

5910.63 V  
8.0

# Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von

**Prof. J. Victor Carus**

in Leipzig.

**V. Jahrgang. 1882.**

No. 101—128.

---

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1882.

tern Körperende nach außen. Helle Bläschen im Innern des Körpers scheinen die Mutterzellen der Spermatozoen zu sein. — Um nachzuweisen, dass die beschriebenen Thiere wirklich die Männchen von *D. apatris* seien, brachte ich sie mit mehreren Weibchen zusammen, welche anscheinend reife Eier enthielten. Direct die Begattung zu beobachten, ist bei der Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung nur durch einen außerordentlich günstigen Zufall möglich. Ich sah nur, wie die Männchen lange Zeit unruhig an den Weibchen auf- und abschwammen oder unter ihnen verborgen waren, während diese ganz gegen ihre Gewohnheit ruhig an ein und demselben Fleck verharreten. Als ich die Männchen nachher mit starker Vergrößerung betrachtete, fand ich an dem Hinterende des einen eine Anzahl von Spermatozoen; vor und nach einer Bewegung des Begattungsorgans erschienen deren eine noch größere Menge. Es ist somit kein Zweifel, dass die Thierchen die Männchen des *Dinophilus apatris* sind und es ist sehr wahrscheinlich, dass sich dieser Geschlechtsdimorphismus auch bei *D. gyrotilatus* und *metameroides* findet, von denen Osc. Schmidt und Hallez vergeblich die Männchen suchten.

Die Entwicklung des *D. apatris* weicht insofern von der der übrigen Turbellarien ab, als die Furchung der Eier bei ihm eine andere ist, doch bildet sich hier wie dort eine Gastrula durch epibolische Invagination. Der Embryo verlässt das Ei bis auf die Geschlechtsorgane völlig ausgebildet. Eihaut und Kapsel werden durch Hervorstößen des Rüssels gegen dieselben gesprengt. Weibliche und männliche Eier durchlaufen dieselbe Furchung. Die männlichen Embryonen verlassen die Eier gewöhnlich etwas später als die weiblichen.

Freiburg i. Br., im Mai 1882.

## 2. Die Gewebe der Siphonophoren. II.

Von Dr. Carl Chun in Leipzig.

Nervensystem und Ectoderm. Meinen früheren Beobachtungen über das Nervensystem der Velelliden (Z. A. Nr. 77, p. 107), welche ich seitdem an wohl conservirtem Materiale zu controliren Gelegenheit fand, füge ich nachfolgende Bemerkungen hinzu. Die reich verästelten Ganglienzellen auf der Oberseite der Scheibe stehen durchweg vermittels ihrer Endausläufer in Verbindung und zwar findet sich meist an den Theilungsstellen stärkerer Ausläufer, so wie an den Communicationsstellen stärkerer Äste benachbarter Ganglienzellen eine dreieckige Verbindungsplatte. Sehr selten gewahrt man feine Ausläufer, welche nicht nach fast geradlinigem Verlaufe mit den Endverästelungen der nächsten Ganglienzelle verschmelzen, sondern an Ectodermzellen endigen. Besonders große und bisweilen bandförmigen Fasern ähnelnde Ganglienzellen liegen den gegen den Rand der Scheibe

in radiärer Richtung verstreichenden Muskelfibrillen auf. Sie kreuzen mit ihren kräftigen, relativ breiten Ausläufern meist rechtwinkelig die Fibrillen und stellen eine Art von Nervenring her, insofern in einiger Entfernung vom Scheibenrande (auf der Oberseite) mehrere (etwa 4—8) Fasern neben einander verlaufen.

Auch auf der inneren, das Chitingerüst abscheidenden Ectoderm-lamelle ist es mir (und wie ich aus brieflicher Mittheilung erfahre, auch Herrn Prof. Claus) gelungen, Ganglienzellen nachzuweisen. Sie sind jedoch hier nicht so reich verästelt und von geringerer Größe, als die der äußeren Ectoderm-lamelle unterliegenden Zellen.

Ganglienzellen gelang es mir weiterhin im Ectoderm der Luftblase und der Magenpolypen von *Rhizophysa*, so wie im Ectoderm der Magenpolypen von *Physalia* nachzuweisen. Bei letzterer repräsentiren sie kleine unipolare oder bipolare Elemente, deren Ausläufer sich oft auf weite Strecken verfolgen lassen, ehe sie sich verästeln.

