

tumsmöglichkeit zu gestatten. So fand ich z. B. im Silvaplanersee eine 14,5 mm lange Mermithidenlarve, die eben im Begriff war, aus einer kaum 6,5 mm langen Chironomidenlarve auszuschlüpfen; das Gewebe des Wirtstieres war vollständig aufgezehrt. Da die Larve nicht befähigt ist, im freien Zustand weiter Nahrung aufzunehmen, muß die Geschlechtsreife schon bei einer relativ geringen Körpergröße eintreten. In dieser für ein völliges Auswachsen ungenügenden Nahrungsmenge infolge der Kleinheit der Wirte ist wohl die Ursache zu suchen, weshalb die im Süßwasser lebende Gattung *Paramermis* nur kleine Vertreter aufweist und die Arten oder sogar nur die im Wasser gefundenen Individuen einer Art der Gattung *Mermis* in ihrer Körpergröße zurückbleiben hinter denjenigen ihrer Gattungs- oder Artgenossen der feuchten Erde, denen in der Regel größere Wirte zur Verfügung stehen.

### 3. Die chemische Natur der Statoconien in den Rhopalien von *Rhizostoma pulmo* Les.

Von Josef Spek.

(Aus dem Zoologischen Institut in Heidelberg.)

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 10. März 1914.

Abgesehen von den Angaben älterer Autoren, die noch über Morphologie und Physiologie der Randkörper der Acalephen falsche Ansichten hatten, und so auch die Statolithen für Excremente, Sandkörnchen oder dergleichen hielten, herrschte lange Zeit die zuerst von Ehrenberg vertretene Ansicht, daß die Statolithen aus kohlen-saurem Kalk beständen. Erst bei Berger (1900<sup>1</sup>), der die Statolithen von *Charybdea xaymacana* auf ihre chemische Natur prüfen ließ, finden wir die Angabe, daß es sich um schwefelsauren und eventuell etwas beigemischten phosphorsauren Kalk handle.

Berger schreibt darüber S. 64 folgendes: »Versuche, welche in dem chemischen Laboratorium von J. C. Ohlsen ausgeführt wurden, zeigten die Gegenwart von Kalziumsulfat mit vielleicht einer sehr kleinen Spur von Phosphor. Salpetersäure löst die Konkretionen langsam auf. Ich glaube aber, daß Claus im Irrtum war, wenn er bemerkte, daß sie sich unter Entwicklung von Gas auflösen. Ich verfolgte ihre Auflösung unter dem Mikroskop und konnte nie eine Spur von Gas beobachten. Wenn Claus' Beobachtung richtig ist, dann ist die Zusammensetzung der Konkretionen von *Charybdea marsupialis* eine andre als die der *Ch. xaymacana*. Die Konkretionen werden ferner bei der Konservierung des Materials mit Formalin oder Osmiumsäure aufgelöst. Um sie in situ aufzulösen, verwendete ich Salpetersäure oder Salzsäure oder beides zusammen. Eine zarte Hülle bleibt zurück, wenn aller Kalk gelöst ist«.

<sup>1</sup> Berger, E. W., Physiology and Histology of the Cubomedusae. Mem. fr. the biol. Labor. John Hopkins Univers. IV. 1900.

Auf die Aufforderung von Herrn Prof. Bütschli hin nahm ich eine chemische Untersuchung der Statoconien in den Rhopalien von *Rhizostoma pulmo* vor und führte unter seiner Leitung und steten Mithilfe die Arbeiten aus, wofür ich ihm an dieser Stelle bestens danke.

Bevor ich mit den chemischen Reaktionen, die die Kristalle zeigten, beginne, schicke ich eine kurze Beschreibung der unveränderten Kristalle voraus. Zu sämtlichen Untersuchungen wurden Rhopalien verwendet, die auf der zoologischen Station zu Neapel zwei lebenden Tieren herausgeschnitten, in destilliertem Wasser abgewaschen und dann in 95% igem Alkohol aufbewahrt wurden.

