

596 (23) V

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

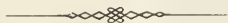
von

Prof. J. Victor Carus

in Leipzig.

IV. Jahrgang. 1881.

No. 73—100.



Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1881.

ständigen, und auf diese Weise zur Lösung einer Frage beizutragen, deren Lösung weit über die Grenzen des bloß wissenschaftlichen Interesses hinausreicht. Auch Mittheilungen über frisch ausgebrochene Leberegelseuchen würde ich dankbarst entgegennehmen.

3. Die Natur und Wirkungsweise der Nesselzellen bei Coelenteraten.

Von Dr. Carl Chun in Leipzig.

In der Neuzeit ist man mehrfach auf feine Ausläufer aufmerksam geworden, welche sich von der Basis der Nesselzellen zu der Stützelamelle resp. dem Mesoderm erstrecken. Kurz und gedrungen an den jugendlichen Cnidoblasten ziehen sie sich an den ausgebildeten und in die obersten Lagen des Ectoderms aufrückenden oft zu bemerkenswerther Länge und Feinheit aus. Während F. E. Schulze, der erste Beobachter dieser Fäden, sein Urtheil über deren Natur zurückhält, so vermuthete späterhin Claus in ihnen Muskelfasern, indessen die Gebrüder Hertwig sie mit Entschiedenheit für nervöse Ausläufer ansprechen. Auch die interessanten Mittheilungen von Ciamician und Kling, wonach die Fäden an die in der Tiefe streichenden Muskelfasern herantreten, lassen den Vermuthungen über ihre physiologische Dignität ziemlichen Spielraum. Erinnert zwar ihr optisches Verhalten bei Hydromedusen an Muskelfasern, so klingt doch andererseits die Vermuthung sehr plausibel, dass sie einen den Cnidocil treffenden und zur Entladung der Kapsel führenden Reiz den Längsmuskeln der Fangfäden zuleiten und somit zur Überführung der betäubten Beute in die Mundöffnung Veranlassung geben.

Gestützt auf die Thatsache, dass der vermeintliche Nesselfaden in den Angelapparaten der Ctenophoren einen Muskel repräsentirt, sprach ich früherhin die Ansicht aus, dass die »Greifzellen« der Ctenophoren und die Nesselzellen homologe Bildungen repräsentiren, insofern die Klebekörnchen ersterer rudimentären Nesselkapseln (Claus) und der spiral aufgerollte Muskel dem feinen als musculös zu deutenden Ausläufer der Nesselzellen entspreche. Bei meinen Untersuchungen über die Siphonophoren gelang es mir nun über die in Rede stehende Frage, so wie über den Mechanismus der Entladung der Nesselkapseln einen befriedigenden Aufschluss zu erhalten.

Was zunächst die Endigungsweise der Fäden anbetrifft, so war in den einen Fällen ein Herantreten an die ectodermalen Längsmuskeln der Tentakeln wahrzunehmen, in anderen wiederum nicht. So fand ich an der Spitze der Taster von *Apolesia* Ausläufer von Nesselzellen, welche direct in eine contractile Faser der Epithelmuskelzellen umbiegen,

indessen die mit ungemein langen Ausläufern versehenen Nesselzellen an den Tentakeln von *Velella* an die Stützlamelle herantreten, ohne einen Connex mit Muskelfasern erkennen zu lassen. Immerhin stimmt bei den genannten Siphonophoren der Ausläufer, sowohl was Dicke, als auch optisches Verhalten anbelangt, durchaus mit den Fibrillen der Epithelmuskelzellen überein.

War es somit sehr wahrscheinlich geworden, dass die Ausläufer Muskeln repräsentieren, so lieferte doch erst die Untersuchung der Nesselzellen von *Physalia*, jener Siphonophore, welche seit alter Zeit wegen der formidablen Wirkungen ihrer Nesselbatterien gefürchtet wird, einen überraschenden und entscheidenden Aufschluss.

