

Über Stylolithen

von

Herrn Inspector **Zelger**

in Würzburg.

Mit Recht hat die räthselhafte Bildung einer, in einem grossen Theile der sedimentären Gesteinsablagerungen, welche unsere Erdrinde zusammensetzen, auftretenden Erscheinung, die unter dem Namen »Stylolithen« zuerst von KLOEDEN in die geologische Welt eingeführt wurde, das Augenmerk der Geologen auf sich gelenkt.

Schon im Jahre 1807 machte FREIESLEBEN auf die höchst auffallende, im Thüringer Muschelkalke von ihm beobachtete Bildungsform aufmerksam, und es sind seit jener Zeit viele Hypothesen über die Entstehungsursache dieser so räthselhaften Gebilde, mitunter von sehr phantasiereicher Art, mehrseitig aufgestellt worden, ohne dass es jedoch einer gelungen wäre, das Räthselhafte dieser Bildung mit einiger Wahrscheinlichkeit oder auch nur annähernd an die wahre Ursache ihrer Entstehungsart zu lösen, da die hierüber niedergelegten Ansichten, mit ihrer Begründung allzuweit von dem wirklich Vorhandenen abschweifend, sich gar häufig bloss in das Gebiet geistreicher Phantasien verirren, ohne dass, wie ein Vergleich solcher aufgestellter Hypothesen mit der Wirklichkeit der Erscheinungen, unter welchen Stylolithenbildung in der Natur auftritt, auf den ersten Blick erkennen lässt, entfernt die Lösung des Problemes erschöpft oder durch sie auch nur der Wahrscheinlichkeit näher gebracht worden wäre.

Auch auf mich konnte die Erscheinung der Stylolithen

nicht ohne Eindruck bleiben, und ich war deshalb eifrig bestrebt, Vergleichen der mir bekannt gewordenen Hypothesen über die Genesis jener Gebilde mit dem gegebenen Auftreten derselben an Ort und Stelle, wo sich nur immer hiezu Gelegenheit gab, anzustellen und die Styolithenbildung zu studiren, allein nie konnte ich zu dem Resultate in Folge solcher angestellter Vergleiche gelangen, dass die mir bekannt gewordenen Hypothesen naturgemäss in Einklang zu bringen seien mit den wahrzunehmenden Erscheinungen, unter welchen diese Gebilde auftreten und ich hatte doch wahrlich für derlei anzustellende Vergleichen während meiner achtzehnjährigen Thätigkeit in dieser Richtung Gelegenheit in Menge und glaube daher für meine oben aufgestellte Behauptung unter diesen Umständen auch einige Berechtigung zu haben.

Während der geraumen eben genannten Zeit meiner Thätigkeit, welche ich auf das Studium der Styolithen in der fränkischen Trias verwendete, war ich auch bestrebt, die nöthigen Materialien in ausgiebiger Menge mir zu sammeln und hoffe nun, so ausgerüstet, es wagen zu dürfen, die in Folge meiner gründlichen Studien mir gebildete Ansicht über die Genesis der Styolithen, welche, was ich schon a priori mir zu bemerken erlaube, keineswegs auf Unumstösslichkeit und Unfehlbarkeit Anspruch macht, dem sachverständigen Publikum zur schonenden Beurtheilung hiemit unterstellen zu dürfen.

Bekanntlich treten Styolithen nur im Gebiete sedimentärer Ablagerungen auf; unter diesen ist es hauptsächlich die Trias, welche solche in ausserordentlicher Menge und in bestimmten Etagen derselben von ganz besonderer Reinheit beherbergt. Nicht minder schön jedoch, aber bei weitem nicht in solcher Menge, finden sie sich auch unter mehreren anderen Sedimenten, in jenen der postcarbonischen Dyas.

Bezüglich ihres quantitativen Erscheinens in der Trias sind es ganz besonders die Schaumkalkablagerungen im oberen Wellenkalke, ganz nahe an der Grenze gegen die Anhydritsgruppe, in denen Styolithen local oft dermassen erscheinen, dass ganze Flächen, mitunter von mehreren tausend Quadratschuhen Ausdehnung, als ein zusammenhängendes Ganzes beobachtet, betrachtet werden können, und es scheint, dass die Bedingungen, unter

welchen die Styolithen zu entstehen pflegten, ganz besonders während des Absatzes des Gesteinsmagmas aus dem Meere, welches zur Bildung des Schaumkalkes das Material hergab, ausnehmend günstig hier gewesen sein mochten.

Nach diesem Vorkommen im Schaumkalke ist es die Gruppe des Anhydrits, welche gleichfalls grössere und unter sich zusammenhängende Flächen mit Styolithen wahrnehmen lässt; weniger häufig traf ich solche im Muschelkalke im eigentlichen Sinne und zwar hier nur in den obersten Bänken desselben, nämlich den Kalken mit *Ceratites semipartitus*, hart unter der glaukonitischen Bairdien-Bank, dann auch in dem mit dem Muschelkalke im eigentlichen Sinne von oben nach unten lange in steter Wechsellagerung liegenden, sogenannten *Trigonodus*-Kalke, da nämlich, wo dieser in südlicher und südwestlicher Richtung vom Mainthale gegen das Tauberthal sein Ablagerungsgebiet besitzt. *

* *Trigonodus*-Kalk wurde bisher, wohl aus unbegreiflichen Gründen, fälschlich als „*Trigonodus*-Dolomit“ aufgeführt, obwohl demselben das Criterium für die Bezeichnung „Dolomit“, nämlich ausser dem kohlen-sauren Kalke die nöthige Zugabe von kohlen-saurer Magnesia gänzlich mangelt, wie eine im hiesigen chemischen Laboratorium vorgeuommene Analyse desselben deutlich beurkundete. Dieser zu Folge enthält ein typisches Gestein dieser Gattung von Kirchheim:

CaO,CO_2

MgO,CO_2 nur ganz geringe Spuren desselben, wie beinahe jeder andere kohlen-saure Kalk solche besitzt.

