

## 2. Ueber die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde.

Zweite Abhandlung, das Vorkommen des Aragonits und Kalkspaths in der organischen Natur betreffend.

VON HERRN GUSTAV ROSE in Berlin.

(Auszug einer in den Schriften der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahre 1858 erscheinenden Abhandlung\*).

Ich habe hier die bei den Thieren verschiedener Thierklassen vorkommenden Ablagerungen von kohlensaurem Kalk untersucht, besonders jedoch die der Mollusken, da sie bei diesen am ausgezeichnetsten vorkommen.

Die Untersuchung der Beschaffenheit des kohlensauren Kalkes in diesen Ablagerungen ist mit gewissen Schwierigkeiten verbunden, die alle darin ihren Grund haben, dass diese Ablagerungen nicht aus blossem kohlensaurem Kalk bestehen, sondern derselbe mit einer eigenthümlichen, von dem Chitin der Käfer und Insekten verschiedenen organischen Substanz gemengt ist, die von FREMY und SCHLOSSBERGER Conchiolin genannt ist. Von dieser ist, wie CARPENTER gezeigt hat, fast stets die Struktur der Schalen der Mollusken abhängig, so dass nur in seltenen Fällen die Krystallform des kohlensauren Kalkes zu sehen ist. Legt man die Schalen in verdünnte Salzsäure, so wird nur der kohlensaure Kalk aufgelöst, und das Conchiolin, was darin unauflöslich ist, bleibt unversehrt zurück, und seine Struktur kann daher, wo es in einiger Menge vorhanden ist, wie in der Faserlage der Pinna, hier wie in der unversehrten Schale erkannt werden. In andern Fällen, wo das Conchiolin in geringer Menge enthalten ist, wie bei den Schalen der Gastropoden bleibt bei der Auflösung nur ein geringer formloser Rückstand übrig, dessen-

---

\*) Der Auszug der ersten Abhandlung findet sich in dieser Zeitschrift Bd. VIII. S. 543.

ungeachtet bedingt doch auch hier die organische Substanz die Form der Schale, da sie in keinem Zusammenhang mit der Krystallform des krystallisirten kohlen-sauren Kalkes steht.

Dieses Conchiolin ist auch die Ursach, dass das specifische Gewicht der Schalen etwas anders ausfällt, als bei dem krystallisirten kohlen-saurem Kalk. Da es wegen des porösen Zustandes der Schalen, wenn man ihr specifisches Gewicht bestimmen will, nothwendig ist, dieselben zu pulvern, bei pulverisirten Körpern es aber zweckmässig ist, sie erst unter Wasser zu wägen und dann zu trocknen, um das absolute Gewicht zu nehmen, so wird bei dem, wenn auch nur schwachen Glühen das Conchiolin leicht zerstört; das absolute Gewicht fällt deshalb etwas zu gering und das specifische Gewicht der Schale etwas zu hoch aus. So leicht es ist, das Conchiolin von dem kohlen-sauren Kalke zu befreien, so kennt man doch kein Mittel, dasselbe dem kohlen-sauren Kalke zu entziehen, da alle Auflösungsmittel, denen der kohlen-saure Kalk widersteht, auch von keiner Einwirkung auf das Conchiolin sind. Dennoch besitzt die Natur ein Mittel, dasselbe zu zerstören, ohne den kohlen-sauren Kalk in seiner Beschaffenheit zu ändern, da die Schalen, die in den neuern Formationen sich begraben finden (in den ältern ist der kohlen-saure Kalk der Schalen sehr häufig durch Feuerstein, Chalcedon, neugebildeten Kalkspath oder andern Substanzen ersetzt) oder auch die, welche nach dem Tode des Thiers längere Zeit am Meeresstrände gelegen haben, und den abwechselnden Wirkungen der Feuchtigkeit und des Sonnenlichtes ausgesetzt gewesen sind, in der Regel nur unbedeutende Spuren von Conchiolin enthalten. Die Lebenskraft des Thieres schützt also die Schale vor einer Veränderung, die nach dem Tode des Thieres durch die Einwirkung des Atmosphärlin in gewisser Zeit erfolgt. Die Schale wird nun brüchig und mürbe, aber der kohlen-saure Kalk ist nicht verändert, und die fossilen oder so veränderten Muscheln geben bei der Untersuchung fast genau das specifische Gewicht des reinen kohlen-sauren Kalkes. Wenn indessen das bei den unveränderten Schalen erhaltene specifische Gewicht nicht ganz genau ist, und immer etwas zu hoch gefunden wird, so ist doch der Unterschied von dem Gewichte des reinen kohlen-sauren Kalkes nicht gross, und da der Unterschied des specifischen Gewichts in den krystallisirten Abänderungen des kohlen-sauren Kalkes ganz bedeutend ist, so kann man doch durch das speci-

