in dem Algenkörper in rundlichen Knollen eingeschlossen, die sich oft zu grösseren, unregelmässig knolligen Körpern zusammenschliessen. Es ist ein feinkörniges Aggregat von Calcit, welches stets zahlreiche abgestorbene Algenzellen einschliesst, die ihre grünliche Färbung bereits verloren haben.

Die schneeweissen, zum Theil auch silbergrauen Kalkkörper des Strandes sind von dreierlei Form: erstens sind es bis mehrere Millimeter grosse, unregelmässig knollige Körper, zweitens meist $\frac{1}{2}$ Millimeter grosse, kugel- bis eiförmige Gebilde und drittens längliche, dünne Stäbchen (etwa $\frac{1}{2}$ mm lang und $\frac{1}{10}$ mm breit).

Löst man diese Körper in verdünnter Salzsäure auf, so werden die abgestorbenen und geschrumpften Spaltalgen ganz in derselben Weise frei, wie beim Auflösen des Kalkes der lebenden Algen. Es sind somit die schneeweissen Kalkkörper als abgestorbene Algenkörper aufzufassen.

Die rundlichen bis eiförmigen Gebilde sind sowohl nach ihrer äusseren Form, als auch nach der mikroskopischen Anordnung des Calcites echte Oolithe. Um einen inneren Kern von unregelmässig körnigem Kalk legen sich concentrische Schalen mit zugleich radialer Anordnung der Calcitkrystalle. Aber selbst in ganz feinen Dünnschliffen ist die Kalkmasse sowohl des Kernes wie der Schalen etwas getrübt durch eingesprengte winzige Körnchen. Löst man den Schliff vorsichtig und langsam mit ganz verdünnter Säure auf, so bleiben die Körnchen genau in ihrer ursprünglichen Lage zurück und man erkennt in ihnen die abgestorbenen und geschrumpften *Gloeocapsa*-Zellen.

Die Oolithe des Great Salt Lake sind somit unzweifelhaft das Product kalkabsondernder Spaltalgen und ihre Bildung geht tagtäglich vor sich. Auch die Stäbchen und Knollen sind gleicher Entstehung, nur dass letzteren die regelmässig concentrische Structur des Kalkes fehlt. Auch scheinen die winzigen Stäbchen verhältnissmässig reicher an Algenzellen zu sein, als die Oolithe. Es muss den amerikanischen Botanikern überlassen werden, diesen Vorgang der Oolithbildung an Ort und Stelle oder wenigstens an lebendem Material genauer zu verfolgen, um auch einen Einblick in die Ursachen der dreierlei Formausbildungen zu gewinnen.

Aber schon jetzt genügen die mitgetheilten Beobachtungen, um für die Entstehung einiger anderer, schon länger bekannter Oolithe eine Erklärung zu finden.

Vor einigen Jahren hat Joh. Walther (14. u. 16. Bd. Abh. sächs. Ges. Wissensch. 1888 und 1) Oolithe vom Strande des Rothen Meeres beschrieben und als eine recente Bildung gedeutet,

bei der verwesenden Thieren eine hauptsächliche Rolle zugeschrieben wird. Im vorigen Jahre habe ich diese Oolithe ebenfalls an Ort und Stelle untersucht und gefunden, dass sie eine längs der Westküste der Sinaihalbinsel sehr verbreitete Erscheinung sind, und gewöhnlich landeinwärts an Häufigkeit abnehmen, obwohl sie noch viele Kilometer, sogar Tagemärsche weit, vom Ufer entfernt angetroffen werden können. Aber sie kommen auch schon in älteren Ablagerungen vor, welche der Quartärperiode angehören und die trockengelegten flachen Küstenstriche in der weiteren Umgebung von Suez aufbauen, von wo sie Bauerman 1868 sehr gut beschrieben hat. Sie sind da häufig zu einem harten oolithischen Kalkstein verfestigt.

Diese Oolithe unterscheiden sich von denen des Great Salt Lake hauptsächlich dadurch, dass ihr Kern stets aus einem fremden Sandkorn besteht. Die concentrisch-schalige Structur ist sehr deutlich, die radiale minder gut entwickelt. Dann aber sind stets eigenthümliche wurmförmige und nicht selten dichotom sich verzweigende Gänge in den Schalen zu bemerken, welche von Calcit ausgefüllt sind, der aber in seiner Orientirung von derjenigen des Calcites in den concentrischen Schalen ganz unabhängig ist und ein viel größeres Korn besitzt.

Löst man mit Säuren den Kalk auf, so bleiben auch hier winzige Körnchen zurück, die in dünneren Häuten zusammenhängen und ganz das Aussehen der Spaltalgen haben, wie sie in den Utah-Oolithen vorkommen.

Ich habe den Versuch gemacht, die pflanzliche Natur dieser rückständigen winzigen Häutchen durch Behandlung mit Schwefelsäure und Jodlösung, sowie mit Chlorzinkjod nachzuweisen, dabei aber die Erfahrung gemacht, dass keine Blaufärbung, wohl aber eine gelblich braune Färbung eintritt. Ebenso verhielten sich jedoch die Spaltalgen des Salzsees und zu meinem Erstaunen war es mir auch ganz unmöglich, mit diesen Mitteln die Zellhäute einer *Halimeda* blau zu färben, die ich im Rothen Meer gesammelt hatte.

