

II. Wissenschaftliche Mittheilungen.

1. Das Nervensystem der Siphonophoren.

Von Dr. Carl Chun in Leipzig.

I. Der Bau und das Nervensystem der Velelliden.

Nachdem wir durch die neueren Untersuchungen über die Configuration des nervösen Apparates bei Medusen, Anthozoen und Ctenophoren genauere Aufschlüsse erhalten haben, so fehlen unter den Coelenteraten nur von den Hydroiden positive Angaben über das Vorkommen von Ganglienzellen oder Nervenfasern. Selbst über die am höchsten stehende Gruppe derselben, über die frei schwimmenden polymorphen Hydroidencolonien oder Siphonophoren haben auch die letzten sorgfältigen Untersuchungen von Claus keinen Aufschluss bezüglich eines Nervensystemes gegeben. In der Überzeugung, dass, falls die bei den übrigen Coelenteraten gewonnenen Anschauungen sich auch auf die Hydroiden sollten übertragen lassen, die Siphonophoren das geeignetste Untersuchungsobject abgeben möchten, beschäftigte ich mich specieller mit dem Bau der Velelliden. Es gelang mir denn auch bei ihnen einen ganz typisch differenzirten Plexus reich verästelter und mit einander communicirender Ganglienzellen nachzuweisen.

Um indessen sowohl seine Lagebeziehungen klar zu legen, als auch die Deutung dieses Plexus als eines nervösen Apparates zu rechtfertigen, wird es thunlich sein, einige Andeutungen über die Organisation der Velelliden zu geben. Wie bekannt, so vermögen weder *Velella* noch *Porpita* ihren aus einem System complicirt gebauter und sowohl unter sich als auch mit der Außenwelt in Communication stehender Kammern gebildeten Luftsack zu comprimiren und dadurch in die Tiefe zu sinken. Ich finde nun, dass trotz der centralen Lage der chitinige Luftsack ein Absonderungsproduct von polygonalen Ectodermzellen ist. Die jüngsten nur 1,5 mm messenden Stadien der *Velella*, welche ich an der Oberfläche des Meeres schwimmend antraf, besitzen nur eine kuglige Luftkammer, welche offenbar wie diejenige der Physophoriden von sich einstülpenden Ectodermzellen abgeschieden wird. Während diese Luftkammer bei *Porpita* durch eine centrale Öffnung nach außen mündet, so finden sich bei *Velella*, deren zwei diagonal gegenüberstehende. Den Wachstumsbedürfnissen des Thieres entsprechend hebt sich die Ectodermlage von der centralen Luftkammer ab und differenzirt zunächst in radiärer Anordnung acht Kammern im Umkreis der ersteren, welche bei *Porpita* durch je eine Öffnung aus-

münden. Alle übrigen Kammern, welche von nun an in concentrisch sich erweiternden Kreisen resp. Ellipsen angelegt werden, sind nicht durch Scheidewände in neben einander liegende Abtheilungen getrennt.

Sie stehen, wie das schon früher bekannt war, sowohl unter sich in Verbindung, als auch münden sie durch schornsteinförmige Aufsätze nach außen aus. Eigenthümlich ist der Umstand, dass bei *Velella* die beiden Luftlöcher der centralen Kammer nicht in einer Flucht mit den entsprechenden der späteren Kammern verlaufen, sondern dass ihre Verbindungslinie diejenige der letzteren unter spitzem Winkel kreuzt. Frühzeitig tritt somit an dem Luftsack der *Velella* jene denkbar einfachste radiäre Grundform hervor, welche ich früherhin als die zweistrahlig-klinoradiale beschrieb. Und das um so prägnanter, als einmal die Luftkammern nicht eigentlich in concentrischen Ellipsen, sondern in Antiparallelogrammen mit abgerundeten Ecken angelegt werden, als weiterhin nach Bildung der zehn ersten Luftkammern diejenige des schrägen chitinenen segelförmigen Aufsatzes anhebt und als endlich eine tiefe Furche die Basis des Segels unter spitzem Winkel kreuzt.

Jener contractile, von zahlreichen dicht neben einander verlaufenden Gefäßen durchzogene segelförmige Aufsatz der Jugendformen (Ratarien) entspricht nicht dem ganzen Segel des ausgebildeten Thieres, sondern nur dem oberhalb der chitinisirten Partie sich erhebenden Hautsaume.

Insofern das Chitingerüst der Velelliden von einer Ectoderm-lage abgeschieden wird, so ist also der gesammte Gastrovascularapparat mit seinen reichen Verästelungen zwischen zwei Ectoderm-lamellen eingeschlossen, von denen die Matrix des Luftsackes zeitlebens keine weiteren Veränderungen eingeht, indessen die der Außenwelt zugekehrte einschichtige Lage bei den Ratarien contractile Fasern differenzirt. Nur auf der Unterseite (an der dem Wasser zugekehrten Fläche) häufen sich die Ectodermzellen zu einem dicken Polster von Nesselzellen zwischen den Polypen an. Ich deute dasselbe als einen rudimentären Stamm der Siphonophoren. Mit dem weiteren Wachsthum der *Rataria* flacht sich mehr und mehr das Polster zwischen den Polypen ab, bis es bei dem ausgebildeten Thiere nur noch als einschichtige in das Ectoderm der polypoiden Anhänge continuirlich übergehende Lage erscheint.