Wie bekannt, so sind die Fangfäden der *Physalia* dichtgedrängt mit nierenförmigen Nesselbatterien besetzt. Der Querschnitt eines Fangfadens in der Höhe einer Batterie liefert ein sehr zierliches Bild. Am besten lässt er sich einem Pilze vergleichen, dessen Stiel durch das Muskelband, dessen gewölbte Kuppe durch die Batterie dargestellt wird. Mit außerordentlicher Regelmäßigkeit springen an dem Muskelband der stärkeren Senkfäden in die zu einer ansehnlichen Gallertlage erweiterte Stützlamelle Hunderte von Muskelblättern wie bei den Anthozoen vor. Das durch die Mitte des Muskelbandes streichende Gefäß entsendet unter jede Batterie einen blinden, sich verbreiternden Ast, dessen Entodermzellen unterhalb letzterer sich bedeutend vergrößern. Lange spindelförmige und vielfach mit einander durch Ausläufer communicirende Zellen durchsetzen in rosettenförmiger Anordnung die Gallerte, indem sie mit dem einen verbreiterten Ende von dem Gefäß entspringen und mit dem anderen an das distale Ende je eines Muskelblattes sich inseriren. Die *Physalia* liefert uns somit das unter den Siphonophoren einzig dastehende Beispiel von dem Auftreten eines ansehnlichen, mit zelligen Elementen durchsetzten Mesoderms, das, wie ich beiläufig erwähne, in dem äußeren Blatt der Schwimmblase am voluminösesten entwickelt ist.

Die runden Nesselkapseln der Batterie finde ich von zweierlei Größe: kleine oberflächlich stehende und große tiefer liegende Kapseln. Unterhalb jeder Kapsel liegt der bei den größeren ovale, bei den kleineren fast dreieckige Kern. Sehr kurz und stämmig sind die Cnidocils gebildet. Ein besonderes Interesse nehmen nun die an die Gallerte herantretenden ¹ Ausläufer in Anspruch, insofern die ziemlich kräftigen Stiele der kleinen Nesselzellen deutlich quergestreift sind. Die Querstreifung (ich habe zur Untersuchung ein Stück Fang-

¹ Die Gallerte zwischen Nesselbatterie und dem blinden Gefäßast ist nicht von Zellen, sondern von feinen Ausläufern der unter den Nesselzellen liegenden Ectodermzellen durchsetzt.

faden benutzt, welches ich einer im Jahre 1878 im Golf von Neapel erschienenen *Physalia* entnahm und in Übersmiumsäure conservirte) tritt an jedem Stiele in seiner ganzen Länge deutlich hervor und verschwindet erst in der Höhe des Kernes. Noch origineller sind indessen die kurzen und stämmigen Stiele der großen Nesselzellen gebildet. Sie erreichen kaum die Länge der Nesselkapsel, sind dagegen nur wenig schmaler als dieselben und bergen in ihrer Mitte den großen ovalen Zellkern. Die contractile Substanz ist in Form von 8—12 quergestreiften peripheren und in regelmäßigen Abständen neben einander verlaufenden Fibrillen ausgeschieden, welche in der Höhe der Kapsel sich dichotomisch in immer feinere Äste derart theilen, dass gegen den Cnidocil eine große Summe feiner contractiler Fasern in regelmäßigen Abständen radienförmig convergiren. Eine solche Nesselzelle bietet ein prächtiges Bild dar, zumal wenn die Kapsel herausgefallen ist und das Netzwerk der quergestreiften Fibrillen in aller Klarheit hervortritt. Erst in dem oberen Drittel der Kapsel verliert sich mit dem Feinerwerden der Gabeläste die Querstreifung². Einmal auf diese Verhältnisse an den großen Nesselzellen der *Physalia* aufmerksam geworden, konnte ich dasselbe Flechtwerk auch in der Umgebung der kleinen Nesselkapseln wahrnehmen.

Mit dem strikten Nachweis, dass die »Stiele« der Nesselzellen aus contractiler, unter Umständen sogar quergestreifter, Substanz bestehen, ist es einerseits möglich, eine exacte Vorstellung über den Mechanismus der Entladung zu gewinnen, andererseits tritt die Natur der die Kapseln erzeugenden Zellen in ein neues Licht.