fische Gewicht auch der unveränderten Schalen bestimmen, ob diese aus Kalkspath oder Aragonit bestehen.

Die Untersuchung der Härte giebt ebenfalls ein Mittel ab, die Natur des kohlensauren Kalkes in den Schalen der Mollusken zu bestimmen, nur muss man dabei, wenn man dieselbe dadurch prüft, dass man die Spaltungsflächen des Kalkspaths zu ritzen versucht, Acht haben, dass die Spaltungsfläche in der Richtung der schiefen Diagonale von der Seitenecke zur Endecke geritzt, viel weicher erscheint, und hier schon von einer Ecke des Kalkspaths selbst geritzt wird, als in der umgekehrten Richtung. Wenn daher angegeben wird, dass die Schale der Auster den Kalkspath ritzt, so kann nur die erste Richtung gemeint sein, und man kann daraus noch nicht schliessen, wie man gethan hat, dass diese Schalen aus Aragonit bestehen.

Ein anderes Mittel für die Bestimmung, welches LEYDOLT gelehrt und mit so vielem Erfolg angewandt hat, besteht noch darin, dass man die Schalen der Mollusken in dünnen geschliffenen Platten mit verdünnter Salzsäure ätzt, und die dadurch entstandenen Vertiefungsgestalten unter dem Mikroskop untersucht. Der Kalkspath erhält dadurch z. B. auf der gerade angesetzten Endfläche oder einer ihr parallel geschliffenen Fläche andere und zwar rhomboëdrische Vertiefungsgestalten, als auf dieser Fläche der Aragonit, bei dem sie rhombisch sind, und ist dadurch von diesem bestimmt zu unterscheiden. Wo die Krystalle undurchsichtig sind, muss man sich erst einen Hausenblasen-Abdruck machen, der aber vollständig die Dienste einer durchsichtigen Platte selbst vertritt.

Aus den von mir angestellten Versuchen geht nun hervor, dass der kohlensaure Kalk in den Schalen der Mollusken bald aus Aragonit und Kalkspath, bald nur aus Kalkspath, bald nur aus Aragonit besteht.

Das erstere ist der Fall bei den Schalen der Gattungen *Pinna*, *Perna* und *Inoceramus*. Dieselben bestehen aus zwei übereinander liegenden Lagen, der äussern Faserlage und der innern Perlmutterlage; und hiervon wird die äussere von Kalkspath, die innere von Aragonit gebildet. Die Faserlage z. B. bei *Pinna nigrina* besteht aus gegen die Oberfläche senkrecht gestellten fünf- oder sechseitigen organischen Zellen, in welchen Kalkspath abgelagert ist, und zwar so, dass jede Zelle von einem Individuum eingenommen wird, dessen Hauptaxe mit der Axe

