

Mrázek non Dana) ist nicht fehlerfrei. Es kann hier z. B. angeführt werden, daß Scott auf Taf. 11 Fig. 29 das Endglied des 5. ♂ Fußes verkehrt abgebildet hat.

Bei dieser Gelegenheit dürfte es vielleicht erlaubt sein, zu constatieren, daß die von Scott aufgestellte neue Gattung *Heterocalanus* identisch ist mit der Gattung *Schmackeria* (Poppe & Richard 1890) = *Weismannella* (Dahl 1894)³.

2. Über die Nesselkapseln von Hydra.

Von Dr. H. Grenacher, Prof. d. Zoologie, Halle a/S.

eingeg. 27. Mai 1895.

Über den Bau, die Function und die Entwicklung der Nesselkapseln im Allgemeinen, die der *Hydra* im Besonderen, haben uns die letzten Jahre so viele Mittheilungen gebracht, daß man fast denken sollte, das Thema müßte, wenigstens hinsichtlich der Principienfragen, allmählich erschöpft sein, oder es müßten doch die Anschauungen darüber, wie der Bau und die Function sich gegenseitig bedingen, sich bis zu einem gewissen Grade geklärt haben, so daß für wesentliche Abweichungen in der Auffassung wenig Spielraum mehr bliebe. Ein Blick auf eine unlängst erschienene, dem Leuckart'schen Institut entstammende Arbeit¹ belehrt uns aber, daß dem doch nicht so ist, und die Eingangs in historischer Reihenfolge aufgeführten Ansichten zahlreicher Autoren weisen uns eine solche Fülle von unter sich unvereinbaren Beobachtungen und Deutungen auf, daß man am Ende resigniert sagen darf, wir wären jetzt um kein Haar klüger, als vor 20, 30 Jahren. Das sieht wie ein schwerer Vorwurf für unsere modernen Forschungsergebnisse und -Methoden aus, soll es aber natürlich nicht sein. Aber ich möchte wenigstens den Versuch machen, durch kritische Beleuchtung einiger Punkte, und, bei dieser Gelegenheit, Mittheilung einiger an sich kleiner, vielleicht aber doch nicht ganz gleichgültiger Beobachtungen den Beweis zu führen, daß die jetzt meist üblichen Arten der Interpretation noch nicht nach jeder Richtung hin einwandfrei sind, selbst wenn es die thatsächlichen Befunde, aus denen die Deutungen hervorgegangen sind, in jeder Hinsicht wären. Man hat ja jetzt fast allgemein die früher herrschende Auffassung über die Entladungsweise verlassen; an die Stelle des

³ Vgl. darüber mehr in einer in Verbindung mit Herrn Poppe demnächst erscheinenden Arbeit in Hamb. Jahrbuch.

¹ Lewis Murbach, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Entwicklung der Nesselorgane der Hydroiden. in: Arch. f. Naturgesch. 60. Jhg. 1894. p. 217—254, Taf. XII.

automatisch gedachten Vorgangs (directe Reizübertragung auf die Nesselkapsel selbst und spontane Entladung in Folge des Reizes) ist eine Vorstellung getreten, welche viel complicirtere Mechanismen in Bewegung setzt. Durch das Cnidocil sollte der empfangene Reiz entweder zum Protoplasma der die Kapsel umgebenden Zelle, oder zu Längsmuskeln am, oder zu Ringmuskeln um den Kapselleib, selbst zu Nervencentren, und von diesen erst wieder zu jenen Muskeln übertragen werden, und erst auf diesen mehr oder weniger weiten Umwegen sollte der Entladungsimpuls zur Auslösung kommen. Nicht minder eifrig ist die Wirkungsart der sich entladenden Nesselkapsel in Frage gestellt: statt der früher fast allgemein angenommenen Ansicht vom Eindringen des sich ausstülpenden Fadens in das die Entladung verursachende Beutethier hat man aus noch sehr der Prüfung bedürftenden Gründen einer bloßen Adhäsion desselben an der äußern Oberfläche des Thieres den Vorzug geben zu müssen geglaubt. Diese Punkte sollen hier etwas näher erörtert werden; von der Entwicklung der Nesselkapseln habe ich hier völlig abzusehen.