Während bei den genannten Siphonophoren die Ganglienzellen aus dem Verbande der Ectodermzellen in die Tiefe rücken, trifft man in dem Ectoderm der Taster von *Apolemia uvaria* verästelte Zellen an, welche nach Art eines Plexus mit ihren Ausläufern communiciren, ohne indessen in die Tiefe zu rücken. Ob sie Ganglienzellen repräsentiren, lasse ich dahingestellt, obschon bei der Reizbarkeit der Taster und bei dem Mangel anderweitiger als nervöser Zellen zu deutenden Gebilde, ihre ganglionäre Natur plausibel erscheint.

Dagegen ist es mir auf keine Weise gelungen, Ganglienzellen unter der quergestreiften Musculatur der Schwimmglocken von *Diphyes* aufzufinden, an einer Stelle also, wo man sie zuerst vermuthen möchte. Die zerstreuten Kerne, welche man unter dem Schwimmsacke wahrnimmt, gehören nicht Ganglienzellen, sondern der »Gefäßlamelle« an. Trotzdem zeigt das Experiment am lebenden Thier, dass ein auf den Schwimmsack ausgeübter Reiz rasch auf die Colonie übertragen wird. Selbst wenn man die untere, das Velum enthaltende Hälfte der Schwimmglocke entfernt, so führt doch, wie mehrfach modificirte Versuche lehren, ein auf die Musculatur der restirenden Hälfte ausgeübter Reiz zu einer sofortigen Contraction des Stammes mit den Anhängen resp. zu Pumpbewegungen der zweiten unversehrt gelassenen Schwimmglocke.

Was das Ectoderm der Siphonophoren anbelangt, so bemerke ich nur im Allgemeinen, dass außer den gewöhnlichen Deckzellen (an den Tastern der *Apolemia* fast völlig denjenigen der Ctenophoren gleichend) sowohl Flimmerzellen als Drüsenzellen weit verbreitet sind. Die tasterähnlichen Anhänge an der Basis der großen und kleinen Fangfäden von *Physalia* werden von einem fast 1 mm dicken Polster

von Nesselzellen umkleidet, welche unentwickelte Nesselkapseln differenziren. Zwischen diesen treten lange Stützzellen und an der Oberfläche zahlreiche Drüsenzellen auf. Dass die quadratischen Zellenhaufen am Rande der Scheibe von *Porpita* und *Veella* Drüsenzellen repräsentiren, haben schon frühere Beobachter erkannt. Ich möchte vermuthen, dass die rege Schleimsecretion bei den Velelliden einen Compens für den Ausfall der Fangfäden abgiebt, insofern die zur Nahrung dienenden kleineren Crustaceen leicht in den Schleimmassen sich verfangen. Die der Luft ausgesetzten Deckzellen bei der *Veella* scheiden eine dicke Cuticula ab. Bei der Aufsicht lassen sich die feinen, meist sechseckigen Zellgrenzen unter der Cuticula wahrnehmen. Wie die Profilansicht zeigt, verjüngen sich die einzelnen Zellen rasch zu säulenförmigen Gebilden, welche meist besenreiserähnlich in Ausläufer zerfasert sind. An manchen Stellen, so namentlich an der Basis des segelförmigen Aufsatzes sind sie auffällig lang und schlank; die Kerne liegen bald unter der Cuticula, bald in der Mitte oder seltener an der Basis der Säulenzellen.

**Musculatur.** Ganz allgemein wird nicht nur bei den Siphonophoren, sondern, wie mir scheint, bei den meisten Hydroiden die Musculatur durch Längsmuskelfasern der ectodermalen Epithelmuskelnzellen und durch quer resp. ringförmig verlaufende Fibrillen der Entodermzellen hergestellt. Für die Siphonophoren hat bereits Claus dieses Verhalten richtig erkannt; ich bemerke nur, dass es mir selbst bei *Hydra* gelang, mit aller Schärfe an völlig ausgestreckten Tentakeln die entodermalen Muskelfibrillen nachzuweisen, auf deren Contraction vorwiegend das Verlängern der Fangfäden zurückzuführen ist. Am kräftigsten sind die entodermalen Fasersysteme in der Luftblase der *Physalia* ausgebildet. Die langen dicht neben einander verlaufenden Fasern kreuzen hier unter einem Winkel von  $45^{\circ}$ — $90^{\circ}$  die ectodermalen Faserzüge. Offenbar treten hier auch entodermale Ganglienzellen auf, welche den Fibrillen aufliegen, allein bei dem ungenügenden Conservationszustand des mir zur Verfügung stehenden Exemplares vermag ich nicht mit wünschenswerther Sicherheit den Entscheid über ihre nervöse Natur zu führen. Überall da, wo es sich um energische Contractionen handelt, tritt wie bei den Anthozoen, das Princip der Muskelfaltung in Kraft, obwohl es nicht, wie Hertwig von den Actinien angegeben, bei der schwächeren Entwicklung des Mesoderms zu einer Abschnürung der Muskelblätter hinführt. Claus hat die Bildung der Muskelblätter bereits bei *Halistemma* und *Physophora* beschrieben; ebenso typisch nimmt man sie auf Querschnitten durch den Stamm der *Rhizophysa* wahr und am prachtvollsten auf Querschnitten durch die großen Fangfäden der *Physalia*. Auch die

