

Der Bau der Hydroidpolypen.

Von

Dr. Carl F. Jickeli.

I. Über den histiologischen Bau von Eudendrium Ehrbg. und Hydra L.

Mit Tafel XVI—XVIII.

Die nachfolgende Untersuchung behandelt als Abschnitt einer umfangreicheren morphologischen Studie, welche sich über alle größeren Abtheilungen der Hydroidpolypen verbreiten soll, zwei Vertreter der Ordnung der Gymnoblastea (1): der eine Eudendrium, der Familie der Eudendridae, der andre Hydra, derjenigen der Hydridae zugehörig. Die ersten Anfänge dieser Studie datiren aus dem zoologischen Institute der Universität Graz, wo ich mich während des Wintersemesters 1880/1 unter der Leitung von Herrn Professor F. E. SCHULZE zum Zwecke allgemeinerer Orientirung mit Coelenteraten beschäftigte und besonders durch die Lektüre der weit ausgreifenden Arbeiten der Gebrüder HERTWIG auf diesem Gebiete zu einem specielleren Studium der Hydroidpolypen veranlasst wurde. Während des folgenden Sommersemesters nahmen mich andere Studien in Anspruch, ich konnte aber bei Beginn der Ferien wieder zum Gegenstand zurückkehren, und als Herr Prof. SCHULZE sodann die Güte hatte, mir für zwei Monate einen Arbeitsplatz in der k. k. zoologischen Station zu Triest zu gewähren, war mir reichlich Gelegenheit geboten Material zu sammeln und für die Untersuchung vorzubereiten. Diese begann ich planmäßig mit dem Wintersemester 1881/2 im zoologischen Institute der hiesigen Universität. Für alle

Förderung, welche ich dabei von Herrn Professor O. BÜTSCHLI genoss, wiederhole ich ihm auch hier meinen aufrichtigsten Dank.

Heidelberg, im April 1882.

Methode der Untersuchung.

Da meine ganze Untersuchung wesentlich bestimmt wurde durch den Wunsch, das so lange schon vergeblich gesuchte, aber in der letzten Zeit wieder wahrscheinlicher gemachte Nervensystem der Hydroidpolypen aufzufinden, versuchte ich in verschiedenen Modifikationen zwei Methoden der Behandlung der frischen Gewebe mit Goldchlorid. Einmal Goldchloridlösungen unter Anwendung der BASTIAN-PRICHARD'schen Reduktionsflüssigkeit, sodann die von FISCHER (2) angegebene Kombination von Goldchloridlösung mit Ameisensäure. Der Erfolg war in beiden Fällen ein negativer. Höchstens ist von mikrochemischem Interesse, dass bei der ersten Behandlungsweise die Nesselkapseln intensiv braun bis schwarz gefärbt wurden, und dass die Chlorophyllkörper der *Hydra viridis* bei nachherigem Einschluss in Glycerin ihre Form und Färbung behielten und selbst heute nach einem Jahr noch den feineren Bau unverändert zeigen. Mehr Glück hatte ich bei Anwendung von Überosmiumsäure, die in 0,5%igen Lösungen gebraucht, besonders bei nachheriger Färbung mit Pikrokarmine, schön differenzierte Flächenbilder und ein Material für Schnittserien liefert, welches ich jedem anderen vorziehe. Auf die Gefahr hin Bekanntes zu wiederholen, bemerke ich, dass es sich mir als besonders günstig erwies, die Überosmiumsäure, mit welcher das ausgestreckte Thier, um Kontraktionen zu vermeiden, plötzlich in vollem Strahle übergossen wurde, so lange einwirken zu lassen, bis der gewöhnlich weiß gefärbte Polyp eine grauliche Färbung erhielt. sodann wiederholt mit destillirtem Wasser auszuwaschen und das Gleiche vor der Übertragung aus Pikrokarmine in Alkohol zu thun. Zur Aufhellung wurde das Material bis zwei Tage in Nelkenöl belassen. Als Einbettungsmasse bewährte sich mir, nachdem ich Gemische von Talg und Paraffin, Wachs und Paraffin, Vaseline und Paraffin, auch Walrath versucht hatte, zuletzt am meisten ganz hartes Gussparaffin. So eingebettetes Material im kalten Zimmer geschnitten, lieferte Serien von Schnitten von 0,005—0,01 mm Dicke. Außer Pikrokarmine versuchte ich als Tinktionsmittel ammoniakalisches Karmine, Boraxkarmine, GRENACHER's Alaunkarmine, Eosin, Gemische von Eosin und Pikrokarmine nach LANG'S (3) Vorschrift, Methylgrün, Bis-

