Jugendstadien und „Vegetationspunkt“ von Antennularia antennina Johnst.

Von

Johannes Strohl.

Hierzu Tafel XXXVI und XXXVII.

Während eines Aufenthaltes in der zoologischen Station der Universität Lille in Le Portel bei Boulogne-sur-mer bekam ich zahlreiche Antennularia antennina-Stöcke zu Gesicht, die vom Stationsschiff beim Dredgen in ca. 20 m Tiefe erbeutet wurden und sich in den Aquarien der Station eine Zeitlang hielten. Herr Professor Hallez machte mich auf die eigentümlichen Cönosarkverhältnisse dieses schönen Hydroidpolypen aufmerksam. Auf seine freundliche Anregung hin beschäftigte ich mich näher damit, legte kleinere Kulturen an und sammelte so einiges Material, das ich, nach Freiburg zurückgekehrt, soweit es ging, ausarbeitete. Hierbei hatte ich mich des lebhaften Interesses meines hochverehrten Lehrers, Herrn Geheimrats Weismann, zu erfreuen, wofür ich ihm ganz besonders danke. Ebenso herzlichsten Dank schulde ich Herrn Professor Hallez für die vielfache Anregung, die mir während jenes lehrreichen Aufenthaltes am Meer von ihm zu teil wurde.

Bekanntlich ist Antennularia antennina eine Plumularidenform, deren senkrechte, im Gegensatz zu Ant. ramosa nicht verästelte Stengel büschelförmig sich vom Boden erheben und eine Höhe von 20—30 cm erreichen. In quirlförmiger Anordnung (ca. 6—10 in einem Quirl) befinden sich am ganzen Stamm Polypenfiederchen verteilt (cf. die sehr schöne Abbildung bei Hincks, Taf. LXI, a). Während aber bei fast allen anderen Hydroidpolypen innerhalb des Perisarks eine einfache, aus konzentrisch gelagertem Ektoderm und Entoderm bestehende Cönosarkröhre verläuft, findet sich bei ausgebildeten Antennulariastöcken innerhalb eines gemein-

samen Ektoderms das Entoderm in einzelne Röhren zerlegt. Bereits Allman hatte dies richtig erkannt und in seiner „Monograph of the Tubularian Hydroids“ (1871) darauf hingewiesen.

Vom ausgebildeten Stock sprechend, sagt er (general part, p. 126): „The whole coenosarc is in Antennularia broken up into separate tubes, each with its own endoderm and ectoderm, and all surrounded by a common chitinous perisarc . . . . . They (the tubes) lie close upon the inner surface of the perisarc and are connected to one another by an extension of their ectoderm.“ Er gibt 2 schematische Bilder, eine junge Antennularia und einen Querschnitt durch den ausgebildeten Stamm, die beide u. a. auch von Delage und Hérouard in ihrem „Traité de zoologie concrète“ wiedergegeben werden. Später wies O. Hamann in seinem Aufsatz: „Der Organismus der Hydroidpolypen“ (1882) wieder auf diese Verhältnisse hin und gibt 2 Querschnitte von Antennularia ramosa. Er sagt p. 530: „Innerhalb des Perisarks verläuft bei dieser Gattung nicht eine Cönosarkröhre, sondern bald 8, bald 10, bald mehr, je nachdem man den Schnitt an die Nähe des Distalendes oder an der Basis legt. Sämtliche vom Entoderm ausgekleidete Röhren werden vom Ektoderm umschlossen. Das Zentrum der Perisarkröhre ist hohl. Bei der Bildung der Seitenäste beteiligen sich meist 2 der Röhren des Cönosarks.“ Ebenso fiel auch Weismann bei seinen Untersuchungen über „die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen“ (1883) die innere Struktur des uns hier beschäftigenden Hydroidpolypen auf. Er gibt in dem dazu gehörigen Atlas eine Abbildung eines Querschnittes und schreibt p. 188 seines Textes: „Das Cönosark hat bei Antennularia einen eigentümlichen Bau, der schon von Allman erkannt worden ist; es besteht nämlich nicht wie bei der Mehrzahl der Hydroiden aus einem einzigen großen Rohr, sondern aus mehreren, ja bis zu 9 und mehr dünneren Röhren, die den Hohlraum des Stammes nicht ausfüllen, sondern peripherisch dem Perisark anliegen und einen weiten zentralen Hohlraum freilassen. Jede Röhre besteht aus einem Entodermrohr und einer Ektodermumhüllung, doch ist die letztere allen gemeinsam und verbindet sie zu einem gemeinsamen Ganzen. Nur dadurch wird die Abscheidung eines einzigen weiten Perisarkrohres ermöglicht, während bei einer Zerspaltung auch des Ektoderms jede Cönosarkröhre auch ihr eigenes Perisark abscheiden müßte. Die in dem gemeinsamen Ektoderm steckenden Entodermröhren anastomosieren vielfach unter spitzen Winkeln miteinander und gehen gegen die Spitze des Stammes