Sämmtliche über die Entladung der Kapseln geäußerten Hypothesen stimmen in der Beziehung überein, dass ein Druck auf die Kapselwandung erzeugt werde, welcher sich der in der Kapsel enthaltenen Flüssigkeit und schließlich dem Spiralfaden mittheile. Letzterer giebt dem Drucke dadurch nach, dass er sich in seiner ganzen Länge nach außen umkrepelt. Über die Natur des Druckes gehen die Ansichten weit aus einander, insofern man bald Wärme (Gosse), bald ein endosmotisches Aufquellen der in der Kapsel enthaltenen Flüssigkeit durch von außen eingedrungenes Wasser (Dujardin), bald eine permanente Spannung der Kapselwand (Möbius), oder endlich einen von außen kommenden Druck als Triebkraft in Anspruch nahm. Bekanntlich äußerte F. E. Schulze in seiner ausgezeich-

² Zur Untersuchung bediente ich mich eines trefflichen Öl-Immersionssystems (¹/₁₂) von Seibert, doch lassen auch gute Trockensysteme die geschilderten Verhältnisse klar erkennen. An in wässrigem Glycerin aufbewahrten Präparaten tritt die Querstreifung noch deutlich hervor, dagegen ist sie an Canadabalsam-Präparaten kaum zu erkennen.

neten Monographie der *Cordylophora* die Ansicht, dass der von außen kommende Druck jedenfalls zuerst den Cnidocil treffe und dieser nun den Druck auf die Kapsel direct übertrage oder eine durch den mechanischen Reiz hervorgerufene Contraction des Protoplasma bedinge. Gewiss ist nicht zu leugnen, dass ein von außen kommender Stoß in vielen Fällen die Entladung der Kapsel bedingt; ob indessen das Übertragen des Stoßes durch den Cnidocil, der hierbei gewissermaßen die Rolle des Schlagbolzens unserer Hinterlader spielen würde, vermittelt wird, dürfte bei seiner Länge und Feinheit mindestens fraglich erscheinen.

Die Erkenntnis, dass die Nesselzellen mit Muskeln in Verbindung stehen, giebt uns nun über die Natur des Druckes einen sehr nahe liegenden Aufschluss. Oder wer möchte sich der Ansicht entschlagen, dass das feine, allseitig dicht die Nesselkapsel umfassende Netzwerk quergestreifter Fibrillen dazu bestimmt ist, bei seiner Contraction einen gewiss sehr energischen Druck auf die Wandung der Nesselkapseln bei *Physalia* auszuüben? Und auch in jenen Fällen, wo der Kapsel direct aufliegende Fibrillen nicht nachweisbar sind, da wird der durch die Contraction des Stieles ausgeübte Zug in Verbindung mit dem Druck, welcher dadurch entsteht, dass die oberflächlich liegende Kapsel auf das unterliegende Gewebe angedrückt wird, hinreichen, um eine Entladung zu bewerkstelligen. Beide Momente werden gewiss gleichzeitig an den Nesselzellen der *Physalia* in Betracht kommen.

Dass schon eine leise Berührung des Cnidocils hinreicht, um den Reiz auf den Muskel zu übertragen, dünkt mir um so weniger unwahrscheinlich, als wir ja die besten Gründe haben, eine Irritabilität des Muskels anzunehmen. Denken wir uns nun weiterhin die Stiele der Nesselzellen durch nervöse Apparate verbunden (und ich bemerke, dass es mir gelungen ist, auch bei *Physalia* Ganglienzellen als kleine unipolare und bipolare Elemente nachzuweisen), so ist uns weiterhin die Vorstellung erlaubt, dass auch schon die Berührung eines Sinneshaares der zwischen den Nesselzellen vielfach zerstreut vorkommenden Sinneszellen in letzter Instanz die Entladung einer oder mehrerer Nesselzellen vermitteln kann. Mit einem Worte, während die früheren Hypothesen die Entladung dem Willen des Thieres entzogen und sie auf die jeweilig von einem äußeren Einfluss betroffenen Nesselzellen beschränken, so kann nach unserer Vorstellung es dem Willen des Thieres anheimgestellt bleiben, eine beliebig große Zahl von Nesselzellen in Activität treten zu lassen.

Was nun schließlich die morphologische Bedeutung der Nesselzellen anbelangt, so repräsentiren sie nicht etwa Drüsen, welche ihr Secret in Form einer Nesselkapsel abscheiden, sondern Epithelmuskel-

zellen. Allerdings stellen nach dieser Auffassung die Nesselzellen die complicirteste Form dar, in welcher der Muskel auftritt. Nicht nur entsendet er einen Cnidocil, nicht nur lässt die contractile quergestreifte Substanz bei *Physalia* eine fast einzig dastehende Anordnung erkennen, sondern der plasmatische Nährtheil differenzirt auch eine mikroskopische Waffe von bemerkenswerther Feinheit und Complicität.

