

## II. Wissenschaftliche Mittheilungen.

### 1. Untersuchungen über die Bryozoen des süßen Wassers.

(Vorläufige Mittheilung.)

Von Fritz Braem in Königsberg i. Pr.

(Schluß.)

Der Funiculus entsteht bei *Cristatella* zu der Zeit, wo sich im unteren Theil der sackförmigen Primärknospe durch Einfaltung ihrer beiden Blätter der Magenraum abschließt, und die erste nach vorn und seitwärts gerichtete Tochterknospe bereits angelegt ist. In der Mediane erheben sich die Zellen des äußeren Blattes in Gestalt einer an der Oralseite der Primärknospe herablaufenden Längsleiste, welche seitlich von den Fortsetzungen der Magenfalten begrenzt erscheint. Indem sich die Zellen des Knospenhalses dann nach vorn umschlagen und an der Bildung des Integuments betheiligen, löst diese Leiste sich von dem Muttergewebe, welches hinter ihr zusammenfließt, als selbständiger Strang los und verbindet einen oral und median vor der Primärknospe gelegenen Punct der Leibeswand mit dem Grunde des Knospensackes. Um diese Zeit ist der Funiculus noch ein einheitliches Gebilde, durch Vermehrung seines Materials wächst er an Umfang und Länge. Wenn jedoch alsdann zwischen seinem Ursprung und der Mutterknospe aus dem der letzteren entstammenden embryonalen Zellmaterial, welches nicht zum Aufbau des Integuments verwerthet wurde, die Bildung der zweiten (Median-) Knospe vor sich geht, dringen einige Zellen des inneren Knospenblattes auch in ihn ein und legen den Grund zur Entstehung der Statoblasten. Der Funiculus ist nun an seiner Ursprungsstelle zweischichtig: beide Blätter der Primärknospe sind in ihm vertreten. Es hält bei dem embryonalen Character aller dieser Zellen, welche noch kaum eine Membran differenzirt haben, schwer, überall durch eine sichere Grenze die verschiedenen Zellsorten zu scheiden. Daß sie indessen beide vorhanden sind, konnte durch directe Beobachtung an feinen Schnittpraeparaten dadurch bewiesen werden, daß zweifellose Ectodermzellen in ihrem Übergang aus der Region des äußeren Epithels der Leibeswand in den Funiculus hinein verfolgt werden konnten. Mit der Einwanderung dieses ectodermalen Zellpropfes ist das Material, woraus die künftigen Statoblasten sich aufbauen, vollständig geliefert, eine Wiederholung der Einwanderung auf späteren Stadien scheint mir ausgeschlossen.

Indem zwischen dem Funiculus und seiner Knospe das Wachsthum fortschreitet und aus der Medianknospe neue Generationen unter gleichzeitiger Ergänzung des Integuments hervorgehen, entfernt sich der Ursprung des Funiculus immer mehr von dem zugehörigen Polypid, und wir beobachten ihn schließlich an der peripheren Grenze der

Colonie dicht über der Sohle, von wo der Funiculus horizontal nach der Mitte des Stocks verläuft. Nur ganz ausnahmsweise mag er bis auf die Sohle selbst herabrücken. Entschieden falsch ist die schematische Zeichnung Verworn's l. c. Fig. 3, wo alle Funiculi dicht unter dem Polypid an der Sohle festsitzen, und es ist immerhin bedeutsam, daß Herr Verworn, der es unternommen, die »irrhümlichen Ansichten«, welche bisher über die Natur der Statoblasten herrschten, »auf die wenig scharfe Formulirung gewisser Begriffe zurückzuführen« und die Entstehung der Statoblasten aus einer Eizelle nachzuweisen, den Ursprung des Funiculus, also gerade die Stelle, wo sich die Bildung der jüngsten Statoblasten vollzieht, offenbar nie im Zusammenhang mit der Leibeswand wahrgenommen hat.