ectodermale Musculatur der äußeren Luftblasenwandung von *Physalia*, welche eine energische Compression auszuführen vermag, springt in Form zierlich verästelter Blätter gegen das Mesoderm vor.

Die contractile Substanz der spindelförmigen einkernigen Epithelmuskelzellen in dem Schwimmsack und Velum der *Diphyes*- und *Abyla*-Arten ist fein quergestreift (rechtwinkelig zur Längsachse der Zellen). In den die oberste Kuppe der Subumbrella bildenden Zellen ist jedoch nicht gleichmäßig an der Zellenbasis quergestreifte Substanz ausgeschieden, sondern es treten dort zahlreiche, mit einander anastomosirende und sich verflechtende, quergestreifte Fibrillen auf. Das quergestreifte Netzwerk der einzelnen Zellen findet sein Analogon in dem schon früher von mir beschriebenen Flechtwerk quergestreifter Fibrillen, welches die Nesselzellen der *Physalia* umgiebt.

Quergestreifte Muskelfasern sind von früheren Beobachtern in den Nesselknöpfen von *Abyla* aufgefunden worden. Auf den ersten Blick glaubt man allerdings eine Querstreifung vor sich zu haben, allein eine genauere Prüfung mit guten Systemen ergibt, dass sie nur scheinbar durch eine merkwürdige Verflechtung (nach Art eines Taues) von zwei glatten außerordentlich langen und kräftigen Fasern bedingt wird.

Nach meinen früheren Mittheilungen haben wir der Musculatur auch die Nesselzellen (Cnidoblasten) der Coelenteraten zuzurechnen. Es schließt jedoch diese Auffassung durchaus nicht aus, dass in jenen Fällen, wo Nesselzellen lediglich als schützende Deckzellen auftreten, auch die musculösen Stiele in Wegfall kommen. So auch in dem oben erwähnten Belag der tasterähnlichen Anhänge an der Basis der Fangfäden von *Physalia*, dessen Nesselzellen mit ihren auf einem embryonalen Zustande verharrenden Kapseln in der Wandung concentrische Verdickungsleisten erkennen lassen.

Flimmertrichter. Von den mannigfachen Zellformen des Entoderms erwähne ich hier specieller nur einer der merkwürdigsten. Beobachtet man das mittlere Drittel der Taster von *Apolemia uvaria*, so trifft man auf drei entodermale Längswülste, welche fast bis gegen die Spitze der Taster sich verfolgen lassen. Sie werden aus den bei den Siphonophoren weit verbreiteten entodermalen nicht flimmernden Saftzellen gebildet, deren Kerne stets dem centralen Hohlraum zugekehrt liegen. Wie Querschnitte lehren, so liegen auf der Höhe der Längswülste, dreieckig eingekellt, Flimmerzellen von verschiedener Beschaffenheit. Sie besitzen ein trübkörniges Plasma, in dem meist große Vacuolen auftreten und weisen constant zwei runde Kerne auf. Nur jüngere und kleine Flimmerzellen besitzen einen Kern. (Wie ich beiläufig bemerken will, so trifft man vielfach in den Entodermzellen der Siphonophoren mehrere Kerne. Zwei Kerne kommen constant in den