4. Diagnoses Reptilium et Batrachiorum Novorum insulae Nossi-Bé Madagascariensis.

Auctore Dr. O. Boettger, Francofurti ad Moenum.

Typhlops (Typhlops) Reuteri n. sp.

Statura et magnitudine *T. bramini* Daud. sp., sed undique fere aequa latitudine, colore pallide plumbeo unicolore, oculis occultis, nullo modo perspicuis, sulco nasali e supralabiali secundo exeunte, nares distincte transgrediente, sed nasale non prorsus dividente discrepans. Affinis etiam *T. caecato* Ian, sed forma scuti nasalis et cauda aliquantulum longiore discernendus. — Species parva; longitudo corporis pro latitudine modica. Caput rotundato-cylindratum, rostro leviter protracto, turgidulo, obtuso. Rostrale supra parvulum, ovato-oblongum, postice rotundatum, marginibus parum distincte quasi cirratis; scuta verticis 7 distincte majora quam caeterae squamae corporis; parietalia fere maxima. Scuta anteriora rostrum tegentia granulis minimis disjunctis eleganter ornata. Series longitudinales squamarum 20. Squamae praeanales magnitudine haud excellentes. Cauda brevis, obtuse conica, parum involuta, basi circiter 10 seriebus transversis squamarum tecta, apice mucrone late conico, subprotracto terminata.

Supra pallide plumbeus unicolor, infra vix pallidior, sed regionibus oris, ani et parte inferiore caudae albis.

Long. total. 95, caudae $2\frac{1}{2}$ mm. Lat. occipitis $2\frac{1}{2}$, trunci fere $2\frac{3}{4}$, caudae $2\frac{1}{2}$ mm. — Rat. squam. circa 380.

Hab. in insula Nossi-Bé, spec. unicum ab ill. C. Reuter collectum et ab ill. Dr. H. Lenz mihi communicatum.

Megalixalus tricolor n. sp.

Forma staturaque *M. madagascariensis* D. B. sp. (*Eucnemis*), sed rostro fere subacuminato, lingua subcirculari, postice anguste sed profunde incisa, parte interna femorum laevis, colore valde discrepans. Differt ab *Hyperolio antanosi* Grand. sp. pictura nigra laterum corporis et membrorum et parte interna femorum non granulata. — Pupilla oculi verticalis. Glandulae prope angulum oris paucae (6—8), parum

3. The nature and impact of the nematocysts of Coelenterates.

In der Neuzeit ist man mehrfach auf feine Ausläufer aufmerksam geworden, welche sich von der Basis der Nesselzellen zu der Stützlamelle resp. dem Mesoderm erstrecken. Kurz und gedrungen an den jugendlichen Cnidoblasten ziehen sie sich an den ausgebildeten und in die obersten Lagen des Ectoderms aufrückenden oft zu bemerkenswerther Länge und Feinheit aus. Während F. E. Schulze, der erste Beobachter dieser Fäden, sein Urtheil über deren Natur zurückhält, so vermuthete späterhin Claus in ihnen Muskelfasern, indessen die Gebrüder Hertwig sie mit Entschiedenheit für nervöse Ausläufer ansprechen. Auch die interessanten Mittheilungen von Ciamician und Kling, wonach die Fäden an die in der Tiefe streichenden Muskelfasern herantreten, lassen den Vermuthungen über ihre physiologische Dignität ziemlichen Spielraum. Erinnert zwar ihr optisches Verhalten bei Hydromedusen an Muskelfasern, so klingt doch andererseits die Vermuthung sehr plausibel, dass sie einen den Cnidocil treffenden und zur Entladung der Kapsel führenden Reiz den Längsmuskeln der Fangfäden zuleiten und somit zur Überführung der betäubten Beute in die Mundöffnung Veranlassung geben.

Recently I have become aware on several occasions of the fine branches that extend from the base of the nematocysts to the supporting lamella, through the mesoderm. Short and compact in the young cnidoblasts, in the fully developed ones they migrate up into the upper parts of the ectoderm often to a remarkable length and degree. As F. E. Schulze, the first observer of these threads, withheld his assessment of the nature of these threads, later Calaus assumed that they were muscle fibres, while the brothers Hertwis were certain that they were nerve branches. Also the interesting reports by Ciamician and Kling, according to whom the threads in the deeper parts migrate close to the muscle fibres, leave considerable conjecture as to their physiological importance. Although their optical behaviour in hydromedusae reminds one of muscle fibres, on the other hand it sounds very plausible that they convey a stimulus that hits the cnidocil and leads to discharge of the capsule to the longitudinal muscles of the catch thread and thus cause the stunned prey to be transferred into the mouth opening.