marckbraun, Rosanilinsulfat, BEALE's Karmin und Hämatoxylin nach RANVIER (4). Ich kehrte aber immer wieder zum Pikrokarmen als dem geeignetsten Tinktionsmittel zurück. Zur Kontrolle des mit Überosmiumsäure behandelten Materials benutzte ich solches, welches mit LANG'scher Flüssigkeit behandelt worden war. Eine einstündige Einwirkung von konzentrierter Ameisensäure auf Thiere, die in Überosmiumsäure getödtet worden waren, zeichnete die Zellgrenzen dunkelschwarz, die Kerne wurden grau gefärbt. Als Reagens für die kontraktive Substanz der Muskelfasern versuchte ich in Jodkalium gelöstes Jod vergeblich, es wurden aber die Nesselkapseln braun gefärbt.

Zur Isolation der Elemente benutzte ich das von den Gebrüder HERTWIG (5) empfohlene Gemisch von Überosmiumsäure und Essigsäure. So gut sich dasselbe bei Hydra besonders für das Studium des »interstitiellen Gewebes« und für Abpinselungspräparate bewährte, so erfolglos war es bei Seematerial, indem sich, wie ich leider erst später erkannte, die Elemente des in Glycerin aufbewahrten Materials nur sehr unvollständig isoliren ließen. Ich hatte dieses um so mehr zu bedauern, weil sich wirklich brauchbare Isolationspräparate aus dem Alkoholmaterial trotz der Anwendung aller möglichen Methoden nicht darstellen ließen. Ich blieb in dieser Beziehung auf Hydra angewiesen, von der Herr Dr. BLOCHMAN, Assistent am hiesigen zoologischen Institute, mir sein ganzes lebendes Material zu überlassen die Freundlichkeit hatte. Bei solchem frischen Material wandte ich außer der HERTWIG'schen Flüssigkeit mit Erfolg zur Isolation Gemische von 1%iger Essigsäure und Chlornatrium, nach RANVIER's (4) Methode bereitetes Jodserum, Gemische von Jodserum und MÜLLER'scher Flüssigkeit, wie auch Oxalsäure an. Oxalsäure bewirkte eine Trennung von Ektoderm und Entoderm in großen zusammenhängenden Fetzen, veränderte aber zugleich die Elemente in störender Weise. Die Gemische von Essigsäure und Chlornatrium erwiesen sich am geeignetsten zur Isolation der Epithelmuskelzellen, MÜLLER'sche Flüssigkeit bewährte sich aber am meisten beim Studium der Nesselkapseln. Während nämlich die anderen Isolationsmittel das Thier rasch tödten und beinahe alle Nesselkapseln dabei geladen bleiben, stirbt das mit MÜLLER'scher Flüssigkeit übergossene Thier nicht sofort, wird aber doch so weit gelähmt, dass die Nesselkapseln nur theilweise entladen werden und außerdem in allen Stadien ihrer Aktion im Präparate aufzufinden sind. Ich fand am zweckmäßigsten das Thier 24 Stunden in der MÜLLER'schen Flüssig-

keit zu lassen, dann mit Hämatoxylin und darauf noch mit Eosin zu färben (RANVIER, 4, pag. 588). Als ein vortreffliches Mittel zur Isolirung der Cuticula erwies sich mir Chlorpalladium. Endlich benutzte ich besonders zum Studium der Stützlamelle ein Verfahren, welches mein Studienfreund Dr. F. v. CZESCHKA zuerst anwendete und welches darin bestand, das Thier erst für einen Tag in ein Gemisch von Überosmiumsäure und Chromsäure, darauf für 1—2 Tage in Holzessig zu legen.

Der Organismus der Hydroidpolypen setzt sich bekanntlich aus zwei Gewebsschichten, dem Ektoderm und Entoderm, zwischen welchen eine gallertige Substanz, die man als Stützlamelle zu bezeichnen pflegt, lagert, zusammen. Ich werde nun die einzelnen Gewebsschichten der Reihe nach zuerst bei Eudendrium und darauf bei Hydra schildern und sodann an meine Befunde einige allgemeine Betrachtungen knüpfen. Was die allgemeinen äußeren Formverhältnisse betrifft, verweise ich auf ALLMAN's großes Werk, *Gymnoblastic Hydroids* (11), von wo ich auch die für die verschiedenen Körperregionen des Polypen gebrauchten Kunstaussprüche entnommen habe.