mit rundlichen Dotterkugeln erfüllten Drüsenzellen der Magenschläuche von *Physalia* vor; mehrere Kerne von rundlicher oder unregelmäßiger Gestalt findet man in den Gefäßzellen der Schwimmglocken von *Diphyes* und in dem zu einer leuchtenden Platte sich erweiternden Mediangefäß der Schwimmglocken von *Hippopodius*. Auch Claus beschreibt zweikernige Entodermzellen aus den Tentakeln von *Hali-stemma*.) Von den erwähnten Flimmerzellen der *Apolemia* differenziren die einen einen ganzen Wald von Cilien, die anderen hingegen besitzen einen großen, knieförmig gebogenen Flimmertrichter, der frei in die Leibeshöhle hervorragt. Der Trichter erweitert sich an seinem freien Ende und lässt hier zahlreiche große Flimmercilien hervortreten, welche bogenförmig über die Oberfläche der Zelle sich erstrecken und gleichsam auf der Zellwandung tastend eine rege Flimmerung unterhalten. Deutlich nimmt man in dem meist excentrisch in der Nähe des Zellenrandes sich erhebenden Trichter einen hellen Canal wahr, der sich bis zur Basis des Trichters verfolgen lässt und dort über einer größeren oder kleineren Zahl von Vacuolen endigt. Als ich diese sonderbaren Gebilde zum ersten Male bemerkte, glaubte ich es mit Parasiten zu thun zu haben, bis die genauere Beobachtung, so wie ihr constantes Auftreten zeigte, dass die Trichter einen integrireenden Bestandtheil der betreffenden Zellen bilden. Über ihre Bedeutung habe ich keinen bestimmten Anhaltspunkt gewonnen, auch möchte ich sie nicht ohne Weiteres den bekannten Flimmertrichtern der Würmer an die Seite stellen, obschon die Beobachtungen Lang's über eine entodermale Entstehung der Flimmertrichter bei Planarien (*Gunda*) einer solchen Auffassung Vorschub leisten dürften.

**Mesoderm.** Bei den höchststehenden Siphonophoren, den Physalien und Velelliden, erweitert sich an mehreren Körperstellen die Stützlamelle zu einer ansehnlichen Gallertlage. So bei *Physalia* in den beiden Blättern der Luftblase und in den Fangfäden, bei den Velellen und Porpiten in den Randsäumen der Scheibe.

In sehr eigenthümlicher Weise übernehmen nun die Entodermzellen der Gefäße gleichzeitig die Rolle eines stützenden Gewebes dadurch, dass sie lange (bei *Veella* sich vielfach verästeln) Ausläufer in die Gallerte entsenden. In den Fangfäden der *Physalia* communiciren die an die Enden der Muskelblätter sich ansetzenden Ausläufer bisweilen mit einander. Da sie manchmal Kerne in großen Abständen besitzen, so genügt ein völliges Lostrennen von dem Gefäße, um sie, wie dies thatsächlich in beiden Blättern der Luftblase der Fall ist, als selbständige spindelförmige Mesodermzellen erscheinen zu lassen. Ein wahres, von langen spindelförmigen Zellen durchsetztes Mesoderm kommt demnach unter den Siphonophoren der *Physalia* zu.

Die Luftsäcke der Siphonophoren. Während den offenbar am niedrigsten stehenden Siphonophoren, den Calycophoriden, ein Luftsack fehlt, nimmt er mit der höheren Organisation derselben auch eine immer complicirtere Form an. Die trotz ihres äußerlich scheinbar vereinfachten Baues doch unter den Physophoriden am höchsten stehende und zu den Physalien hinführende *Rhizophysa* besitzt unter ihnen auch die complicirteste Luftblase, auf deren Bau ich noch kurz aufmerksam machen möchte. Wie alle Luftblasen, so wird auch sie durch eine Einstülpung des obersten Stammendes gebildet und ist demnach im Innern mit Ectodermzellen ausgekleidet. Nie schließt sich (Gegenbaur) die Blase vollständig, sondern stets lässt sich die sehr feine Öffnung nachweisen, wie dies Huxley bereits richtig erkannte. Dagegen kann letztere durch Contraction eines kräftigen Sphincters geschlossen werden, welcher durch die Ausläufer der ectodermalen Epithelmuskelzellen hergestellt wird. Zwischen der inneren und äußeren Blasenwand bleibt ein ansehnlicher, von flimmernen Entodermzellen ausgekleideter Hohlraum bestehen, in welchen von der Basis der inneren Blasenwand entspringend »Blinddärmchen« hereinragen. Der Ectodermbelag der mit Luft erfüllten inneren Blase verhält sich sehr eigenthümlich. Im obersten Drittel ist er in Form eines zarten Plattenepithels entwickelt, indessen die beiden unteren Drittel aus einem feinkörnigen, wenig durchsichtigen Cylinderepithel gebildet werden, das sich ziemlich scharf von dem ersteren abgrenzt. An der Basis der inneren Blase werden die Ectodermzellen wieder großblasig und setzen schließlich die erwähnten Blinddärmchen zusammen, welche von dem entodermalen Flimmerepithel überzogen werden. Fallen schon die zuletzt erwähnten Zellen durch ihre ansehnliche Größe auf, so ist man nicht wenig überrascht, das Ende der mit bloßem Auge leicht sichtbaren, etwa 2 mm langen Blinddärmchen nur aus einer oder zwei Zellen gebildet zu sehen. Es sind diese Zellen unter die größten Zellen zu rechnen, welche im Verbands der thierischen Gewebe vorkommen. Die keulenförmigen Endzellen mit ihrem schaumigen Protoplasma erreichen eine Länge von ein bis anderthalb Millimeter, ihre ovalen, oft schüsselförmig gekrümmten Kerne messen 0,13—0,15 mm. Die Kerne lassen sich nach der Tinktion mit Farbstoffen leicht mit bloßem Auge erkennen. Begreiflich, dass so ansehnliche Zellen nur unter günstigen Ernährungsverhältnissen (sie flottiren ja in der Leibeshöhlenflüssigkeit) sich auszubilden vermögen. Was nun ihre Function anbelangt, so dürfte wohl schwerlich an eine secretorische Thätigkeit zu denken sein, wohl aber an eine mechanische. Bedenkt man, dass die Luftblase energisch contrahirt zu werden vermag und hierbei die äußere Blasen-

