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

Ueber die früheste Bildung der Botryllusstöcke.

Von

Dr. A. Krohn.

Hierzu Taf. XIV.

In einem früheren Aufsatze (dieses Archiv 1869. S. 190), der über die Fortpflanzungsverhältnisse der Botrylliden handelt, habe ich beiläufig, gestützt auf Metschnikof's durch eigene Untersuchungen bestätigte Beobachtungen, die Unhaltbarkeit der bisher in Geltung gewesenen Ansicht über die zusammengesetzte Natur der Larven dieser Thiergruppe nachzuweisen gesucht. Es hatte sich namentlich herausgestellt, dass die acht am Vorderende dieser Larven angebrachten Fortsätze, die von M. Sars und im Anschluss an Letzteren von Kölliker [1]) für eben so viele Keime neu hervorsprossender Individuen angesehen waren, bei der Festsetzung und Umwandlung derselben in einen Botryllus, mit auf diesen übergehen, und, wie es weiter unten noch augenscheinlicher sich ergeben wird, nichts anderes seien, als die Anlagen von kolbigen Gebilden, die sich als die äussersten Ausläufer der ersten bald nach der Metamorphose auftretenden Blutkanäle ausweisen [2]). Wie nun

---

1) Annal. des sciences natur. 3. ser. Zool. T. 5. 1846. p. 193.

2) Es ist eine ganz charakteristische Eigenthümlichkeit der in der gemeinschaftlichen Grund- oder Hüllsubstanz der Botryllusstöcke so reichlich vertheilten Gefässe, dass deren letzte Zweige

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

nach erfolgter Umwandlung die erste Bildung des Stockes, resp. der Systeme zu Stande komme, soll in dem gegenwärtigen Aufsatze näher dargelegt werden.

Die zunächst auffallende Erscheinung, die man an dem jungen aus der Larve hervorgegangenen Botryllus wahrnimmt, betrifft die veränderte Gestalt und Stellung jener acht aus der letztern herübergenommenen Fortsätze. Während dieselben dicht bei einander, in einem Kreise das vordere Ende der Larve umstanden, sieht man sie jetzt von einander getrennt, vom Leibe aus durch die ganze Breite des Integuments oder sogenannten Mantels in wagerechter radiärer Richtung zum Umkreis des letztern sich erstrecken. Früher von cylindrischer Gestalt, erscheinen sie nun als kolbig aufgetriebene Gebilde. Ihre eingangs hervorgehobene Bedeutung tritt aber erst in einem nachfolgenden Stadium klarer zu Tage.

In diesem Stadium nämlich, wo das Integument an Umfang zugenommen und sich verbreitert hat, zeigen sich die erwähnten Gebilde vom Leibe, dem sie dicht

---

mit kolbenförmigen, blindgeschlossenen Anschwellungen endigen. Letztere, die man überall in der Grundmasse wahrnimmt, namentlich im Umkreise des Stockes, wo sie offener zu Tage liegen, sind in ihrer Achse von einem Kanal, der unmittelbaren Fortzetzung ihres Trägers oder Endzweiges durchzogen. Savigny, dem diese Endzweige sammt ihren keulenförmigen Anhängen (in seinem klassischen Werke werden sie als tubes vasculaires ou membraneux bezeichnet) wohl bekannt waren, hatte noch keine Ahnung von ihrem Zusammenhange mit dem Gefässsysteme, das ihm, wie es scheint, ganz entgangen ist. Dieser Zusammenhang wurde erst von Milne Edwards, der auch zuerst die Blutströmung in den Gefässen nachwies, erkannt. In der Deutung der kolbenförmigen Gebilde ging der hochverdiente Forscher jedoch fehl, indem er in ihnen die Knospen neu entstehender Individuen zu erkennen glaubte, die später, auf eine freilich nicht näher ermittelte Weise, zur Bildung von Systemen zusammentreten sollten. Diese Ansicht ist bereits von Metschnikof widerlegt, indem dieser Gelehrte nachwies, dass das erste aus der Larve entwickelte Individuum durch Lateralsprossung sich fortpflanze, und auch die sternförmige Anordnung der Einzelthiere in den Systemen nur in diesem Vermehrungsmodus ihre Erklärung finde.