hin in ein förmliches Geflecht über, welches allmählich auch den Zentralraum ausfüllt, ein dichtes und unregelmäßiges Netz verschieden dicker sich verflechtender Stränge bildend." Weismann weist ferner darauf hin, daß auch sonst noch bei Hydroidpolypen zusammengesetzte Stämme vorkommen, so bei Plumularia halecioides und Corydendrium. Doch besitzt dort jedes Cönosarkrohr auch sein besonderes Perisark. Etwas eingehender behandelt endlich noch Driesch (1891) die Verhältnisse, da er den ganzen 3. Teil seiner „Tektonischen Studien an Hydroidpolypen" der Gattung Antennularia gewidmet hat. Er bestätigt die Befunde der früheren Autoren und weist auch auf eine Arbeit Kirchenpauers hin, die mir aber leider nicht zugänglich war. Seine eigenen morphologischen Untersuchungen scheinen, wenigstens was Schnitte anbetrifft, auch nur ausgebildete Stämme zu betreffen. Er sagt nun p. 468: „Dicht hinter der Stammspitze läßt sich durch Querschnitte auf eine ganz kurze Strecke ein einfaches, von Entoderm und Ektoderm bekleidetes Lumen nachweisen. Auf weiteren Schnitten zeigt sich im Innern des Lumens ein Zellkomplex, den Zerfall der Röhre andeutend, und gleich danach ist auch schon der einheitliche Stamm in eine unbestimmte Anzahl von Röhren zerfällt, deren jede aus Ektoderm und Entoderm gebildet ist." Ich kann diese Angaben Drieschs bestätigen und dahin ergänzen, daß in der Nähe der Stammspitze Ektoderm und Entoderm in eine undifferenzierte Masse übergehen. Sie ist kelchförmig nach innen eingestülpt und scheint, nach makroskopischer Betrachtung und Schnitten zu urteilen, trichterartig mit einem Loch in den zentralen Hohlraum des Stammes zu führen. Diese undifferenzierte Region entspricht jedenfalls dem von mir „Dotterpfropf" genannten Gebilde bei jungen Antennularien, von dem weiterhin die Rede sein wird. Unterhalb der Stammspitze ausgebildeter Stöcke, wo sich ja bei Antennularia kein Endpolyp befindet, treffen wir dann bald getrennte Entodermkanäle, die durch, allerdings sehr dünne, Ektodermbrücken untereinander verbunden sind. Einen solchen Schnitt zeigt Fig. 1. Der Ektodermbelag ist so dünn, daß er nur ganz wenig Periderm ausscheiden kann, welches dann auch noch ganz durchsichtig und gelatinös ist. Etwas über der Mitte des Stammes scheint die Hauptperidermausscheidung stattzufinden, wie denn auch leicht verständlich ist, daß nach unten der Stamm fester sein muß. Das Periderm beginnt in dieser Region hornige, gelblich bis lederbraune Konsistenz anzunehmen, und das im Innern verlaufende Cönosark ist im Verhältnis zu dem der oberen Region

bedeutend dicker. Es weist, wie Fig. 2 zeigt, die für unsere Form typische Struktur auf: nicht mehr einen dünnen verbindenden Ektodermbelag um und zwischen den einzelnen Entodermröhren, sondern eine verhältnismäßig dicke Masse, in der letztere eingebettet erscheinen. Durchaus ähnlich sind die Verhältnisse ganz unten am Stamm (Fig. 3), nur ist hier das Periderm noch viel dicker, das Cönosark wieder etwas dünner.