der Zelle parallel ist, deren Nebenaxen aber in jeder Zelle eine andere Lage haben. Diess ergibt sich daraus, dass die rhomboëdrischen Spaltungsflächen, die man im Querbruch der Schale, wenn sie irgend etwas dick ist, bei den Individuen jeder Zelle recht gut erkennen kann, in jedem derselben eine andere Lage haben, noch besser dadurch, dass wenn man dünne Platten rechtwinklig gegen die Axen der Zellen schneidet, diese polirt, mit Salzsäure ätzt, und sie sodann unter dem Mikroskop betrachtet, man in jeder Zelle eine Menge rhomboëdrischer Vertiefungsgestalten sieht, die in jeder untereinander parallel sind, dagegen in den verschiedenen Zellen eine untereinander verschiedene Lage haben. Sind die Platten zu dick, um durchsichtig zu sein, so muss man erst von der geätzten Platte einen Hausenblasenabdruck in der Art, wie es LEYDOLT gelehrt hat, machen, und diesen dann unter dem Mikroskop betrachten. Bei dem fossilen *Inoceramus* von Strehlen aus dem Plänerkalk oder von Meudon aus der Kreide sind die rhomboëdrischen Spaltungsflächen im Bruche der Schale noch besser zu sehen, weil die Kalkspathprismen grösser sind, die rhomboëdrischen Vertiefungsgestalten in dem Hausenblasenabdruck einer geschliffenen und geätzten Platte unter dem Mikroskop dagegen weniger gut, weil die Kalkspathmasse undurchsichtig ist, und bei solchen undurchsichtigen Massen die durch Aetzung entstandenen Figuren überhaupt weniger deutlich sind. Die organischen Zellen sind indessen hier verschwunden, und man sieht statt ihrer kleine mikroskopische Kalkspathprismen, welche rechtwinklig auf den früheren Zellwänden stehen.

Das specifische Gewicht des *Inoceramus* von Strehlen wurde 2,714 gefunden, etwas höher als das des reinen Kalkspaths, welches 2,72 ist, was daher rührt, dass obgleich fossil der *Inoceramus* noch immer etwas organische Materie enthält, und schwach geglüht bei der Auflösung in Chlorwasserstoffsäure einen, wenn auch nur sehr geringen Rückstand von Kohle hinterlässt.

Die innere Perlmutterlage von *Pinna* besteht aus äusserst dünnen übereinander liegenden mehr oder weniger gefalteten Schichten, die Aragonit sind. Diess ergibt sich daraus, weil sie, wie LEYDOLT gezeigt hat, geätzt, unter dem Mikroskop Vertiefungsgestalten zeigen, die den Formen des Aragonits entsprechen. Ich beobachtete ähnliche dünne tafelartige Krystalle oft von grosser Schönheit und von solcher Bestimmtheit, dass man die

Winkel wird messen können, bei der *Pinna nigrina* auch schon ungeätzt auf der innern Oberfläche der Perlmutterlage, wo dieselbe sich gegen die Faserlage auskeilt. Gewöhnlich liegen mehrere solcher dünnen tafelförmigen Krystalle übereinander, die obere stets kleiner als die untere. Bei *Pinna seminuda*, deren Schale ganz durchscheinend ist, dennoch aber aus den beiden Lagen besteht, sind die sechsseitigen Tafeln auf der Innenseite der Perlmutterlage viel kleiner, aber sie sind hier überall zu sehen.

Bei den Gattungen *Unio* und *Anodonta* kommen auch die beiden Lagen vor, die äussere ist aber viel dünner, und besteht nur aus den nebeneinander liegenden Randbildungen des Mantels, während die Perlmutterlage eine Bildung der ganzen Mantelfläche ist, und sich bei einer jeden Vergrösserung durch eine neue Schicht vermehrt. Bei *Unio verrucosus* ist die Perlmutterlage sehr dick; ihr spezifisches Gewicht fand ich 2,909, auch ritzt sie wie die Perlmutterlage von *Pinna* die Spaltungsflächen des Kalkspaths in der Richtung von der Endecke zur Seitenecke.

Ganz aus Kalkspath bestehen die Schalen der Gattung *Ostrea*. Man unterscheidet hier ebenfalls zwei Lagen, eine äussere Zellenlage und eine innere Perlmutterlage; die erstere ist mehr der der Gattung *Unio* zu vergleichen und weniger zusammenhängend, die letztere besteht aus Schichten, die selbst wieder aus unregelmässig übereinander liegenden Streifen zusammengesetzt sind. Dass beide aus Kalkspath bestehen, beweist sich durch die geringe Härte, da sie den Kalkspath in der angegebenen Richtung nicht ritzen, sowie auch durch das geringe spezifische Gewicht, das bei der fossilen *Ostrea edulis* aus den jüngsten Tertiärbildungen von Palermo 2,732 gefunden wurde. Die schneeweisse erdige Masse, die an verschiedenen Stellen zwischen den Schichten der Perlmutterlage bei der lebenden *Ostrea edulis* vorkommt, hat ein spezifisches Gewicht 2,756; sie enthält aber auch viel Conchiolin, nach SCHLOSSBERGER 6,27 pCt., die Perlmutter-schicht viel weniger 2,2 bis 0,8 pCt.