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

aufsassen, abgehoben, und steht jedes derselben nun durch einen hohlen Stiel mit demselben in Verbindung. Diese hohlen Stiele sind die ersten Spuren der von der Bauchseite des Leibes hervorsprossenden Gefässe, wie das an der Bewegung des Blutes zu erkennen, dessen Körner man vom Leibe aus durch die Stiele in die nun deutlich von einem Achsenkanal durchsetzten Gebilde bald einbald wieder zurückströmen sieht. Hiernach ist ihre Identität mit den Gefässausläufern in den ausgewachsenen Botryllusstöcken nicht zu verkennen.

Bald darauf zeigen sich die Gefässe schon so weit entwickelt, dass man eine Verästelung wahrnimmt (siehe Fig. 1). Zu dieser Zeit entdeckt man auch auf der rechten Seite des Leibes, in der Gegend des Herzens, eine Knospe in Form eines runden Vorsprungs. In ihr nimmt man einen von dem Mutterthiere ausgehenden Blutstrom wahr, der nach einem kreisförmigen Umlauf, zu seinem Ausgangspunkte zurückkehrt [1]).

Je mehr nun die Knospe zum Sprössling sich heranbildet, desto deutlicher zieht sie sich in einen immer länger werdenden, nach dem oben erwähnten Vorbilde von einem doppelten Blutstrome, einem zu- und rückführenden durchzogenen Stiel aus. Bevor der Sprössling seine Reife erreicht, geht mit dem Mutterthiere eine unerwartete Veränderung vor sich. Es beginnt zu verkümmern, schrumpft ein und geht endlich spurlos zu Grunde. An seine Stelle ist nun das mittlerweile ausgebildete Tochterindividuum getreten.

An diesem Repräsentanten einer zweiten Generation hatten sich in früher Zeit, während es als wenig entwickelter Sprössling mit seinem Mutterthiere zusammenhing, zwei Knospen gebildet, die eine rechts, die andere ihr gegenüber links. Das Schicksal das dem derzeitigen Mutterthiere bevorsteht, ist das seines Vorfahren. Es

---

1) Ueber die ersten Stadien der Knospenentwickelung verweise ich auf Metschnikof's Mittheilungen in den Mélanges biologiques tires du Bulletin de l'Acad. des sciences de St. Pétersbourg, T. 6. 1868. p. 719.

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

stirbt ab und vergeht, ehe noch die beiden Tochterthiere zur völligen Ausbildung gelangt sind.

Sind die beiden Individuen dieser dritten Generation völlig ausgewachsen, so findet man sie mit den Enden, auf denen die Auswurfsöffnungen, einander zugeneigt und in dichter Berührung, während sie nach den entgegengesetzten Enden hin von einander divergiren. Während ihrer Entwickelung am Mutterthiere, hatten sie die Keime zur nachfolgenden Generation erzeugt, nämlich jedes Individuum zwei Seitenknospen, die eine der anderen gegenüber. Ehe noch die vier daraus hervorgegangenen Sprösslinge ihre definitive Grösse erreicht, wiederholt sich an den beiden Mutterthieren der schon erwähnte Vorgang. Sie beginnen zu verkümmern und gehen schliesslich zu Grunde.