Eudendrium ramosum L.

ALLMAN, *Gymnoblastic Hydroids* Bd. II.

Das Ektoderm setzt sich aus verschiedenen histologischen Elementen zusammen. Es finden sich in demselben die den Polypen allgemein zukommenden, hauptsächlich als äußere Körperdecke fungirenden, schlechtweg als Ektodermzellen zu bezeichnenden Elemente, ferner Drüsenzellen, Nesselkapselzellen mit zwei Arten von Nesselkapseln, Nesselkapselbildungszellen, endlich Gebilde, die ich theils als Ganglienzellen, theils als Sinneszellen deute. Die Ektodermzellen zeigen in verschiedenen Regionen des Körpers ein abweichendes Verhalten. Zunächst fällt auf, dass die Grenzen derselben, während sie sonst überall sofort zu erkennen, auf Flächenbildern der Arme nur bei Färbung mit Hämatoxylin, sonst aber nur auf optischen oder wirklichen Schnitten zu unterscheiden sind. Ein Verhalten, welches, so störend es auch in mancher Hinsicht ist, doch die Orientirung über die mikroskopischen Verhältnisse sehr erleichtert. Thatsächlich ist es mir auch an den Armen von Eudendrium zuerst gelungen, das Nervensystem der Hydroidpolypen aufzufinden, nachdem ich mich be-

reits längere Zeit vergeblich bemüht hatte, die bezüglichlichen Verhältnisse bei anderen Formen aufzuklären. Eigenthümlich ist ferner den Ektodermzellen der Arme (Taf. XVI Fig. 1, 5, 6) ihre geringe Höhe und eine sehr zarte Cuticula. Von den Armen abwärts nimmt die Höhe der Ektodermzellen bedeutend zu, wird am beträchtlichsten oberhalb und unterhalb eines an der Basis der Hydranthen gelegenen Ringes von Drüsenzellen und sinkt dann wieder beim Übergang in das Hydrophyton (Taf. XVI Fig. 11, 12, 13, Taf. XVII Fig. 7, 8). Auf dem Hypostom erscheinen die Ektodermzellen noch flacher als auf den Armen. Bei Behandlung mit Überosmiumsäure erscheint das Plasma in den Ektodermzellen des Hydranthenleibes als ein protoplasmatischer, der Cuticula anliegender Wandbelag, während der weitaus überwiegende übrige Theil des Zelllumens leer ist. Wurde das Thier mit LANG'scher Flüssigkeit behandelt, so ist das Plasma um den central gelegenen Kern angesammelt und verbindet sich durch Ausläufer mit der Zellwandung (Taf. XVI Fig. 18). Den Ektodermzellen dicht unterhalb des Drüsenzellenringes ist eine gleichmäßigere Vertheilung ihres Inhaltes und eine blätterige Zerschlitzung ihrer oberen Begrenzungsfläche eigenthümlich. Auf dem Hypostom, besonders in der Rinne, wo Armbasis und Hypostom in einander übergehen, zeigen die Ektodermzellen einen mehr körnigen Inhalt und erinnern dadurch, wie auch durch ihre größere Neigung Farbstoffe anzunehmen, etwas an Drüsenzellen (Taf. XVI Fig. 8). Der Zellkern ist verhältnismäßig am größten in den Ektodermzellen des Hypostoms und unterscheidet sich von demjenigen anderer Polypen dadurch, dass er stets nur ein Kernkörperchen enthält. Die Ektodermzellen erscheinen auch hier, aber nicht überall, als Epithelmuskelzellen. Der Zusammenhang der Zelle mit dem muskulösen Ausläufer konnte zwar nicht an Isolationspräparaten erwiesen werden, diagonal zur Längsachse des Polypen geführte Schnitte ließen jedoch den Übergang der Zelle in die Faser mit voller Sicherheit feststellen. Als Epithelmuskelzellen erscheinen die Ektodermzellen auf den Armen, auf dem Hypostom und wie es scheint auch im Hydrophyton, während sie auf dem übrigen Leib des Hydranthen nur die Rolle einfacher Deckzellen spielen; ich konnte wenigstens hier mit den stärksten Vergrößerungen nichts von Längsfasern erkennen, auch dünne Querschnitte ergaben kein anderes Resultat. Die Fasern selbst erscheinen nicht glatt, sondern höckerig. Im Kontraktionszustande der Arme erscheinen sie leicht geschlängelt. Der Mangel von ektodermalen Muskelfasern auf dem Leib des Hydranthen ist nicht so auffal-