Gestützt auf die Thatsache, dass der vermeintliche Nesselfaden in den Angelapparaten der Ctenophoren einen Muskel repräsentirt, sprach ich früherhin die Ansicht aus, dass die »Greifzellen« der Ctenophoren und die Nesselzellen homologe Bildungen repräsentiren, insofern die Klebekörnchen ersterer rudimentären Nesselkapseln (Claus) und der spiral aufgerollte Muskel dem feinen als musculös zu deutenden Ausläufer der Nesselzellen entspräche. Bei meinen Untersuchungen über die Siphonophoren gelang es mir nun über die in Rede stehende Frage, so wie über den Mechanismus der Entladung der Nesselkapseln einen befriedigenden Aufschluss zu erhalten.

Based on the fact that the supposed nettle thread in the fishing apparatus of the ctenophores represents a muscle, I previously expressed the view that the "gripping" cells of the ctenophores and the nematocysts represent homologous formations, insofar as the adhesive granules of the first rudimentary nettle capsules (Claus) and the spiral coiled muscle would correspond to the fine extension of the nematocysts, which should be interpreted as muscular. In my investigations on the siphonophores I succeeded in answering the question, as well as obtaining satisfactory information about the mechanism of discharge of the nematocysts.

Was zunächst die Endigungsweise der Fäden anbetrifft, so war in den einen Fällen ein Herantreten an die ectodermalen Längsmuskeln der Tentakeln wahrzunehmen, in anderen wiederum nicht. So fand ich an der Spitze der Taster von *Apolemia* Ausläufer von Nesselzellen, welche direct in eine contractile Faser der Epithelmuskelzellen umbiegen, indessen die mit ungemein langen Ausläufern versehenen Nesselzellen an den Tentakeln von *Velella* an die Stützlamelle herantreten, ohne einen Connex mit Muskelfasern erkennen zu lassen. Immerhin stimmt bei den genannten Siphonophoren der Ausläufer, sowohl was Dicke, als auch optisches Verhalten anbelangt, durchaus mit den Fibrillen der Epithelmuskelzellen überein.

As far as the end of the threads is concerned, in some cases the ectodermal longitudinal muscles of the tentacles were noticeable, in others they were not. At the tip of *Apolemia*'s buttons, I found stolons of nematocysts that bent directly into a contractile fibre of the epithelial muscle cells, but the nematocysts with extremely long outlets approach the supporting lamella on the tentacles of *Velella* without showing a connection with muscle fibres. After all, with the siphonophores mentioned, the outlet [?] is correct, both in terms of thickness and optical behaviour, quite consistent with the fibrils of the epithelial muscle cells.

War es somit sehr wahrscheinlich geworden, dass die Ausläufer Muskeln repräsentiren, so lieferte doch erst die Untersuchung der Nesselzellen von *Physalia*, jener Siphonophore, welche seit alter Zeit wegen der formidablen Wirkungen ihrer Nesselbatterien gefürchtet wird, einen überraschenden und entscheidenden Aufschluss.

It was therefore very likely that the stolons represented muscles, but it was only the examination of the nematocysts from *Physalia*, the siphonophore, which has been feared since ancient times because of the formidable effects of its stinging batteries, that gave a surprising and decisive insight.

Wie bekannt, so sind die Fangfäden der *Physalia* dichtgedrängt mit nierenförmigen Nesselbatterien besetzt. Der Querschnitt eines Fangfadens in der Höhe einer Batterie liefert ein sehr zierliches Bild. Am besten lässt er sich einem Pilze vergleichen, dessen Stiel durch das Muskelband, dessen gewölbte Kuppe durch die Batterie dargestellt wird. Mit außerordentlicher Regelmäßigkeit springen an dem Muskelband der stärkeren Senkfäden in die zu einer ansehnlichen Gallertlage erweiterte Stützlamelle Hunderte von Muskelblättern wie bei den Anthozoen vor. Das durch die Mitte des Muskelbandes streichende Gefäß entsendet unter jede Batterie einen blinden, sich verbreiternden Ast, dessen Entodermzellen unterhalb letzterer sich bedeutend vergrößern. Lange spindelförmige und vielfach mit einander durch Ausläufer communicirende Zellen durchsetzen in rosettenförmiger Anordnung die Gallerte, indem sie mit dem einen verbreiterten Ende von dem Gefäß entspringen und mit dem anderen an das distale Ende je eines Muskelblattes sich inseriren. Die *Physalia* liefert uns somit das unter den Siphonophoren einzig dastehende Beispiel von dem Auftreten eines ansehnlichen, mit zelligen Elementen durchsetzten Mesoderms, das, wie ich beiläufig erwähne, in dem äußeren Blatt der Schwimmblase am voluminösesten entwickelt ist.