In der gegenseitigen Stellung der vier Individuen der neuen (vierten) Generation spricht sich schon zur Zeit, wo noch die Ueberreste der beiden Mutterthiere zu erkennen sind, die Tendenz zu jener kreisförmigen Anordnung aus, wie sie uns in den zu Systemen vereinigten Einzelthieren der ausgewachsenen Botryllusstöcke entgegentritt. Man sieht sie nämlich zu einer Gruppe aneinandergereiht, die dem Abschnitt eines Kreises, gegen dessen Centrum ihre Auswurfsöffnungen gerichtet sind, entspricht. Nach und nach wird die Lücke zwischen den beiden äussersten Individuen der Gruppe immer kleiner, indem letztere einander immer näher rücken (s. Fig. 2), so dass zuletzt die frühere Gruppirung mit einer vollständig kreisförmigen abschliesst. Ist dieses geschehen, so zieht sich die obere Randhälfte jeder der zur Ausfuhr dienenden Leibesöffnungen in einen Fortsatz (languette sus-anale, M. Edw.) aus, und es kommt so, in Folge der engen Verbindung der vier Fortsätze mit einander, eine das vertiefte Centrum der Gruppe überwölbende, in ihrer Mitte von einer Oeffnung durchbrochene Decke zu Stande. Auf diese Art hat sich an dem jungen Stocke das erste System mit seiner durch die Mündung nach aussen führenden Kloake gebildet.

Die Zahl der Sprösslinge, die jedes der vier zu einem System zusammengetretenen Individuen in frühester Ju-

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

gend erzeugt hat, kann, wenn es hoch kommt, auf drei sich belaufen, von denen zwei hinter einander durch ihre blutführenden Stiele mit der einen Seite des Mutterleibes, der dritte mit der entgegengesetzten zusammenhängen. Während ihres Auswachsens zwängen sich diese Sprösslinge zwischen ihre annoch lebenskräftigen Mutterthiere ein, rücken immer mehr gegen das Centrum des Systems vor, bis dieses zuletzt, in Folge der Verdrängung und Verkümmerung der Mutterthiere, ganz eingeht.

Nach dem Untergange des ersten Systems kommt es nun zur Entstehung neuer, deren Zahl und Zusammensetzung je nach der Menge der von der vorausgegangenen Generation erzeugten Sprösslinge und andern noch näher zu erörternden Verhältnissen, verschieden ausfallen kann. Die neuentstandenen Systeme sind aber nicht minder vergänglich als das erste, und es treten andere an ihre Stelle, die demselben Loose der Vernichtung anheimfallen. Diese während des Wachsthums des Stockes, und wie wir wissen, schon seit seiner ersten Anlage immerfort wiederkehrende Ersetzung der ältern Generationen durch die nachfolgenden, ist der hervorstehendste Zug, der im Verfolg der Entwickelung den Blick des Beobachters immer von Neuem fesselt [1]).

Die Vorgänge die wir beim Untergange des ersten Systems geschildert, kehren, wie vorauszusehen, auch in den nachfolgenden Systemen bei ihrem Zugrundegehen wieder. Dagegen sind die Erscheinungen beim Wiederaufbau der Systeme um so mannichfaltiger, und muss ich mich in dieser Hinsicht auf die Hervorhebung einiger der wesentlichsten hierbei in Betracht zu ziehenden Momente beschränken.

Unmittelbar nach dem Zugrundegehen der mütterlichen Systeme, findet man die nun zu ihrer definitiven Grösse gelangten Sprösslinge in gesonderte, mehr oder weniger zahlreiche Gruppen vertheilt. Diese Gruppen,

1) In meinem früheren Aufsatze habe ich bereits nachzuweisen gesucht, dass auch in den älteren Stöcken eine Aufeinanderfolge sich wechselseitig verdrängender und ersetzender Generationen zu beobachten ist.

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

mag nun die eine oder andere aus noch so regelmässig um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt aneinander gereiheten Individuen bestehen, sind erst die Vorläufer der später aus ihnen hervorgehenden Systeme. Dass diese Gruppen von bloss provisorischer Bedeutung, erkennt man daran, dass von einer den sie zusammensetzenden Individuen gemeinschaftlich zukommenden Kloake noch keine Spur zu entdecken ist, indem ihre Auswurfsöffnungen, noch ohne allen Zusammenhang mit einander, frei und offen zu Tage liegen.