$\text{CaOSO}_3 + 2\text{HO}$ Spuren.

CaOPO_5 sehr geringe Mengen, ausserdem noch in ClH unlösliche Bestandtheile von 1,06%, worunter SiO_3 in Form mikroskopisch kleiner, scharfeckiger Quarzkörnchen sich fand.

Zufolge meiner neuesten, sehr sorgfältig angestellten Untersuchungen kam ich zu dem Resultate, dass diese Ablagerung des *Trigonodus*-Kalkes aber auch in bathologische Beziehung in der Trias keineswegs eine untergeordnete, eingekeilte Etage zwischen Muschelkalk im eigentlichen Sinne und dem Lettenkohlenkeuper repräsentirt, sondern diese Bildung ein ganz selbstständiges Glied der fränkisch-schwäbischen Trias von bedeutender, mitunter 200' enthaltender Mächtigkeit ausmache, welches im Nordwesten bei Würzburg beginnend, Anfangs mit geringer Mächtigkeit in steter Wechsellagerung mit dem typischen Muschelkalke im eigentlichen Sinne begriffen ist und immer mehr gegen Süd und Südwesten sich wendend den Muschelkalk verdrängt, bis derselbe vollständig verschwindet und *Trigonodus*-Kalk als die allein dominirende Ablagerung mit jener schon oben angegebenen

Auch in der zuletzt genannten Ablagerung der Triasgebilde fand ich Stylolithen weniger häufig als in den gleich zu Anfang aufgeführten; allein auch selbst hier diese nie isolirt, sondern meist über grössere oder auch kleinere Flächen ausgedehnt, ein zusammenhängendes Ganze unter sich bildend.

Stylolithen im bunten Sandsteine und in den verschiedenen Keuperetagen aufzufinden, wollte mir bisher noch nicht gelingen, obwohl im bunten Sandsteine solche durch v. STROMBECK nachgewiesen und von diesem aus den Mergeln des bunten Sandsteins erwähnt sind.

Was die Qualität, d. i. die Reinheit der Form der Stylolithen anlangt, so sind unstreitig in der Trias jene der Anhydrit-Gruppe die vorzüglichsten; ihnen zur Seite stehen, vollkommen in dieser Beziehung gleich, jene der grauen Thonmergel, welche zwischen dem Gyps der postcarbonischen Dyas ihre Lagerstätte besitzen und ebenfalls, gleichwie die gelben Mergel der Anhydritgruppe, mit wenig Ausnahmen petrefactenfrei sind.

Nach diesem aufgezählten Vorkommen folgen, was die Reinheit der Form der Stylolithen betrifft, die Stylolithenbildung in den Kalken mit *Ceratites semipartitus*; endlich jene in den Schaumkalken und dem *Trigonodus*-Kalke. Die letztgenannten beiden

Mächtigkeit auftritt, so zwar, dass *Trigonodus*-Kalk das Hangende, Muschelkalk im eigentlichen Sinne aber das Liegende bildend und unter jenem ganz verschwindend einschliesst, was beinahe schon vollständig längs des ganzen linkseitigen Tauberthales, zwischen Rothenburg a. d. Tauber und Weikersheim eingetreten ist.

Trigonodus-Kalk kann daher nur als eine Modification, beziehungsweise als Analogon des Muschelkalkes im eigentlichen Sinne mit verändertem physikalischem Charakter während der Wechsellagerung beider betrachtet werden, so dass der erst genannte als Repräsentant der nördlichen, der letztgenannte als solcher der südlichen Ablagerung der fränkisch-schwäbischen Trias, zu betrachten wäre.

Paläontologisch sind diese beiden Kalke ganz analog, selbst die für den Muschelkalk im eigentlichen Sinne so charakteristischen Ceratiten liegen auch im *Trigonodus*-Kalke. Ganz besonders scheint dieser aber die im Allgemeinen bekanntlich seltene *Myophoria pes anceris* häufig zu behergen; ich fand solche sogar local sehr häufig in schönen Exemplaren in ihm. Ich besitze viel Material in Folge der Untersuchungen des *Trigonodus*-Kalkes, und werde, wenn anders es meine Zeit mir erlaubt, das Resultat dieser, seiner Zeit zu publiciren nicht ermangeln.

Ablagerungen enthalten bekanntlich einen ausserordentlich grossen Reichthum an Petrefacten und sind es namentlich die *Trigonodus*-Kalke, deren Gesteinsbänke ein wahres Haufwerk von Muschelschalen und deren Fragmente mitunter darstellen. Somit hat es allen Anschein, dass dieser Petrefactenreichthum ein Factor war, der, als die Styloolithen sich aus der noch weichen plastischen Masse, welche im Meere früher suspenirt, sich an dessen Boden abgelagert hatte, herausbildeten, diesem Bildungsprocesse hindernd entgegentrat, da gerade hier, wo dieser grosse Petrefacten-Reichthum statthat, gegenüber den petrefactenfreien Thonmergeln der Anhydrit-Gruppe und der Dyas, wo die reinsten Gebilde von Styloolithen erscheinen, die unreinsten Bildungen derselben bestehen.