Bezüglich der Statoblastenbildung sind meine Resultate auch in dem Punkte von den Angaben Nitsche's und Verworn's verschieden, daß ich nie eine secundäre Theilung des den Statoblasten begründenden Zellhaufens in eine »cystogene Hälfte« und eine »Bildungsmasse« beobachtete, sondern beide stets in scharfer Trennung von einander entstehen sah. Die erstere tritt bei *Cristatella* in Form einer einschichtigen, blastulaähnlichen Kugel zunächst der Leibeswand im Funiculus auf, der sich an dieser Stelle knotig verdickt. Das jüngste deutlich differenzirte Stadium, welches ich wahrnahm, besaß im Querschnitt sechs Zellen, hatte einen Durchmesser von 2  $\mu$  und zeigte im Centrum ein kleines Lumen. Frühere Stufen habe ich bisher auf Schnitten leider nicht klar zu deuten vermocht, doch scheint mir die Entstehung der Kugel aus einer Zelle sehr wohl im Bereich der Möglichkeit zu liegen. Nothwendig ist eine solche Annahme jedoch nicht, da auch bei der Knospung eine secundäre Gruppierung mehrerer Zellen zur Kugelform beobachtet wird. An die dem Polypid zu- und der Colonialwand abgekehrte Hälfte der Kugel wuchern nun von dem dem äußeren Knospenepithel entstammenden Material des Funiculus Zellen heran, welche dieselbe comprimiren und von dem mütterlichen Gewebe sich ablösend, die Bildungsmasse des Statoblasten darstellen. Beide Theile verhalten sich weiterhin in der von Nitsche geschilderten Weise: die zur Scheibe abgeplattete cystogene Kugel unwächst die Bildungsmasse, ihr äußeres Blatt scheidet die Chitinschale und den Schwimmring ab, das Innere geht in einen Dauerzustand über, den es erst bei der Keimung des Statoblasten wieder verläßt, um sich dann direct zum Ectoderm des Embryo umzubilden (W. Reinhard<sup>5</sup>). Wie seine cystogene Hälfte, so nimmt auch der ganze Statoblast allmählich die Form einer Scheibe an. Verworn's Darstellung der weiteren

<sup>5</sup> Zool. Anz. 1881. p. 349 f.

Entwicklung bedarf insofern einer Correctur, als der Schwimmring, der Größe der *Cristatella*-Statoblasten entsprechend, durch Häufung seiner Zellen eine Complication erfährt, die ich hier als nebensächlich nicht genauer erörtern kann. Die von Kraepelin beschriebene Chitinlamelle, die einen so sinnreichen Verschuß des Statoblasten auch nach Beginn der Keimung bewirkt, entsteht dadurch, daß die zwischen Schwimmring und unterer Schale einspringende Zellfalte, welche Verworn auf seinen Figg. 46—48 richtig abbildet, ein Chitinhäutchen abscheidet, das die untere Grenze des Schwimmringes mit dem oberen Rande der schwimmringlosen Schale verbindet (s. Kraepelin l. c. Fig. 103 am). Erwähnen will ich hier, daß ich die Bedeutung der Dornen als Anker zur Sicherung eines bestimmten Standortes im Gegensatz zu Kraepelin sehr gering anschlage. Ich halte sie vornehmlich für Schutzorgane des im Statoblasten befindlichen, theilweise nur von der Membran umhüllten Embryo: daher die Aufwärtskrümmung der unteren Dornen, deren Anker bei der Keimung gerade der Chitinlamelle gegenüber stehen (Kraepelin, Fig. 93). Die Anker dienen gleichzeitig zur Bildung einer schützenden Hülle von Algenfäden, Pflanzenfasern etc., welche durch sie festgehalten werden und im Herbst die freischwimmenden Fortpflanzungskörper fast regelmäßig umkleiden.

Daß die den Schwimmring formirenden Zellen sich später aus den noch offenen Chitinbechern herausziehen und diese dann erst verschließen (Nitsche), habe ich auch bei *Plumatella*<sup>6</sup> nirgends bestätigt gefunden.