Aus diesen Gruppen sollen nun Systeme werden. Im einfachsten Falle geschieht dies dadurch, dass die Gruppe, ohne wesentliche Veränderungen zu erfahren, zu einem System sich umbildet. In einem anderen Falle zerfällt sie in mehrere secundäre Gruppen, aus denen eben so viele Systeme hervorgehen. In einem dritten Falle können zwei Gruppen zu einem System verschmelzen. Schon aus den letztangeführten Fällen erklärt er sich hinlänglich, warum die neuentstandenen Systeme, wie das häufig zu beobachten, weder in Bezug auf ihre Zahl, noch die Zahl der sie zusammensetzenden Individuen, mit den ihnen vorausgegangenen übereinstimmen. In letzterer Beziehung fällt noch der Umstand in's Gewicht, dass bei reichlicherer Knospenproduction, wie sie namentlich in den frühern Perioden der Vergrösserung des Stockes die Regel scheint, die Zahl der zum Aufbau eines Systems zu verwendenden Individuen zunehmen kann, während sie im entgegengesetzten Falle, wenn nämlich einzelne von den Sprösslingen in ihrer Entwickelung gehemmt, vor der Zeit untergehen, abnimmt. Endlich sei noch erwähnt, dass sogar zwei fertige Systeme später zu einem einzigen verschmelzen können.

Trotz der eben besprochenen Wandelbarkeit, der zu Folge die Zahl und Zusammensetzung der Systeme, je nach den Generationen, so manchen Schwankungen unterliegt, kommt es doch zu einer gewissen Zeit, wenn der Stock im Vergleich mit seiner ersten Anlage, schon einen nicht unbedeutenden Umfang erreicht hat, zu einer grösseren Vervielfältigung derselben.

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

In gleichem Schritt mit der Vergrösserung des Stockes, bildet sich nun auch das Gefässsystem, wie das ohne Weiteres sich versteht, immer weiter aus. Gleichwohl unterliegt es in Bezug auf seine mit den Einzelthieren der Systeme in näherer Beziehung stehenden Verzweigungen, manchen Veränderungen und Umwandlungen, wie es bei dem steten Wechsel der Generationen nicht anders zu erwarten. In der That sieht man dieselben während des Unterganges einer ältern Generation nach und nach veröden und schwinden, und müssen sie demnach beim jedesmaligen Auftreten einer neuen, durch andere ersetzt werden [1]).

Was die Entstehung der kolbigen Ausläufer betrifft, so sind sie ihrer ursprünglichen Gestalt nach, kleine, runde, knospenartig hervorsprossende Auswüchse der Gefässwände. Man trifft sie mit der im fortschreitenden Wachsthum des Stockes zunehmenden Verzweigung der Gefässe, in fortwährender Neubildung und Vermehrung längst den Aesten und Zweigen. Mit zunehmender Vergrösserung hebt sich der Auswuchs von der Gefässwand ab, und zieht diese, indem er sich immer weiter von ihr entfernt und zu seiner definitiven Gestalt heranbildet, in einen immer länger werdenden Kanal aus, der so zum Endzweige wird.

Mit der beginnenden Verkümmerung der Generationen treten im Blute, das man in sämmtlichen Gefässen in einem einfachen Strome circuliren sieht, und dessen Plasma ganz farblose Körperchen enthält, Erscheinungen auf, deren ich zum Schluss noch besonders gedenken muss. Die beiden nicht näher zu bestimmenden Arten, deren Entwickelung ich verfolgt, stimmen mit einander durch eine grosse Menge von an verschiedenen Stellen des Leibes, theils zu Streifen, theils zu grössern Haufen angesammelten blauschwarzen Pigmentkörnern überein.

---

1) Der Zusammenhang jedes der Einzelthiere eines Systems mit dem allgemeinen Gefässsystem wird durch einen untergeordneten Ast bewerkstelligt, der sich vorne in den längs der Bauchfurche verlaufenden Blutsinus einsenkt.

