Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

VII. Band. **15. Juni 1887.** **Nr. 8.**

Inhalt: **von Lendenfeld**, Die Nesselzellen. — **Ritzema Bos**, Untersuchungen über *Tylenchus devastatrix* Kühn. — **von Basch**, Ueber eine Funktion des Kapillardruckes in den Lungenalveolen. — **von Seeland**, Ueber die Nachwirkung der Nahrungsentziehung auf die Ernährung (Viertes Stück). — **Errera**, Berichtigung.

Die Nesselzellen.

Von **R. v. Lendenfeld.**

Literatur:

[1] G. C. Bourne, The Anatomy of the Madreporarian Coral Fungia. Quarterly Journal of Microscopical Science, Vol. XXVII, p. 293 ff., 1887.

[2] C. Chun, Die Natur und Wirkungsweise der Nesselzellen bei Cölenteraten, Zoologischer Anzeiger, Band IV, 1881.

[3] C. Claus, Neue Beobachtungen über die Struktur und Entwicklung der Siphonophoren, Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. XII, 1863.

[4] O. Hamann, Der Organismus der Hydroidpolypen. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, Band XV, 1882.

[5] O. Hamann, Studien über Cölenteraten. I. Zur Anatomie der Nesselkapselzellen. Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaft, Bd. XV, 1882.

[6] C. F. Jickeli, Der Bau der Hydroidpolypen. I, II. Morphologisches Jahrbuch, Bd. VIII, 1883.

[7] A. Korotneff, Zur Histologie der Siphonophoren. Mitteilungen aus der zoologischen Station zu Neapel, Bd. V, 1884.

[8] R. v. Lendenfeld, Ueber Cölenteraten der Südsee. III. Mitteilung: Ueber Wehrtiere und Nesselzellen. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. XXXVIII, 1883.

[9] R. v. Lendenfeld, Ueber Cölenteraten der Südsee, IV. Mitteilung. *Eucopella Campanularia.* Zeitschrit für wissenschaftliche Zoologie, Bd XXXVIII, 1883.

[10] R. v. Lendenfeld, The Function of Nettlecells. Quarterly Journal of Microscopical Science, 1887.

[11] F. E. Schulze, *Syncoryne Sarsia* Lovén und die zugehörige Meduse *Sarsia tubulosa* Lesson. Leipzig 1874.

[12] T. Strethill Wrigt, Observations on British Zoophytes and Protozoa. Edinburgh New Philosophical Journal, Vol. XIV, XVI, 1861 bis 1862.

Im Jahre 1861 entdeckte Strethill Wrigt [12] Tastborsten bei *Sarsia*-Polypen und nannte dieselben Palpocils. Es sind dies lange steife, von der Oberfläche der Tentakeln senkrecht abstehende, grade Haare, deren Sinnesfunktion von allen spätern Autoren, anerkannt wurde.

Im folgenden Jahre entdeckte Claus [3] an *Apolemia uvaria* spitze Fortsätze, welche frei über die Oberfläche vorragen, kurz, kegelförmig sind und nicht senkrecht stehen, sondern sich unter einem Winkel von ungefähr 45° gegen die Oberfläche neigen. Claus fand, dass diese „nadelförmigen Spitzen" aus den Zellen entspringen, welche die Nesselkapseln enthalten und brachte ihre Funktion in direkten Zusammenhang mit der Sprengung der Kapseln — wir kommen unten hierauf zurück.

Während nun die von Wright (l. c.) beschriebenen Palpocils bloß bei *Sarsia*-Polypen vorkommen, so sind die Claus'schen schiefen und kurzen Borsten allen Polypomedusen, in des Wortes weitester Bedeutung, gemein. Später sind auch diese von den Autoren Palpocils genannt worden, obwohl Claus schon damals darauf hingewiesen hatte, dass ihnen keine Tastfunktion zukommt, sondern dass sie mit der Sprengung der Nesselkapseln in Zusammenhang stehen.