Die Zellen der »Bildungsmasse«, also des dem inneren Leibeshöhlenepithel resp. dem äußeren Knospenblatt — Mesoderm — entstammenden Theiles des Statoblasten, nehmen allmählich die Form von Spindeln an, deren Längsrichtung senkrecht zur Fläche des Statoblasten verläuft, und gleichzeitig wandelt sich ihr Inhalt zu Dotterkugeln um, bis schließlich nur noch der Kern daneben sichtbar bleibt. Im fertigen Statoblasten ist dieser Proceß vollendet. Zuletzt scheint auch der Kern eine Veränderung zu erleiden, in der er nicht mehr die charakteristische Chromatinreaction zeigt, welche erst nach eingetretener Keimung wieder zur deutlichen Anschauung kommt. Davon, daß der Dotter ein unmittelbares Product der Kerne sei (Nitsche, Verworn), habe ich mich nicht überzeugen können.

Bei der Keimung liefert, wie erwähnt, das innere Blatt der cystogenen Hälfte, welches der Schale anliegt, das Ectoderm, aus den Zellen der Bildungsmasse entsteht das innere Epithel der Leibeshöhle nebst

<sup>6</sup> Jede Blase des Schwimmringes steht hier durch sechs feine Poren mit den Nachbarzellen in Verbindung.

den Muskeln des Embryo. Die erste Knospe wird durch Wucherung beider Blätter nach innen angelegt und entwickelt sich ganz so wie später der Stock (Kraepelin<sup>7</sup>). Sie bildet sich bei *Cristatella* an einer Stelle des Randes der unteren Schale derart, daß die Oralseite des künftigen Polypids nach oben gekehrt ist, das Polypid also im schwimmenden Statoblasten auf dem Rücken liegt. Der Ort ihrer Entstehung ist durch den Bau des Statoblasten bedingt und läßt sich aus rein mechanischen Gründen motiviren. Die beiden jüngeren Polypide, welche in der ausschlüpfenden Colonie bereits der Vollendung nahe sind, verdanken ihren Ursprung der Primärknospe.

Alle Knospen werden reichlich ernährt durch den schmelzenden Dotter, welcher überall mit den Zellen des inneren Epithels in engster Verbindung bleibt, mithin auch in die von letzterem ausgekleideten Höhlungen der Polypide, in den Lophophor und die Tentakeln, eindringt.

Der Proceß, welcher in der »Bildungsmasse« des jungen Statoblasten zur Differenzirung der Dotterkörner führt, ist durchaus demjenigen zu vergleichen, welcher im inneren Epithel der Cystide von *Paludicella* beobachtet wird, wo die einzelnen Zellen als mit Fettkugeln erfüllte Säcke dem Ectoderm anliegen und nur im Bildungsbereich der Knospen zu einem regulären Plattenepithel sich umformen.

Da nun der Statoblast aus der Verbindung zweier ursprünglich getrennter Theile mit verschiedener Function hervorgeht, so wird man, weit entfernt der Behauptung Verworn's, daß seine Entwicklung »jede Betheiligung zweier Keimblätter ausschließe«, vielmehr eine solche geradezu fordern müssen. Daß die »Bildungsmasse« genetisch dem äußeren Knospenblatt (Mesoderm) zugehört, ist zweifellos: es handelt sich also nur um den Ursprung jener Kugel, welche die Schale und das Ectoderm des Statoblastenembryo liefert. In Anbetracht der Thatsache, daß beide Leistungen auf's genaueste denen des inneren Knospenblattes entsprechen, welches ebenfalls das Ectoderm der Leibeshaut und dessen chitinige Cuticula differenzirt, und der ferneren Thatsache, daß die Einwanderung von Zellen des inneren Knospenblattes in den Funiculus beobachtet werden konnte, ehe die Statoblastenbildung stattfand, wird man nicht umhin können, die cystogene Kugel aus dem eingewanderten Material herzuleiten und ihr einen ectodermalen Character beizulegen. Einmal ließen sich Ectodermzellen vom Ursprung des Funiculus bis zu der Stelle, wo der erste Statoblast sich eben zu entwickeln begann, mit großer Wahrscheinlichkeit und in continuirlicher Folge nachweisen. Indem dann jedenfalls

<sup>7</sup> Tagebl. d. Naturforscherversamml. zu Berlin, 1886. p. 133 f.

nur ein Theil dieser Zellen beim Aufbau der einzelnen Statoblasten mitwirkt, bleibt der Rest am Fußpunct des hier stets mehrschichtigen Funiculus für die Production neuer Keimkörper aufgespart.