Während nämlich Styloolithen aus jenen petrefactenfreien Thonmergeln der Anhydrit-Gruppe, oder auch der postcarbonischen Formation der Dyas, äusserst rein und ganz scharf in ihren Gängen ausgeprägt sind, so dass solche den Eindruck auf den Beschauer hervorrufen, als wären diese das Product einer durch eine plastisch zähe Lehm- oder Thonmasse gezogenen Eisenblechchablone, an welcher die Gliederungen der mittelalterlichen Architectur profilirt ausgeschnitten gewesen wären, oder auch, wie v. ALBERTI sich ausdrückt, „wie wenn sie durch ein Drahteisen gezogen wären“, sind Styloolithen aus solchen Ablagerungen, welche theils mehr, theils weniger Petrefacten in ihrem Gesteinsmagma abgelagert enthalten, je nachdem dieser Petrefacten-Reichthum grösser oder geringer ist, mehr oder weniger rein, insoferne ausgebildet, dass diese profilirten, architectonischen Gliederungen ähnlichen Züge der Styloolithen in grösserem oder kleinerem Massstabe Unebenheiten und rauhe Stellen zeigen; gleichsam als wären der Kraft, welche die Ursache dieser Bildungen war, während ihrer Thätigkeit Hindernisse, wenn auch geringe, in ihrem Bestreben, in den Weg gelegt gewesen. Hiedurch erhielten Styloolithen, welche ausser den beiden erst genannten Thonmergelablagerungen ihre Bildungsstelle besitzen, meist ein rauhes Ansehen, eine Erscheinung, welche noch darin einen weiteren Grund finden mag, dass das Gesteinsmagma in diesem Falle, zur Zeit der Bildung der Styloolithen hier, nicht aus einer so reinen, homogenen Masse bestand, wie solches bei den mehrerwähnten

Mergeln der Anhydrit-Gruppen der Trias oder jenen der Dyas wohl der Fall gewesen sein muss, was in beiden Fällen durch einen anzustellenden Vergleich der aus jenem Magma gebildeten, auf uns gekommenen Gesteinsablagerungen heute noch, ohne alle Mühe entnommen werden kann.

An Stellen, wo Gesteinsbänke, namentlich solche des Schaumkalkes, an ihrer oberen Lagerfläche blossgelegt sind, hat man Gelegenheit, wahrzunehmen, dass diese Lagerflächen oft auf grosse zusammenhängende Theile derselben, von mitunter tausenden von Quadratschuhen, aus theils concaven, theils convexen Stellen, welche wellenförmig in einander übergehen, von den verschiedensten Dimensionen behaftet, und derlei Flächen, wo solche in den Kalkablagerungen zu treffen, mit nur wenig Unterbrechungen allenthalben mit einem dünnen Überzuge von Eisenoxydhydrat überzogen sind. Untersucht man die über derlei bloss gelegten Flächen ursprünglich abgelagert gewesenen Bänke, welche das Hangende derselben in ihrer natürlichen Ablagerungsfolge bildeten, die sich meistens von jenen in dichteren Platten oder nicht allzu mächtigen Bänken an solchen Stellen förmlich abschälen lassen und leicht in Folge des zwischen beiden als Medium liegenden Eisenoxydhydrates, welches ihrer innigen Verbindung zu einem Ganzen hindernd in den Weg trat, von der unteren Abtheilung, dem Liegenden, abgehoben werden können, so findet man auf dem unteren Lager der letztgenannten Gesteinsbänke dieselben Unebenheiten, welche jene erstgenannten besitzen und dass auch sie mit jenem erwähnten dünnen Überzuge von Eisenoxydhydrat allenthalben bekleidet sind und dass ferner die concaven Stellen des einen Lagers in die convexen des anderen passen und *vice versa*.

Jene erwähnten Unebenheiten auf solchen Gesteinsflächen machen den Eindruck auf den Beobachter, als seien sie das Resultat entleerter Blasenräume, in welche seiner Zeit Körper im gasartigen Aggregatzustande eingeschlossen waren, später aber durch irgend eine Kraft aus ihrem Behältnisse förmlich ausgepresst worden und entwichen sein möchten.

Auf der Oberfläche solcher Gesteinslager zeigen sich Linien, welche ihrer Zeichnung nach sehr grosse Ähnlichkeit mit der Schädelnaht höher ausgebildeter Thiere besitzen. Sie stehen,

indem sie sich kreuz und quer über die Fläche hinziehen, unter sich im Zusammenhange.

Ich möchte eine durch diese Zeichnung dargestellte, über die ganze Fläche vertheilte, den Gang der Stylolithen bezeichnende Linie, gleichsam als den Grundplan derselben betrachten, hingegen jene Flächen, welche senkrecht zur Gesteinsbank von jener Linie, in das Gestein selbst abfallen und die eigentlichen Stylolithen auf ihren Flächen enthalten, als deren Ansicht hinstellen.

Neben jenen erwähnten concaven und convexen Stellen, welche über die ganze Gesteinsbank, natürlich ganz unregelmässig vertheilt sind, beobachtet man auch gar nicht selten Stellen, an denen die senkrechte Richtung der Stylolithen, ihre Ansicht von vorne nämlich selbst, theils mehr, theils minder hoch über die gewellte Ebene der Gesteinsbank hervorragt. Solche Stellen sind immer nur am Rande der concaven Theile der Ebene zu beobachten und hat es den Anschein, als seien sie erst in Folge einer theilweisen Einsenkung des Gesteinsmagmas hier in ihrer unmittelbaren Nähe, als von dieser Einsenkung nicht berührter Theil, zu Tage getreten. Unterzieht man solche Stellen einer genaueren Untersuchung, so findet man die Vermuthung einer Einsenkung des Gesteinsmagmas nach Entfernung irgend eines, an solchen Stellen eingeschlossen gewesenen Körpers dadurch bestätigt, dass das Gestein an jenen versenkten Theilen desselben neben den über die Gesteinslagerfläche vorstehenden Stylolithen, die Gegenablone dieser enthält, also dieser Theil, nachdem der hier eingeschlossen gewesene, nun ausgetriebene Körper entwichen, sich nach stattgehabter Bildung der Stylolithen an jener, durch die Entweichung leer gewordenen Stelle, vermöge der Gravitation des noch weichen plastischen Sedimentes einzusenken im Stande war. Immer sind bei solchen Vorkommnissen die Stylolithen hier mit einem leichten Anfluge von Eisenoxydhydrat überzogen.