wandung fest an die innere angedrückt wird, dass weiterhin die *Rhizophysa* eine der sensibelsten Siphonophoren repräsentirt, welche bei der leisesten Erschütterung rasch den Stamm contrahirt, so wird der Nutzen eines elastischen Apparates einleuchten, der den Puffern an unseren Waggonen vergleichbar, zwischen Blasenwandungen und Stamm eingeschaltet liegt und ein plötzliches Sprengen der inneren Blasenwand bei heftiger Contraction verhütet. Auf Rechnung der granulirten Zellen möchte dann vorwiegend die Secretion des in der Blase enthaltenen Gasgemenges zu setzen sein.

### III. Mittheilungen aus Museen, Instituten etc.

#### 1. Ein neues Tinctionsmittel für menschliche und thierische Gewebe.

Von Dr. H. Griesbach, Mülhausen i. Els.

Seit der Pariser Ausstellung im Jahre 1867 hat man nicht geruht, mit rastlosem Eifer an der Herstellung und Verbesserung der Anilinfarben, welche in der chemischen Industrie eine der hervorragendsten Stellen einnehmen, zu arbeiten; und dieser Eifer ist kein unbelohnter geblieben, wie die glänzenden Resultate der Wiener Ausstellung ergaben. Die prachtvollen, energisch und oft fast momentan färbenden Anilintinctionen bestimmten auch bald die microscopische Technik, Versuche zu machen, Anilinfarben für ihre Zwecke zu verwenden, und schon seit längerer Zeit kennt jeder Histologe die vorzügliche Brauchbarkeit dieser Stoffe. — Während sich bisher aber der Gebrauch auf Roth, Violett und Blau beschränkte, möchte ich mit diesen Mittheilungen in die Histologie als neu<sup>1</sup> eine grüne Anilinfarbe einführen: das jodwasserstoffsäure Tetramethylrosaniliummethyljodid, oder mit etwas weniger chemisch klingendem Namen: Jodgrün, Hofmann's Grün, ein Farbstoff, welcher zuerst durch Hofmann und Girard<sup>2</sup> näher bekannt<sup>3</sup> geworden ist.

Wenn es nicht unwahrscheinlich ist, dass die von uns angewandten Tinctionsflüssigkeiten die chemische Zusammensetzung menschlicher

<sup>1</sup> Ich habe alle mögliche seit 1869 erschienene, einschlägige Litteratur durchsucht, um irgendwo eine Anwendung des Jodgrüns auf Gewebe zu finden, aber überall vergebens. Auf meine Anfrage hatten Herr Prof. J. Victor Carus (Leipzig) und Herr Prof. Frey (Zürich) die Güte mir mitzutheilen, dass auch ihnen eine Verwendung des Jodgrüns in der microscopischen Technik nicht bekannt sei.

<sup>2</sup> A. W. Hofmann und Girard, Berl. chem. Ges. 2, 440. — A. W. Hofmann, *ibid.* 6, 352. — A. W. Hofmann, Monatsbericht der königl. Academie der Wissenschaften zu Berlin, 15. Juli 1869.

<sup>3</sup> Der Erste, der den Farbstoff aus Hofmann's Violett bereitete, war J. Keiser in Lyon (Brevet d'invention, 18. Avril 1866). Darauf änderten J. A. Wanklyn u. A. Para die Methode ab (Großbritannien. Patent, 14. August 1866).



## 2. The tissues of the siphonophores. II.

From Dr. Carl Chun in Leipzig.

