

## Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Botrylliden.

Von

Dr. A. Krohn.

---

Bekanntlich sind die Einzelthiere der Botryllusstöcke in der sie gemeinschaftlich umhüllenden (cellulosehaltigen) Grundmasse in sternförmige Gruppen vertheilt, die man nach dem Vorgange Savigny's als Systeme bezeichnet. Mehr nach der Tiefe zu findet man in diesem tegumentären Grundgewebe jüngere, je nach den Stöcken oder Systemen auf verschiedenen Entwicklungsstufen anzutreffende, bereits von Savigny beobachtete Individuen <sup>1)</sup>. Ausserdem ist der Stock noch von reichlich verzweigten und mit einander anastomosirenden Kanälen oder Gefässen durchzogen, deren Stämmchen mit den Bluträumen innerhalb der Einzelthiere communiciren, während die Zweige letzter Ordnung in kolbenförmige blindgeschlossene Anschwellungen oder Erweiterungen auslaufen. Diese Zweige mit ihren kolbenförmigen Enden fallen am deutlichsten in der Peripherie der Stöcke in die Augen und werden von Savigny in den Beschreibungen der von ihm beobachteten Arten, als gefässartige Röhren (*tubes vasculaires ou marginaux*) bezeichnet. Von M. Edwards, der in den Gefässen lebender Stöcke die Blutströmung zuerst nachwies, sind nun diese Anschwellungen für die Anlagen junger hervorkeimender Individuen ge-

---

1) Mém. sur les animaux sans vertèbres, T. 2. p. 51. Pl. 21  
Fig. 7—9.

halten worden <sup>1)</sup>: eine Ansicht, die nach den jüngst von Metschnikow veröffentlichten Beobachtungen über die Entwicklung von Botryllus, sich keinesweges bestätigt hat <sup>2)</sup>.

Bei der Zergliederung der ausgewachsenen, zu einem System gruppirten Einzelthiere, vorausgesetzt, dass die Untersuchung an frisch aus dem Meere gehobenen Stöcken angestellt wird, fallen sofort zwei scheibenförmige, in der

1) Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche, p. 41 sqq. Pl. 7. Fig. 1b. et 1 c.

2) Ueber die Larven und Knospen von Botryllus, Mélanges biologiques tirés du Bulletin de l'Acad. des sciences de St. Pétersbourg, T. 6. (1868). p. 719.

Ich kann nach eigenen Untersuchungen die in gedrängter Kürze mitgetheilten Beobachtungen des russischen Forschers vollkommen bestätigen. Wie Metschnikow hervorhebt, ist die Botrylluslarve kein so zusammengesetztes Wesen, wie M. Sars sie sich dachte, indem dieser berühmte Forscher die acht den Leib derselben umkreisenden Fortsätze für eben so viele Keime neu entstehender Individuen ansah. Die Larve unterliegt nämlich einer ganz ähnlichen Metamorphose wie die der übrigen Asciden. Sie wandelt sich nach ihrer Festsetzung in einen jungen Botryllus um, an dem man bald auf der einen Seite seines Leibes eine Knospe (Lateralgemme) erscheinen sieht, aus der ein zweites Individuum entsteht, das seinerseits ebenfalls Knospen hervortreibt. Auf diese Weise kommt, unter manchen bemerkenswerthen Nebenerscheinungen, die in aller Kürze weiter unten (S. 194. Anmerk.) zu erwähnen sind, durch fortgesetzte Bildung von Lateralknospen an den neu entstehenden Individuen, mit der sich eine Gruppierung der letztern zu einem Kreis verbindet, die sternförmige Anordnung der ein System zusammensetzenden Einzelthiere zu Stande. Die acht Fortsätze der Larve dagegen, die mit auf den aus ihr hervorgehenden Botryllus hinübergehen, weisen auf das sich bildende Gefässsystem hin. Gleich anfangs nämlich nimmt man in der durchsichtigen Umhüllung (dem sogenannten Mantel) des jungen Thieres, acht radiär gegen den Umkreis jener Hülle sich erstreckende Gebilde wahr, die bald darauf als die kolbenförmig angeschwollenen Enden von eben so vielen, vom Leibe des Thieres entspringenden Kanälen sich darstellen. Man hat so die früheste Andeutung des späteren Gefässsystems vor Augen und kann nun über die Bedeutung der acht früheren Larvenfortsätze nicht länger im Zweifel bleiben.