Auch jene bekannten Gebilde, welche man häufig als das Resultat aufgefallener Regentropfen auf die weiche, noch plastische Masse der Sedimente anzunehmen geneigt ist, zeigen sich auf solchen bloss gelegten Gesteinsoberflächen in nicht unbedeutlicher Menge mitunter.

Orte, an denen Beobachtungen über die Stylolithen und die sie begleitenden Erscheinungen in grösserem Massstabe gemacht werden können, gehören wohl zu den Seltenheiten; nur einmal hatte ich Gelegenheit, einen solchen meinen Beobachtungen unterziehen zu können, und zwar ganz in der Nähe des Bahnhofes zu Retzbach, an der Würzburg-Frankfurter Bahnlinie, woselbst die Ausbeute des Schaumkalkes, der hier bis in die Thalsoble herabgefallen ist, um sofort wieder von hier gegen das Dorf Retzbach hin mit einer ziemlich starken Elevation anzusteigen, in grossartigem Massstabe für die Unterhaltung der genannten Eisenbahn betrieben wurde. Aufschlüsse, welche Gelegenheit bieten zu Beobachtungen, namentlich im Schaumkalk, finden sich in Menge, allein nur auf kleinen Strecken, welche zur Ausbeute von Privaten als Baumaterial blossgelegt sind, kann sich dann die Beobachtung ausdehnen, was aber selten genügend erscheint für das gründliche Studium der Stylolithen. Gelegenheiten für Beobachtungen über Bildung von Stylolithen in der Gruppe des Anhydrits sind sehr selten, da diese nirgends derart abgeschlossen in Franken zu treffen ist, um in dieser Richtung geeignete Studien vornehmen zu können. Nur einmal hatte ich Gelegenheit, ein für solche Studien günstiges Local zu treffen, nämlich bei den Planungsarbeiten am neuen Bahnhofe zu Würzburg, welche ich zu benützen auch nicht versäumte. Diese Stelle, aus der ich ganz vorzügliche Exemplare von Stylolithen besitze, ist aber schon längst wieder eingeebnet und unzugänglich.

Nicht nur auf den Lagerflächen der Gesteinsbänke, sondern auch an der Stirne dieser, zeigen sich jene schon oben erwähnten höchst charakteristischen Zeichnungen, welche der Schädelnaht höher organisirter Thiere sehr ähnlich sind, und es ziehen hier solche Linien oft auf eine Länge von 50 Fuss und darüber, concordant mit der Gesteinsbanklagerfläche hin; öfters, jedoch weit seltener, zeigen sich solche sogar in mitunter 5 bis 6 Etagen parallel über einander fortlaufend, in Abständen von 0,4' bis 0,9' von einander entfernt und es scheint somit hier eine öftere Wiederholung des Bildungsganges der Stylolithen, unter ganz gleichen Umständen stattgefunden zu haben; doch glaube ich mich nicht zu täuschen, bei dem Vorkommen solcher Linien an der Gesteinsstirnfläche die Beobachtung gemacht zu haben, in der

Zeichnung derselben hier, gegenüber jenen auf dem Gesteinslager, eine gewisse Regelmässigkeit erkannt zu haben, welche ich im ersten Falle nicht beobachten konnte. Jedenfalls haben die Zeichnungen beider Linien gleiche Ursachen, mit dem Unterschiede, dass bei der Bildung derselben in dem einen Falle, wohl noch Nebenumstände mitgewirkt haben mögen, welche im anderen Falle ganz vermisst werden müssen.

Nicht immer zeigen sich Stylolithen beim Ausschlagen derselben aus dem Muttergesteine in ihrer vollen Form, sondern es gelingt öfter gar nicht, solche auch nur zum Theil zu erhalten, da das ganze Gesteinsmagma in solchen Fällen durch und durch mit senkrecht aufsteigenden Stylolithen ganz unregelmässig durchdrungen und angefüllt erscheint, so dass man beim Zerschlagen des Gesteins, theils ganze Stylolithen, theils auch nur Gesteins-trümmer erhält, bei welchen das Gesteinsmagma nur von Stylolithenresten durchsetzt ist.

Diess eben Gesagte bezieht sich vorzüglich aber nur auf das Vorkommen der Stylolithen im Schaumkalke, wo ich diess zu beobachten fast in allen Steinbrüchen Gelegenheit fand; in allen übrigen Ablagerungen der Trias, wo ich Stylolithen wahrnahm, fand ich jedoch ein solches Durchdringen des Gesteinsmagmas von diesen viel seltener; freilich sind die Stylolithen im Schaumkalke auch im Allgemeinen am zahlreichsten zu treffen und sind diese gleichsam als Characteristicum des Schaumkalkes zu betrachten, während sie bei den übrigen, oben bezeichneten Ablagerungsstellen, im Ganzen genommen, doch nur weit seltener und bloss local an bestimmte Stellen gebunden und, wie schon bemerkt, in nicht grosser Ausdehnung auftreten.*