Der unpassende und unrichtige Name Palpocil wird heute noch von vielen, vorzüglich englischen Autoren gebraucht. F. E. Schulze [11] hat sowohl die ursprünglichen Palpocils von S. Wright als auch die Nesselzellenhaare von Claus einer genauen Untersuchung unterzogen und hat für die erstern den Namen Palpocils und für die letztern die Bezeichnung Cnidocils gebraucht. Die Entdeckung und richtige Deutung der Cnidocils von Claus ist von F. E. Schulze nicht berücksichtigt worden und scheint spätern Autoren unbekannt geblieben zu sein.

Wir wissen jetzt, dass Papocils und Cnidocils nichts miteinander zu thun haben und können unsere Kenntnis über die letztern in folgender Weise darstellen.

Morphologie.

Die Nesselzellen kommen in den Epithelien aller bekannten Epithelaria (Coelentera s. str.) mit Ausnahme der Ctenophoren vor. Bei den letztern sind sie durch andere, homologe Waffen ersetzt. Sie finden sich ausnahmslos im Ektoderm, und bei den meisten Formen auch im Entoderm. Sie sind jedoch stets im Ektoderm zahlreicher als im Entoderm. In der Stützlamelle oder Mesogloea kommen sie nur ausnahmsweise vor. Es ist bis nun erst ein einziger Fall dieser Art bekannt geworden. Ich [8, p. 364 ff.] habe nämlich in der Schirmgallerte von *Crambessa mosaica* in der Umgebung der Randkörper Cnidoblasten aufgefunden.

Bei andern Tieren sind ebenfalls ähnliche Apparate beschrieben worden, wie z. B. die Trychocysten gewisser Infusorien und die be-

kannten Fadenzellen niederer Würmer und der Myxine. Die erstern können deshalb nicht mit den Cnidoblasten der Cölenteraten verglichen werden, weil sich der einzellige Körper eines Infusors, welcher zu jeder Arbeit geschickt ist, nicht mit einer hoch differenten und einseitig spezialisierten Zelle eines Metazoon, wie die Nesselzelle eine ist, vergleichen lässt. Ueber die Fadenzellen der Würmer ist kaum genug bekannt, um sie hier mit Vorteil zum Vergleich heranziehen zu können. Das Gleiche gilt von der Myxine.

Bei den Cölenteraten entwickeln sich, wie dies F. E. Schulze [11], Hamann [5], Jickeli [6], ich [9] und andere nachgewiesen haben, die Nesselzellen stets im Subepithel und rücken erst später in das Epithel ein. Es ist wohl sicher, dass dieser Vorgang der phylogenetischen Entwicklungsweise derselben nicht entspricht, sondern als eine sekundäre Anpassung angesehen werden muss. Die Nesselzellen sind zweifellos aus Epithelzellen entstanden. Die Urform der Cölenteraten besaß einschichtige Epithelien, welche sich auf beiden Seiten einer indifferenten Stützlamelle — der Mesogloea englischer Autoren — ausbreiteten. Die Stützlamelle war sackförmig, die äußere Zellbekleidung Ekto- und die innere Entoderm. Diesen Epithelien steht die Stützlamelle als primäres Mesoderm gegenüber. Später rückten gewisse, teilweise differenzierte Zellen der Epithelien in die Tiefe, es faltete sich die Oberfläche der Stützlamelle, und es entstand ein kompliziertes subepitheliales Gewebe, welches als sekundäres Mesoderm angesehen werden muss. Es ist eben das Charakteristische der höhern Cölenteraten, dass sie allenthalben von der Oberfläche aus, solches sekundäres Mesoderm bilden, und sie unterscheiden sich in diesem Punkte wesentlich von den Spongien einer-, und von den Cölomaten anderseits.

Bei diesen bildet sich das mesodermale Gewebe nur in sehr frühen Stadien. Bei den Spongien wächst es von vielen Punkten der Oberfläche des Embryo aus. Bei den Cölomaten ist die Ausdehnung der Mesodermbildung beschränkt.

