

- Bourne, A. G., Budding in Oligochaeta. Abstr. in: Journ. R. Microsc. Soc. London, 1887. P. 1. p. 91.
(Rep. Brit. Assoc.) — s. Z. A. No. 235. p. 608.
- Bergh, R. S., Die Entwicklungsgeschichte der Anneliden, mit besonderer Rücksicht auf das sog. mittlere Keimblatt und das Centralnervensystem. in: Kosmos, (Vetter), (1886. 2. Bd.) 19. Bd. 6. Hft. p. 401—417.
- Benedict, Jam. E., Descriptions of ten species and one new genus of Annelids from the dredgings of the U. S. Fish Commission Steamer Albatross. With 6 pl. in: Proc. U. S. Nation. Mus. Vol. 9. p. 547—553.
(5 n. sp.; n. g. *Crucigera*.)
- Webster, H. E., Annelida from Bermuda, collected by G. Brown Goode. With 6 pl. in: Jones and Goode, Contrib. Nat. Hist. Berm. Vol. 1. p. 305—327.
(13 n. sp.; n. g. *Protulides*.)
- Allantonema mirabile*. v. supra Nematodes, R. Leuckart.
- Parona, Ern., L'Anchilostomiasi nelle zolfare di Sicilia. Milano, 1886. 8^o. (7 p.) Estr. dagli Ann. Univ. di Medic. Vol. 277.
- Carnoy, J. B., Oogenesis in *Ascaris*. Abstr. in: Journ. R. Microsc. Soc. London, 1887. P. 1. p. 92.
(La Cellule.) — s. Z. A. No. 243. p. 55.
- Macé, ., L'hétérogamie de l'*Ascaris dactyluris*. in: Compt. rend. Ac. Sc. Paris, T. 104. No. 5. p. 306—308.

II. Wissenschaftliche Mittheilungen.

1. Die Kalkkörperchen der Eischalen-Überzüge und ihre Beziehungen zu den Harting'schen Calcosphäriten.

Von W. v. Nathusius, Königsborn.

(Schluß.)

Wenn ich über die bei den Harting'schen Körperchen erlangten sonstigen Resultate kurze Mittheilung mache, muß ich eine Bemerkung vorausschicken: Werden in hier gebotener kurzer Form gegenüber einer so trefflichen und umfassenden Arbeit als die Recherches de morphologie synthétique einzelne und zwar tiefgehende Bedenken hervorgehoben, ohne daß zugleich die große Masse desjenigen erwähnt werden kann, wo nur freudige Anerkennung so sorgfältiger Untersuchung und objectiver Darstellung auszusprechen wäre, so kann dies den Eindruck einer sich überhebenden Kritik machen. Eine solche liegt mir fern. Ich habe aufrichtigen Respect vor einer so bedeutenden Arbeit; aber Harting selbst spricht es aus, daß es sich um die ersten Schritte auf einem unbekanntem Felde handle: es kann nicht überraschen, wenn von solchen einzelne zurückgethan werden müßten.

Vor Allem ist zu bemerken, daß, wo das Weiße von Hühner-Eiern als das Medium verwendet wurde, in welchem die sich allmählich auflösenden Kalk- und Natronsalze sich begegnen sollten, in den Membranen des Eiweißes organisirte Bildungen schon vorhanden waren

deren Einfluß Harting in seinen Schlußfolgerungen unbeachtet gelassen hat. Dies gilt für alle die membranösen Producte, welche auf Pl. II, Fig. 3—12 abgebildet sind; für die vermeintlich neugebildeten Anhäufungen von Membranen, welche sich um mit Eiweiß in Berührung gebrachte Chlorecalciumstücke auch ohne Gegenwart von kohlen sauren Alkalien bildeten und bilden mußten, schon allein durch die begierige Anziehung der zwischen den Eiweißmembranen enthaltenen Lösungen durch das Chlorecalcium. Es gilt in gewissem Maße auch von dem Versuche die durch Säure aufgelöste Eischale zu reproduciren, da Mangels bestimmten Nachweises nicht angenommen werden kann, daß auch ein kräftiger Wasserstrom genügte, um die mit der Membrana testae so eng verwachsenen Reste des Substrats der Mammillen der Schale zu entfernen. Diese Reste konnten nicht ohne Einfluß auf die Form und Anordnung der sich absetzenden Calcosphäriten bleiben. Es gilt dies ferner in gewissem Grade sogar von den Conostaten¹, diesen in ihrer Regelmäßigkeit so auffallenden Gestalten, deren Bildung als Schwimmkörper Harting so scharfsinnig und ohne Zweifel zutreffend erklärt: es fehlt nur der Grund, warum sie schwammen. Als solchen muß ich eben das Vorhandensein der Eiweißmembranen betrachten, und glaube dieses nachweisen zu können.