* Ich besitze in meiner Sammlung ein Muschelkalkstück aus der Etage der Kalke mit *Ceratites semipartitus*, an welchem die ganze äussere Fläche ringsherum mit schönen Stylolithen, deren Ansicht darstellend, überzogen ist. Am unteren Lager ist der Stein glatt und zeigt diese Fläche hier gar keine auffallenden, ungewöhnlichen Formen. Auf der dieser Fläche entgegengesetzten, oberen Lagerfläche hingegen, sieht man die Fläche aufgetrieben und eine Structur annehmen, als ob die Stylolithen im ganzen Gesteinsstücke in nur geringen und im Allgemeinen nicht gerade parallel laufenden Abständen von einer Dicke, die nicht viel über solche sehr geringer Pappendeckel hinausragt, derart eingeschachtelt wären, dass sie terrassenartig über einander aufsteigend jede solche Einschachtelungs-Abtheilung, von denen eine über

Anders, jedoch nicht wesentlich anders, sind die Erscheinungen, welche die Stylolithen bei ihrem Auftreten ausserhalb des Schaumkalkes begleiten, da, wo an den blossgelegten Lagern der Gesteinsbänke mit Stylolithen statt des leichten Überzuges der Lagerflächen — somit der Stylolithen selbst — mit Eisenoxydhydrat, Asphalt auf diesen Flächen abgelagert auftritt. Diess konnte aber bisher von mir nur im Gebiete des *Trigonodus*-Kalkes in der schon oben angeführten Etage desselben beobachtet werden. Solche Stellen sind nicht selten, da *Trigonodus*-Kalk, gleichfalls als ein ganz vorzügliches Baumaterial bekannt, in vielen Steinbrüchen aufgeschlossen werden kann.

Auch in diesen Fällen beobachtete ich auf der Gesteinsbankenebene eine sehr raue Unebenheit; jedoch sind hier die einzelnen Partien, welche diese Unebenheiten veranlassen, in ihren Specialitäten ungleich kleiner und daher auch die concaven Stellen gegen jene des Schaumkalkes gering vertieft zu nennen; dann sind solche Partien nicht über die ganze Fläche der Gesteinsbank vertheilt, sondern nur in theils grösseren, theils kleineren Gruppen in ihr auftretend.

Wohl sind auch hier jene eigenthümlichen Abgrenzungen, welche, namentlich beim Auftreten der Stylolithen im Schaumkalke, mit jener schon erwähnten, so charakteristischen, der Kopfnaut höher ausgebildeter Thiere so ähnlichen Zeichnung erscheinen und von mir als gleichsam den Grundplan der Stylolithen repräsentirend bezeichnet wurden, wie dort zu beobachten, allein diese, dort durch jene Zeichnung gebildete Abgrenzungsform fehlt hier; auf der Gesteinsoberfläche sind nur Asphaltpartien, welche gegen das Muttergestein scharf abgegrenzt sind, wahrzunehmen, und an der Grenze zwischen Asphalt und dem Muttergesteine steigen sehr häufig die Stylolithen, welche aber hier kaum die Höhe von nur einer oder mehrerer Linien erreichen, senkrecht empor.

Schlägt man das Gestein nach seiner natürlichen Lagerfläche durch, so hebt sich dasselbe, nicht wie dort, beim Schaumkalke da, wo als Medium hier Asphalt, dort Eisenoxydhydrat zwischen

die andere schwach Messerrückendicke, ja selbst in noch geringerer Höhe, senkrecht emporragt, wahrnehmen lassen. An diesen emporragenden Stellen ist dann die Stylolithenbildung immer ausgeprägt.

beiden Schichten abgelagert sich findet, scharf ab, sondern im letzten Falle sprengen die convexen Theile im Hangenden des Muttergesteins, welche in die concaven Theile des Liegenden der Gesteinsbänke passten, öfters ab, und nur hie und da erfolgt die Trennung beider Gesteinsbänke an der Stelle des abgelagerten Asphaltes vollständig, so dass durch mehr oder minder schwache, durch den senkrecht zur Lagerfläche aus den darunter liegenden concaven, mit Asphalt ausgefüllten Blasenräumen, welche als das Reservoir fremder, später ausgepresster Körper zu betrachten sind, aufsteigenden Asphalt gebildete Linien das abgebrochene Muttergestein gegen die Ablagerungen des Asphaltes scharf abgegrenzt wird, und auf diese Art, solche Gesteinsflächen ein aus dunkelblauschwarz und hell lichtgrauen Farben bestehendes, schön geflecktes, scharf in ihrer Färbung von einander abgegrenztes Ansehen erhalten. Hingegen spielt bei den Stylolithen aus den anderen Etagen des *Trigonodus*-Kalkes, jener Überzug des Eisenoxydhydrates gleichfalls dieselbe Rolle hier, wie beim Schaumkalke, und kommt in diesen Fällen Asphalt gar nie vor, während alle übrigen Umstände dennoch auch hier ganz dieselben sind, wie solche an jenen Stellen mit Asphaltablagerungen eben beschrieben wurden, nur mit dem Unterschiede, dass die im *Trigonodus*-Kalke der letztgenannten Etagen erscheinenden Stylolithen auch meistens viel höher sind als jene, welche von Asphaltablagerungen begleitet werden, und auf den ersten Blick von jenen des Schaumkalkes sehr oft, was ihren physikalischen Habitus anbelangt, kaum unterschieden werden können, nur sind sie hier meistens noch unreiner als jene des Schaumkalkes.

Asphalt an Stellen, wo Stylolithenbildungen sich zeigen, kommt, ausser den genannten Stellen im *Trigonodus*-Kalke, nur noch beim Vorkommen derselben in der Gruppe des Anhydrits vor; jedoch hier in der Regel in ganz untergeordneter Art, theils nur in sehr kleinen drusenartigen Partien, welche den Stylolithen förmlich anhaften, theils auch nur, ich möchte sagen, diese gleichsam hauchartig überziehend.