lend wie es auf den ersten Blick erscheinen mag, da sich während des Lebens die Beweglichkeit und Gestaltveränderung so ziemlich auf die Arme und das Hydrophyton beschränken. Überdies finden sich entodermale Epithelmuskelzellen, wie wir später sehen werden, vor.

An die Beschreibung der Ektodermzellen reiht sich wohl am besten die Schilderung der Drüsenzellen. Diese histologischen Elemente wurden erst unlängst von WEISMANN (6) entdeckt und bei *Eudendrium racemosum* Cav. und *capillare* Ald. beschrieben. Wie bei jenen Arten so entsteht auch hier (Taf. XVI Fig. 12, 13), indem die Ektodermzellen aus einander weichen, an der Basis des Hydranthenleibes eine Furche, die dadurch, dass die Ektodermzellen hier zugleich höher werden und sich über dieser Furche gegen einander neigen, nach außen mehr oder weniger geschlossen erscheint. In dieser Furche, dicht auf der Stützlammelle, zu zwei bis drei übereinander gedrängt lagern die Drüsenzellen zu einem vollständigen Ring um den Polypen geschlossen. Dieselben zeigen ein konsistentes Protoplasma, welches alle Farbstoffe reichlich aufnimmt, ihre Oberfläche erscheint oft stark zerschlitzt. Dadurch wie auch durch ihre Lagerung geben sie sich als Elemente zu erkennen, welche wohl eher von den unteren als den oberen Begrenzungszellen der Rinne abzuleiten sind. Die kleineren, den größeren Drüsenzellen aufgelagerten, die auch auf Flächenbildern zu unterscheiden sind (Taf. XVI Fig. 14), tragen auch dazu bei diesen Eindruck zu unterstützen, indem sie als Nachschübe erscheinen. Zuweilen trifft man auch auf schmale Lücken in dem Drüsenring und da sieht es dann aus, als sollte eben erst eine Drüsenzelle in die Reihe geschoben werden (Taf. XVI Fig. 13). Die Ektodermzellen, welche die Rinne begrenzen, sind sich nicht selten bis zum vollständigen Verschluss genähert.

Die Nesselkapseln treten in zwei Formen auf, einer kleineren und einer größeren. Die erste Art ist auf die Arme beschränkt, wo sie seltener einzeln, häufiger in Gruppen von zwei bis drei und mehr vereinigt, an Zahl von der Basis gegen die Spitze der Arme zunehmen. Die Lage der Nesselkapseln ist dabei eine sehr verschiedene, indem sie das eine Mal mit der Spitze nach vorn, ein ander Mal nach der Seite, ja selbst nach rückwärts gerichtet sein können (Taf. XVI Fig. 1, 2). Die zweite Art von Nesselkapseln findet sich oberhalb des Ringes von Drüsenzellen (Taf. XVI Fig. 10) und in der Rinne, wo Tentakelwirtel und Hypostom zusammenstoßen, hier aber nur in einzelnen wenigen Exemplaren. Der ganze übrige Theil des Hydranthen zeigt nur hier und da am Grunde der Ektoderm-