Nervous system and Ectoderm. I add the following remarks to my earlier observations on the nervous system of the Velellids (Z. h. Ni. 77, p. 107), which I have since found the opportunity to check on well-preserved material. The richly ramified ganglion cells on the upper side of the disc are all connected by means of their terminal offshoots; stronger runners are usually found at the points of division, as is a triangular connecting plate at the communication sites of stronger branches of neighbouring ganglion cells. Very seldom one sees fine offshoots which do not merge after an almost straight course with the terminal branches of the next ganglion cell, but rather terminate at ectoderm cells. Particularly large ganglion cells, which sometimes resemble ribbon-shaped fibres, lie on the muscle fibrils that extend radially towards the edge of the disc. With their strong, relatively wide offshoots, they usually cross the fibrils at right angles and create a kind of nerve ring, insofar as several (about 4-5) fibres run next to each other at some distance from the edge of the disc (on the upper side).

I have also succeeded in detecting ganglion cells on the inner ectodermal lamella that separates the chitin structure (and, as I have learned from my letter, Prof. Claus). However, here they are not as richly branched and of smaller size than the cells underlying the outer ectoderm lamella.

On the inner ectoderm lamella, which separates the chitin framework, I (and as I learn from the letter, also Prof. Claus) succeeded in detecting ganglion cells. However, they are not so richly branched here and of smaller size than the cells underlying the outer ectodermal lamella.

I was still able to detect ganglion cells in the ectoderm of the pneumatophore and stomach polyps of *Rhizophysa*, as in the ectoderm of the stomach polyps of *Physalia*. In the latter, they represent small unipolar or bipolar elements, the branches of which can often be traced over long distances before they branch off.

While in the above-mentioned siphonophores the ganglion cells move deeper from the association of the ectoderm cells, in the ectoderm of the palpon of *Apolemia uvaria* one encounters ramified cells which communicate with their extensions like a plexus without, however, moving into the depths. Whether or not they represent ganglion cells, I leave open, although their ganglionic nature seems plausible given the irritability of the palpons and the lack of structures other than nervous cells.

On the other hand, mix has in no way succeeded in finding ganglion cells under the striated muscles of the swimming bells of *Diphyes*, i.e. in a place where one might initially suspect them. The scattered nuclei, which one perceives under the nectosac, do not belong to ganglion cells, but to the "vascular lamella". In spite of this, the experiment on living animals shows that a stimulus exerted on the nectosac is rapidly transferred to the colony. Even if the lower half of the nectophore, containing the velum, is removed, a stimulus exerted on the musculature of the remaining half, as repeatedly modified experiments show, leads to an immediate contraction of the trunk with the appendages, respectively, to pumping movements of the second nectophore that was left intact..

As far as the ectoderm of the siphonophores is concerned, I only notice in general that, in addition to the usual cover cells (almost exactly like those of the ctenophores on the palpons of *Apolemia*), both ciliated cells and glandular cells are widespread. The palpon-like appendages at the base of the large and small tentacles of *Physalia* are covered by an almost 1 mm thick pad of nematoblasts, which differentiate undeveloped stinging capsules. Between these there are long

supporting cells and numerous gland cells on the surface. Earlier observers have recognized that the square clusters of cells at the edge of *Porpita* and *Velella* disk represent glandular cells. I would like to suspect that the active secretion of mucous in the Velellidae is a compensation for the failure of the tentacles, insofar as the smaller crustaceans serving for food get caught easily in the mucous masses. The cover cells exposed to the air in the *Velella* separate a thick cuticle. When viewed from above, the fine, mostly hexagonal cell boundaries under the cuticle can be seen. As the profile view shows, the individual cells quickly taper to columnar structures, which are mostly frayed into offshoots similar to spider veins. In some places, especially at the base of the sail-shaped attachment, they are noticeably long and slender; the nuclei are sometimes below the cuticle, sometimes in the middle, or less often at the base of the columnar cells.

**Musculature.** Quite generally, not only in the siphonophores, but, as it seems to me, in most hydroids, the musculature is formed by longitudinal muscle fibres of the ectodermal epithelial muscle cells and by transversely resp. ring-shaped fibrils of the endoderm cells produced. Claus has already correctly recognized this behaviour for the siphonophores; I only notice that, even with *Hydra*, I succeeded with all sharpness in detecting the endodermal muscle fibrils on fully extended tentacles, the contraction of which is mainly responsible for the elongation of the tentacle. The endodermal fibre systems are most strongly developed in the pneumatophore of *Physalia*. The long fibers running close to each other cross the ectodermal fibre strands at an angle of 45-90°. Obviously, endodermal ganglion cells also appear here, which lie on top of the fibrils, but given the inadequate state of conservation of the specimen available to me, I cannot make a decision about their nervous nature with the desired certainty. Wherever energetic contractions are concerned, the principle of muscle folding comes into force, as in the Anthozoa, although, as Hertwig stated of the *Actinias*, it does not lead to a constriction of the muscle sheets in the weaker development of the mesoderm. Claus has already described the formation of the muscle leaves in *Halistemma* and *Physophora*; just as typically one perceives them on cross-sections through the trunk of the *Rhizophysa* and most splendidly on cross-sections through the large tentacles of *Physalia*. The ectodermal musculature of the outer pneumatophore layer of *Physalia*, which is able to carry out an energetic compression, protrudes in the form of delicately branched leaves towards the mesoderm.