Ich beginne mit dem letzteren Punkte, der Wirkungsart der Nesselkapseln. Es fällt mir natürlich nicht ein, ein äußerliches Anhaften derselben auf der Oberfläche des Beutethieres in Abrede stellen zu wollen; dasselbe mag sehr häufig, ja sogar bei der Mehrzahl aller Entladungen vorkommen. Ich neige aber aus einer Reihe von Gründen zu der Ansicht, daß selbst in solchen Fällen das Wort von den vielen Berufenen, aber wenigen Auserwählten gilt: fast wie bei den Spermatozoen, wo eine erdrückende Majorität ihren Beruf zu verfehlen pflegt, mag auch hier die Zahl der Fehlschläge bedeutend überwiegen; ihr wahrer Zweck wird sich nicht aus einer solchen numerischen Statistik ableiten lassen. Ich kann mir aber nicht vorstellen, wie die in der Kapsel enthaltene giftige Flüssigkeit ihre Wirkung auf die Beute ausüben soll, wenn sie nicht direct in das Innere derselben gelangen kann. Diese Flüssigkeit ist doch eine wässrige, d. h. mit Wasser in jedem Verhältnisse mischbare, welches auch sonst ihre chemische Zusammensetzung sein mag. Eine mit Wasser nicht mischbare Flüssigkeit als Inhalt könnte doch höchstens, da wir andere in dem thierischen Organismus nicht kennen, eine ölige, d. h. ein flüssiges Fett sein; dies würde sich schon durch die Lichtbrechung verrathen, und außerdem die ganze Frage noch viel räthselhafter erscheinen lassen. Tritt aber eine wässrige Flüssigkeit aus der Nesselkapsel, meinethwegen durch eine terminale Öffnung des Fadens, wie Einige, freilich ohne thatsächliche Grundlage, auch ohne logische Nothwendigkeit, annehmen zu müssen glauben; oder sei es auf dem für mich näher liegenden Wege der Diffusion durch die so überaus dünne Faden-

wandung in's umgebende Medium (Wasser), so wird sie von diesem doch im Nu so unendlich verdünnt, sowie durch die Bewegung der beiden betheiligten Thiere hinweggespült, daß ich mir beim besten Willen keine Wirkung davon mehr vorstellen kann. Muthet man ihr nun außerdem noch zu, durch Diffusion durch Epithelien, oder gar durch eine chitinige Cuticula hindurch in's Innere des Beutethieres zu dringen, wozu doch bekanntlich eine nicht unerhebliche Zeit gehört, die wieder eine Verdünnung in's Unendliche zuläßt, so wird für mich die Sache vollends unfaßbar.

Ich kann aber noch mit gewichtigeren Argumenten dienen, die schwerer in's Gewicht fallen als diese logischen Deductionen, mit Beobachtungen nämlich. Unter meinen Skizzen befand sich bis vor wenigen Jahren eine, die mir leider seither abhanden gekommen ist; sie stammte aus den Jahren 1867—69, meiner Würzburger Zeit. Ich habe sie aber häufig genug vor Augen bekommen, um sie in allem

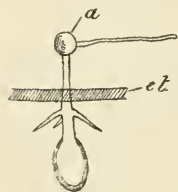


Fig. 1.

Wesentlichen aus dem Gedächtnisse hier reproduzieren zu dürfen (Fig. 1). Sie entstand aus einer Beobachtung, die ich bald nach der Lectüre der kurz vorher erschienenen bekannten Arbeit von Möbius über die Nesselkapseln machte, und schien mir ein nicht zu unterschätzendes Argument gegen die Auffassung des Genannten zu sein. Gezeichnet wurde sie nach einer Hartnack'schen trefflichen Wasser-

Imm. X. Eine Culicidenlarve, mit *Hydra* im gleichen Gefäße befindlich, trug eine Nesselkapsel an sich: der Körper der Kapsel befand sich außerhalb der Cuticula (*ct*), der Faden hatte bei der Ausstülpung diese in senkrechter Richtung durchbohrt, war eine kurze Strecke geradlinig vorgedrungen, dann plötzlich rechtwinklig abgelenkt worden. Daß er nicht völlig zur Ausstülpung gekommen war, bewies seine relativ geringe Länge. An der Stelle der Umbiegung hatte sich ein lebhaft rothes Fetttröpfchen (*a*, Fig. 1) abgelagert, wohl als Folge des Reizes durch den Eindringling. Ob die Verhinderung der totalen Ausstülpung des Fadens durch den Widerstand des Gewebes, das dem allmählich abnehmenden Druck der gespannten Kapselmembran gewachsen war, oder durch eine Ruptur des Fadens an der Umknükkungsstelle, durch welche die Kapselflüssigkeit entweichen konnte, zu erklären ist, ist für uns gleichgültig — die Hauptsache ist, daß eine Nesselkapsel im Momente der Entladung eine relativ feste und zähe Cuticula zu durchschlagen, und ihren Faden in's Innere des Thieres eindringen zu lassen im Stande war.