Nachdem ich nun bestrebt war, in der Hauptsache die gewöhnlichsten Erscheinungen, unter welchen Stylolithen auftreten, in gedrängtester Kürze darzulegen, will ich es auch versuchen, die wahrscheinliche Ursache der Genesis dieser räthselhaften Ge-

bilde in möglichste Harmonie mit jenen Erscheinungen zu bringen, welche deren Auftreten in der Natur zu begleiten pflegen, weil nur in dieser Voraussetzung die aufgestellte Hypothese, soll sie in der That Anspruch auf einige Wahrscheinlichkeit haben, hiedurch Werth erhalten kann.

Wohl dürfte aus jenen oben dargelegten Deductionen über das Vorkommen der Stylolithen im Allgemeinen schon zur Genüge hervorgehen, dass die Ursache deren Genesis keineswegs in localen, vereinzelteten Zufälligkeiten zu suchen und zu finden sei, wie diess zur Zeit so häufig, ja ich möchte sagen allenthalben, bei Aufstellung solcher Hypothesen angenommen ist, sondern, dass im Gegentheile der Entstehungsursache dieser Gebilde ein weit grösserer Spielraum eingeräumt werden müsse, indem diese mit der Entstehung theils mehr, theils weniger grosser Gesteinsbänke unleugbar im innigsten Zusammenhange sich befindet; allein ich will auch in nähere Details für die Auffindung dieser Ursachen eingehen und die hier aufgestellte Behauptung zu begründen versuchen.

Niemand, der je Stylolithen zu betrachten Gelegenheit hatte, oder gar solche näher untersuchte, wird wohl leugnen können, dass deren Entstehung lediglich zu einer Zeit vor sich gehen konnte, während welcher das Gesteinsmagma, welches, als im Meere suspendirt gewesen, sich auf dessen Boden nach und nach absetzte, Niederschläge bildete, aus welchen also die auf uns gekommenen Gesteinsbänke entstanden sind, an welchen wir die Stylolithen zu beobachten Gelegenheit haben, sich in einem weichen, plastisch zähen Zustande befunden haben musste; denn nur bei einem solchen Zustande der Sedimente war eine Bildung, wie sie sich uns durch die Stylolithen darstellt, im Gesteinsmagma möglich. Berücksichtigt man nun, dass diese Meeresabsätze aus kleinsten Theilchen der im Meerwasser suspendirt gewesenen Körper der heterogensten chemischen Zusammensetzung von Elementen bestanden, und diese auf dem Meeresboden abgelagert auf die vielseitigste Art mit einander hier in Berührung gebracht wurden; berücksichtigt man ferner, dass hiedurch, namentlich unter Mitwirkung der jedenfalls vorhanden gewesenen, freien Kohlensäure und anderer, die chemische Verwandtschaft theils gänzlich aufhebender, theils lockernder Körper in verschie-

denen Aggregatzuständen, wodurch Elemente aus ihren früheren Verbindungen frei wurden und nunmehr andere Verbindungen, welche der Natur ihrer chemischen Verwandtschaft mehr entsprachen, eingehen konnten, so muss man zu der Überzeugung gelangen, dass hier in diesen Sedimenten selbst ein steter Wechsel von theils analytischen, theils synthetischen chemischen Processen in immerwährender Thätigkeit war. Diese chemische Thätigkeit musste so lange währen, bis das Gesteinsmagma selbst in einen Aggregatzustand übergegangen war, welcher die Möglichkeit dieser chemischen Thätigkeit theils ganz aufhob und resp. grösstentheils beschränkte. Dass aber bei einer solch vielseitigen chemischen Bewegung der Atome auch der Aggregatzustand der Körper ein sehr wechselnder gewesen sein mag und keinesfalls die Gasform derselben ausgeschlossen bleiben konnte, ja solche als dominirend anzunehmen sein dürfte, ist unter solchen Umständen wohl begreiflich.

Die Ablagerung der Sedimente aus dem Meere konnte selbstverständlich nur allmählich erfolgen. Mit Zunahme derselben musste sich naturgemäss auch der Druck auf ihre jeweilige Unterlage nach Verhältniss vermehren und die Wirkungen des Druckes auf diese Unterlage somit im Verhältnisse zur Grösse der abgelagerten Sedimente stehen. Demgemäss musste also während der Periode des Absatzes des Gesteinsmagmas, welches das Material zu den auf uns gekommenen Gesteinen lieferte, hier eine stete Bewegung, theils chemischer, theils dynamischer Natur stattgefunden haben, bis dieses Gesteinsmagma selbst, in einen Aggregatzustand versetzt worden war, welcher die Ursachen solcher Bewegungen theils aufhob, theils ermässigte, oder auf ihr Minimum zurückführte.

Solche chemische und dynamische Prozesse und deren Wirkungen konnten aber nun erst nach Verlauf einer gewissen Zeit im abgesetzten Gesteinsmagma erfolgen. Während nun die genannten Kräfte thätig waren, konnte und musste das Gesteinsmagma selbst nach und nach in einen anderen Aggregatzustand übergehen, welche theils mehr, theils minder der plastisch zähe war. Durch diesen inzwischen eingetretenen Aggregatzustand des Gesteinsmagmas, dessen Volumen jedenfalls durch diesen zähen plastischen Zustand verringert werden musste, waren die

Gase gezwungen, sich theils in grösseren, theils in kleineren Partien zu sammeln und waren, so zwischen den Sedimenten verbreitet, durch diese eingeschlossen.

