© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

ren an polydisken Strobylae betreffend, ablehnen. Alle Ephyren einer Rolle sind gleich gebaut, und keine von ihnen hat einen ectodermalen Schlund oder ectodermale Gastralfilamente, welche mit den Acontien der Anthozoen vergleichbar wären. Dasselbe gilt für den zurückbleibenden Basalpolyp.

Das Fazit dieser Bemerkungen wäre, daß wir an Scyphozoa (s. str.) keine solchen Charaktere kennen gelernt haben, welche für einen engeren Anschluß derselben an die Anthozoa schließen lassen. Auch für die Ansicht Goettes, wonach die, wollen wir sagen, anthozoide Stomodäumbildung bei unsern Scyphozoa zwar vorkäme, aber in Rückbildung begriffen sei, finden wir keine Stütze in den uns vorliegenden Tatsachen.

Literatur.

A. Appellöf, Studien über Actinienentwicklung. Bergens Museum Aarborg 1900.
C. Claus, Studien über Polypen und Quallen der Adria. 1. Acalephen. Wien 1877.
—— Über die Entwicklung des *Scyphostoma* von *Cotylorhiza* . . . I. und II. Arbeiten a. den zool. Inst. Wien-Triest. T. IX u. X.
O. Friedmann, Untersuchungen über die postembryonale Entwicklung von *Aurelia aurita*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 71. 1902.
A. Goette, Entwicklungsgeschichte von der *Aurelia aurita* und *Cotylorhiza tuberculata*. Hamburg und Leipzig 1887.
—— Einiges über die Entwicklung der Scyphopolypen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 63. 1898.
E. Haeckel, Metagenesis und Hypogenesis von *Aurelia aurita*. Jena 1881.
J. Hadži, Einige Kapitel aus der Entwicklungsgeschichte von *Chrysaora*. Arbeiten aus d. zool. Inst. Wien-Triest. T. XVII. 1909.
W. Hein, Untersuchungen über die Entwicklung von *Aurelia aurita*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 67. 1900.
—— Untersuchung über die Entwicklung von *Cotylorhiza tuberculata*. Ibid. Bd. 73. 1903.
M. Heric, Zur Kenntnis der polydisken Strobilation von *Chrysaora*. Arbeiten aus d. zool. Inst. Wien-Triest. Bd. XVII. 1909.
E. Hérouard, Sur les entéroides des Acraspèdes. Compt. rend. de l'Acad. Paris 1909.

6. Die Entstehung der Perlen bei Margaritana margaritifera.

Von August Rubbel.

(Aus dem Zoologischen Institut in Marburg.)

eingeg. 2. Februar 1911.

In den letzten Jahren ist von französischen und englischen Forschern die Perlbildung bei *Mytilus edulis* und bei *Margaritifera vulgaris* mehrfach eingehend untersucht worden. Nach den Ergebnissen ihrer Arbeiten sind es verschiedene Parasiten, die in diesen Muscheln die Entstehung der Perlen veranlassen. Nach Jameson (5) ist ein Distomum, *Leucithodendrium somateriae* die Ursache, die zur Bildung der *Mytilus*-Perlen führt. Herdman und Hornell (7) fanden in zeylo-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

nischen Perlen die Larve eines Cestoden, *Tetrarhynchus unionifactor*, der in großer Anzahl encystiert in *Margaritifera vulgaris* vorkommt. Seurat (8), der dieselbe Muschelart in Ozeanien untersuchte, stellte dort als Perlenerreger einen andern Cestoden, *Tylocephalum* fest.

Aus Süßwassermuscheln waren schon früher solche, die Perlbildung verursachende Parasiten bekannt. Filippi (3) beschrieb um die Mitte des vorigen Jahrhunderts *Distomum duplicatum* als die Ursache der Perlbildung bei *Anodonta*. Küchenmeister (2) gab bald darauf an, daß eine Wassermilbe *Atax ypsilophora* die Veranlassung zur Bildung der Perlen in *Margaritana margaritifera* gebe. Jedenfalls lag nach den an Meeresmuscheln erhaltenen Befunden die Annahme sehr nahe, daß auch bei den Süßwassermuscheln der Anlaß zur Perlenbildung von Parasiten ausgehen möchte.