Ein weiteres Beispiel: Im Winter 1875/76 beobachtete ich in der Zoologischen Station in Neapel ein Exemplar der *Salpa democratico-*

mucronata, dessen Mantel eine eigenthümliche Stelle aufwies; bei näherer Besichtigung mit starker Vergrößerung stellte sich heraus, daß hier einige hundert Nesselkapseln einer im gleichen Gefäß in zahlreichen Exemplaren vorkommenden Siphonophore (einer *Diphyes*-Art, wenn ich mich recht erinnere) aufsaßen, deren ausgestülpte Fäden sich tief in die Gallerte des Mantels hinein in geradliniger Richtung verfolgen ließen. Auch hier waren, wie ich ausdrücklich hervorheben möchte, die Kapseln der Oberfläche des getroffenen Thieres dicht aufsitzend, und die Richtung der Fäden annähernd senkrecht zu dieser Oberfläche.

Beide Fälle, wie sie mir lediglich der Zufall vorführte, sind in ihrer Art instructiv wegen der Gegensätze des vom vorgestülpten Faden perforierten Materials: dort die feste, resistente Cuticula, die zu durchbohren eine gewisse plötzlich wirkende Percussionskraft erforderlich macht; hier die viel weichere, aber dafür um so zähere Masse des Salpenmantels, deren Durchbohrung eine gewisse Nachhaltigkeit der Kraftwirkung voraussetzt.

Wie hat man sich nun das Zustandekommen dieser Durchbohrungen durch einen so außerordentlich dünnen und biegsamen Faden zu denken? Ein Durchtreten mit dem äußersten, schon zur Ausstülpung gelangten Fadenende voraus ist ja ganz selbstverständlich ausgeschlossen. Wohl aber ist als einzig zulässige Annahme anzusehen, daß der Faden sozusagen in statu nascendi, im Momente der Ausstülpung einmal die Geschwindigkeit, dann aber auch die anderen Bedingungen besitzt, um ihm eine solche Wirkung zuzuschreiben.

Es giebt in der Thierwelt sozusagen Modelle der Nesselkapseln in großem Maßstabe, an denen die Art des Eindringens des Fadens derselben sich sehr bequem und übersichtlich studieren läßt; nur sind sie leider nicht überall zu haben. An den Nesselkapseln selbst dürfte das Verfolgen des Vorganges sowohl der Kleinheit der Objecte wegen, als auch wegen der großen Schnelligkeit, mit der die Procedur vor sich geht, ihre Schwierigkeiten haben. Mit jenen Modellen meine ich die Rüssel von *Tetrarhynchus*, die ja so vielfach studiert und abgebildet worden sind, und die ich selbst an aus *Belone* stammenden Scolices früher mit größtem Interesse beobachtet habe. Die musculöse, mit Flüssigkeit erfüllte Ampulle entspricht dabei der Membran der Nesselkapsel, der mit Haken besetzte ausstülpbare Rüssel dem Nessel-faden; nur der im Inneren des Rüssels befindliche Retractor findet in der Kapsel kein Analogon. (Auch an Echinorhynchen-Rüsseln kann man Einiges studieren, wenn auch nicht so bequem wie dort.)

Stülpt sich nun so ein Rüssel aus, um in die Schleimhaut einzudringen, so erfolgt dies durch die Contraction der musculösen Wand

der Ampulle, welche die Flüssigkeit in den Rüssel drängt, und diesen so hervortreibt. Dabei treten die vorher im Inneren gelegenen Widerhaken an der Stelle, wo die Ausstülpung fortschreitend stattfindet, nach der Außenseite über; ihre Spitze wird vorwärts, zugleich aber auch in einem Halbkreis von innen nach außen getrieben, dringt dabei in das vorliegende Gewebe der Mucosa ein, und hakt sich darin fest. Dadurch bietet der Haken dem nächsten sich vordrängenden Rüsselabschnitt mit seinem Hakenbesatz einen Halt oder Stützpunkt, und so fort, bis der ganze weiche biegsame Faden des Rüssels, von der Basis in der Nähe der Ampulle aus beginnend, tief in die Mucosa versenkt ist.