Um die Kristalle in unverändertem Zustand betrachten zu können, wurden die Rhopalien aus 95% igem Alkohol in absoluten und dann in

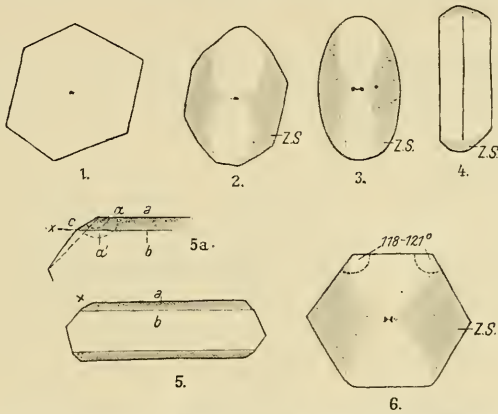


Fig. I. Unverehrte Statoconien: Fig. 1 u. 6. Kristalle von hexagonalem Typus, an denen die Winkelmessungen am besten vorgenommen werden konnten. — Fig. 2 u. 3. Die häufigsten Kristallformen mit deutlichem ziegelroten Streifen (Z.S.) und einem oder zwei schwach lichtbrechenden Punkten in der Mitte. — Fig. 4. Ein langgestreckter Kristall mit durchziehendem feinen Faden. — Fig. 5. Ein säulenförmiger Kristall, an dem sich die Flächen  $a$  und  $b$  unterscheiden lassen. — Fig. 5a. Die Stelle \* in Fig. 5 stärker vergrößert.

Nelkenöl übergeführt. Im Nelkenöl wurden die Kristalle mit der Nadel durch Verletzung des Randkörpers herausgelöst.

Die Statoconien zeigen zuweilen gut ausgebildete Kristallform, und zwar sind sie gleichseitig, häufiger ungleichseitig hexagonal (Fig. I, 1 u. 6); ziemlich selten sind langgestreckte sechseckige Kristalle (Fig. I, 5), am zahlreichsten sind die mit schlecht ausgebildeten Winkeln und gekrümmten Flächen (Fig. I, 2 u. 3). An den Kristallen fallen meist zwei ungefähr dreieckige blaß ziegelrote Streifen ( $\alpha.S.$ ) auf, die am Rande der Kristalle ihre Basis haben und mit den Spitzen einander zugekehrt sind. Zwischen den beiden Spitzen liegen ein oder zwei schwach lichtbrechende Punkte, wohl Gasbläschen. Bei den säulenförmigen Kristallen (Fig. 4)

bildet die rote Färbung an jedem Ende eine Kuppe, von wo ein zarter, gerader Faden in der Längsachse des Kristalles bis nahe an die Mitte zieht, wo dann die beiden Fäden dicht beieinander enden. Diese Endigungen haben ebenfalls das Aussehen der oben erwähnten schwach lichtbrechenden Punkte in der Mitte der gewöhnlichen Formen. Die gut ausgebildeten Winkel der gleichseitig sechsseitigen Kristalle betragen etwa  $117-121^\circ$ .

Bei den säulenförmigen Kristallen (Fig. 5) sieht es aus, als ob zwei zueinander geneigte Flächen ( $a$  u.  $b$ ) zu unterscheiden wären. Der Winkel  $\alpha$  beträgt durchschnittlich  $130,5^\circ$ . Berücksichtigt man aber die nicht immer ganz deutliche Knickung der Seite  $c$  (bei \*) nicht, sondern mißt den Winkel  $\alpha'$ , so erhält man ungefähr  $118-121^\circ$ , also etwa denselben Betrag wie bei den Winkeln der regelmäßig sechsseitigen Kristalle.