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

Zu der oben gedachten Zeit nun, wenn die Verkümmerung der Einzelthiere sich eingestellt hat, zeigt sich das Blut mit einer Unzahl jener dunkeln Pigmentkörner imprägnirt, was den Gefässen, namentlich ihren Endanschwellungen, wo das Blut auf längere Zeit zu stocken pflegt, ein pechschwarzes Ansehen verleiht. Sind die absterbenden Individuen durch ihre Nachkommen gänzlich verdrängt und ersetzt worden, so findet man jene in sichtlich verkümmertem Zustande, ihres frühern Farbenschmuckes beraubt, in den tiefern Lagen des Stockes, während jetzt die vordem im Blute so reichlich vorhandenen dunkeln Pigmentkörner bis auf die letzte Spur verschwunden sind. Diese Erscheinungen weisen, wie mich dünkt, darauf hin, dass die Bestandtheile der absterbenden Thiere in den Kreislauf gebracht, als Nahrungsmaterial der Nachkommenschaft sowohl wie dem Stocke im Ganzen zu Gute kommen, woraus sich denn auch ihr endliches spurloses Eingehen erklärt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Der aus der Larve hervorgegangene Botryllus, von der Rückenseite, mit sichtlicher Verästelung der ersten Blutkanäle. Etwa 60malige Vergrösserung.

a) Eingangsöffnung. — b) Auswurfsöffnung. — c) Kolbige Endausläufer der Blutkanäle (frühere Larvenfortsätze). — d) Knospe. — e) Umriss des Integuments oder sogenannten Mantels.

Fig. 2. Ein junger Stock mit den Individuen der vierten Generation in fast kreisförmiger Gruppirung. Die Knospen und viele der Gefässzweige sind ausgelassen. Geringere Vergrösserung als in Figur 1.

a, b, c wie in Fig. 1.

f. Breiter kreideweisser Pigmentstreifen zwischen den beiden Leibesöffnungen, wodurch sich die Species von einer andern auf die Entwickelung untersuchten, wesentlich unterscheidet.

g) Contouren der Grundsubstanz oder gemeinschaftlichen Hülle des Stockes.

Bonn, d. 6. November 1869.

Bonn, Druck von Carl Georgi.

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

Fig. 1.

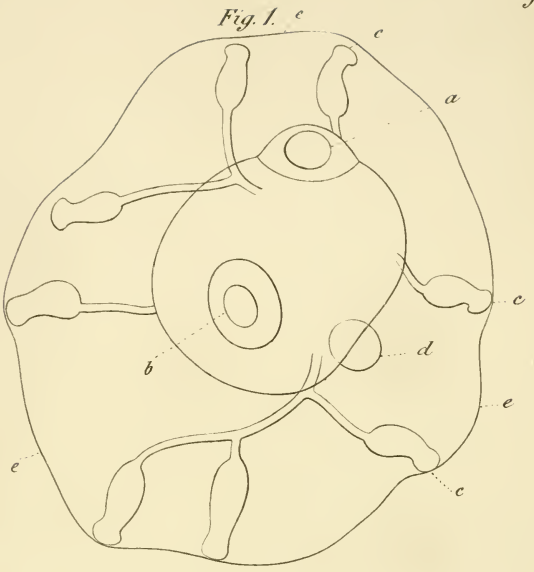
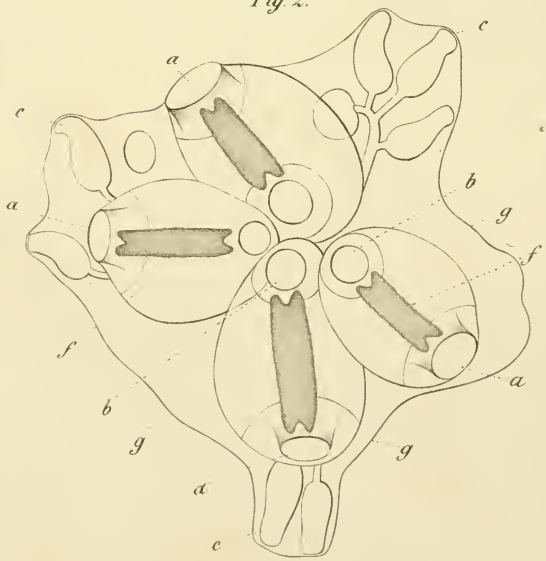


Fig. 2.



C. F. Schmidt lith.

ZOBODAT - 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 früheste Bildung der Botryllusstöcke. 326-333