Genau so bei der Nesselkapsel, die durch den Contact mit irgend einem Thiere zur Entladung gelangt. Unter dem Druck der aufs äußerste gespannten, sehr elastischen Kapselmembran wird die Flüssigkeit in den rapid vorschießenden und sich umstülpenden Faden hineingepreßt, und dieser dringt, namentlich wenn das die Entladung veranlassende Thier in nächster Nähe sich befindet, und vom vorschießenden Faden annähernd senkrecht getroffen wird, genau so ein wie ein *Tetrarhynchus*-Rüssel in die Mucosa. Dem Faden der Nesselkapseln fehlt es ja auch an den das Eindringen ermöglichenden Häkchen nicht, wie schon aus den allbekannten Abbildungen von Möbius zu ersehen. Auch bei *Hydra* fehlen sie nicht, wenigstens finden sich außer den drei Stiletten (Fig. 4, 5) noch eine Anzahl feinerer Haken dicht darüber. Wie weit man berechtigt ist, sie auch als am Faden selbst vorhanden anzunehmen, ist eine nicht leicht zu entscheidende Frage. Ich habe mich nur mit den großen Nesselkapseln der *Hydra* beschäftigt; am unteren Drittel des Fadens aber sieht man bei sehr starken Vergrößerungen jene leicht spiraligen Längslinien hinaufsteigen, die für die Anordnung der Häkchen charakteristisch sind. Lassen sich an diesen selbst die Häkchen, weil vielleicht für unsere optischen Hilfsmittel zu winzig, auch nicht nachweisen, so läßt doch der Umstand, daß von Cam. Schneider an den kleinen Nesselkapseln von *Hydra* solche Häkchen nachgewiesen worden sind, diese Deutung der Linien als erlaubte erscheinen. Wie dem nun auch sein mag, im Ganzen ist die Analogie eine vollkommene; nur ist bei dem *Tetrarhynchus*-Rüssel die vortreibende Muskelkraft eine constante, und kann in jedem Augenblick in ihrer Wirkung gehemmt, sowie (durch den Retractor) rückgängig gemacht werden, während die lediglich durch ihre Elasticität wirkende Membran der Nesselkapsel nur im ersten Moment der Entladung mit explosionsartiger Vehemenz wirkt, aber nachher bald nachläßt. Wenn die Kapseln so zur Wirkung kommen, so kann auch ihr giftiger Inhalt durch

die überaus dünne Fadenwand hindurch diffundieren und seinen verhängnisvollen Einfluß ausüben, eventuell auch aus Rißstellen, wie gelegentlich der Fig. 1 erwähnt, direct austreten. Als ich vor vielen Jahren auf den Cap-Verden einmal die für mich als Zoologen ja immerhin ganz interessante, sonst aber für mich als Menschen keineswegs angenehme Erfahrung des Brennvermögens der *Physalia* an einigen Fingern meiner rechten Hand machte, da erfolgte die Schmerzempfindung, die ich am ehesten der Berührung mit einem glühenden Eisen vergleichen möchte, so blitzschnell, daß ich an eine gemächliche Diffusion aus dem Wasser durch die Epidermis hindurch erst dann glauben werde, wenn sie mir anders wahrscheinlich gemacht wird, als durch die bisherigen Argumente.

Ich halte demnach bis auf Weiteres, und gestützt auf Gründe, die ich für hinlänglich triftige anzusehen mich berechtigt fühle, fest an der von den Meisten aufgegebenen Ansicht vom Eindringen des Fadens in das Beutethier, wenn nicht anders derselbe seine Mission verfehlt, als welches ich das bloße äußerliche Anhaften betrachten muß; nicht minder auch daran, daß die Triebkraft für den vor-schnellenden Faden in der elastischen Spannung der Kapselmembran zu suchen ist.

Hinsichtlich dieses letzteren Punctes haben die Ansichten sich auch sehr gewandelt; Muskelfasern sollten, wie schon erwähnt, ganz oder wenigstens theilweise an die Stelle der elastischen Spannung der Kapselmembran treten. Ich muß leider, da mir meine ausschließlich auf *Hydra* sich beziehenden Untersuchungen ein Eingehen auf die Frage nach der Existenz dieser Elemente nicht gestatten, hier jeder Discussion darüber aus dem Wege gehen; es mag ja wohl am Ende Alles seine Richtigkeit haben, aber es reicht für mich deshalb doch nicht aus, den Entladungsvorgang anschaulich zu machen oder zu erklären.