Die sämmtlichen hier aufgeführten Gebilde hat Harting nur bei den Experimenten erlangt, wo Hühner-Eiweiß verwendet wurde. Sie sind nicht aufgetreten wo membranfreie Flüssigkeiten, wie Galle und Gelatinelösungen verwendet wurden.

Ogleich ich einen gewissen Zusammenhang auch der Calcosphäriten mit den Eiweißmembranen nicht unbedingt verneinen möchte, kann dieser nur ein nebensächlicher sein, denn diese haben sich ja mit allen ihren wesentlichen Eigenschaften nicht nur in den membranfreien organischen Flüssigkeiten, sondern auch — was mir bei manchen Citaten und versuchten Nutzenwendungen übersehen zu sein scheint — beim Zusammenbringen geeigneter Lösungen von Chlorecalcium mit kohlen sauren Alkalien gebildet, wie Harting's Fig. 1, p. I zeigt. Gerade von diesen Experimenten sind ja seine Untersuchungen ausgegangen; sie zeigen also, daß die eiweißartigen Flüssigkeiten nur modificirend einwirken, aber nicht bestimmend für die Bildung der Calcosphäriten sind.

¹ Die Conostaten sind Halbkugeln, in ihrer Structur den Calcosphäriten entsprechend. Von dem Rande ihrer Fläche wächst ein Trichter aus; mittels der Ränder dieser Trichter sind sie, wenn ausgebildet, zu schwimmenden Krusten verwachsen. Ich finde, daß in ihren Jugendzuständen Zwischenräume vorhanden sind, welche durch eine sich schnell und stark färbende Membran (doch wohl eine präexistirende Eiweißmembran) ausgefüllt sind.

Letztere kamen für meine specielle Aufgabe hauptsächlich in Frage, und sind demnach besonders berücksichtigt. Dabei kann ich mich erstens mit Harting's Darstellung nicht ganz einverstanden erklären, wenn er p. 14 sagt: »Les véritables stries radiaires — — s'étendent dans le corps entier depuis le centre jusqu'à la surface . . . Leur disposition est telle, qu'on pourrait considérer chaque globule comme composé d'un très grand nombre de pyramides très allongées et à base très étroite.«

Zweitens finde ich die Darstellung der concentrischen Schichtung sowohl im Text als in den Abbildungen nicht erschöpfend. Gern ist zuzugeben, daß die in den einzelnen Körperchen auftretende Mannigfaltigkeit der Structur schwer zu erschöpfen ist, und verschiedene Experimente etwas abweichende Producte geben können. Wahrscheinlich sind die von mir erhaltenen bezüglich der radiären Structur deutlicher geworden. Dagegen sind die concentrischen Schichtungen in meinen Fabrikaten weniger zahlreich.

Die Deutung der Bilder, welche die Calcosphäriten unter dem Mikroskop darbieten, wird erleichtert und gesichert, wenn wir den Gang ihrer Bildung zu verfolgen versuchen. Selbstverständlich ist es unmöglich dieses bei demselben Individuum zu thun. Sind durchschnittlich die größeren Individuen die älteren oder entwickelteren, so wird dies zwar nicht in allen Fällen zutreffen, hat man indes die Producte des Experiments nach ihrem localen Vorkommen fractionirt, so wird man doch an der Hand einzelner sich darbietender Anhaltspuncte unentwickelte Körperchen von entwickelteren unterscheiden, und mit einiger Zuverlässigkeit charakteristische Individuen in genügender Zahl aussondern können, um zu einer Vorstellung über die Reihenfolge der Entwicklung zu gelangen. Daß diese nur so und nicht anders sein könne, dafür fehlt allerdings stricter Beweis; immerhin gestattet die Hypothese eine übersichtliche Darlegung der unendlichen Mannigfaltigkeit, deren regellose Aufzählung viel Raum erfordern und verwirren würde.

Mit Bestimmtheit tritt schon aus einem allgemeineren Überblick großer Zahlen hervor, daß so gut als niemals die Kerne der großen Körperchen identisch erscheinen mit den kleinen Körperchen. Hieraus geht hervor, daß nicht ein einfacher Ansatz von außen stattfindet, sondern zugleich moleculäre Umsetzungen in den früher gebildeten Schichten eintreten.