Es scheint also, dass die Unfähigkeit der Cellulose, sich blau zu färben, nicht nur bei den Pilzen, sondern auch bei den niedrigen Algen vorkommt.

Die Oolithe der Quartärablagerungen und diejenigen des Flugsandes sind alle ohne Ausnahme porzellanartig weiss. Unter denjenigen hingegen, welche ich an dem nur zur Ebbezeit zugänglichen Strande bei Suez gesammelt habe, fand ich eine kleinere Anzahl, welche noch eine silbergraue bis grünlich-graue Farbe besitzen und sich von den silbergrauen Oolithen des Salzsees nicht leicht unterscheiden liessen, wenn nicht das innere fremde Sandkorn wäre.

Die Erklärung der innerlichen wurmförmigen Gänge in den Sinai-Oolithen lieferte mir das Studium der Süßwasser-Spaltalgen. Wo dieselben an feuchten Plätzen, an Quellen oder auf dem Grunde stehender Gewässer in grösseren Mengen leben, da pflegen die kalkausscheidenden *Chroococcen* in einem Wald von faden-

förmigen Spaltalgen zu wachsen. Aehnlich mag dies auch im Meer der Fall sein. Die fadenförmigen Algen können dann von den Kalkkrusten eingeschlossen werden, ihr Raum kann sich später mit Kalk ausfüllen und so bleiben sie der äussern Form nach erhalten. Ich vermute deshalb in den wurmförmigen Gebilden der Sinai-Oolithe irgendwelche fadenförmige Algen, die an der Oolithbildung selbst allerdings nicht unmittelbar beteiligt waren, aber durch die Gesellschaft, in der sie lebten, mit hereingezogen wurden. Es wird die Aufgabe zukünftiger Dredgeversuche sein, die lebenden Oolithbildner aus den Tiefen des Rothen Meeres herauszufinden.

Vor 8 Jahren fand ich im Lias der Vilser Alpen (am sog. Aechsele im Reichenbacher Thal) einen grauen Kalkstein, in einer Mächtigkeit von mehreren Metern, zwischen brachiopodenführenden weissen und korallenführenden Kalken eingelagert. Derselbe war ganz erfüllt von kleinen länglichen Körperchen, die ich wegen ihrer Form für Organismen ansah. Es sind $\frac{1}{2}$ mm dünne und bis 1 mm lange, an ihren beiden Enden abgerundete Stäbchen. Im Dünnschliff erkennt man einen inneren Kern von regellos körnigem Kalkspath, der die Form des Stäbchens nur in kleinerem Maassstab wiederholt; darum legt sich eine Schale mit ungemein regelmässig zonalem und radialem Bau, genau nach Art der echten Oolithe. Ein fremder innerer Kern ist niemals vorhanden, und die längliche, sowie stets gleichförmige Gestalt dieser in ungeheuren Mengen vorhandenen Körper bestärkte mich in dem Glauben, dass dies organische Gebilde seien, trotzdem die Structur der Schale mir keinerlei Anhaltspunkte gab. Jetzt gewinnt meine damalige Vermuthung sehr an Wahrscheinlichkeit, weil die Aehnlichkeit mit den Stäbchen-Oolithen des Salz-Sees eine ganz auffällige ist.

Aber auch den unregelmässig-knolligen Algen-Kalken des Salz-Sees analoge Gebilde scheinen in älteren Formationen vorzukommen. Insbesondere verweise ich hierfür auf die sogenannte „Grossoolith-Structur“ des Wettersteinkalkes.

Die Structur gewisser Kalk-Oolithe, welche Wethered und in neuester Zeit auch Bleicher (Mai 1892) untersucht hat, scheint mir mit derjenigen der Sinaioolithe grosse Aehnlichkeit zu haben und ist vielleicht im gleichem Sinne zu deuten.

Höchst auffallend sind die bis 12μ langen Stäbchen, die Bleicher in den Eisenoolithen nach Behandlung mit Königswasser sichtbar gemacht hat. Er hält sie möglicherweise für Bakterien (Comptes rendus Acad. sciences. Paris, März 1892). Wenn ihre pflanzliche Natur festgestellt ist, so könnte man auch sie für Spaltalgen ansprechen.

Nach dem gegenwärtigen Stande meiner Untersuchungen bin ich zu glauben geneigt, dass zum mindesten die Mehrzahl der marinen Kalkoolithe mit regelmässig zonalem und radialem Aufbau pflanzlicher Entstehung sind: das Product des Kalkausscheidungsvermögens sehr niedrig stehender und mikroskopisch kleiner Algen.

8. Juli 1892.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [51](#)

Autor(en)/Author(s): Rothpletz August

Artikel/Article: [Ueber die Bildung der Oolithe. Vorläufige Mittheilung. 265-268](#)