Muskelelemente, die am inneren (hinteren) Kapselpol sich inserierend von da nach der Tiefe treten, werden bei ihrer Contraction doch in erster Linie die Kapsel nach innen ziehen; eine andere Wirkung kann ich ihnen beim besten Willen als normale nicht zuschreiben. Sollte auch eine oder die andere der Kapseln durch einen besonders heftigen Ruck zur Entladung kommen, so wäre das nur Folge einer Gleichgewichtsstörung zwischen Kapselspannung und ihrem Widerstand; die Entladung selbst zu veranlassen ohne diese andere Annahme wäre diese Einrichtung kaum im Stande. — Günstiger stünde es natürlich um eine Ringmusculatur, welche den Körper der Kapsel in ihrem Äquator umfaßte; hier würde eine Contraction derselben eine Entladung herbeizuführen im Stande sein, namentlich wenn man

sich ihre Wirkung als eine Auslösung denkt, gerade genügend, die der Kapselspannung entgegenstehenden Widerstände überwinden zu helfen. Will man aber das Vortreten des Fadens ganz allein auf ihr Conto schreiben, ohne die Kapselspannung hinzuzurechnen, so scheint mir ihre Wirkung für die meisten Fälle unzureichend; Muskelcontractionen gehen auch bei den Coelenteraten mit einem relativ gemäßigten Tempo vor sich, und wenn auch das Eindringen des Fadens in weiche Gewebe, die dabei hübsch stille haltenden Thieren angehören, ebensowohl denkbar ist, wie das Eindringen des *Tetrarhynchus*-Rüssels in die Mucosa des Darmes, so würde es doch resistenteren Geweben (Cuticula) gegenüber meist versagen. Man denke dabei auch an die »latente Reizung« des Muskels, von der die Physiologen sprechen, d. h. an den Umstand, daß die Muskelcontraction nicht vom ersten Moment der Reizung an mit voller Energie einsetzt, sondern eine gewisse Zeit braucht, um ihre volle Intensität zu entfalten — das Alles würde die Entladung zeitlich so verlangsamen und den Vorgang zu einem so trägen stempeln, daß die Wirkung recht fragwürdig erscheinen müßte.

Führt man aber nun gar erst eine Reizleitung mittels des Cnidocils zu Nervenbahnen — sei es durch directe Reizübertragung, sei es auf dem Umweg über in der Tiefe gelegene Nervencentren zu den Muskeln — ein, so compliciert sich die Sache noch weit mehr; der ganze Proceß erfordert dann so viel Zeit, durch die verschiedenen physiologischen Widerstände, daß agile Thiere längst außer Schußweite sein können, bis das Projectil hervortritt.

Nun habe ich selbst Beobachtungen über eine ganz eigenartige, an Nesselkapseln von *Hydra* befindliche Structur gemacht, die seltenerweise den doch recht zahlreichen neueren Untersuchern dieser Thiere bis jetzt entgangen zu sein scheint, und die ich mir nur als in Zusammenhang mit dem Entladungsvorgang stehend denken kann. Sie ist freilich nicht leicht zu sehen; mit Trockenlinsen, selbst den stärksten und besten, sieht man gar nichts davon, mit Wasser-Immersionen nur Andeutungen; es sind Apochromate mit homogener Immersion erforderlich, um sie zu erkennen, und auch damit bleibt noch viel zu wünschen. Außerdem sieht man auch schwerlich viel davon, wenn man, wie es jetzt meist geschieht, die Objecte in Harzen untersucht; diese Praeparate, besonders wenn kunstgerecht gefärbt, sehen zwar sehr elegant aus, aber das Feinste der Structuren verschwindet nur gar zu häufig durch die allzugroße Transparenz.

Mein Material stammt noch aus Rostock (hier habe ich leider an den relativ seltenen, und noch dazu immer winzig kleinen grünen Hydren auf eine Nachprüfung über einige noch weniger klare Punkte

verzichten müssen), und die Form ist die gleiche, die Fr. E. Schulze in seiner *Cordylophora*-Arbeit als *Hydra fusca* bezeichnet hat. Die Praeparate wurden in der Weise gewonnen, daß einzelne Thiere in Uhrgläsern mit möglichst wenig Wasser vermittle einer Glasröhre voll 1%iger Osmiumsäure, die man rasch zerfließen ließ, plötzlich getödtet wurden, sobald sie sich vollständig ausgestreckt hatten; dann wurden sie, um zu intensive Bräunung zu verhüten, rasch in eine größere Schale mit Wasser gegossen, aus dem sie nach kurzem Verweilen in Alcohol von allmählich gesteigerter Concentration übergeführt wurden. Aus absolutem Alcohol kamen die abgetrennten Fangarme, auf die es mir allein ankam, auf den Objectträger in Ricinusöl, das ich schon früher wegen seines zwischen Glycerin und den Harzen mitteninne stehenden Brechungssexponenten als Einschlußflüssigkeit für bestimmte Zwecke empfohlen habe, und darin haben sich die meisten sehr schön erhalten.