Der plasmatische Nährtheil der Epithelmuskelzellen ist in der Nähe des Randes der nicht vom Chitingerüst gestützten Hautsaume, so wie neben der Basis des segelförmigen Aufsatzes zu auffälliger Länge fadenförmig ausgezogen. Bisweilen theilt er sich an seiner

Basis in zwei oder mehr Äste, welche in die contractilen Fasern ausstrahlen. Der Kern liegt bald in dem plattenförmig erweiterten äußeren Theile, bald (jedoch seltener) in der Mitte oder an der Basis des plasmatischen Nährtheiles. Ganz allmählich verkürzt sich letzterer von den genannten Stellen aus, wird breiter und plattet sich endlich an der dem Wasser zugekehrten Seite der Hautsäume völlig ab.

Die kräftige Entwicklung der ectodermalen Musculatur bei den Ratarien lässt erschließen, dass letztere den noch zarten Luftsack zu comprimiren und dadurch den Körper wenigstens theilweise unter Wasser zu setzen vermögen. Thatsächlich habe ich beobachtet, dass die jüngsten mit nur einer Luftkammer versehenen Stadien fast völlig unterzutauchen vermochten, indem sie einen Theil der Luft ausstießen und vermittels der sphincterartig um die beiden Öffnungen angeordneten Fasern einen vollkommenen Abschluss der comprimirten Luft bewerkstelligten.

Mit der solideren Gestaltung des Luftsackes wird eine Compression desselben immer schwieriger auszuführen sein und so beginnen denn bei der wachsenden *Veleva* die contractilen Ausläufer functionslos zu werden und endlich völlig so weit zu schwinden, als ein Chitingerüst unterliegt, um nur noch auf die Hautsäume sich zu beschränken. Ein einfaches Plattenepithel ist also späterhin für die größte Partie der äußeren Ectoderm lamelle charakteristisch, das höchstens dadurch Interesse beansprucht, als seine früher runden Kerne sich strecken, unregelmäßige Ausbuchtungen erkennen lassen und manchmal fast verästelt erscheinen.

Mit aller Schärfe lässt sich nun der Nachweis führen, dass der gesammten äußeren Ectoderm lamelle ein Plexus von Ganglienzellen unterliegt. Sowohl auf der Ober- wie Unterseite des Siphonophorenstockes, als auch auf den Polypen sind sie nachweisbar, dagegen fehlen sie vollständig unter der das Chitingerüst abscheidenden Ectoderm lamelle. Überall da, wo die Ectodermzellen contractile Ausläufer entsenden, liegen sie direct auf letzteren (zwischen dem plasmatischen Nährtheil und der Faser der Epithelmuskelzellen).

Was nun ihre speciellere Configuration anbelangt, so sind zum Studium jene Stellen der Oberseite am günstigsten, wo die contractilen Ausläufer der Epithelzellen fehlen. Leicht fallen dort die durch relativ ansehnliche Abstände getrennten Ganglienzellen mit ihren drei oder vier Ausläufern in das Auge. Nur selten trifft man bipolare oder multipolare Zellen an. Der Zellkörper wird fast vollständig von dem fein granulirten, ein kleines Kernkörperchen bergenden und durchschnittlich 0,01 mm messenden Kern ausgefüllt. Je nachdem die Zelle zwei oder mehr starke Ausläufer entsendet ist er oval, rundlich oder

annähernd dreieckig gestaltet. Die von der Zelle ausstrahlenden starken und in ihrem langen geradlinigen Verlaufe nur wenig sich verjüngenden Ausläufer beginnen sich bald in gleich, bald in ungleich starke Äste zu theilen, die ihrerseits durch Abgabe immer zahlreicherer Seitenäste feiner werden. Characteristisch für sämtliche Ausläufer ist ihr auffällig geradliniger Verlauf; wellenförmig gebogene oder bogenförmig streichende Fasern sind nicht wahrzunehmen. Die feineren Ausläufer communiciren fast insgesamt direct mit den gleichnamigen der nächsten Ganglienzelle; nur selten trifft man ein frei endigendes Faserende an. Bisweilen sind auch zwei nahe bei einander liegende Zellen direct durch einen starken geraden Ast in Verbindung gesetzt.