Die geringfügigen Unterschiede in den Abbildungen und Beschreibungen der Autoren lassen sich sehr leicht dahin erklären, daß es sich um Schnitte in verschiedenen Höhen des Stammes handelte. Wenn also Allman sagt: „The tubes are connected to one another by an extension of their ectoderm", so hatte er jedenfalls einen Schnitt nahe unter der Stammspitze vor Augen. Und wenn Weismann eine gemeinsame dicke Ektodermschicht abbildet, von der die Entodermkanäle rings umschlossen sind, so hatte er seine Schnitte wohl durch die mittlere Region des Stammes gelegt.

Ganz anders als beim ausgebildeten Stock scheinen dagegen die Verhältnisse bei jungen Antennularien zu liegen, und gerade hierüber ist, außer Allmans schematischer Abbildung und Drieschs Hinweis darauf, in der Literatur, soviel ich weiß, nichts bekannt. Bei makroskopischer Betrachtung scheinen hier die Cönosarkröhren innerhalb des durchsichtigen Periderms vollkommen getrennt.

Um möglichst junge Stadien zu erhalten, versuchte ich sie aus der Planula selbst heranzuziehen. Zu diesem Zweck ließ ich von einem geschlechtsreifen Antennulariabüschel die hirsekornähnlichen, in den Wirtelecken der Fiederchen sitzenden Gonangien (cf. Hincks, Taf. LXI, b, c) in Kulturschalen abfallen. Vor Ablauf von 24 Stunden schlüpften die Planulae aus. Die leeren Gonangienhülsen, mit einem Loch, blieben am Boden der Schale liegen. Sehr bald, fast sofort, setzten sich die dottergelben Planulae fest und breiteten sich kreisrund aus. Sie saßen so fest, daß man ruhig, wenn auch mit einiger Vorsicht, um die jungen Tiere nicht zu verletzen, das Wasser abschütten und durch frisches ersetzen konnte. Später kostete es sogar ziemliche Mühe, sie zum Fixieren mit dem Spatel abzulösen.

Aus der kleinen runden Scheibe erhebt sich zuerst ein stumpfer Fortsatz, der allmählich zu dem jungen Hydrocaulus auswächst, wie ihn die Mikrophotographien Fig. 4, 5, 6 zeigen. Gelegentlich können sich auch 2 Hydrocauli aus derselben Planula entwickeln. Während dieses Wachstums ändert auch die Haftscheibe ihr Aussehen, wird netzförmig verästelt und zeigt sehr oft vier

kreuzweise einander entgegengesetzte Fortsätze (s. Fig. 4). Die gelbe dotterähnliche Masse, aus der sie anfangs zusammengesetzt war, verschwindet allmählich, zuerst von den peripheren Teilen, dann von der ganzen Scheibe, und scheint sich in dem pfropfartigen Gebilde, das die Spitze des Hydrocaulus bildet, wieder zu sammeln, wohin sie jedenfalls durch die Cönosarkkanäle geschafft wird. Dieser endständige Pfropf ist es auch, der nach außen das Periderm des Hydrocaulus ausscheidet. Wie ein Kolben in einem Cylinder sich vorwärtsschiebend und ringsherum immer neues Periderm ausscheidend, bleibt er nach unten durch die Cönosarkkanäle mit der Fußscheibe verbunden.