Ich habe auch Hydren nach der Tödtung in Osmiumsäure, statt mit Wasser, mit Kleinenberg'scher Picrinschwefelsäure ausge-

Fig. 2.

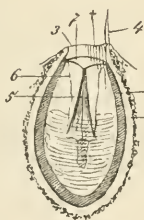


Fig. 3.

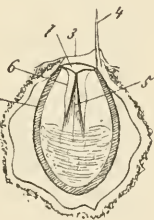


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

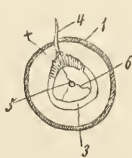


Fig. 7.



waschen; von diesen wird noch besonders die Rede sein. — Die erläuternden Figuren (3—7) sind zwar nach der Natur gezeichnet, aber leicht, namentlich in Bezug auf die Größenverhältnisse, schematisiert. Die gleichen arabischen Ziffern bezeichnen überall die gleichen Gebilde.

Im Profil und in situ gesehene Nesselkapseln zeigen ihre derbe Membran (1) noch umschlossen von einer mindestens ebenso starken Hülle (2), die zum Zelleib gehört, und sich an den bloß mit Wasser abgespülten Hydren dicht an die erstere anschmiegt (Fig. 2, 5). Anders

bei dem mit Picrinsäure nachbehandelten Materiale (Fig. 3): hier hat sich ein weiter, mit Flüssigkeit erfüllter Hohlraum zwischen beiden gebildet. Diese äußere Hülle dürfte es wohl sein, die von Einigen als Ringmuskellage in Anspruch genommen wird; da ich nichts davon zu sehen bekommen habe, was an Muskeln erinnern könnte, will ich mich dabei nicht weiter aufhalten. Ich kann bloß eine besonders stark differenzierte Schicht von protoplasmatischem Charakter darin erblicken. Sie überragt das äußere Ende (den Entladungspol) der Nesselkapsel um ein wenig, in Gestalt eines hohlen, meist etwas schräg abgeschnittenen, und, wie ich mit Anderen glaube, offenen Schlot (Fig. 2, 3, 5, 3), auf dessen höchster Erhebung sich das Cnidocil (4) bemerklich macht. Im Inneren der Nesselkapsel sehen wir, zur hinteren Hälfte von den Windungen des Fadens umgeben, die zusammengelegten drei Stilete (5), umschlossen von dem dünnen Halsstück (6), das bei entladene Kapseln gewöhnlich etwas gerunzelt zwischen Kapselleib und jenen Stileten (Fig. 4) wahrgenommen wird. Am Entladungspol selbst ist die Kapsel noch durch das prall nach außen vorgewölbte Deckelchen (7) abgeschlossen, dessen Überreste man an entladene Kapseln noch häufig am vorderen Rand der Kapselwand in Form von zusammengeschnurrten Fetzchen (Fig. 4, 7) anhaftend findet.

So weit wären das Alles ganz bekannte Dinge. Sieht man aber vom Entladungspol her auf günstig gelegene Nesselkapseln in der Richtung ihrer Achse, so kommen, unter der Voraussetzung zureichender optischer Hilfsmittel, die erwähnten Structurverhältnisse zu Gesicht; es ist aber sehr zu empfehlen, sich auch des sonst, außer bei Testobjecten, so selten angewandten schief einfallenden Lichtes zu bedienen, wenigstens bis man sich im Allgemeinen orientiert hat. Nämlich da, wo sich das Cnidocil aus der Schlotwandung erhebt (Fig. 6) zeigt sich rechts und links von demselben eine äußerst zierliche radiär gestellte Streifung (Fig. 6, bei +), die in einiger Entfernung von ihm kürzer und undeutlicher wird, und schließlich ganz verschwindet; sie nimmt etwa $\frac{1}{4}$, höchstens $\frac{1}{3}$ des (rundlichen oder abgerundet dreieckigen) Schlotumfanges ein. Diese Streifung sieht oft so prägnant aus, als ob sie durch einen winzigen Stäbchenkranz hervorgerufen wäre; ich glaube aber, sie ist das nicht, sondern der optische Ausdruck für eine äußerst feine Fältelung, deren Sitz die Schlotwand ist — freilich ist völlige Gewißheit darüber zur Zeit unmöglich. Auch an Profilansichten kann man sie sehen (Fig. 2, 5, bei +), aber mit etwas mehr Schwierigkeit; wendet man hier senkrecht zur Achse einfallendes schiefes Licht an, so kann man die feinen Linien eine Strecke weit nach hinten verfolgen bis etwas über das Deckelchen hinaus, wo sie

dann spurlos verschwinden¹. In Fig. 7 habe ich versucht die Dinge wiederzugeben, wie sie sich an meinem Picrinsäure-Material darstellen; die Streifung erscheint hier ungleich weniger prägnant, viel zarter und feiner; wenn sie sich viel weiter nach hinten zu erstrecken scheinen, so rührt das aber nur daher, daß man von der ballonförmig aufgeblähten Hülle (Fig. 3, 2) vom Entladungspole her einen größeren Theil übersehen kann.