Wird die *Ostrea edulis* von Schwämmen an der Aussen-seite angebohrt, so legt sie eine dünne grüne Schicht davor, und über diese erst wieder eine Perlmutter-schicht. Diese grüne Schicht enthält unter dem Mikroskop betrachtet eine Menge kleiner scharfbegrenzter Kalkspatrhomboëder, die einzeln, ohne sich zu berühren, in der organischen Materie liegen, welche sie gegen die Einwirkung von verdünnter Salzsäure vollkommen schützt.

Solche Rhomboëder, in eine weisse Haut gehüllt, beobachtete ich auch in den Höhlungen, die bei dicken Austerschalen sich zwischen den Schichten der Perlmutterlage finden.

Bei *Ostrea lamellosa* ist die erdige schneeweisse Masse zwischen den Schichten der Perlmutterlage viel dicker, und bildet zwischen dieser förmliche Schichten. Sie erscheinen schon etwas fasrig, die Fasern stehen senkrecht gegen die Schichtenflächen und bei der fossilen *Ostrea vesicularis* aus der Kreide sind sie noch dicker und bestehen aus förmlichen, stengligen Kalkspath, in welchem man die gegen die Axe der Stengel geneigten Spaltungsflächen sehr gut sehen kann.

Bei den Gattungen Pecten und Spondylus sieht man nur eine Lage, die in ihrer Struktur mit der Perlmutterlage von *Ostrea edulis* übereinkommt. Sie ritzt nicht den Kalkspath und scheint demnach auch aus Kalkspath zu bestehen. So mag wohl auch die ganze Familie der Ostreiden nur daraus bestehen.

Ganz aus Aragonit bestehen die sämmtlichen Gastropoden. Ihre Schalen sind aus drei der Oberfläche parallelen Lagen zusammengesetzt, deren merkwürdigen Bau, wie er namentlich bei *Strombus Gigas* vorkommt, ich in der angeführten Abhandlung ausführlich beschrieben und durch Zeichnungen erläutert habe. Alle Lagen bestehen aus dünnen, ungefähr rechtwinkligen Prismen, die nebeneinander liegend zu Blättchen gereiht sind, welche wiederum so übereinander liegen, dass in je zwei benachbarten Blättchen die Prismen des einen einen Winkel von 90 Grad mit denen des andern machen. Diese Blättchen liegen nun in der äussern und innern Lage rechtwinklig gegen die Oberfläche und die Anwachsstreifen, in der mittlern Lage auch rechtwinklig gegen die Oberfläche, aber parallel mit den Anwachsstreifen. So complicirt diese Struktur ist, so ist sie doch ebenso organisch, wie die Faserlage der Pinnen, wiewohl der *Strombus Gigas* nur sehr wenig Conchiolin enthält, nach den Versuchen, die ich darüber mitgetheilt habe, nur 0,81 pCt. BOURNON hielt die übereinander liegenden Blättchen der verschiedenen Lagen für die Spaltungsflächen des Kalkspaths, was aber auf einer Täuschung beruht.

*Strombus Gigas* wie alle Gastropoden ritzen deutlich den Kalkspath in der angegebenen Richtung; das specifische Gewicht des erstern fand ich 2,970. Um von dem beigemengten Conchiolin unabhängiger zu sein, bestimmte ich das specifische Ge-

wicht eines fossilen Gastropoden und zwar einer Paludina, ähnlich der *Paludina achatina* (LAM.) aus dem Diluvialsande von Glindow bei Potsdam, und fand diess bei einem Versuche 2,968, bei einem andern mit anderer Menge 2,967; das spezifische Gewicht ist auch noch hoch, doch enthalten auch diese noch Conchiolin.

Wenn die Schale der Gastropoden aus Aragonit besteht, so ist es ein merkwürdiger Umstand, dass die Schale ihrer Eier aus Kalkspath besteht. TURPIN hat diese Beobachtung bei den Eiern von *Helix adspersa* gemacht; die äussere kalkige Hülle mit etwas Wasser angefeuchtet, und mit dem Glasstab auf der Glasplatte sanft zerdrückt, zertheilt sich in eine grosse Menge unter dem Mikroskop ganz deutlicher Rhomboëder. Ich habe bei den Eiern von *Helix pomatia* dasselbe beobachtet.