Die Rhopalien wurden in 95%igem Alkohol auf den Objektträger gebracht und aufgetrocknet, dann ein Tropfen destillierten Wassers zu-



Fig. II. Auflösungsformen der Kristalle in destill. Wasser. Fig. 1. Beginnende Auflösung; feine Korrosionsrisse. — Fig. 2 u. 3. Schon stärker zerklüftete Kristalle mit dreieckigen Auflösungsfiguren. — Fig. 4 u. 5. Stark aufgelöste Kristalle, die eine zarte Hülle ( $H$ ) und einen roten Schleier ( $R.S.$ ) zurücklassen. — Fig. 6. Ein ganz aufgelöster Kristall, von dem nur noch die Hülle ( $H$ ) und der rote Schleier übriggeblieben ist.

gesetzt, in dem die Kristalle durch Zerzupfung des Rhopaliums isoliert wurden. Es zeigte sich in wenig Minuten, daß die Kristalle von Wasser angegriffen wurden. Ihre scharfen Konturen schwinden; es treten zunächst kleine Korrosionsrisse an den Rändern auf; beinahe alle Kristalle zeigen einen großen Riß, der vom Rand bis in die Mitte oder gar ganz durchgeht. An der Oberfläche treten typische dreieckige Auflösungsfiguren auf (Fig. II, 2 u. 3). Allmählich lösen sich die Kristalle immer stärker auf, sind dann ganz zerklüftet, um schließlich völlig zu ver-

schwinden. Sie lassen jedoch eine zarte Hülle (*H*) von jedenfalls organischer Beschaffenheit und einen roten Schleier (*R.S.*) zurück, der zweifellos mit den bei den unversehrten Kristallen beschriebenen ziegelroten Streifen in Zusammenhang zu bringen ist (vgl. hierzu die Fig. II, 4—6). Vermutlich handelt es sich um eine rote organische Substanz, welche der Kristallmasse eingelagert ist.

Die in gesättigtes Gipswasser gebrachten Kristalle zeigten nichts von einer Auflösung. Selbst nach 24 Stunden hatten sie sich nicht gelöst, wenn mir auch ihre Oberfläche nicht mehr so glatt erschien wie die der Kristalle im Nelkenöl.

Zur Prüfung auf Kohlensäure wurde ein Rhopalium in angeführter Weise auf dem Objektträger eingetrocknet, bloß ein wenig mit der Nadel zerdrückt und nun ein Tropfen 1%iger Salzsäure zugesetzt. Von einer Gasentwicklung war unter dem Mikroskop keine Spur zu bemerken.

Der Lösung der Statoconien in destilliertem Wasser wurde etwas Chlorbaryumlösung zugefügt. Es trat sofort eine Fällung globulitischer Kriställchen ein.

Zu einem andern Tropfen der Lösung der Kristalle in destilliertem Wasser wurde Ammoniumoxalat zugesetzt; es trat ebenfalls sofort ein Niederschlag ein.

Durch diese Reaktionen war zunächst der Beweis geliefert, daß es sich nicht um kohlen-sauren Kalk handelt.

Die Unlöslichkeit der Kristalle in Gipswasser, die globulitische Fällung von Schwefelsäure durch Chlorbaryum und die Fällung mit oxalsaurem Ammoniak deuteten darauf hin, daß schwefelsaurer Kalk die Hauptmasse der Kristalle bilde. Hierfür sprachen weiterhin die Formen der Kristalle, die sich beim Eintrocknen der Lösung der Statoconien in destilliertem Wasser bildeten (Fig. III, 1—6). Diese zeigen große Übereinstimmung mit den aus einer eingetrockneten Gipslösung erhaltenen Kristallen. Scharf ausgebildete Winkel wurden bei vielen Kristallen gemessen. Die spitzen Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$  betrugten durchschnittlich  $56,3^\circ$