Nach den Untersuchungen, die ich in den letzten Jahren an Perlen von *Margaritana margaritifera*, und zwar an Muscheln von ganz verschiedenen Standorten (Hunsrück und Spessart) vornahm, ist die Parasitentheorie jedoch für *Margaritana* zurückzuweisen. So viel ich sehen kann, besitzt diese Muschel keine Parasiten, die zur Bildung von Perlen Anlaß geben könnten, jedenfalls aber sind Parasiten nicht die Ursache der Perlenbildung, vielmehr bestehen die Kerne der Perlen aus Partikeln einer gelbbraunen, glänzenden, stark lichtbrechenden Substanz, die sich im Bindegewebe, sowie in den beiden Epithelien des Mantels vorfindet. Vermutlich steht diese Substanz in Beziehung zur Bildung des Periostracums; sie findet sich nämlich als feinkörnige Granulationen am Rande der Außenepithelzellen des Mantels, besonders aber in der Nähe der äußeren Mantelfalte, in der die Epicuticula gebildet wird.

Im Grunde genommen handelt es sich schließlich bei diesen Feststellungen um eine Bestätigung der Beobachtungen, die v. Hessling (1) über die Perlbildung bei *Margaritana margaritifera* gemacht hat. Auf Grund seiner Forschungen auf diesem Gebiet erkennt er nur zweierlei Ursachen an, innere und äußere. Die innere besteht in den schon erwähnten gelbbraunen Körnern, die er direkt als Periostracummasse bezeichnet; als äußere Ursachen nennt er Pflanzenmoleküle und Quarzkörner, die durch das Wassergefäßsystem in den Körper der Muschel gelangen sollen.

Jedenfalls bildet die zuletzt erwähnte Ursache eine verschwindend kleine Ausnahme; denn ich fand niemals in den annähernd 2000 Perlen, die ich geschnitten und geschliffen habe, etwas derartiges. Stets war der Kern von einer größeren oder geringeren Masse der gelbbraunen Substanz gebildet.

Wie schon erwähnt, liegen verschieden große Partikel dieser Substanz im Bindegewebe; von hier aus wandern sie in das Außenepithel

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

des Mantels, wo sie wahrscheinlich aufgelöst und bei der Bildung der Schale mit verwandt werden.

Jedoch fallen nicht alle der Auflösung anheim; einzelne von ihnen werden innerhalb des Außenepithels mit einer einschichtigen Zellenlage umgeben, die auf ihnen Perlmutterschichten absondert. Eine Regel scheint in der Auswahl der Perlenkerne nicht zu herrschen; wir finden in ihnen Körnchen von mannigfacher Gestalt und verschiedener Größe. Ein Analogon findet diese Erscheinung in der von Herdman und Hornell (7) mitgeteilten Tatsache, daß nur wenige der encystierten Cestoden zu Perlkernen werden.

Wo sich im Außenepithel kleine Perlchen gebildet haben, zeigt dieses eine wulstförmige Auftreibung. Im Laufe des Wachstums der Perle bildet sich um sie eine Höhlung des Außenepithels, die sich in das Bindegewebe hinein erstreckt. Nach außen hin, also an der der Schale zugewandten Seite, ist das Außenepithel normal gestaltet und zeigt keinerlei Andeutungen dafür, daß an seinem inneren Rande eine Perle liegt. Die die Perle umgebenden Zellen, die man schon jetzt als Perlsack bezeichnen kann, gehen ohne Grenze in das Außenepithel über und zeigen alle Eigentümlichkeiten dieses Epithels.

In einem folgenden Stadium findet man eine noch tiefere Einsenkung des Perlsackes in das Bindegewebe. Er ist zwar noch fest mit dem Außenepithel verbunden, aber seine Ablösung von diesem bereitet sich schon vor; an beiden Seiten ist eine Einschnürung zwischen Perlsack und Ectoderm unverkennbar.

Ein weiteres Stadium zeigt nur noch eine schmale Verbindung zwischen beiden; diese wird später ebenfalls gelöst, so daß der Perlsack frei im Bindegewebe liegt. Meist findet man ihn hier ganz in der Nähe des Außenepithels innerhalb einer Zone des Bindegewebes, die nach innen zu von einem breiten Bande stark färbbarer Schleimzellen begrenzt wird.

Eine ähnliche Ableitung des Perlsackes vom Außenepithel beschrieb Boutan (6) für *Mytilus edulis*; nur geschieht dort anstatt der Abspaltung eine Einstülpung des Außenepithels durch einen Parasiten. Herdman und Hornell vermuten eine ectodermale Herkunft des Perlsackes, ohne sie vorläufig nachweisen zu können.