Wenn ich nun die Ansicht, die ich mir über den Sinn, die Bedeutung dieser Einrichtung gebildet habe, in Kürze darlegen darf, so ist das folgende. Die durch die eingeschlossene Flüssigkeit prall gespannte und äußerst elastische Kapselmembran sucht durch steten Druck auf ihren Inhalt eine Entladung herbeizuführen. Der Entladung aber stellen sich für gewöhnlich zwei Widerstände entgegen, jeder einzelne schwächer, beide zusammen aber stärker als die von der Kapsel entwickelte Spannkraft. Der eine dieser Widerstände rührt von der Membran des Deckelchens her, die mit dem vorderen Rand der Kapselmembran verwachsen ist, und denselben zusammenhält; der zweite von einer Umschnürung des Entladungspoles von Seiten der zum Zellleib gehörenden Umhüllungsmembran (2 der Figg.), welcher das Cnidocil eingepflanzt ist. Diese Umschnürung ist herbeigeführt dadurch, daß diese Membran an dieser Stelle in Falten gelegt ist, und diese Faltung, optisch als Streifung hervortretend, ist der Ausdruck eines kräftigen Tonus (nach Art der Sphincteren) an dieser Stelle. Kommt nun ein vorbeischwimmendes Thier mit dem Cnidocil in kräftigere Berührung, so tritt durch Reizübertragung von Seiten dieses aus dem gleichen Materiale hervorgewachsenen Protoplasmafortsatzes eine plötzliche Erschlaffung ein, die Falten plätten sich aus, und damit kommt der von ihnen geleistete Widerstand in Wegfall; dann reicht auch der Widerstand des Deckelchens nicht mehr aus, es reißt ein, und die Kapselmembran treibt ihren Inhalt mit großer Vehemenz nach außen.

Um das Willkürliche und nach mehreren Seiten hin Hypothetische, das dieser von den jetzt üblichen Anschauungsweisen über den Entladungsmodus weit abweichenden Ansicht anzukleben scheint, noch nach Kräften abzuschwächen, muß ich noch auf einige specielle Punkte hinweisen. In dem mit Picrinsäure nachbehandelten Material finden sich Entladungen von Nesselkapseln in großer Zahl, während sie bei dem anderen zu den großen Seltenheiten zählen. Bald sind die

¹ Ob die von Fr. E. Schulze bei *Syncoryne* beschriebenen Streifen beiderseits neben dem Cnidocil etwas mit den vorliegenden Structuren zu thun haben, läßt sich wohl erst nach erneuter Prüfung mit Hilfe der modernen Systeme entscheiden.

Kapseln herausgerissen worden, bald aber ist bloß der Faden mehr oder weniger weit hervorgeschneilt. An allen Kapseln aber ohne Ausnahme gewahrt man die in Fig. 3 im Profil dargestellte Abhebung der Hülle von der Kapselmembran, bei Ansichten en face die Verblassung der Streifung wie in Fig. 7. Spielte nun die Hülle um die Kapsel bei der Entladung durch Druck auf die Membran in der Äquatorialgegend etwa eine active Rolle, so müßte man doch wohl annehmen, daß jene Hülle unmittelbar vor ihrem Absterben durch das Reagens noch einen kräftigen Druck auf die Kapsel ausgeübt habe, dann aber plötzlich in so ungehenerem Maße erschlaft sei, daß jener weite Abstand von der Membran sich habe ausbilden können. Diese Annahme scheint mir aber kaum zulässig; weit eher stimmt die Verblassung der Faltenlinien (Fig. 7), die auf einen nachlassenden Tonus gegen Fig. 6 hinweist, mit meiner Annahme, daß die Rolle der Hülle bei der Entladung in der Aufhebung eines Widerstandes am Entladungspol. nicht im Ausüben eines Druckes weiter hinten bestehe. — Warum freilich nicht überall eine Entladung erfolgte, vermag ich nicht anzugeben.