Die nun auf die, in diesen Zustand bereits übergegangenen Gebilde neu nachfolgenden Meeresabsätze, mussten auf jene bereits abgesetzten einen verhältnissmässigen Druck ausüben. Diesem Drucke widerstanden die eingepressten Gase aber nur bis zu einem gewissen Grade. * Während der Zeit der Comprimirung sonderten sich diese blasenartig ab und drückten in dieser Form auf ihre nächste, noch plastisch weiche Umgebung ihre Gestalt ein. Mit dem Eintritte einer noch grösseren Belastung aber, durch wiederholt nachfolgende Meeresabsätze, strebten jene, da die Natur ihres Zustandes eine noch grössere Verdichtung, ohne Änderung ihres gasförmigen Aggregatzustandes nicht mehr zuliess, sich frei zu machen und suchten nun, wo sich ihnen nur immer die Möglichkeit für ihre Bestrebung günstig zeigte, diese plastisch zähen Massen der Sedimente nach allen Richtungen hin naturgemäss aufwärts steigend zu durchdringen; und sie bezeichneten überall, wo ihnen diess gelang, ihren Abzugsweg, den sie durch jene plastisch zähen Massen nahmen, mit Hinterlassung jener Bildungen, die wir heute an solchen Gesteinsstellen wahrnehmen und mit dem Namen der Stylolithen bezeichnen.

Bei ihrem Durchgange durch jene plastisch zähen Massen, zwischen denen die Gase eingeschlossen waren, rissen sie Theile des als Medium zwischen den verschiedenen Abtheilungen der Lagerflächen der Sedimente abgesetzten Eisenoxydhydrates mit sich in die Höhe, wodurch die Stylolithen jenen, in Form eines leichten Anfluges von Eisenoxydhydrat, rostbraunen Überzug erhielten. Da, wo sie nicht gänzlich zum Durchbruch kamen, rissen sie auch in Folge der jedenfalls nicht unbedeutenden Kraft, mit welcher ihr Bestreben, durchzubrechen, stattgefunden haben mag, sogar Theile des plastisch zähen Gesteinsmagma's mit in die Höhe, wodurch jene, oben schon erwähnten Gebilde auf den Bänken

* Die Comprimirung der Gase steht bekanntlich in einem genauen und bestimmten Verhältnisse zum Drucke, welche jene anstrebt.

der Gesteine entstanden sein mögen, deren Ursache man dem Auffallen von Regentropfen auf die noch plastische Gesteinsmasse so gerne zu vindiciren geneigt ist.

Nicht immer gelang es den Gasen, vollständig zu entweichen, sie durchdrangen oft nur zum Theile das Gesteinsmagma, ohne diess ganz durchsetzt zu haben, daher sich auch die Spuren dieses Durchsetzens der plastisch zähen Masse und theilweisen Durchdringens dieser, in Form theils mehr, theils weniger hoher Styloolithen in den verschiedensten Höhen der Gesteine, ganz nahe hinter und neben einander aufgestiegen liegend, das Gestein durchsetzend, wahrnehmen lassen, so dass das Gestein in solchen Fällen allenthalben die Spuren der hier in der noch zähen plastischen Masse aufgestiegenen Gase, unverkennbar an sich trägt.

Durch die hier aufgestellte Hypothese, dass eingeeengte Gase es waren, die vermöge ihres Entweichens durch die noch weiche, plastisch zähe Masse der Sedimente die Bildung der Styloolithen veranlassten, findet auch jene oben erwähnte Erscheinung, bei welcher auf den Lagerflächen der Gesteinsbänke hie und da sich eingesunkene Stellen zeigen, an deren Ränder die Styloolithen in ihrer vollen Ansicht über diese vorstehen, während der eingesunkene Theil der Lagerfläche an solchen Stellen, an den Wandungen der ehemaligen Blasenräume, welche an jene hervorragenden Styloolithen unmittelbar angrenzen, die Gegenstyloolithen erkennen lässt, ihre Erklärung.

Es konnte, oder vielmehr es musste sich nämlich vermöge seiner Gravitation jener Theil der Sedimente, welcher gleichsam den Deckel des Behältnisses bildete, in welchem die Gase vor ihrer Entweichung eingepresst sich befanden, in jenen, durch die Gasentweichung leer gewordenen Raum hinabsenken, während die Wandung, welche diese leere Stelle unmittelbar begrenzte, stehen blieb.

An der Grenze zwischen beiden fand nun der Durchbruch der Gase statt, vermöge dessen das Gesteinsmagma zu beiden Seiten der Durchgangsstelle mit Styloolithen versehen wurde, von denen nur die eine einsank, während die andere stehen blieb und die an dieser befindlichen Styloolithen über die Gesteinslagerfläche hervorstehend zu Tage kamen, indessen die andere mit

den Gegenstylolithen versehene Seite, in die durch das Entweichen der Gase leer gewordenen Räume hinabsank.

Auch mit jenem oben aufgeführten Umstande, dass nämlich Stylolithen um so reiner sind, je homogener das Gesteinsmagma sich dermalen erkennen lässt, ist die von mir aufgestellte Hypothese in vollen Einklang zu bringen.

Je reiner, d. i. von fremdartigen, namentlich festen Körpern freier die plastische Masse, durch welche die Gase ihren Weg bei ihrem Abzuge nahmen, sich vorfand, um so weniger Hindernisse standen denselben bei ihrem Durchbruche durch jene entgegen, je reiner konnten sich die Stylolithen, durch die mit Vehemenz durchströmenden Gase erzeugt, in die plastische Masse eindrücken, und umgekehrt, je weniger rein diese war, um so unreiner erscheinen diese auch dermalen.

Ersteres ist, wie schon bemerkt, bei den Mergeln der Anhydritgruppe und jener der Dyas, Letzteres hingegen beim Schaumkalke und dem *Trigonodus*-Kalke besonders der Fall.

Die beiden erstgenannten Mergel sind nahezu ganz homogen und enthalten keine Petrefacten, daher in diesen den durchziehenden Gasen nahezu kein Hinderniss bei ihrem Entweichen entgegenstand, somit auch die Stylolithen sich rein, wie solche heute in diesen sich finden, ausbilden konnten.