Außer dem direkten Beweis der ectodermalen Ableitung, wie ich sie oben kurz skizzierte, gibt es noch mehrere indirekte Beweise für diese Tatsache. Der gleiche Ursprung beider Epithelien wird durch ihre außerordentliche Ähnlichkeit bezeugt, die sich bis in alle Einzelheiten erstreckt; wo z. B. das Außenepithel sehr viele Becherzellen aufweist, finden sie sich auch in entsprechender Anzahl in den benachbarten Perlsäcken. Ferner deutet die Lage der Perlen in der Nähe des Außen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

epithels darauf hin. Endlich wäre hier noch die eigenartige Tatsache zu erwähnen, daß in gewissen Mantelbezirken die Perlen in ihrer Zusammensetzung genau den von dem benachbarten Außenepithel secernierten Schalenschichten entsprechen.

Bei *Margaritana margaritifera* finden sich Perlen aus Periostracum, Prismenschicht, Perlmutterschicht und heller Schicht bestehend. Letztere, von Tullberg (4) so benannte Schicht findet sich vorzugsweise an den Muskelhaftstellen.

Weitaus die meisten Perlen enthalten mehrere Schalenschichten, deren Lagen miteinander abwechseln. Doch kommen auch Perlen vor, die nur aus Periostracum bestehen; andre, die aus Perlmutterschichten zusammengesetzt sind und endlich solche, zu deren Bildung nur helle Schicht verwandt ist. Perlen, die nur aus Prismenschichten bestehen, können deshalb nicht existieren, weil letztere in ihrer Entstehung an das Vorhandensein von Periostracumsubstanz gebunden sind. Doch können in solchen Perlen die Periostracumlamellen sehr dünn sein.

Besonders auffällig ist die oben bereits erwähnte Beziehung zwischen der Lage der Perle und ihrer Zusammensetzung bei den Periostracumperlen, die nur in der Nähe jener Mantelfalte gefunden werden, in der die Epicuticula gebildet wird. In der Nähe der Mantellinie, wo die Muskeln des Mantels an der Schale haften, kommen durchweg nur Perlen aus heller Schicht vor.

Da Perlen, wie erwähnt, aus mehreren der die Schale bildenden Bestandteile zusammengesetzt sein können, so müßte demnach der Perlsack imstande sein, die einzelnen Schalenschichten abwechselnd zu produzieren. Der Beweis hierfür läßt sich an der Hand von Schliffen und Schnitten leicht erbringen. Man findet Perlsäcke, die an einer Seite Periostracum und an der andern Perlmutterschichten secernieren. Auf Schliffen sieht man sämtliche 4 Schalenschichten in ganz verschieden dicken Lagen aufeinander folgen.

In dieser Fähigkeit des Perlsackes, alle Schalenschichten zu liefern, liegt noch ein vierter indirekter Beweis seiner Übereinstimmung mit dem Außenepithel des Mantels. Dieses ist nämlich ebenfalls, wie die von mir ausgeführten Regenerationsversuche an *Margaritana*-Schalen (9) bewiesen haben, fähig, überall die sämtlichen Schalenbestandteile zu produzieren.

Außer dem experimentellen Nachweis dieser Fähigkeit des Außenepithels gibt es noch andre Beweise, die in der Art und Weise liegen, wie die Schale zusammengesetzt ist. Die in der Schale auftretenden »Ölflecken« konnten als dünne Periostracumschichten nachgewiesen werden, die sich in manchen Stellen, indem sie mit neuen Schalenschichten überdeckt werden, in die Schale hinein fortsetzen und dort

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

deutliche Ansätze von Prismenschicht zeigen. Solche dünne Prismenschichten finden sich ebenfalls auf den noch frei liegenden Ölflecken.

Neben den im Mantel befindlichen kommen in der Flußperlmuschel auch solche Perlen vor, die an der Schale befestigt sind. Ihre Bildungsstätte liegt jedenfalls innerhalb des Mantels, denn nur hier kann eine vollkommen sphärische Umhüllung eines Perlenkernes erfolgen, wie sie Schalenperlen im Schliff zeigen. Abzusondern wären hier die manchmal auftretenden Rauhigkeiten der Schale, denen eine konzentrische Schichtung fehlt und die durch zufällig eingedrungene Schmutzpartikel verursacht sein können. Im Mantel gebildete Perlen können sekundär der Schale angeschweißt werden; dieser Vorgang vollzieht sich in der Regel nur an solchen Stellen, wo muskulöse Elemente vorhanden sind, die sich an die Schale heften. Niemals wurden z. B. Schalenperlen am Ligament gefunden.