Von den vielen anderen Gründen, welche gegen die Auffassung der Statoblasten als Wintereier sprechen, erwähne ich nur den einen, daß ich trotz sorgfältiger Durchforschung reichen Materials nie so deutlich durch Größe ausgezeichnete Zellen im Funiculus zu entdecken vermochte, wie Verworn sie auf seiner Fig. 37 abbildet. Bei den von mir gemessenen Zellen erreichte der Durchmesser nur selten  $1\ \mu$ , meist betrug er  $0,7-0,8\ \mu$ , beim Kern  $0,5-0,6\ \mu$ . Die der Befruchtung unterliegenden Eier hatten dagegen einen Durchmesser von  $3,5-4,0\ \mu$ , ihr Kern allein von mehr als  $2\ \mu$ . Die Größenverhältnisse der Eier von *Alcyonella* sind noch beträchtlicher.

Leider hat Verworn die Maße anzugeben versäumt. Sonst wären mir seine Bilder Fig. 37 und 38 sehr willkommen. Nur müßte ich die Zellen, aus denen nach ihm der Statoblast als Ganzes hervorgehen soll, ausschließlich für die Ectodermkugel in Anspruch nehmen und die Fig. 38 und 39 zeigen deutlich genug das Anwuchern des mesodermalen Funiculargewebes, das sich auf Fig. 40 vom Mutterboden losgelöst und der Ectodermkugel angeschmiegt hat. Ein Längsschnitt durch dieses Stadium würde die Doppelnatur des Statoblasten offenbart haben.

Die Spermatozoen entstehen bei *Cristatella* nicht am Funiculus, sondern an den Septen, meist in der Nähe der oberen Decke. Die Eier bilden sich wie bei den Plumatellen an der Oralseite der Cystide. Im August bis September findet man in dem Medianfelde der Colonie die Embryonen, jedoch außerordentlich selten. Dieselben gleichen im Wesentlichen denen von *Plumatella*, sind aber mehr kugelig und haben in Folge der für *Cristatella* eigenthümlichen Art der Knospung beim Ausschlüpfen bereits eine Mehrzahl von Polypiden entwickelt. Aus dem gegenseitigen Verhältnis der Polypide ist zu schließen, daß auch die beiden ersten, jedoch ungleichaltrigen Individuen nicht unabhängig von einander entstanden, sondern aus einer Knospenanlage hervorgegangen sind, was auch für *Plumatella* wahrscheinlich ist.

Meine Untersuchungen an Plumatellen sind noch nicht abgeschlossen, ich habe hier den Übertritt von Ectodermzellen in den Funiculus zur Stunde noch nicht beobachtet. Er findet ohne Zweifel auf einem sehr frühen Stadium statt, wie denn auch der Funiculus bereits angelegt wird, bevor die erste Tochterknospe zur Bildung gelangt ist. Schon an älteren Knospen ist der Funiculus vielschichtig, er besteht aus einem kräftigen Keimstock mit äußerem Epithel und innerer Zellmasse (»wurstförmiger Körper« Nitsche), von denen sich nach dem

Polypid zu die Statoblasten abzuschneiden beginnen. Hierbei zeigt sich gegenüber *Cristatella* insofern ein Unterschied, als die Mesodermzellen des Funiculus seitwärts, von dem darin verlaufenden Muskelstrang<sup>8</sup> her, an die cystogenen Zellen heranwuchern, daher denn diese vom Funiculus ab-, jene (die Zellen der »Bildungsmasse«) ihm zugekehrt sind: die Fläche der Statoblasten liegt also dem Funiculus parallel, während sie bei *Cristatella* senkrecht dazu gestellt ist.