As is known, the nematocysts of *Physalia* are densely packed into kidney-shaped nettle batteries. The cross section of a tentacle at the height of a battery provides a very delicate picture. It can best be compared to a mushroom, the stem of which is represented by the muscle band, the domed tip of which is represented by the battery. With extraordinary regularity, hundreds of muscle bands protrude from the stronger ligaments

in the muscular ligament into the support lamella, which has been expanded to a handsome gelatinous layer, as in the Anthozoa. The vessel that passes through the middle of the muscle band sends a blind, widening branch under each battery, the endoderm cells below the latter of which enlarge significantly. Long, spindle-shaped cells, which often communicate with each other through branches, penetrate the jelly in a rosette-shaped arrangement, with one widened end emerging from the vessel and the other inserted at the distal end of each muscle band. *Physalia* thus provides us with the only example amongst the siphonophores of the appearance of a handsome mesoderm interspersed with cellular elements, which, as I incidentally mention, is most voluminously developed in the outer band of the pneumatophore.

Die runden Nesselkapseln der Batterie finde ich von zweierlei Größe : kleine oberflächlich stehende und große tiefer liegende Kapseln. Unterhalb jeder Kapsel liegt der bei den größeren ovale, bei den kleineren fast dreieckige Kern. Sehr kurz und stämmig sind die Cnidocils gebildet. Ein besonderes Interesse nehmen nun die an die Gallerte herantretenden Ausläufer in Anspruch, insofern die ziemlich kräftigen Stiele der kleinen Nesselzellen deutlich quergestreift sind. Die Querstreifung (ich habe zur Untersuchung ein Stück Fang- faden benutzt, welches ich einer im Jahre 1878 im Golf von Neapel erschienenen *Physalia* entnahm und in Übersäure conservirte) tritt an jedem Stiele in seiner ganzen Länge deutlich hervor und verschwindet erst in der Höhe des Kernes. Noch origineller sind indessen die kurzen und stämmigen Stiele der großen Nesselzellen gebildet. Sie erreichen kaum die Länge der Nesselkapsel, sind dagegen nur wenig schmaler als dieselben und bergen in ihrer Mitte den großen ovalen Zellkern. Die contractile Substanz ist in Form von 8-12 quergestreiften peripheren und in regelmäßigen Abständen neben einander verlaufenden Fibrillen ausgeschieden, welche in der Höhe der Kapsel sich dichotomisch in immer feinere Aeste derart theilen, dass gegen den Cnidocil eine große Summe feiner contractiler Fasern in regelmäßigen Abständen radienförmig convergiren. Eine solche Nesselzelle bietet ein prächtiges Bild dar, zumal wenn die Kapsel herausgefallen ist und das Netzwerk der quergestreiften Fibrillen in aller Klarheit hervortritt. Erst in dem oberen Drittel der Kapsel verliert sich mit dem Feinerwerden der Gabeläste die Querstreifung. Einmal auf diese Verhältnisse an den großen Nesselzellen der *Physalia* aufmerksam geworden, konnte ich dasselbe Flechtwerk auch in der Umgebung der kleinen Nesselkapseln wahrnehmen.