An manchen Stellen, z. B. am vorderen Rande der Mantelplatte, liegt der Mantel infolge des Muskelzuges der Schale sehr dicht an. Eine hier entstehende Perle wird auf das Außenepithel einen Druck ausüben, das an einer solchen Stelle sehr stark abflacht, so daß es einem Plattenepithel ähnlich wird. Bei weiterem Wachstum der Perle kann das Außenepithel zerreißen, ebenso der Perlsack, worauf beide an dieser Stelle verschmelzen. Durch die so entstandene Öffnung tritt die Perle an die Schale und wird bei fortschreitender Secernierung des benachbarten Außenepithels an der Schale festgeschweißt.

Man kann bei der Bildung der Schalenperlen 2 Reihen unterscheiden; in der ersten vollzieht sie sich ohne Störung der Schale, indem die Perle sich der Schale anlegt und von Schalenschichten zugedeckt wird; in der zweiten zeigt die Schale eine mehr oder minder tiefe Höhlung, die anfangs die Perle und den sie umhüllenden Mantelzapfen aufnimmt. Der letzte Modus findet sich häufig am vorderen Rande der Mantelplatte, während ein oberflächliches Anschweißen in der Regel nur in der Mitte der Schalenfläche stattfindet.

Erwähnt sei noch die ziemlich häufig vorkommende Erscheinung der an der Schale befestigten Perlen aus heller Schicht. Diese liegen ausnahmslos an der Mantellinie bzw. in ihrer Nähe. Sie sind charakterisiert durch einen Schalenwulst, der sich von der angeschweißten Perle, der Wachstumsrichtung der Schale folgend, nach der Mantellinie hin erstreckt. Im Schliff läßt sich an diesen Bildungen die auffällige Tatsache konstatieren, daß sie fast stets der hellen Schichtzone aufsitzen, die sich von der Mantellinie zum Schalenwulst hinzieht.

Die kurzen Angaben über Struktur und Entstehung der Perlen bei *Margaritana* müssen hier genügen; in einer von zahlreichen Figuren begleiteten Abhandlung gedenke ich sie bald eingehender zu belegen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Literatur.

1) v. Hessling, Die Perlmuschel und ihre Perlen. Leipzig 1859.
2) Küchenmeister, Über eine der häufigsten Ursachen der Elsterperlen. Müllers Archiv. 1856.
3) Filippi, Sull' Origine delle Perle. Übersetzung und Anmerkungen von Küchenmeister ebenda.
4) Tullberg, Studien über den Bau und das Wachstum des Hummerpanzers und der Molluskenschalen. Sv. Ak. Handl. XIX. Stockholm. 1882.
5) Jameson, On the Origin of Pearls. Proc. of the Zool. Soc. London 1902.
6) Boutan, Les perles fines; leur origine réelle. Arch. de Zool. exp. et gén. 4. Sér. 2. 1904.
7) Herdman und Hornell, Pearl Production. Rep. Pearl Oyster Fish V. London. 1906.
8) Seurat, La Nacre et la Perle en Océanie. Pêche, origine et mode de formation des Perles. Bull. Mus. Océanogr. Monaco. No. 75. 1906.
9) Rubbel, Zur Kenntnis der Schalenregeneration bei der Flußperlmuschel. Zool. Anz. 37. Bd. 1911.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

Deutsche Zoologische Gesellschaft.

Für die Versammlung sind weiter folgende Vorträge und Demonstrationen angemeldet:

Vorträge:

9) Prof. Dr. Bresslau (Straßburg): Über physiologische Verdoppelung von Organen (mit Demonstration).
10) Prof. Dr. Studer (Bern): Eine neue Equiden-Form aus dem Obermiocän von Samos.
11) Prof. Dr. Spemann (Rostock): Versuche über die Asymmetrie des Wirbeltierkörpers (mit Demonstration).
12) Prof. Dr. Chun (Leipzig): Über *Bolitaena*.

Demonstrationen:

1) Prof. Dr. E. Korschelt (Marburg): Perlen und Perlenbildung bei *Margaritana* (nach Untersuchungen von A. Rubbel) mit Erläuterungen.

Um recht baldige Anmeldungen weiterer Vorträge und Demonstrationen wird dringend gebeten.

Prof. Dr. A. Brauer,
Schriftführer.

Berlin N. 4, Zool. Mus. Invalidenstr. 43.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 37

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

Artikel/Article: Die Entstehung der Perlen bei Margaritana margaritifera. 411-416