Aus den Harting'schen Untersuchungen haben wir zu entnehmen, daß sich der kohlen saure Kalk auch ohne die Gegenwart einer eiweißreichen Flüssigkeit in gelatinösem Zustande niederschlägt. Findet er im Medium Eiweiß vor, so geht er dabei mit diesem eine

Verbindung ein, deren Art ich zunächst nicht zu definiren weiß. Neben kleinsten Kügelchen, in welchen eine Structur nicht zu erkennen ist, finden wir schon von 2,5 μ Durchmesser solche, die ein ganz schwach lichtbrechendes Kernchen zeigen. Zuweilen sieht man statt des letzteren auch ein stark lichtbrechendes Körnchen. Schon von 4 μ Durchmesser an finde ich Körperchen mit deutlicher Schichtung, von 8 μ mit 4 Schichten, deren Refractionsvermögen verschieden ist, und die sich demgemäß auch bei der Tinction verschieden verhalten; aber es giebt auch Körperchen, von über 10 μ Durchmesser, welche Schichtung im Innern nicht zeigen.

Ob der geschichtete oder der ungeschichtete Zustand vorangeht, ob je nach Umständen nur der eine oder der andere eintritt, darüber wage ich nichts zu sagen. Daß die stärker lichtbrechenden Schichten an kohlsaurem Kalk, die schwächer lichtbrechenden eiweißreicher sind, darf man wohl mit Grund vermuthen, aber man tappt für diese frühesten Zustände der Calcosphäriten noch sehr im Dunkeln.

Bestimmter stellt sich die weitere Entwicklung dar. Bei geschichteten Körperchen füllt sich die innerste Schicht mit Körnchen. Diese wandeln sich vom Centrum her in eine radiär gerichtete Strichelung um. Bei nicht geschichteten Körperchen tritt im Centrum eine Gruppe stark lichtbrechender Körnchen auf, während einzelne nach der Peripherie gerichtete Krystallnadeln anschießen. Diese Krystallisation kann die vorhandene Schichtung vollständig durchbrechen, es können aber auch Andeutungen oder Reste der letzteren bleiben; sie kann sogar an ganz schwachen stärker lichtbrechenden Schichten Halt machen und außerhalb derselben wieder beginnen.

Solche in der Ausbildung begriffenen Körperchen, wie ich sie von 50—30 μ Durchmesser mehrfach zeichnete, haben dann an der Peripherie stärker und schwächer lichtbrechende Schichten im ein- und mehrfachen Wechsel. Häufig bilden sich nun die schon von Harting beschriebenen, vom Centrum ausgehenden Spalten oder daselbst ein undurchsichtiger Kern, der strahlenförmig ausläuft, aber auch scharf umschrieben sein kann.

In großer Zahl enthalten meine Praeparate ferner größere Calcosphäriten, welche bis auf eine äußere biegsame Haut von 4—1,5 μ Dicke, die sich stark tingirt, eine Masse aus radiär gestellten Krystallnadeln, eingebettet in eine Grundsubstanz von Eiweiß, darstellt. Die concentrische Schichtung ist häufig gar nicht und selten in mehr als Andeutungen vorhanden.

Auch diese Haut wird endlich durch Krystallisation verdrängt, wo sich dann die Calcosphäriten nicht mehr oder doch nur schwach färben; nun geht aber auch die regelmäßige Kugelgestalt verloren,

indem mancherlei Vorsprünge und Rauheiten entstehen, und diese sehr großen Körperchen (bis 230 μ Durchmesser) verwachsen häufig gruppenweise. Der größte Calcosphärit, welchen Harting aus Eiweißpräparaten abbildet, hat nur 110 μ , aus Galle 130 μ . Auch der Text scheint zu ergeben, daß er größere als 150 μ überhaupt nicht erhalten hat, und die aus der reinen Kugelform zu den beträchtlicheren Dimensionen herauswachsenden finde ich nicht abgebildet, und im Text, wenigstens nur im Vorübergehen, erwähnt. Im Übrigen wird das oben Gesagte, da es hier durch Abbildungen nicht erläutert werden konnte, durch Vergleich mit den Harting'schen Zeichnungen vorläufig verständlicher werden.

Auf die höchst interessanten Gestaltungen, die er u. a. Pl. I, Fig. 4 *m'*, *n*, *p* und *p'* so wie Pl. II, Fig. 18 abbildet, kann ich hier nicht näher eingehen, obgleich ich vielfach ihnen ähnliche gefunden habe, so interessant sie auch sind. Auch sie scheinen mir die Auffassung zu bestätigen, daß der naheliegende Gedanke: eine eigenthümliche chemische Verbindung von kohlensaurem Kalk mit Eiweiß folge morphologischen Gesetzen, welche einen Übergang zwischen denjenigen darstellen, die einerseits die anorganischen, andererseits die organischen Bildungen beherrschen — welchen Gedanken übrigens Harting selbst nicht so ausspricht — ein unzutreffender sein würde. In den unter Umständen vorkommenden, eine Zellmembran simulirenden hautartigen Schichten, und in der innern moleculären Umsetzung während der Entwicklung liegt etwas vor, das die Harting'schen Körperchen scheinbar den Organismen noch näher bringt. Aber dies ist nur eine »mimicry«.