Daß nach alledem die Statoblasten eher den Knospen als den Eiern zu vergleichen sind, bedarf kaum eines Hinweises. Sie sind gleichsam verpackte Cystide, in denen bei der Keimung secundär die Anlage der ersten Knospe vor sich geht.

Die Homologie der Statoblasten von *Fredericella* mit je einer Seitenknospe von *Paludicella* ist von Kraepelin zwar behauptet, keineswegs aber bewiesen. Überhaupt ist es sehr zweifelhaft, ob die Knospen der Phylactolaemen denjenigen von *Paludicella* direct zu vergleichen sind. Ausgeschlossen erscheint dies jedenfalls für die Apical-Knospen der letzteren Form, da diese anal, die Knospen der Phylactolaemen stets oral am Mutterthier ihre Entstehung nehmen.

Verworn hat bei *Cristatella* ein Excretionsorgan (l. c. p. 114 f.) beschrieben, welches in der Nähe des Ganglienknötens in Form zweier kurzer Kanäle beginnend, zwischen den beiden innersten Tentakeln der Analseite mit einer einzigen Öffnung nach außen münden soll. Trotz der ablehnenden Haltung Kraepelin's muß ich die anatomischen Angaben Verworn's im Allgemeinen bestätigen, nur habe ich die erwähnte Öffnung bisher nicht aufzufinden vermocht, so dass die Bedeutung des Organs wohl noch zweifelhaft bleibt.

Dicht hinter demselben, an der Stelle, wo seine beiden Canäle mit einander verschmelzen, beobachtet man zuweilen ein merkwürdiges Gebilde, welches Kraepelin (l. c. p. 61) als »drüsenartigen Ballen« erwähnt, über dessen Natur er nicht habe ins Klare kommen können. Mitunter kaum angedeutet, manchmal aber so stark entwickelt, daß es die Leibeshöhle zwischen den Armen des Lophophorenknoten förmig auftreibt, erscheint es im letzteren Falle als ein Haufe von kleinen, rundlichen, zu keinem einheitlichen Gewebe verbundenen Zellen, untermischt mit stark lichtbrechenden, geschlängelten Fäden und größeren Kugeln einer körnigen Substanz, was Alles nichts Anderes ist, als ein Theil der im Leiberraum der Colonie angehäuften Geschlechtsproducte — der Spermatozoen und Restkörper der Spermatoblasten —, die hier durch die im ganzen Umkreise des Organs außer-

<sup>8</sup> Daß die Fasern der Tunica muse. einer »homogenen Membran« (Nitsche), aufgelagert sind, schien mir am Funiculus vorzugsweise deutlich.

ordentlich lebhaftes Flimmern zusammengetrieben wurden. Der verführerische Gedanke, daß wir es etwa mit einem Homologon der Geschlechtsorgane der Entoprocten zu thun haben könnten, fällt mit der Einsicht, daß der ganzen Bildung keine selbständige Bedeutung zukommt, daß sie vielmehr mit der Entwicklung der normal in der Leibeshöhle erzeugten Samenkörper gleichen Schritt hält.

Für die Keimung der Statoblasten sind drei Bedingungen wesentlich, eine längere Ruhepause (etwa 2 Monate), der Aufenthalt an der Oberfläche des Wassers und ein bestimmter Wärmegrad, der in weiten Grenzen schwankt und die Entwicklung um so mehr beschleunigt, je mehr er sich der oberen Grenze nähert. Das winterliche Einfrieren begünstigt die Keimfähigkeit. Ein Theil der Anfang Sommers producirten Statoblasten der Plumatellen läßt schon im Herbst desselben Jahres neue Colonien aus sich hervorgehen. Bei *Cristatella* beginnt die Erzeugung der Statoblasten erst gegen Ende August. Die reifen Keimkörper überwintern theils an der Oberfläche im Eise, und diese sind es, welche die ersten Colonien des nächsten Frühlings liefern, theils sinken sie mit den absterbenden Colonien oder mit faulenden Pflanzenstoffen, an denen sie sich festheften, zu Boden und gelangen erst dann zur Entwicklung, wenn sie, frei geworden, mittels des Schwimmrings emporgestiegen sind. Nach Ausgang Septembers habe ich in einer Tiefe von 1 bis 1½ m im Schlamm vorjährige Statoblasten von *Cristatella* in großer Anzahl gefunden, welche dann an der Oberfläche binnen wenigen Tagen sämmtlich junge Colonien erzeugten, und es ist möglich, daß die Statoblasten unbeschadet ihrer Keimfähigkeit mehrere Jahre am Grunde der Gewässer verweilen können.