Bei den Epitheliaria kommt zu dem primären indifferent bleibenden Stützlamelle-Mesoderm, der Mesogloea, sekundäres Mesoderm hinzu, welches sich in spätern Stadien der Entwicklung an vielen Punkten der Oberfläche bildet. Diese Anschauungen habe ich schon vor mehrern Jahren [9] geäußert und im Detail entwickelt, so dass es in der That etwas auffallend erscheinen muss, dass neuerlich Bourne diese Frage einer längern Diskussion unterzieht und zu teilweise ähnlichen Schlüssen dabei kommt, ohne meine Arbeit zu erwähnen.

In diesem sekundären Mesoderm, der subepithelialen Schicht, entwickeln sich die Nesselzellen In der jungen Nesselzelle entsteht die Nesselkapsel und wächst rasch zur vollen Größe heran. Die fertigen, im Subepithel gelegenen Nesselzellen werden mit Recht als „Reserve“ bezeichnet, welche die explodierten, nur einmal wirkenden Nesselzellen des „stehenden Heeres“ in der Oberfläche ersetzen.

Die fertigen, in der Oberfläche liegenden, und mit dem Cnidocil über dieselbe vorragenden Nesselzellen liegen entweder zwischen den übrigen Epithelelementen, Stütz- und Sinneszellen; oder sie durchbohren die gewöhnlichen Epithelzellen. Das erstere gilt vorzüglich für die größern Nesselzellen mit großen ovalen und breiten Kapseln, welche stets in solchen Lokalitäten angetroffen werden, wo das Epithel hoch ist — aus zylindrischen Zellen besteht. Das letztere gilt für die kleinern Cnidoblasten mit schlanken Nesselkapseln, welche in solchen Gebieten auftreten, wo die Epithelzellen niedrig und platt erscheinen. Häufig durchbohren ganze Gruppen solcher Cnidoblasten eine einzige Plattenzelle.

Diese letztere kleinere Form der Nesselzellen ist viel weniger differenziert als die erstere, welche ich näher beschreiben will.

F. E. Schulze hat einen Zipfel beobachtet, welcher von dem proximalen Ende des Cnidoblasten abgeht.

Hamann [4 und 5] hat gefunden, dass die Nesselkapsel bei gewissen Formen einem indifferenten glatten Stiele aufsitzt, dem von gewissen Autoren Kontraktilität zugeschrieben wird.

Ich selber [8] habe den indifferenten Hamann'schen Stiel bei Actinien wieder gefunden, nebenbei aber auch einen körnigen Faden gesehen, der dem Schulze'schen Zipfel entsprechen dürfte, und der von der Nesselzelle herabzieht und sich mit Ganglienzellen des Subepithels verbindet.

Später hat Korotneff [7] bei Siphonophoren eine Verbindung der Nesselzellen mit subepithelialen Ganglienzellen ebenfalls nachgewiesen und unrichtigerweise als seine Entdeckung hingestellt. Meine diesbezügliche Arbeit [8] scheint ihm unbekannt geblieben zu sein, ebenso hat Korotneff die gleichlautenden Angaben von Jickeli [6] unberücksichtigt gelassen.

Ich habe neuerlich [10] diese Angaben in einer kleinen Mitteilung zusammengefasst.

Was nun den Körper der Zelle anbelangt, so ist zu bemerken, dass Claus denselben bei *Apolemia* zuerst als eine Hülle der Nesselkapsel dargestellt hat.

Später hat F. E. Schulze den Kern aufgefunden und den Körper der Zelle detailliert und vollkommen genau bei Hydroiden beschrieben. Spätere Autoren haben diese Angaben bestätigt. Der Körper der Zelle besteht bei den meisten Cölenteraten aus einem dünnen Mantel von körnigem Protoplasma, welcher die Nesselkapsel umschließt und an einer Stelle eine Anschwellung zeigt, in welcher der abgeflachte Kern liegt. Von dieser Anschwellung geht der oben erwähnte nervöse Faden ab.

Ein abweichendes Verhältnis wurde von Chun [2] bei *Physalia* beobachtet. Hier hat sich in dem Plasmamantel der Nesselzelle ein

Netz kontraktiler Fäden — Muskelfasern — ausgeschieden, welches die Nesselkapsel umspinnt.