Gegend des Athemsackgrundes gelagerte Organe von saturirt weisser Farbe, das eine zur Rechten, das andere links in die Augen. Es sind die beiden von reifem Samen strotzenden Hoden. Jeder besteht aus mehreren länglich-runden, gleich den Blättern einer Rosette neben einander gruppirten Follikeln, die im Centrum des Organs in einem gemeinschaftlichen, ganz kurzen, zapfenförmig sich erhebenden, in den Peribranchialraum mündenden Ausführungsgang zusammentreffen. Die Zoospermien gleichen vollkommen denen der einfachen Ascidien, besitzen nämlich ein langgestrecktes, stabförmiges Köpfchen und ein äusserst feines Schwänzchen. Diese Organe waren schon Savigny bekannt, sind aber von ihm so wie später von M. Edwards bei *Botrylloides rubrum* als Ovarien angesprochen worden <sup>1)</sup>. Im Peribranchialraum der Einzelthiere findet man nun stets schon befruchtete, theils in der Dottertheilung begriffene, theils mehr oder minder entwickelte Larven bergende Eier. Nach Eikeimen oder unbefruchteten Eiern wird man hier immer vergebens suchen. Solche finden sich nur in den jüngern in den tiefern Lagen der Grundmasse eingebetteten Individuen.

Was nun zunächst die Entstehung dieser jüngeren Einzelthiere anlangt, so hat es sich aus meinen Untersuchungen ergeben, dass sie anfangs als Lateralknospen an dem Leibe der ausgebildeten, zu Systemen gruppirten Individuen hervorkeimen. Jedes der letzteren erzeugt in der Regel nur eine solche Knospe, selten zwei, die in diesem Falle einander gegenüber stehen. Die Knospe sitzt mittelst eines kurzen Stieles dem mütterlichen Leibe an, ist aber so wenig durchsichtig, dass sich über ihre Structur nichts Zuverlässiges ermitteln liess. Den aus ihr entwickelten Sprössling erkennt man jedoch bald als länglich-ovalen Körper, der sich im Gegensatz zu der frühern Knospe schon so weit aufgehellert hat, dass man im Mitteltheil desselben die freilich noch schwierig zu deutenden Anlagen einiger Organe, innerhalb jedes der beiden Enden dagegen deutlich mehrere Eikeime unter-

---

1) Savigny, l. c. p. 50. — M. Edwards l. c. Pl. 7. Fig. 2c.

scheidet <sup>1)</sup>. Später wächst der Mitteltheil des also gestalteten Sprösslings immer mehr in die Länge, so dass die beiden frühern die Eier in sich schliessenden Enden, jetzt als seitliche, stark über den verlängerten Leib vorragende Wülste erscheinen. Im weiteren Fortschritt der Entwicklung zieht sich auch der Stiel mittelst dessen der Sprössling mit dem Mutterthiere zusammenhängt und welcher, wie ohne Zweifel wohl schon gleich anfangs, von einem doppelten Blutstrom, einem zu- und rückführenden durchzogen sein mag, immer mehr aus, es vergrössern sich die Eier, deren früher farbloser Dotter jetzt einen Stich in's Rosenroth angenommen hat, während nun auch die Organe, die den Botryllen eigen, sich sichtlich ausgebildet haben <sup>2)</sup>.