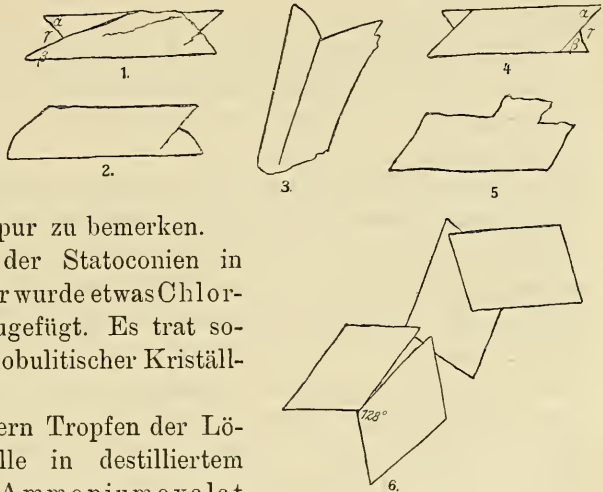


Fig. III. Durch Eintrocknen einer Lösung der Statoconien in destill. Wasser erhaltene Kristalle.

Fig. 1—4. Schwalbenschwanz-zwillinge. — Fig. 5. Einzelne rhombenförmige Kristalltafeln.

(56,5—53,2°). (Die entsprechenden Winkel der aus Gipswasser erhaltenen Kristalle stimmten auch gar nicht alle genau überein.) Für den einspringenden Winkel  $\gamma$  der Schwalbenschwanzwillinge aus der Lösung der Rhopalien erhielt ich einen mittleren Wert von 112,2°. Die an demselben Winkel der Gipskristalle gemessenen Werte betragen 115, 109, 107, 105, 104,6, 101°.

Ich führe die einzelnen Werte an, um wieder das ziemlich große Variieren zu zeigen, wozu sich die Schwierigkeit scharfer Messung so kleiner Kriställchen gesellt. Die stumpfen Winkel der rhombischen Kristalle (Fig. III, 6) der Lösung der Rhopalien betragen im Mittel 128°.

Daß es sich tatsächlich um Sulfat von Kalzium und nicht etwa um das von Strontium oder Baryum handelt, wurde noch auf zwei Wegen mit Sicherheit festgestellt.

Erstens wurde zum Nachweis des Kalkes seine Eigenschaft benutzt mit dem Gemisch einer konzentrierten Lösung von kohlen saurem Kali und konzentrierter Kalilauge charakteristische hexagonale Kristalle eines Doppelsalzes von der Zusammensetzung  $2(\text{CaCO}_3) + 3(\text{K}_2\text{CO}_3) + 6\text{H}_2\text{O}$  zu bilden. Es wurde zu einem zerzupften Rhopalium ein Tropfen der Mischung zugesetzt, ein Deckglas aufgelegt und mit Paraffin abgeschlossen. Nach kurzer Zeit konnte man die hexagonalen Täfelchen des Doppelsalzes sehen, die sich völlig übereinstimmend erwiesen mit den Kristallen, die sich bei Behandlung von Gips mit demselben Gemisch von  $\text{K}_2\text{CO}_3$  und 35% Kalilauge bildeten. Die Kristalle zeigten auch solche charakteristische Bildungen, wie sie Bütschli in seiner genauen Beschreibung dieses Doppelsalzes (1906<sup>2</sup>) auf S. 292 in den Fig. 13, 15 und 7 abbildet: nämlich kleinere Kristalle einem größeren in konzentrischer Anordnung aufgewachsen, oder mehrere Kriställchen in strahliger Gruppierung senkrecht auf einem andern Kristall.

Um jede Möglichkeit eines Fehlschlusses aus diesen letzterwähnten Reaktionen auf das Vorhandensein von Ca auszuschließen, wurden Strontiumsulfat und Baryumsulfat in derselben Weise mit dem angegebenen Gemisch behandelt (mit  $\text{SrSO}_4$  hatte ja schon Bütschli bei der Untersuchung der Skeletsubstanz des *Podactinelius* Versuche gemacht). Es bildeten sich zwar Kristalle, aber von solchen, die mit dem Doppelsalz von kohlen saurem Kalk und kohlen saurem Kali zu verwechseln gewesen wären, war nichts zu sehen.