I find the round nematocysts of the battery of two different sizes: small, superficially and large, lower-lying capsules. Beneath each capsule is the larger oval, the smaller almost triangular core. The cnidocils are very short and stocky, the stolons approaching the jellies are of particular interest, inasmuch as the rather strong stems of the small nettle cells are clearly streaked across a *Physalia*, published in the Gulf of Naples in 1878 and preserved in fiberosmic acid, appears clearly on every stem in its entire length and only disappears at the height of the nucleus. The short and sturdy stems of the large nettle cells are even more original. They hardly reach the length of the stinging capsule, on the other hand they are only a little narrower than the same and contain the large oval cell nucleus in the middle. The contractile substance is in the form of 8-12 cross-striated peripheral fibrils running at regular intervals next to each other, which divide dichotomously into ever finer branches at the height of the capsule in such a way that a large sum of fine contractile fibres at regular intervals appear against the cnidocil converge distances radially. Such a nettle cell presents a splendid picture,

especially when the capsule has fallen out and the network of striated fibrils is clearly visible. It is only in the upper third of the capsule that the transverse striations are lost as the fork branches become finer. Once I became aware of these conditions on the large nettle cells of the Physalia, I was able to perceive the same wattle in the vicinity of the small nettle capsules.

Mit dem strikten Nachweis, dass die "Stiele" der Nesselzellen aus contractiler, unter Umständen sogar quergestreifter, Substanz bestehen, ist es einerseits möglich, eine exacte Vorstellung über den Mechanismus der Entladung zu gewinnen, andererseits tritt die Natur der die Kapseln erzeugenden Zellen in ein neues Licht.

With the strict proof that the "stalks" of the nettle cells consist of contractile, possibly even striated, substance, it is possible on the one hand to get an exact idea of the mechanism of the discharge, and on the other hand the nature of the cells producing the capsules enters new light.

Sämmtliche über die Entladung der Kapseln geäußerten Hypothesen stimmen in der Beziehung überein, dass ein Druck auf die Kapselwandung erzeugt werde, welcher sich der in der Kapsel enthaltenen Flüssigkeit und schließlich dem Spiralfaden mittheile. Letzterer giebt dem Drucke dadurch nach, dass er sich in seiner ganzen Länge nach außen umkrepelt. Über die Natur des Druckes gehen die Ansichten weit aus einander, insofern man bald Wärme (Gosse), bald ein endosmotisches Aufquellen der in der Kapsel enthaltenen Flüssigkeit durch von außen eingedrungenes Wasser (Dujardin), bald eine permanente Spannung der Kapselwand (Möbius), oder endlich einen von aussen kommenden Druck als Triebkraft in Anspruch nahm. Bekanntlich äußerte F. E. Schulze in seiner ausgezeichneten Monographie der *Cordylophora* die Ansicht, dass der von außen kommende Druck jedenfalls zuerst den Cnidocil treffe und dieser nun den Druck auf die Kapsel direct übertrage oder eine durch den mechanischen Reiz hervorgerufene Contraction des Protoplasma bedinge. Gewiss ist nicht zu leugnen, dass ein von aussen kommender Stoß in vielen Fällen die Entladung der Kapsel bedingt; ob indessen das Übertragen des Stoßes durch den Cnidocil, der hierbei gewissermaßen die Rolle des Schlagbolzens unserer Hinterlader spielen würde, vermittelt wird, dürfte bei seiner Länge und Feinheit mindestens fraglich erscheinen.

All the hypotheses expressed about the discharge of the capsules agree in the relationship that a pressure is generated on the capsule wall, which communicates the liquid contained in the capsule and finally the spiral thread. The latter gives way to the pressure by turning it inside out over its entire length. The views on the nature of the pressure diverge widely, insofar as you soon find warmth (Gosse), sometimes an endosmotic swelling of the liquid contained in the capsule by water penetrating from outside (Dujardin), sometimes a permanent tension of the capsule wall (Möbius), or finally used external pressure as the driving force. F. E. Schulze, as is well known, expressed in his excellent monograph of *Cordylophora* that the external pressure, at least in the first place, affected the cnidocil and that this now transferred the pressure directly to the capsule or caused a contraction of the protoplasm caused by the mechanical stimulus. Certainly there is no denying that an impact from outside causes the capsule to be discharged in many cases; whether, however, the transmission of the shock by the Cnidocil, which in a sense plays the role of the firing pin. our reloader would play, is conveyed, should appear at least questionable in its length and delicacy.