zellen eine Nesselkapsel, die den Eindruck macht, als hätte sie sich nur dahin verirrt. Beide Arten von Nesselkapseln stimmen in ihrer Form, so wie auch darin überein, dass sich nichts von einem Nesselfaden durch die Kapselwandung hindurch erkennen lässt; nur bei den kleineren konnte ich das Vorhandensein eines Cnidocils konstatiren. Jede Nesselkapsel steckt in einer besonderen Umhüllung, welche auf dem optischen Durchschnitt als heller Saum erscheint (Taf. XVI Fig. 3). Dieser Umhüllung lagert sich von außen das Protoplasma der Nesselkapselzelle an, in welchem man häufig durch Osmium geschwärzte Körnchen erkennen, selten aber den Zellkern unterscheiden kann. Den genaueren Bau der Nesselkapselzelle werden wir bei Hydra kennen lernen. Zuweilen finden sich in den Armen Gebilde (Taf. XVI Fig. 19), welche möglicherweise Nesselkapselbildungszellen oder im Polypenkörper zurückbleibende Reste entladener Nesselkapselzellen darstellen. Ich habe mich vergeblich bemüht, ihre Natur festzustellen. Außer auf dem Hydranthen finden sich Nesselkapseln beider Formen und Entwicklungsstadien von Nesselkapseln in erstaunlicher Menge im Hydrophyton, so dass dieser Körpertheil als Vorrathskammer für diese Gebilde erscheint. Da in den Armen nur höchst zweifelhafte Nesselkapselbildungszellen, und auch diese nur in sehr geringer Zahl vorkommen, könnte man vermuthen, der Hydranth empfangen aus der großen Vorrathskammer des Hydrophytons für die verbrauchten Nesselkapseln Nachschübe. Dagegen spricht aber die Armuth an Nesselkapseln im Leib des Hydranthen, was doch auf dieser Zwischenstation nicht der Fall sein dürfte. Es ist mir daher sehr wahrscheinlich, dass der Hydranth alle seine Nesselkapseln als Lebensausstattung bereits erhält, wenn er als Knospe aus dem Hydrophyton bricht. Dorthin scheinen auch später die während des Lebens nicht verbrauchten Nesselkapseln wieder zurückzukehren. Man begegnet nämlich nicht selten Polypen, welche in Rückbildung begriffen sind, und an denen die geschrumpften Armstummel aus lauter Nesselkapselzellen zu bestehen scheinen, die wohl erhalten sind, während die Reste der anderen histologischen Elemente deutlich die Zeichen des Zerfalles erkennen lassen. Eine solche größere Lebensfähigkeit der Nesselkapselzellen würde nur in Übereinstimmung stehen mit den Angaben von W. THOMSON (7), dass Nesselkapselzellen selbst in fremde Organismen verpflanzt das Leben weiterzuführen im Stande seien, dass er selbst solche zahlreich in der Haut von Synapta und besonders häufig in Amphidetus gefunden habe.

Man könnte versucht sein, an diese Beobachtung von THOMSON anknüpfend, das immerhin auffallende Auftreten von Nesselkapseln bei den Protozoen auf eine solche Verpflanzung zurückführen zu wollen, dem steht aber vor Allem im Wege, dass meines Wissens bei diesen Nesselkapseln noch Niemand mit Sicherheit Zellkerne nachgewiesen hat, dass dieselben somit nicht den morphologischen Werth von Zellen besitzen, sondern als Differenzirungen des bezüglichen einzelligen Protozoenorganismus aufgefasst werden müssen.

Die Ganglienzellen, über deren Auffinden ich bereits (8) vorläufig berichtet habe, lassen sich am leichtesten bei Behandlung mit Übersmiumsäure nachweisen, sind aber, einmal erkannt, auch bei anders dargestellten Präparaten leicht wieder zu erkennen. So habe ich dieselben nicht nur an Kontrollpräparaten von Thieren, die durch LANG'sche Flüssigkeit (9) getödtet worden waren, sondern auch an solchen, die in Oxalsäure macerirt worden waren und in alten Präparaten unterscheiden können. Präparate, die durch Behandeln mit Übersmiumsäure, Färben mit Pikrokarmen und nachheriges Aufhellen in Nelkenöl dargestellt worden waren, lassen auf Flächenbildern der Arme die ganzen Verhältnisse mit jeder nur wünschenswerthen Klarheit erkennen.

Die Protoplasmakörper der einzelnen Ganglienzellen (Taf. XVI Fig. 1—4) erscheinen hier scharf geschnitten. Auch da, wo die Leiber der einzelnen Zellen dicht neben einander rücken, legt sich die bogige Vorwölbung des einen dicht an die eben so scharfe Einbuchtung des andern, ohne aber zur Verschmelzung zu gelangen. Die Ausläufer der Zellen verjüngen sich sehr rasch, übersteigen nicht selten die doppelte Länge des Zelleibes, verlaufen gerade oder etwas wenig gekrümmt, selten leicht wellig und zeigen noch seltener die Neigung sich in sekundäre Zweige zu zerspalten. Solcher Ausläufer gehen gewöhnlich von einer Zelle drei aus, seltener nur zwei, vier ist die größte Anzahl, die ich beobachtete. Dieses sind im Ganzen die Formen der Ganglienzellen auf den Armen. Am Leib des Hydranthen, am Drüsenring und auf dem Hypostom, eben so im Hydrophyton sind die Formverhältnisse andere (Taf. XVI Fig. 12, 13, 15, 16, 17). Hier gewinnt die Ganglienzelle ein ungeformteres Aussehen. Sie sinkt gewöhnlich zu einem zwischen den Ektodermzellen auf der Stützlamelle gelegenen Klümpchen zusammen, an welchem höchstens ein zwischen den Ektodermzellen aufsteigender Ausläufer zu sehen ist. Zuweilen hebt sich die Ganglienzelle auch etwas höher hinauf und namentlich oberhalb des Drüsenstranges sieht man nicht selten