Von dem distalen Ende der Nesselzelle, welches in der freien Oberfläche liegt, geht ein schräg gestellter Fortsatz ab, auf den bereits oben hingewiesen worden ist. Ich behalte für denselben den Schulze'schen Ausdruck Cnidocil bei.

Cnidocils wurden zuerst von Claus [4] beobachtet und als „kurze nadelförmige Ausläufer" beschrieben, welche frei über die Oberfläche vorragen.

Später hat Schulze [11] die Cnidocils sehr genau beschrieben. Von dem obern Ende der Nesselzelle und zwar von dem Plasmamantel, nicht von der Nesselkapsel erhebt sich ein schräg gestellter dornförmiger Fortsatz mit schlanker Spitze und breiter Basis. Von demselben soll ein Faden zu dem Kern des Cnidoblasten herabziehen.

Die Cnidocils der großen Nesselzellen sind kürzer und dicker als jene der kleinen.

In der Nesselzelle liegt eine ovale Kapsel mit zäher elastischer Wand, deren lange Axe senkrecht zur Oberfläche steht. Das der Außenseite zugewendete, frei vorliegende Ende derselben ist offen und wird von einer äußerst feinen Schicht des Plasmamantels verdeckt. Diese Nesselkapsel nimmt den größern Teil der ganzen Nesselzelle ein. Das Plasma derselben erscheint, wie oben erwähnt, nur als ein dünner Mantel, welcher die Kapsel allseitig umschließt.

In der Kapsel aufgerollt liegt der leicht zu beobachtende Nesselfaden, welcher 20—30mal so lang als die Kapsel ist, gegen das distale Ende hin an Dicke abnimmt und an der Basis beträchtlich verdickt erscheint. Diesem Faden sitzen Widerhacken auf. An dem dicken Basalstück sind die Wiederhaken groß und auffallend zerstreut oder spiralig angeordnet. An dem dünnern distalen Teile hingegen sind diese Haken so klein, dass sie nur mit den schärfsten Linsen veranschaulicht werden können. Sie sind hier keineswegs bei allen Arten beobachtet worden. Bei *Cyanea annascola* erscheinen sie nach meinen eignen Untersuchungen in einer Doppelspirale angeordnet. Der Faden wird als Nesselfaden bezeichnet und erscheint als eine dünnwandige Röhre, welche in der Nesselkapsel aufgerollt ist. Wenn die Nesselzelle explodiert, dann stülpt sich der mit seinem basalen Ende an dem obern freien Rand der Kapsel angefügte Faden aus und wird auf diese Weise hervorgestoßen. Die Nesselkapsel und der Faden sind von vielen Autoren beschrieben worden, so dass ich hier nicht näher darauf eingehen möchte.

Physiologie.

Unsere Kenntnis von der Wirkungsweise der Nesselzellen ist jetzt eine befriedigende.

Dass die Polyponiedusen nesseln, ist eine alte Geschichte; es ist mir jedoch nicht bekannt, wer die Organe, welche dieser Funktion vorstehen, richtig erkannt hat. Von allen neuern Autoren wird es als ein Axiom angesehen, dass die Nesselzellen der Nesselfunktion vorstehen. Es ist bekannt, dass durch die Einwirkung gewisser Reagentien, vorzüglich verdünnter Essigsäure, die Nesselkapseln zur Explosion gebracht werden können.