Schnittserien durch den jungen Hydrocaulus zeigen, daß, von oben nach unten, auf die undifferenzierte Region des Dotterpfropfes (Fig. 7) zuerst eine kurze Strecke mit normaler Cönosarkröhre folgt, gleichmäßig aus Ektoderm und Entoderm bestehend (Fig. 8). Bald aber schnürt sich das Entoderm 8er-artig mitten durch (Fig. 9) und bildet innerhalb eines gemeinsamen Ektoderms 2 getrennte Röhren (Fig. 10). Dann trennt sich sofort nachher, 1 bis 2 Schnitte tiefer, auch das Ektoderm (Fig. 11), so daß 2 gesonderte, je aus Ektoderm und Entoderm bestehende Röhren entstehen (Fig. 12). Derselbe Prozeß kann sich dann auch in beiden oder in einem dieser Kanäle wiederholen (Fig. 13), so daß 3 oder 4 Kanäle vorhanden sind (Fig. 14), deren unregelmäßige Gabelung und Zahl auch makroskopisch leicht zu erkennen ist. Diese ganze Differenzierung erfolgt äußerst rasch und ist dicht unter dem Dotterpfropf auf eine Strecke von nur 150 μ, also ca. $^1/_7$ mm, zusammengedrängt. Es besteht hier anscheinend eine Region, die ähnlich funktioniert wie ein terminaler Vegetationspunkt im Pflanzenreich, wo ebenfalls auf einem ganz kleinen Raum die Hauptzüge der Entwickelungsgeschichte des betreffenden Organismus sich zusammenfinden. Und zwar besteht diese Region sowohl bei jungen, wie auch bei ausgebildeten Stöcken (s. oben). Wir haben es hier also offenbar mit einer Konvergenzerscheinung zu tun, hervorgerufen durch Anpassung an ähnliche Lebensbedingungen. Gerade Antennularia gleicht ja auffallend einem Pflanzenbüschel, so daß diese Analogie in der Wirkung der noch unbekannten Wachstumsgesetze nicht überraschen darf.

Eine Beziehung der Zahl der Röhren zu der Zahl der Polypenfiederchen besteht nicht, worauf schon Driesch richtig und ausdrücklich, bei ausgebildeten Stöcken, aufmerksam gemacht hat. Immer

2 der Kanäle vereinigen sich jedoch, wie dies Hamann und Driesch bereits angegeben haben, zur Bildung eines Seitenpolypen und gehen dann wieder auseinander.

Auf fast allen tiefer gelegenen Schnitten durch den jungen Hydrocaulus von Antennularia fiel mir die eigenartige, an einen Napoleonshut erinnernde Form der Cönosarkkanäle, auf. Das Ektoderm war peripher in 2 seitliche Hörner ausgezogen (Fig. 15), und es ließ sich leicht vermuten, daß diese Fortsätze der einzelnen Kanäle aufeinander zustrebten. Ihr Zusammentreffen würde dann auch die so eigentümlichen Verhältnisse der Cönosarkröhre des ausgebildeten Stammes erklären: innerhalb eines gemeinsamen Ektoderms gesonderte Entodermröhren. Lange fand ich solche Verbindungsstellen aber tatsächlich nicht, wohl deshalb nicht, weil die äußerst feinen Ektodermbrücken beim Fixieren oder Schneiden zerstört worden waren, wie überhaupt die zarten, jungen Cönosarkröhren überaus leicht bröckeln und bisweilen beim Berühren auf größere oder kleinere Strecken zusammenfallen. Schließlich gelang es mir aber doch, solche Verbindungsstellen, wenigstens für 2 Kanäle, in ziemlich vielen Schnitten aufzufinden (Fig. 16). Damit dürfte wohl die Entstehung des so eigentümlichen Cönosarks bei den ausgebildeten Antennularien erklärt sein, nicht aber diejenige der, allerdings nur auf eine ganz kurze Strecke, vollständig getrennten Kanäle beim jungen Hydrocaulus. Leider fehlten mir, um diese Frage zu entscheiden, ganz junge Entwickelungsstadien, gleich nach der Planulafestsetzung. Doch hoffe ich, bei erster Gelegenheit diese Lücke auszufüllen und dann auch die Frage zu untersuchen, welche biologischen und mechanischen Gründe wohl für diese ganz eigenartigen Cönosarkverhältnisse anzunehmen sind, eine Frage, die durch Vergleichung mit der Entwickelung verwandter Arten zu lösen sein muß. Ob und inwieweit namentlich die Wirtelstellung der Polypenfiederchen und deren unmittelbares Ansitzen am Hauptstamm etwa damit zusammenhängen, kann jetzt noch nicht entschieden werden.

Literaturverzeichnis.

Allman, G. J., A monograph of the Tubularian Hydroids, London 1871.

Delage, Y., et Hérouard, E., Traité de zoologie concrète, T. II, 2, Paris 1902.

Driesch, H., Tektonische Studien an Hydroidpolypen, III. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. XXV, 1891.

Hamann, O., Der Organismus der Hydroidpolypen. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. XV, 1882.

Hincks, Th., A history of the British Hydroid Zoophyts, London 1868.

Weismann, A., Die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen, Jena 1883.