The contractile substance of the spindle-shaped monocular epithelial muscle cells in the nectosac and velum of *Diphyes* and *Abyla* species is finely striated {at right angles to the longitudinal axis of the cells}. In the cells forming the uppermost tip of the subumbrella, however, the cell base is not excreted evenly across the cell base, but there are numerous cross-striated fibrils that anastomose and interweave with one another. The striated network of the individual cells finds its analogue in the network of striated fibrils, which I have already described, which surrounds the stinging cells of *Physalia*.

Striated muscle fibres have been found by earlier observers in the cnidobands of *Abyla*. At first glance, however, one believes it to have a transverse striation, but a closer examination with a good system reveals that it is only apparently caused by a strange interweaving (like a rope) of two smooth, extraordinarily long and strong fibers.

According to my earlier reports, the muscles also include the stinging cells (cnidoblasts) of the coelenterates. However, this view by no means excludes the fact that in those cases where stinging cells only appear as protective cover cells, the muscular stalks are also omitted. So also in the above-mentioned covering of the palpon-like appendages at the base of the tentacle of *Physalia*, whose stinging cells with their capsules, which remain in an embryonic state, reveal concentrated thickening strips in the wall.

**Ciliated funnel.** Of the manifold cell-forms of the endoderm I mention here only one of the most remarkable. If one observes the middle third of the palpons of *Apolemia uvaria*, one encounters three endodermal longitudinal bulges, which can be traced almost to the tip of the

palpon. They are formed from the endodermal non-ciliated sap cells, which are widespread among the siphophores, the nuclei of which are always facing the central cavity. As cross-sections teach, at the level of the longitudinal bulges, triangularly wedged in, there are ciliated cells of various types. They have a cloudy-grained plasma, in which large vacuoles usually appear, and consist of two round nuclei. Only younger and smaller ciliated cells have a nucleus (as I will note in passing, one often finds several nuclei in the endoderm cells of the siphonophores. Two nuclei occur constantly in the glandular cells of the gastric tubes of *Physalia*, which are filled with round yolk spheres; several nuclei are rounded or rounded irregular shape is found in the vascular cells of the nectophores of *Diphyes* and in the mantle canal of the nectophores of *Hippodius*, which widens to a luminous plate. Claus also describes binuclear endoderm cells from the tentacles of *Halistemma*.) From the ciliated cells of *Apolemia* mentioned, one differentiates a whole forest of silia, the others, however, have a large, knee-shaped curved ciliated funnel that protrudes freely into the body cavity. The funnel widens at its free end and allows numerous large cilia to emerge, which extend in an arched manner over the surface of the cell and, as it were, maintain a lively ciliation on the cell wall. In the funnel, which rises mostly eccentrically near the edge of the cell, one clearly perceives a bright canal that can be traced to the base of the funnel and ends there over a larger or smaller number of vacuoles. When I first noticed these strange structures, I thought I had to do with parasites, until closer observation, as well as their constant occurrence, showed that the funnels form an integral part of the cells concerned. I have not gained any definite point of reference about their importance, nor would I simply put them next to the well-known flicker funnels of worms, although Lang's observations about the endodermal formation of the flicker funnels in planarians (*Gunda*) should encourage such a view.