Eine solche reich verästelte Ganglienzelle liefert unter dem Mikroskop ein prächtiges Bild. So weit ich aus eigener Anschauung die Ganglienzellen der Coelenteraten kenne oder die Abbildungen der trefflichen neueren Untersucher zu Rathe ziehe, glaube ich, dass nur wenige Objecte die hier geschilderten Verhältnisse mit gleicher Präcision erkennen lassen. Begreiflich ist es, dass bei der intensiven Theilung der Ausläufer die Ganglienzelle befähigt wird, ein ansehnliches Gebiet von Ectodermzellen zu beherrschen. So fand ich an dem segelförmigen Aufsatz solche, die nach ungefährer Schätzung unter 150—200 Ectodermzellen ihre Ausläufer entsendeten. Etwas dichter gedrängt liegen sie da, wo Muskelfasern differenzirt werden; am dichtesten endlich auf der Längsmusculatur der Taster und der die Medusen knospenden Polypen.

Eine Folge der Conservirung in Alcohol oder Picrinschwefelsäure mag es sein, dass der Inhalt der überliegenden Ectodermzellen sich neben den Ausläufern der Ganglienzellen zurückgezogen hat und letztere dadurch in einen die Erkennung feineren Details erleichtern den hellen Hof zu liegen kommen. An den Ganglienzellen der in Überosmiumsäure conservirten Ratarien vermisste ich diesen hellen Hof, welcher offenbar nicht, wie dies Schäfer von den ähnlich sich verhaltenden Nerven der *Aurelia* annimmt, auf eine gequollene Scheide zu beziehen ist. Varicöse Anschwellungen fehlen auch an den feineren Ausläufern.

Eine Ansammlung der Nervenfasern zu einem stärkeren Randnerven konnte ich nicht wahrnehmen, eben so wenig vermochte ich ectodermale Nervenlemente zu constatiren, obwohl die Entodermzellen in den Polypen contractile der Stützlamelle aufliegende Fasern differenziren, welche rechtwinkelig zu den ectodermalen Fasern einen ringförmigen Verlauf nehmen.

Wenn ich auch über die Beziehungen des geschilderten Plexus zu der Außenwelt (zu etwaigen Sinneshärchen) an dem conservirten Material keine Auskunft zu geben vermag, so glaube ich doch in der Deutung

desselben als eines nervösen Apparates nicht fehl zu gehen. Einmal ist die Analogie mit dem als nervös erkannten Plexus bei Medusen nicht zu verkennen und weiterhin dürfte eine Verwechslung mit Bindegewebezellen aus folgenden Gründen unwahrscheinlich sein. Insofern den Veelliden ein stützendes Chitingerüst zukommt, ist a priori anzunehmen, dass Bindegewebe fehlt oder nur in untergeordnetem Maße differenzirt wird. An jenen Stellen nun, wo die Stützlamelle bei ihnen sich zu einer ansehnlicheren Gallertlage erweitert (in den seitlichen Hautsäumen und dem oberhalb des Segels auftretenden Saume) übernehmen die Entodermzellen der Gefäße in sehr eigenthümlicher Weise dadurch die Rolle eines gleichzeitig stützenden Gewebes, dass sie zahlreiche Ausläufer in die Gallerte treiben, welche gegen das Ectoderm hin durch dichotomische Theilung in ein reich verästeltes Büschel von Fasern ausstrahlen. Da ich also bei den Veelliden kein echtes Bindegewebe vorfinde, da weiterhin bei der relativ spärlichen Ausbildung der verästelten Zellen auf eine stützende Function nicht zu schließen ist, so glaube ich den Veelliden einen nervösen Plexus zusprechen zu dürfen.

2. Beobachtungen an Hydroid-Polypen.

Von Dr. August Weismann, Prof. in Freiburg i. Baden.

III. Die Entstehung der Eizellen in der Gattung *Eudendrium*.

In der ersten Mittheilung, welche ich über die Existenz coönogoner Hydroiden brachte, stützte ich mich unter Anderem auch auf Beobachtungen an *Eudendrium ramosum*. Ich hatte gesehen, dass die Eizellen hier nicht in den Gonophoren entstehen, sondern im Stamm und den dickeren und dünneren Ästen des Stockes, dass sie dort den Anstoß zur Bildung von Blastostylen geben und theils passiv durch Wachstumsbewegungen, theils activ durch eigene Locomotion zuerst in die Blastostylknospe, später in die Gonophoren einrücken. Dabei hatte ich stets die Eizellen im Entoderm, niemals im Ectoderm angetroffen und glaubte mich somit vollkommen berechtigt, ihre Entstehung im Entoderm anzunehmen.

Ohne dass ich auf diesen letzten Theil der Beobachtung irgend ein principiell Gewicht legte, — konnte ich doch selbst zeigen, dass die weiblichen Geschlechtszellen bei manchen Hydroiden im Ectoderm, bei anderen im Entoderm entstehen, — so war ich doch meiner Beobachtung so sicher, dass mich die Mittheilung von Goette¹, nach

¹ Zoolog. Anzeiger, 1880. No. 60.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Chun Carl

Artikel/Article: [1. Das Nervensystem der Siphonophoren 107-111](#)