Zu dieser Zeit erkennt man auch dicht neben jedem der beiden in Gestalt von Wülsten vorspringenden Eierhaufen auf das Deutlichste einen Hoden, dessen erste Spur

---

1) Mit besserem Erfolge als mir vergönnt war, hat Metschnikow die allmähliche Entwicklung der Knospe verfolgt, so dass ich in dieser Beziehung auf seine Mittheilungen verweisen muss. Nur so viel sei hier angeführt, dass dieser Forscher während der Knospenbildung die Genitalien oft sehr früh in Form von Zellenhaufen zwischen beiden Hauptschichten der Knospe sich differenziren sah. Es wird nicht angegeben, ob die Untersuchungen an den Knospen ausgewachsener oder jugendlicher, durch Aufzucht aus der Larve erhaltener Stöcke angestellt seien. Während der fünf Monate, die ich in Neapel dem Studium der Entwicklungsvorgänge gewidmet, habe ich selbst während der letzten Beobachtungstage, wo sich in den jungen Stöcken schon mehrere Systeme gebildet hatten, nie Eikeime in den Sprösslingen wahrnehmen können. Demzufolge erwiesen sich die Einzelthiere sämtlicher Systeme stets als geschlechtslos. Es kommt eben bei der ersten Bildung der Stöcke zunächst auf ihr Wachstum, ihre Vergrösserung an, während die ältern Stöcke ausserdem noch und zwar vorzugsweise durch die in ihnen erzeugten freischwärmenden Larven für die Ansiedelung neuer Kolonien, also für die räumliche Verbreitung der Art zu sorgen haben.

2) In Bezug auf die eben geschilderte Entwicklungsstufe kann ich nicht umhin, hier nochmals auf Savigny's Beschreibung der jüngern Individuen und die recht treuen den Text erläuternden Abbildungen zu verweisen (loc. cit. p. 51. Pl. 21. Fig. 7—9).

von früher her datiren mag, dessen Follikel aber jetzt nur erst in der Bildung begriffenes, also noch völlig unreifes Sperma enthalten. Mit dem fortschreitenden Wachstum rücken diese jungen hermaphroditischen, in Folge ihres Ursprungs aus Lateralgemmen in den Interradien zwischen den Mutterthieren gelagerten Individuen, der Oberfläche des Stockes immer näher, zwängen sich immer mehr zwischen jene ein und verdrängen sie zuletzt, um nach deren Verkümmern und Absterben zu einem neuen System zusammenzutreten. Aber auch ihnen steht das Loos ihrer abgestorbenen Mütter bevor, denn lange vor diesem Zeitpunkt, hat sich an ihrem Leibe eine oder selbst zwei Knospen gebildet, die unter denselben Veränderungen zu doppelgeschlechtlichen Individuen sich ausbilden <sup>1)</sup>.

Aus dieser gedrängten Darstellung der Entwicklungsvorgänge hat sich also ergeben, dass die durch Knospung aus den älteren, zu Systemen vereinigten Einzelthieren erzeugten hermaphroditischen Individuen, zu einer gewissen Zeit mit befruchtungsfähigen Eiern versehen seien, während ihre Hoden zu der nämlichen Zeit noch kein reifes Sperma enthalten. Andererseits hat es sich herausgestellt, dass die mit vollständig entwickelten Hoden versehenen Erzeuger dieser Individuen, in ihrem Peribranchialraum nur befruchtete Eier in verschiedenen Stadien der Entwicklung bis zur definitiven Gestalt

1) Dieses Verdrängen der älteren Individuen durch ihre Nachkommen ist nur die Wiederholung eines Vorganges, der an den jungen sich entwickelnden Stöcken noch evidentere constatiren lässt. Schon das erste aus der Larve hervorgegangene Individuum verfällt dem Tode, bevor noch der von ihm erzeugte Sprössling seine völlige Ausbildung erreicht hat. Noch viel augenfälliger tritt dieser Verjüngungsprocess zu Tage, wenn sich in den jungen Stöcken schon mehrere Systeme gebildet haben. Dann sieht man die älteren Systeme immerfort durch neue ersetzt werden, die meistens weder in der Gruppierung noch in der Zahl der sie zusammensetzenden Einzelthiere mit jenen übereinstimmen. Diese fortwährende Aufeinanderfolge sich ersetzender Systeme geht mit so grosser Regelmässigkeit von Statten, dass sich sogar ihre Lebensdauer ziemlich genau nach Tagen feststellen lässt.