Wir können wohl annehmen, dass die Nesselzellen sowohl defensiv als auch offensiv wirken. Allen jenen, welche zerstreut auf der Oberfläche liegen, kommt jedenfalls die erstere Funktion ausschließlich zu. Anders verhält es sich mit den Cnidoblasten an den Tentakeln, an den Mundarmen der Medusen und am Mundrande der Polypen. Diese dienen dazu, andere kleinere Tiere zu betäuben, und es ist leicht, die Art und Weise, wie dies bewerkstelligt wird, an Actinien in einem Aquarium zu beobachten. Sie schlagen die Beutetiere mit den Tentakeln wiederholt und ziehen sie dann in den Mund hinein. Wir können annehmen, dass in dem Momente, wenn die freie Oberfläche des Cnidoblasten mit dem Beutetiere in Berührung kommt, die Entladung desselben stattfindet. In der Kapsel befindet sich eine giftige Flüssigkeit. Diese füllt den röhrenförmigen in der Kapsel aufgerollten Faden aus. Die chemische Natur des Giftes ist nicht bekannt. Die Wirkung desselben auf die menschliche Haut ist jener der Ameisensäure ähnlich. Wenn der Faden ausgestülpt wird, dann gelangt das, ursprünglich in demselben enthaltene Gift natürlich auf die äußere Oberfläche desselben zu liegen und so mit dem Beutetier in Berührung. Der mit großer Kraft hervorgestoßene Nesselfaden mag wohl auch in das Beutetier eindringen und hängt sich jedenfalls mittels der Widerkaken an dasselbe. Die Kapsel bleibt am Faden hängen und wird der Nesselzelle entrissen.

Es fragt sich nun, in welcher Weise die Nesselkapsel zur Entladung kommt.

Claus [3, S. 543] war der erste, welcher den dabei stattfindenden Vorgang richtig erkannt hat, indem er denselben mit dem Cnidocil in Verbindung bringt. Er sagt: „Was für die Sprengung der Kapsel von Bedeutung erscheinen möchte, ist das häufige Auftreten eines spitzen Fortsatzes an der Nesselzelle, welcher über die Oberfläche des Epithels hervorragt. Diese kurzen nadelförmigen Ausläufer finden sich konstant an den Nesselzellen des Angelbandes (Taf. XLVI, Fig. 9) in ganz ähnlicher Form, wie man sie täglich an den gemeinen Süßwasserpolypen beobachten kann. Von viel bedeutenderer fadenartiger Länge sind dieselben an den Nesselknöpfen junger Physophoriden, worauf ich später zurückkommen werde.“

F. E. Schulze (11), welcher diese Angabe von Claus unberücksichtigt lässt, hat ebenfalls die Funktion des Cnidocils mit der Explosion der Nesselzelle in Zusammenhang gebracht. Er nimmt an,

dass die Berührung der Spitze des Cnidocils hinreicht, diese Entladung herbeizuführen. Ein herannahender Körper stößt natürlich zuerst auf die Spitzen der frei vorragenden Cnidocils. Der Druck, welchen derselbe ausübt, wird durch das Cnidocil auf die Nesselzelle übertragen und bewirkt die Sprengung der Kapsel. Diese mechanische Entladungstheorie steht im Gegensatz zu der Anschauung jener, welche das Cnidocil als eine Tastborste ansehen und dem Cnidoblast eine Sinnesfunktion zuschreiben.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Nesselzellen keineswegs immer dann explodieren, wenn ein Druck auf ihre Cnidocils ausgeübt wird. Die sandbewohnenden Actinien, welche ihre Tentakeln auf der Oberfläche des Sandes ausbreiten, würden bald alle ihre Nesselkapseln verschossen haben, wenn dies der Fall wäre. Die von den Wellen aufgespülten Sandkörner fallen fortwährend auf die Tentakeln, und ein jedes würde eine Explosion vieler Nesselkapseln bewirken, wenn nicht andere Einflüsse dies vereitelten. Die Verbindung der Cnidoblasten mit Ganglienzellen zeigt deutlich, dass sie mit dem Nervensystem des Tieres im Zusammenhang stehen. Das konstante Vorkommen der Cnidocils anderseits weist jedoch darauf hin, dass die Nesselzellen nicht durch einen Nervenreiz allein entladen werden. Die schiefe Lage des stets nach außen, der Tentakelspitze oder dem Mundrande zu gekehrten Cnidocils scheint mir darin ihren Grund zu haben, dass sich dieselben, wenn die betreffenden Teile kontrahiert und eingezogen werden, an die Oberfläche dicht anlegen. Jedenfalls findet unter solchen Umständen, selbst wenn die Tentakeln eingezogen werden und alle Teile einem erhöhten Drucke ausgesetzt werden, keine Explosion statt. Wenn wir nun noch Chun's Entdeckung [2] von muskulösen Fäden im Plasmamantel der Nesselzellen in Erwägung ziehen, so können wir uns die Art ihrer Entladung folgendermaßen vorstellen:

Der Hamann'sche Stiel ist eine Stütze und spielt während der Entladung keine aktive Rolle.