Wirklich sind die hier vorliegenden Fabrikate nur darin Organismen ähnlich, daß sie nicht wie Krystalle homogen sind, sondern aus complicirten und wechselnden physischen und chemischen Actionen hervorgegangen, eine Structur besitzen, deren weitere Verfolgung allerdings ein großes Interesse hat. Aber Structur besitzen viele Fabrikate, ohne deshalb Organismen ähnlich zu werden.

Die Grundform geht, wie schon bemerkt, aus einem morphologischen Gesetz hervor, welchem der kohlen saure Kalk ohne jegliche Beimischung organischer Substanz in einer allerdings noch unverstandenen Weise folgt.

Werden, wozu meine leider sehr wenig umfassenden Mittheilungen vielleicht doch beitragen, die Harting'schen Experimente gründlich wieder aufgenommen, so scheint mir zunächst erwünscht, daß Baryt- und Strontian-Verbindungen verglichen werden, und daß man versucht, ob und wie man Calcosphäriten etc. auch aus von Membranen befreitem Eiweiß darstellen kann. Ferner wäre die physiologisch so sehr

bedeutende Beobachtung, daß das Eiweiß durch seine temporäre Verbindung mit dem kohlelsauren Kalk die Eigenschaften des Elastins — Harting nennt das so veränderte Eiweiß Calcoglobulin — erlangen solle, näher zu prüfen.

So unglaublich es erscheint, daß Experimente von solcher Bedeutung seit 15 Jahren nicht wiederholt und in ihren Lücken ergänzt sind, kann ich nichts hierüber auffinden; aber aus vagen Analogien weittragende Schlüsse abzuleiten, das ist freilich nicht unterlassen. Hierbei trifft Harting selbst durchaus kein Vorwurf. Er behandelt die Frage keineswegs als abgeschlossen, und wo er auf Analogien hinweist, geschieht es, durchaus berechtigt, nur als Anregung zu weiteren Forschungen.

Ohne für unwahrscheinlich zu halten, daß der Nachweis geführt werden könne, daß in einzelnen Fällen auch in Organismen ähnliche Vorgänge eintreten, daß übereinstimmende Structuren sich auch dort finden lassen, vermisste ich vollständig, daß er bis jetzt geführt sei. Wie hätte dies auch geschehen können, da die intime Structur der Calcosphäriten etc. selbst noch mindestens unklar geblieben war!

So weit Eischalen und Hartgebilde niederer Thiere bis jetzt genauer untersucht sind, haben sich Structuren gezeigt, für welche die Harting'schen Producte auch nicht entfernte Analogien darbieten, z. B. die Schalenkörperchen und dreieckigen Säulenbildungen der Eischale, in der Muschelschale die feinen Canäle (— in Pseudoperlmutter von *Ostrea* leicht und unzweifelhaft nachzuweisen —), die feine Structur der Membranen der sogenannten Säulenschicht bei *Avicula* und *Ostrea* etc. Dehnen wir den Vergleich nun gar auf die äußeren Gestaltungen aus, so wird die systematisch bedeutungsvolle Ausbildung der Porenkanäle bei der Eischale, der Schalenbandwall bei *Mytilus* u. dgl. nicht tangirt, durch die Gestaltungen, mit welchen uns Harting bekannt gemacht hat.

Dies möchte ich kurz durch ein Beispiel erläutern. Wäre Harting's kühner Versuch die Verkalkung des Knorpels künstlich nachzuahmen besser gelungen, als mir der Fall zu sein scheint, so läge darin noch kein Beweis, daß der Bau des Knochens selbst, die Faserschichten, die Ausläufer der Knochenkörperchen, die Havers'schen Canäle etc. geschweige der Gesamtform, in ihrer Entstehung auf physikalische und chemische Vorgänge zurückgeführt werden könnte.

Die Structur der Hartgebilde niederer Thiere ist größtentheils noch so wenig studirt, daß hier die Phantasie freieren Spielraum hat; damit läßt sich aber kein Wissen begründen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Nathusius Wilhelm von

Artikel/Article: [1. Die Kalkkörperchen der Eischalen-Überzüge und ihre Beziehungen zu den Harting'schen Calcosphäritäten 311-316](#)