Flicker funnel. Of the manifold cell forms of the entoderm, I only mention one of the strangest. If one observes the middle third of the palpons of *Apolemia uvaria*, one encounters three entodermal longitudinal ridges, which can be seen almost up to the tip of the palpons. They are widely used in the siphophores. endodermal non-flickering juice cells are formed, the nuclei of which are always facing the central cavity. As cross-sections teach, triangular wedges lie at the level of the longitudinal ridges, flicker cells of various types. They have a cloudy granular plasma, in which large vacuoles usually occur and have constant two round nuclei. Only younger and small ciliated cells have a nucleus, (As I incidentally want to note, you often find several nuclei in the endoderm cells of the siphonophores. Two nuclei occur constantly in the glandular cells of the stomach tubes of *Physalia* filled with rounded yolk balls; several nuclei of rounded or irregular shape can be found in the vascular cells of the floating bells from *Diphyes* and in the medial vessel of the floating bells from *Hippodius*, which expands into a luminous plate. Claus also describes dinuclear endoderm cells from the tentacles of *Halistemma*.) From the flicker cells of *Apolemia* mentioned, some differentiate a whole forest of cilia, the others, on the other hand, have a large, knee-shaped, flared funnel that protrudes freely into the body cavity. The funnel widens at its free end and here numerous large flicker lines emerge, which extend in an arc over the surface of the cell and, as it were, groping for a lively flickering on the cell wall. In the funnel, which rises almost eccentrically near the edge of the cell, you can clearly see a bright canal that can be followed to the base of the funnel and ends there with a greater or lesser number of vacuoles. When I first noticed these strange structures, I thought I was dealing with parasites until closer observation, as their constant occurrence showed, that the funnels form an integral component of the cells in question. I have no definite clue as to their importance, nor do I want to put them alongside the well-known flicker funnels of worms, although Lang's observations of an entodermal formation of the flicker funnels in planaria (*Gunda*) should encourage such a view.

Mesoderm. In the case of the highest siphonophores, the Physalids and Velellids, the supporting lamella expands in several parts of the body to form a considerable gelatinous layer. This is the case with *Physalia* in the two layers of the pneumatophore and in the tentacles, with the velellas and porpitas in the edges of the disc.

In a very peculiar way, the endoderm cells of the canals at the same time take on the role of a supporting tissue, in that they send long runners into the mesogloea (which in *Velella* are often branched). The runners attached to the ends of the muscle leaves sometimes also communicate with the tentacle of *Physalia* each other. Since they sometimes have nuclei at great intervals, a complete separation from the vessel is sufficient to make them appear as independent spindle-shaped mesoderm cells, as is actually the case in both leaves of the air-bubble. A true mesoderm, interspersed with long spindle-shaped cells, thus comes under the siphonophores of *Physalia*.

The pneumatophores of the siphonophores. While the apparently lowest siphonophores, the calycophorids, lack a pneumatophore, with their higher organization it also assumes an increasingly complex form. *Rhizophysa*, which, despite its outwardly apparently simplified rough shape, is the highest among the physophores and leading to *Physalia*, also has the most complex pneumatophore, the structure of which I should like to briefly draw attention to. Like all pneumatophores, it is also formed by an invagination of the uppermost stem end and is therefore lined with ectoderm cells on the inside. The bladder never closes completely (Gegenbaur), but the very fine opening can always be detected, as Huxley already correctly recognized. On the other hand, the latter can be closed by contraction of a strong sphincter which is produced by the extensions of the ectodermal epithelial muscle cells. Between the inner and outer walls of the bladder there remains a sizable cavity lined with ciliated endoderm cells, into which "appendicums" protrude from the base of the inner bladder wall. The ectoderm coating of the air-filled pneumatostomus is very peculiar. In the upper third, it is developed in the form of a delicate squamous epithelium, while the two lower thirds are formed from a fine-grained, not very transparent cylindrical epithelium, which is quite sharply delimited from the former. At the base of the pneumatostomus, the ectoderm cells become large-bubbles again and finally assemble the aforementioned caecum, which is covered by the endodermal ciliated epithelium. If the last-mentioned cells are noticeable because of their considerable size, one is not a little surprised to see the end of the appendix, about 2 mm long, easily visible to the naked eye, made up of only one or two cells. These cells are to be counted among the largest cells which occur in the association of animal tissues. The club-shaped end cells with their foamy protoplasm reach a length of one to one and a half millimeters, their oval, often bowl-shaped, curved nuclei measure 0.13-0.15 mm. The nucleic acid can easily be seen with the naked eye after staining with colouring agents. It is understandable that cells of this size can only develop under favourable nutritional conditions (they float in the fluid in the body cavity). As far as its function is concerned, one can hardly think of a secretory activity, but a mechanical one. If one considers that the pneumatophore can be vigorously contracted, and that the outer wall of the bladder is pressed firmly against the inner wall, that *Rhizophysa* continues to represent one of the most sensitive siphonophores, which quickly contracts the trunk with the slightest shock, the benefit of an elastic apparatus becomes illuminated, which is comparable to the buffers on our wagons, interposed between the pneumatophore walls and the trunk and prevents a sudden bursting of the pneumatostomus wall in the event of violent contraction. The secretion of the gas mixture contained in the bladder would then primarily be based on the account of the granulated cells.