Der körnige Basalfortsatz ist ein Nerv.

Der Plasmamantel ist kontraktil und durch die Zusammenziehung desselben wird die, oben offene, Kapsel komprimirt und der Faden hervorgestülpt.

Der Cnidoblast vermittelt die Entladung der Nesselkapsel in der Weise, dass irgend ein von außen auf die Spitze desselben wirkender Druck auf den Plasmamantel des Cnidoblasten übertragen wird und diesen zur Kontraktion veranlasst.

Es kann jedoch diese direkte Reflexaktion durch einen von dem Willen des Tieres abhängigen Nervenreiz verhindert werden in der Weise, dass, wenn dies das Tier will, auch dann keine Explosion der Nesselzelle erfolgt, wenn der Cnidocil berührt wird.

Wir finden also hier schon dieselben Wechselwirkungen zwischen

Reflexaktion und Hemmung, welche bei höhern Tieren eine so wichtige Rolle spielt.

Ich habe diese Anschauungen vor einiger Zeit niedergelegt [8] und neuerlich einer Revision unterzogen [10]. Meine seitherigen Untersuchungen haben mich in dieser Anschauung bestärkt.

Untersuchungen über *Tylenchus devastatrix* Kühn,

von Dr. **J. Ritzema Bos**,

Dozent der Zoologie an der landwirthschaftlichen Schule in Wageningen (Niederlande).

(Erste Mitteilung.)

Im Jahre 1882, als ich die in Deutschland leider allgemein bekannte „Stockkrankheit" des Roggens in der Nähe von Delden und Goor (Provinz Overysel) entdeckte, habe ich angefangen, den Körperbau und die Biologie der Nematode *Tylenchus devastatrix* Kühn, welche die Ursache dieser Krankheit ist, eingehend zu studieren. Auch die von ihr verursachten Pflanzenkrankheiten habe ich untersucht. Ich will in dieser Zeitschrift nur diejenigen Hauptresultate meiner Untersuchungen hervorheben, welche einen wissenschaftlichen Wert haben. Meine Studien hatten aber auch einen mehr praktischen Zweck; und wirklich glaube ich auch einige für die landwirtschaftliche Praxis verwertbare Resultate gefunden zu haben, welche ich aber vorläufig in der Zeitschrift „Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen" publizieren werde, während ich eine ausführliche Monographie des *Tylenchus devastatrix* und eine Beschreibung aller von mir untersuchten, von dieser Nematode verursachten Pflanzenkrankheiten, von 10 Tafeln begleitet, in französischer Sprache in den „Archives du Musée Teyler" im Laufe dieses Jahres zu publizieren beabsichtige.

I. Geschichtliche Einleitung.

Der nicht nur in landwirtschaftlichen Kreisen allgemein bekannte Professor Dr. Julius Kühn in Halle a/S. hat im Jahre 1858 eine kleine, etwa 1 Millimeter lange Nematode, welche er damals *Anguillula Dipsaci* nannte, als Ursache der sogenannten „Kernfäule" der Blütenköpfe der Weberkarde erkannt [1]). Er gab von dieser Nematode die folgende Diagnose:

„*Anguillula Dipsaci* nov. spec. corpore 0,93—1,42 mm longo, 0,020—0,032 mm lato, extremitate antica parum attenuata obtusa rotundata, postica sensim subtiliter acuminata, cauda feminae (ab vulva) $^1/_5$, maris (ab pene) $^1/_{15}$ corporis aequante, recta vel paulo incurva, oesophago postico bulboso, vulva in postico corpore sita." —

1) Dr. Jul. Kühn, „Ueber das Vorkommen von Anguillulen in erkrankten Blütenköpfen von *Dipsacus fullonum*" in „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie", IX, 1858, S. 129.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1887-1888

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Lendenfeld Robert Ingaz Lendlmayr

Artikel/Article: Die Nesselzellen. 225-232