Schließlich wurde die Lösung der Statioconien auf ihre Flammenreaktion untersucht.

Ein Tropfen einer wässerigen Lösung einiger Rhopalien wurde an einem Platindraht eingetrocknet, der Draht etwas mit konzentrierter

<sup>2</sup> S. Verhandl. d. naturhist.-mediz. Vereins, Heidelberg, N. F. Bd. 8. 1906.

Salzsäure befeuchtet und in die Flamme gehalten. Sie wurde schön ziegelrot gefärbt. Jede Vermutung, daß es am Ende doch Strontium sein könne, erwies sich als unrichtig bei Verwendung des Spektroskops. Das Spektrum der Statoconien zeigte die charakteristische rote und grüne Linie des Ca.

Zur Probe auf Phosphorsäure wurden die Kristalle mit einer Nadel aus dem Rhopalium ganz herausgelöst, und sorgfältig alle organischen Bestandteile vom Objektträger entfernt. Nun wurde ein Gemisch von Ammoniummolybdatlösung und Salpetersäure zugesetzt. Es traten bald winzige gelbe Kriställchen auf, die den kleinsten, die sich auf dem Objektträger bei Behandlung von phosphorsaurem Kalk mit Ammoniummolybdat gebildet hatten, völlig glichen.

Das Resultat vorstehender Untersuchungen ist also: Die Statoconien in den Rhopalien von *Rhixostoma pulmo* bestehen in ihrer Hauptmasse aus schwefelsaurem Kalk, es sind Gipskristalle mit einer geringen Beimischung von phosphorsaurem Kalk.

Die Angaben von Berger für *Charybdaea* treffen demnach auch für *Rhixostoma* zu.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß ich auf Veranlassung und unter Mitwirkung von Prof. Bütschli bei Gelegenheit dieser Untersuchungen auch die Skeletsubstanz der Acantharien mit dem Spektroskop prüfte. Es wurde dazu *Zygacanthidium echinoides* von Helgoland benutzt, von der eine etwas größere Zahl zu Gebote stand. Eine Anzahl Exemplare wurde an der Öse eines feinen Platindrahts eingetrocknet, dann mit konzentrierter Salzsäure befeuchtet und in die Bunsenflamme gehalten. Sie färbte sich rot, und mit dem Spektroskop konnte man die roten Linien und die charakteristische orangefarbige des Strontiumspektrums deutlich wahrnehmen; die blaue ließ sich nicht beobachten. Dieses Ergebnis bildet eine willkommene Bestätigung der Entdeckung Bütschlis<sup>3</sup>, daß die Skeletnadeln von *Podactinelius* und der Acantharien überhaupt aus Strontiumsulfat bestehen.

Heidelberg, 6. März 1914.

#### 4. *Actinia kraemeri*, die eßbare Seeanemone der Samoainseln.

Von Dr. F. Pax, Breslau.

eingeg. 14. März 1914.

Schon seit langer Zeit wissen wir, daß an der Küste der Samoainseln eine Actinie vorkommt, die bei der einheimischen Bevölkerung den Namen »lumane« führt und von ihr gern gegessen wird<sup>1</sup>. Über die

<sup>3</sup> Zool. Anzeiger Bd. 30, S. 784 u. ausführliche Arbeit in: Deutsche Südpolar-Expedit. 1901—1903. Bd. IX. S. 239.

<sup>1</sup> Demandt, Seefauna u. Fischerei in Samoa. (Mitt. Deutsch. Seefisch.-Ver. Bd. 30. 1914.) S. 108.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Spek Josef

Artikel/Article: [Die chemische Natur der Statoconien in den Rhopalien von Rhizostoma pulmo Les. 406-411](#)