Verzeichnis der Abbildungen.

Tafel XXXVI.

Fig. 1. Schnitt durch die obere Region einer ausgewachsenen Antennularia. Leitz Ok. V, Obj. 2.

Fig. 2. Schnitt durch die mittlere Region einer ausgewachsenen Antennularia. Leitz Ok. V, Obj. 2.

Fig. 3. Schnitt durch die untere Region einer ausgewachsenen Antennularia. Leitz Ok. V, Obj. 2.

Fig. 4. Junge Antennularia antennina, etwa 5—6 Tage alt.

Fig. 5. Junge Antennularia antennina, etwa 16—18 Tage alt.

Fig. 6. Dieselbe stärker vergrößert. * Region des „Vegetationspunktes".

Tafel XXXVII.

Fig. 7—16. Querschnitte durch eine etwa 12 Tage alte Antennularia antennina. Leitz Ok. II, Obj. 6.

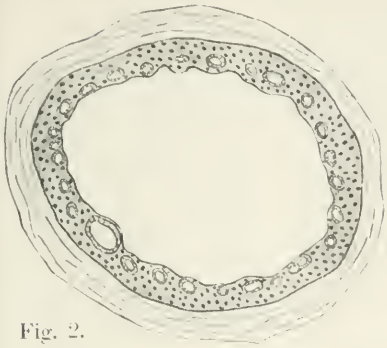

Fig. 2.

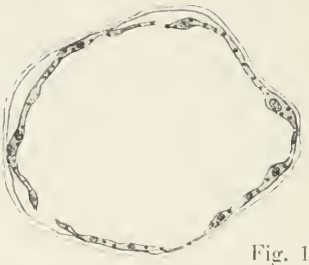

Fig. 1.

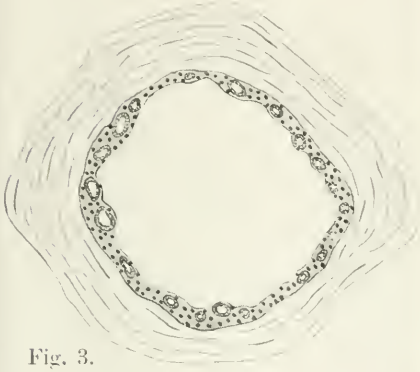

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

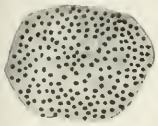

Fig. 7.

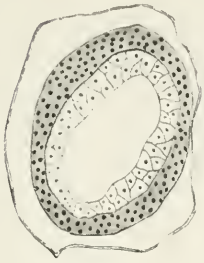

Fig. 8.

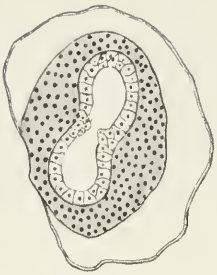

Fig. 9.

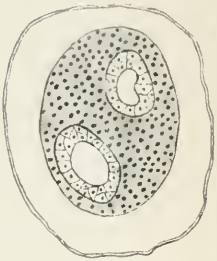

Fig. 10.

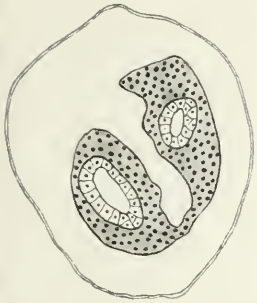

Fig. 11.

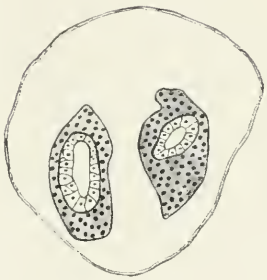

Fig. 12.

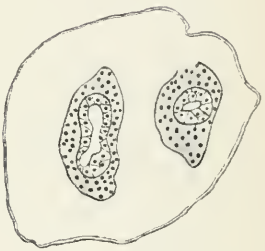

Fig. 13.

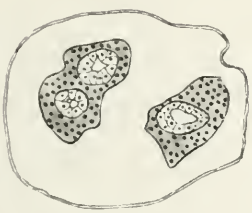

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: NF_35

Autor(en)/Author(s): Strohl Johannes

Artikel/Article: Jugendstadien und "Vegetationspunkt" von Antennularia antennina Johnst. 599-606