der Larve enthalten. Es geht also aus diesen That- sachen hervor, dass bei den jungen hermaphroditischen Individuen, unter den oben angegebenen Verhältnissen, an eine Selbstbefruchtung nicht im Entferntesten zu den- ken ist, dass also der reife Samen, stamme er nun von den Mutterthieren oder von den ausgebildeten Einzel- thieren nachbarlicher Systeme, ihnen nur dann zugeführt werden kann, wenn sie schon so weit ausgebildet sind, dass ihre Ingestionsöffnung die Aufnahme des äusseren Mediums und mit ihm die Ueberführung des Samens in den nun reife Eier enthaltenden Peribranchialraum ge- stattet. Ferner kann es keinem Zweifel unterliegen, dass diese neue Generation, nachdem sie nach dem Verdrän- gen und Absterben der älteren, an deren Stelle getreten ist, die Hoden aber mittlerweile bis zur vollständigen Reife des Samens sich ausgebildet haben, nun die dop- pelte Function jener übernimmt, nämlich die Brutpflege ihrer eigenen bereits befruchteten und die Befruchtung der von der nächstfolgenden Generation erzeugten Eier.

Es scheint mir als liessen sich diese Vorgänge mit den Erscheinungen bei der Fortpflanzung der Salpen pa- rallelisiren, wobei natürlich nur die geschlechtlich ent- wickelten aggregirten Salpen in Betracht kommen, da nach den Gesetzen der Metagenese, die Fortpflanzung durch Knospen an die solitäre Form, die sogenannte Anme, übertragen ist. Das Ei dieser Salpen, das be- kanntlich schon in den mit dem mütterlichen Keimstock noch zusammenhängenden Sprösslingen anzutreffen ist, wird bald nach deren Freiwerden, da ihr eigner Hode noch nicht entwickelt ist, von den ausgewachsenen oder nahezu ausgewachsenen Individuen ihrer Art, deren Hode reichlich mit reifem Sperma angefüllt ist, befruchtet. Je mehr nun die junge Salpe heranwächst, desto mehr bildet sich auch ihr Hode aus und in gleichem Schritt mit diesem reift auch das Sperma heran. In dieser Periode lässt sich die Salpe, wie mir scheint, recht gut mit dem hermaphroditischen Sprössling der Botryllen vergleichen, freilich mit der Einschränkung, dass in Folge der äusserst frühzeitigen Befruchtung ihres Eies, be-

reits ein Embryo sich gebildet hat, den sie bis zu seiner Reife zu ernähren hat. In noch späterer Zeit ist meiner Ansicht nach die Analogie zwischen den Einzelthieren einer Salpenkette und denen eines Botryllussystems, in der angedeuteten Beziehung, noch weniger zu verkennen. Denn so wie jedes Individuum eines Botryllussystems einestheils mit der Brutpflege der eigenen Eier, andertheils mit der Befruchtung der Eier nahezu ausgewachsener Sprösslinge — mögen diese nun dem mütterlichen oder einem nachbarlichen System entstammen — betraut ist, ebenso liegt auch jedem ausgebildeten Einzelthiere einer Salpenkette zunächst die einer Brutpflege einigermaßen gleichzustellende Ernährung seines Embryo, zugleich aber auch die Befruchtung der Eier jugendlicher Individuen seiner Art ob.

Bonn, den 27. Juli 1869.

---

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: [35-1](#)

Autor(en)/Author(s): Krohn August David

Artikel/Article: [Über die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Botrylliden. 190-196](#)