Anders ist es aber bei den Stylolithen des Schaumkalkes und des *Trigonodus*-Kalkes. Hier sind die Stylolithen meist unrein aus der schon oben angegebenen Ursache; da nämlich hier den abziehenden Gasen durch die daselbst so ausserordentlich häufig abgelagerten Petrefacten theils mehr, theils weniger Hindernisse bei Bildung der Stylolithen während ihres Durchbruchs durch das Gesteinsmagma und der Entweichung durch die Sedimente entgegen traten und solche in eine unreine, rauhe Form versetzten; eine Erscheinung, wie wir solche bei gewissen, unter ähnlichen Umständen vorgenommenen Handirungen des gewöhnlichen Lebens wahrnehmen können.

Benützt man nämlich plastischen Thon, oder auch Lehm, oder auch Gyps zum Formen gewisser technischer Gegenstände, so werden diese Massen erst für den fraglichen Zweck, bevor sie zur Verwendung kommen, präparirt, und zwar dadurch, dass man sie theils schlemmt, theils auch schneidet, um alle fremden,

namentlich harten Körper aus diesen Massen zu beseitigen, weil jene während der Arbeit des Formens der Schönheit der Form nachtheilig dadurch werden könnten, dass an Stellen, wo sich solche feste, nicht zur Masse gehörige Körper zufällig finden, die Form beim Durchziehen mittelst der Chablone durch jene unrein und mangelhaft sich darstellen würde; namentlich erfolgt diess, wenn in solche Massen architectonische Profilierungen mittelst Chablone angezogen werden.

Ganz ähnliche mechanische Hindernisse mussten auch jene im noch plastisch zähen Gesteinsmagma abgelagert gewesenen Petrefacten und deren Trümmer während der Bildungsperiode der Stylolithen durch die entweichenden, im Gesteinsmagma aufsteigenden Gase, welche hier gleichsam die Function der Chablone für die Bildung der Stylolithen in der weichen Masse vertraten, entgegengestellt haben, namentlich da, wo solche sich häufig vorkamen, wie diess im Schaumkalke und zum Theile im *Trigonus*-Kalke stattfand; daher auch die Unreinheit und mitunter ganz mangelhafte Bildung der Stylolithen hier durch jenen oben angenommenen Vorgang ihre Begründung haben möchte. Somit sind auch die Ursachen dieser an den Stylolithen wahrzunehmenden Unterschiede bezüglich ihrer grösseren oder geringeren Reinheit durch Thatsachen begründet, welche in Harmonie stehen mit den bestehenden, von uns leicht wahrnehmbaren Erscheinungen an denselben.

Mit der vorstehend aufgestellten Hypothese über die Entstehungsursache der Stylolithen dürfte auch eine andere, namentlich im Schaumkalke, also in einer Ablagerung, wo die meisten und günstigsten Umstände für die Bildung jener in quantitativer Beziehung zusammengedrängt sich gefunden haben mussten, sehr hervortretende Erscheinung im Zusammenhange stehen und ihre Erklärung aus den vorhandenen Thatsachen sich entnehmen lassen.

Bekanntlich ist es eine sehr in die Augen springende, physikalische Eigenschaft des Schaumkalkes, dass derselbe ein sehr poröses, über und über in den allermeisten Fällen mit kleinen runden Hohlräumen durchsetztes Gestein darstellt, gleichsam, als ob das ganze Gestein über und über mit »Nadelstichen getupft« wäre.

Diese kleinen Hohlräume des Gesteines sind entweder mit

oolithischen Massen ausgefüllt, oder es sind diese Massen bereits ausgewittert und die Hohlräume wieder leer geworden, ein Umstand, durch welchen dem Gesteine jener poröse physikalische Charakter verliehen wurde.

Mit Hülfe der oben aufgestellten Hypothese für die Genesis der Styolithen dürfte auch die Ursache der Entstehung jener porösen Structur des Schaumkalkes, welcher, wie bereits erwähnt ward, eine Hauptlagerstätte der Styolithen ist, und in dessen Gesteinsmagma ganz vorzüglich alle Bedingungen für deren Entstehen, in quantitativer Beziehung, wie bemerkt, zusammengehäuft gewesen sein mochten, ihre Lösung finden, indem aller Grund zur Annahme vorhanden ist, dass die in grösseren Mengen zusammengepressten Gase sich zum Theile auch in unendlich viele, ganz kleine Partikelchen, in Moleculé zertheilten, und so das Gesteinsmagma nach allen Richtungen hin durchkreuzen, in dasselbe förmlich difundirten, und sich in allen diesen kleinen, Blasenrümchen, in Folge des Mitsichfortreissens von Eisenoxydhydrat während ihres Aufsteigens diese Blasenrümchen mit einem oolithischen Producte ausgekleidet wurden, wie wir diess zu beobachten im Schaumkalke heute noch Gelegenheit haben.

Möchte es mir durch diese, ganz allgemein gehaltene Darstellung gelungen sein, die Erscheinungen, unter welchen Styolithen gewöhnlich aufzutreten pflegen, auf eine Art erklärt zu haben, welche mit der Natur dieser Erscheinungen selbst im Einklange sich befindet, und ich hierdurch auch einen Beitrag zur Lösung der Genesis dieser räthselhaften Gebilde geleistet haben.

Sollte solches der Fall sein, so fände ich in diesem Bewusstsein die vollste Belohnung für meine jahrelangen vielen Bemühungen, welche von mir in keiner anderen Absicht erfolgten, als, soweit es meine schwachen Kräfte mir gestatten, der Wissenschaft zu nützen und meinen Wissensdurst zu befriedigen.



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: 1870

Band/Volume: [1870](#)

Autor(en)/Author(s): Zelger

Artikel/Article: [Über Styrolithen 833-850](#)