Wie bei den Gastropoden bestehen auch die Schalen vieler Bivalven noch ganz aus Aragonit. Die der Gattung *Pectunculus* werden von zwei übereinander liegenden Lagen gebildet; beide ritzen den Kalkspath. Bei dem fossilen *Pectunculus pulvinatus* aus den mittleren Tertiärbildungen von Klein-Spouven bei Maastricht bestimmte ich das spezifische Gewicht von der innern und äussern Schale und fand das der erstern 2,967, das der letztern 2,962. Beide enthielten noch etwas Conchiolin.

Wie die Schalen von *Pectunculus* ritzen die von *Area*, *Artemis*, *Cytherea*, *Venus* etc. den Kalkspath, und bestehen daher auch aus Aragonit.

Radiaten. — Schale, Stacheln, Stiel und Krone der fossilen Crinoiden bestehen gewöhnlich aus sehr vollkommen spaltbaren Kalkspath. Jeder Stachel besteht aus einem Kalkspathindividuum, dessen Hauptaxe mit der Axè des Stachels zusammenfällt. Dass diess auch schon bei den lebenden Echiniten der Fall ist, hat HAIDINGER bewiesen; der Versteinerungsprozess bestand also in nichts Anderem, als dass bei der Entfernung der organischen Materie die sich ablagernden Theilchen von kohlen-saurem Kalk, sich an den schon krystallisirten Kalkspath anlegten, und die Höhlungen in demselben ausfüllten. Bei der Faserlage der Pinna haben die Kalkspathindividuen eine untereinander verschiedene Lage; bei der Entfernung der organischen Materie konnte daher der hinzutretende kohlen-saure Kalk sämtliche Individuen nicht zu einem Individuum verbinden.

Wirbelthiere. — Der frisch gelassene Harn der Kaninchen ist öfter trüb, und enthält kohlensauen Kalk ausgeschieden. Wenn man solchen Harn mit Wasser verdünnt, filtrirt, den Bodensatz auswäscht, so hat letzterer unter dem Mikroskop vollkommen das Ansehen, wie so häufig der künstlich dargestellte Aragonit, ist also selbst Aragonit. Wie der Harn der Kaninchen enthält wahrscheinlich noch der Harn vieler Kräuter-fressenden Thiere Aragonit.

In der Form mit künstlichem Aragonit übereinstimmend sind auch die mikroskopischen Krystalle von kohlensaurem Kalk in der milchigen Flüssigkeit der Intervertebrallöcher und im Schädelgrunde des Frosches, die EHRENBURG beschrieben, sie sind daher Aragonit.

Ebenso gehören dahin die ähnlich gestalteten Krystalle aus dem Vorhof des Gehirn-Labyrinths von *Protopterus amphibius* aus Mossambique (PETERS); und ferner die kleinen Krystalle in den Halssäcken von einem Gecko, *Platydictylus guttatus*. Letztere gleichen ganz den früher beschriebenen Krystallen aus dem Stollen von New-Castle. Von den erstern war ich im Stande, auch das specifische Gewicht zu untersuchen. Ich erhielt noch durch die Güte des verstorbenen JOH. MUELLER und des Herrn PETERS den Inhalt eines solchen Säckchens, und wengleich derselbe nur 0,5435 Gramme wog, gelang doch die Bestimmung des specifischen Gewichts. Ich fand dasselbe wegen der beigemengten organischen Substanz sehr hoch, nämlich 3,071, als aber die Krystalle schwach geglüht wurden, nur 2,702. Sie waren also offenbar Aragonit, und wurden durch das schwache Glühen in Kalkspath umgewandelt.

Wie die Krystalle in dem Labyrinthe von *Protopterus* sind wahrscheinlich alle Otolithe Aragonit. Die Otolithe anderer Fische, z. B. vom Schellfisch, sind zuweilen mehrere Linien gross und ritzen ganz deutlich den Kalkspath.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1857-1858

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Rose Gustav

Artikel/Article: [Ueber die heteromorphen Zustände der kohlen sauren Kalkerde. 191-198](#)