Die Erkenntnis, dass die Nesselzellen mit Muskeln in Verbindung stehen: giebt

uns nun über die Natur des Druckes einen sehr nahe liegenden Aufschluss. Oder wer möchte sich der Ansicht entschlagen, dass das feine, allseitig. dichte die Nesselkapsel umfassende Netzwerk quergestreifter Fibrillen dazu bestimmt ist, bei seiner Contraction einen gewiss sehr energischen Druck auf die Wandung der Nesselkapseln bei *Physalia* auszuüben? Und auch in jenen Fällen, wo der Kapsel direct aufliegende Fibrillen nicht nachweisbar sind, da wird der durch die Contraction des Stieles ausgeübte Zug in Verbindung mit dem Druck, welcher dadurch entsteht, dass die oberflächlich liegende Kapsel auf das unterliegende Gewebe angedrückt wird, hinreichen, um eine Entladung zu bewerkstelligen. Beide Momente werden gewiss gleichzeitig an den Nesselzellen der *Physalia* in Betracht kommen.

The realization that the nettle cells are connected to muscles: now gives us very obvious information about the nature of the pressure. Or who would like to refrain from the view that this is fine, all-round. Is the network of striated fibrils encompassing the nettle capsule intended to exert a certain very vigorous pressure on the wall of the nettle capsules at *Physalia* during its contraction? And even in those cases where the capsule directly lying on the fibrils is not detectable, the pull exerted by the contraction of the stem in connection with the pressure which results from the fact that the superficial capsule is pressed onto the underlying tissue is sufficient. to accomplish a discharge. Gentle moments will certainly come into consideration at the same time on the nettle cells of the *Physalia*.

Dass schon eine leise Berührung des Cnidocils hinreicht, um den Reiz auf den Muskel zu übertragen, dünkt mir um so weniger unwahrscheinlich, als wir ja die besten Gründe haben, eine Irritabilität des Muskels anzunehmen. Denken wir uns nun weiterhin die Stiele der Nesselzellen durch nervöse Apparate verbunden (und ich bemerke, dass es mir gelungen ist, auch bei *Physalia* Ganglienzellen als kleine unipolare und bipolare Elemente nachzuweisen), so ist uns weiterhin die Vorstellung erlaubt, dass auch schon die Herührung eines Sinneshaares der zwischen den Nesselzellen vielfach zerstreut vorkommenden Sinneszellen in letzter Instanz die Entladung einer oder mehrerer Nesselzellen vermitteln kann. Mit einem Worte, während die früheren Hypothesen die Entladung. dem Willen des Thieres entzogen und sip auf die jeweilig von einem äußeren Einfluss betroffenen Nesselzellen beschränken, so kann nach unserer Vorstellung es dem Willen des Thieres anheimgestellt bleiben, eine beliebig große Zahl von Nesselzellen in Activität treten zu lassen.

The fact that a light touch of the cnidocil is enough to transfer the stimulus to the muscle seems to me to be all the less unlikely, since we have the best reasons to assume that the muscle is irritable. If we now continue to think of the stalks of the nettle cells connected by nervous apparatus (and I notice that I have also succeeded in proving ganglion cells as small unipolar and bipolar elements in *Physalia*), we are still allowed to imagine that even the touch of a sensory hair which, in the final instance, can mediate the discharge of one or more nettle cells, which are often scattered between the nettle cells. In a word, while the previous hypotheses the discharge. withdrawn from the will of the animal and limited to the nettle cells affected by an external influence, we can imagine that the will of the animal can be left to activate any number of nettle cells.

Was nun schließlich die morphologische Bedeutung der Nesselzellen anbelangt , so repräsentiren sie nicht etwa Drüsen, welche ihr Secret. in Form einer Nesselkapsel abweiden: sondern Epithelmuskelzellen. Allerdings stellen nach dieser Auffassung die

Nesselzellen die complicirteste Form dar., in welcher der Muskel auftritt. Nicht nur entsendet er einen Cnidocil, nicht nur lässt die contractile quergestreifte Substanz bei *Physalia* eine fast einzig dastehende Anordnung erkennen, sondern der plasmatische Nährtheil differenzirt auch eine mikroskopische Waffe von bemerkenswerther Feinheit und Complicität.

Finally, with regard to the morphological meaning of the nettle cells, they do not represent glands, which are their secret. Peel off in the form of a nettle capsule: epithelial muscle cells. However, according to this view, the nettle cells are the most complex form in which the muscle appears. Not only does it have a cnidocil, not only does the contractile streaked substance at *Physalia* reveal an almost unique arrangement, but the plasmatic nutrient also differentiates a microscopic weapon of remarkable delicacy and complication.