Wenn ich nun noch wage, eine bescheidene, weil von keiner persönlichen Erfahrung getragene Ansicht über die bei einer Reihe von Forschern eine wesentliche Rolle spielenden Nerven etc. zu äußern, so mag es in folgender Frage geschehen: wäre es undenkbar, daß solche Verbindungen der Nesselkapseln mit den unterliegenden Geweben existierten zu dem Zweck, durch die Übertragung des Reizes vom Zellplasma auf die Muskeln diese zu einer kräftigen Contraction nach der Seite hin, von woher der Reiz kommt, und damit zum Erfassen der Beute zu veranlassen? — Diese Vermuthung ist ja nicht neu aber längst wieder verlassen worden; ob mit Recht, wird sich ja wohl im Laufe der Zeit herausstellen.

Zum Schlusse: wie man sieht, habe ich mich im Allgemeinen streng an das mir allein zu Gebote stehende Material gehalten; darin glaube ich eine gewisse Stärke der von mir genommenen Position zu sehen, verhehle mir freilich ihre Schwächen auch nicht. Wie sich die Dinge bei marinen Cnidariern präsentieren mögen, darüber steht mir kein Urtheil zu. Aus den zahlreichen von mir durchgesehenen Arbeiten Schlüsse zu ziehen, muß ich mir versagen; am fremdartigsten stehen meiner Anschauungsweise die Beobachtungen von v. Lendenfeld² gegenüber, die ja ganz berechtigt sein mögen, aber dann freilich Strukturen voraussetzen, für die es, glaube ich, bei *Hydra* kein Analogon giebt. Darüber mögen Andere entscheiden, die in der Lage sind, an der See eine Fülle von verschiedenen Formen vergleichend untersuchen zu können. Es ist ja, bei den großen sonstigen Organi-

² The function of Nettle-Cells (Quart. Journ. Micr. Sc. 1887. p. 393).

sationsverschiedenheiten und Abstufungen in der Ausbildung der einzelnen Organsysteme, nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich, daß auch mancherlei Specificisches seinen Ausdruck findet hinsichtlich des Nesselapparates; aber eine erneute, und zwar kritische Revision, und unter Berücksichtigung auch der hier dargelegten Gesichtspunkte, scheint mir bei dem wirren Durcheinander von Ansichten, wie sie in unserer Litteratur niedergelegt sind, doch allmählich an der Zeit zu sein. Wenn diese Zeilen dazu Veranlassung böten, so wäre ihr Hauptzweck erreicht.

Nachtrag.

Seit Absendung des Manuscriptes des vorstehenden Aufsatzes habe ich ein paarmal bei ganz ausnahmsweise günstigen Beleuchtungsverhältnissen Gelegenheit gefunden mich zu überzeugen, daß auch bei den kleinen Nesselkapseln von *Hydra* die oben geschilderte Streifung am Entladungspole sich findet. Sie ist aber ganz außerordentlich zart, und deshalb sehr schwer wahrzunehmen; sie rivalisirt darin mit den feinsten Structuren der schwierigsten Testobjecte, und macht optisch etwa den Eindruck einer Perlung des kreisrunden Saumes. Auch schien es mir, als ob sie im gesammten Umfang des Entladungspoles gleichmäßig entwickelt wäre, also darin abwicke von den großen Nesselkapseln. Bei diesen letzteren erstreckt sich die Streifung übrigens, wie ich bei den gleichen Gelegenheiten constatieren konnte, auch merklich weiter um den Entladungspol herum, als in meinen, bei weniger günstigen Beleuchtungsverhältnissen angefertigten Skizzen angegeben ist. — Daß ich darin eine weitere Stütze für meine Annahme erblicke, nach welcher diese eigenartige Structur mit dem Entladungsvorgang im Zusammenhang steht, wird man wohl natürlich finden.

3. Einige Bemerkungen über zwei südafrikanische Schildkröten.

Vorläufige Mittheilung.

Von Dr. J. Th. Oudemans in Amsterdam.

eingeg. 27. Mai 1895.

Im Begriff die von Prof. Max Weber von seiner Reise nach Südafrika heimgebrachten Reptilien zu bearbeiten, kommt es mir nicht unerwünscht vor, schon jetzt über zwei Arten von Schildkröten eine kurze Mittheilung zu veröffentlichen, weil die Publication über die gesammten Reptilien, wegen der Reichhaltigkeit des Eidechsenmaterials, noch längere Zeit auf sich warten lassen wird. Die zwei Arten sind: *Homopus areolatus* Thunb. und *Testudo Verreauxi* Smith.

Homopus areolatus Thunb.

Die vierzehn mitgebrachten Exemplare, alle in Alcohol aufbewahrt, bieten ein schönes Material zur Vergleichung dar. Von den-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Grenacher Georg Hermann

Artikel/Article: [2. Über die Nesselkapseln von Hydra 310-321](#)