## 2. Bemerkung zu Dr. Rückert's Artikel über die Entstehung der Excretionsorgane bei Selachiern.

(Arch. f. Anatom. u. Physiol., anatom. Abtheil., Lief. vom 15. Juni 1888.)

Von Dr. J. W. van Wijhe, Prosector zu Freiburg i. B.

eingeg. 15. Juli 1888.

Die oben citirte Arbeit von Dr. Rückert könnte bei Jedem mit der Litteratur nicht näher Vertrauten den Gedanken erwecken, als würden die darin publicirten Resultate hiermit zum ersten Male den Fachgenossen vorgelegt. Ich muß hiergegen Einsprache erheben, denn bereits im vorigen Jahre habe ich in einer kurzen Mittheilung<sup>1</sup> die

<sup>1</sup> In niederländischer Sprache in einer Octobernummer des »Staatscourant« von 1887 erschienen.

werden müssen, und wir müssen eben, wie in anderen Fällen, die sich bildenden Organe von rudimentär gewordenen unterscheiden. — Ich halte mich aber verpflichtet den letzteren Punct besonders zu erwähnen, weil aus Herrn Prof. Grassi's Arbeit die Meinung entnommen werden könnte, als seien meine apterygogenen Insecten identisch mit der unnatürlichen Gruppe der Apteren älterer Autoren. — So sehr auch die Arbeit des Verfassers die Verwandtschaft der Thysanuren und Insecten aufklärt, so hebt dieselbe die von mir festgehaltenen Reihen nicht auf<sup>1</sup>. — Ich glaube, daß diese Auseinandersetzung überflüssig gewesen wäre, wenn der Verfasser aus meinen systematischen Studien nicht nur, wie es scheint, die lateinische Charakteristik der Gruppen gelesen und neben der Phylogenese auch die Systematik berücksichtigt hätte, da unsere Ansichten auch sonst nicht sehr verschieden sind. — Selbst was die erwähnte Adolph'sche Theorie über die Flügelrippen betrifft, bin ich vollkommen in Übereinstimmung mit dem Verfasser, wie aus einer von mir und Redtenbacher an den Zoologischen Anzeiger, fünf Wochen früher als mir Grassi's Mittheilung bekannt wurde, gesendeten Mittheilung hervorgeht. Ich war erfreut über die Notiz in Betreff des Termitenflügels, da durch diese beiden Funde die Wahrheit nur mehr befestigt wird.

Wien, 29. Juli 1888.

## IV. Personal-Notizen.

### Necrolog.

Am 30. August starb John Scott, ein Civil-Ingenieur, welcher sich durch zahlreiche entomologische, besonders hemipterologische Arbeiten bekannt gemacht hat. Er war am 21. September 1823 in Morpeth geboren. Nach mannigfachen Schicksalen lebte er zuletzt in Lee-on-the Solent, bekam dort vor etwa anderthalb Jahren heftige mit Lähmung verbundene Epilepsie, welche in geistige Störung ausgieng, und starb dann in einer Pflegeanstalt.

Am 2. August starb in Asheville, N. C., der bekannte Ichthyolog Silas Stearns. Er war am 13. Mai 1859 in Bath, Maine, geboren.

<sup>1</sup> Wer Schmetterlinge und Fliegen als Ordnungen betrachtet, muß auch aus logischen Gründen Heuschrecken und Libellen für solche erklären.

### Berichtigung.

In No. 289 (Aufsatz von Fr. Braem) ist

p. 533, Z. 10 v. o. zu lesen »zusammenschließt«,

p. 536, Z. 3 v. o. » »wie im späteren Stock«,

p. 539, Z. 21 v. o. » »Noch Ausgang September«.