solche, welche, bis etwa zur halben Höhe der Zelle hinauf gerückt, wieder bipolar werden, indem sie sich nach aufwärts und abwärts zu einem Ausläufer verschmälern. Der ganze Leib der Ganglienzelle zeigt sich bei Behandlung mit Überosmiumsäure dicht erfüllt von schwarzen Körnchen. Das eine Mal treten diese Körnchen, größere und kleinere, deutlich von einander geschieden auf, das andere Mal sinken sie zu größeren Krümeln und Klümpehen zusammen. Beim Wechsel der Einstellung verändern diese Körnchen ihr Aussehen, indem sie das eine Mal beim Heben, das andere Mal beim Senken des Tubus stark lichtbrechend erscheinen. Der Wechsel des Bildes ist dabei entweder ein vollständiger, indem an Stelle des schwarzen Körnchens ein stark lichtbrechendes erscheint, oder es tritt an Stelle desselben ein lichtbrechendes, welches mehr oder weniger vollständig schwarz umrandet ist. Die gleichen Körnchen finden sich noch reichlich an der Ursprungsstelle der Ausläufer der Ganglienzellen, während sie im weiteren Verlauf der Faser nur einzeln oder stellenweise zu mehreren hinter einander gereiht oder in Gruppen vereinigt auftreten. Nicht selten begegnet man längeren Strecken der Nervenfasern, welche gar keine schwarzen Körnchen enthalten, wo solche aber in nächster Umgebung außerhalb der Faser zerstreut liegen. Da die Ganglienzellen in die Ektodermzellen oder zwischen dieselben eingelagert sind, diese Ektodermzellen niemals irgend welche Einlagerungen oder gar solche schwarze Körnchen zeigen, so können dieselben nur von den nervösen Elementen stammen. Das geschilderte optische Verhalten der schwarzen Körnchen als auch die letztgenannte Erscheinung möchte ich erklären, indem ich annehme, es habe sich in Folge des Reagens um einzelne Protoplasmakörnchen eine fettartige durch Überosmiumsäure geschwärzte Substanz ausgeschieden. Je nachdem der Tubus des Mikroskopes auf einen peripheren oder centralen Theil der von Fettpartikelchen theilweise umhüllten Protoplasmakörner eingestellt wird, erscheinen dieselben schwarz oder lichtbrechend. Da die Protoplasmakörner nicht vollständige Kugeln sind und die Fettumhüllung keine kontinuierliche ist, kann auch der Wechsel der optischen Bilder kein regelmäßiger sein und es wird vor Allem verständlich, warum beim Sinken des Tubus das schwarze Körnchen nicht regelmäßig erst zu einem lichtbrechenden schwarz umrandeten und dann wieder zu einem schwarzen wird. Da wo schwarze Körnchen außerhalb einer Nervenfasers liegen, mögen dieselben in Folge besonders energischer Reaktion aus derselben herausgedrängt haben. Der Reichthum solcher

Körnchen ist nicht in allen Zellen gleich; während die einen sie nur einzeln zeigen, treten sie in anderen so reichlich auf, dass man nicht selten kaum etwas vom roth gefärbten Kern zu erkennen vermag. Dieses letztere gilt besonders von jenen Ganglienzellen, welche sich auf dem Leib des Hydranthen und am Drüsenring finden. Der Kern der Ganglienzelle färbt sich mit Pikrokarmine rosa, ist im Ganzen bei denjenigen der Arme dunkler als bei den übrigen, selten in seiner ganzen Form zu überblicken, weil ihn die Körnchen zum größeren Theil verdecken, und da wo solcher weniger vorhanden sind, bleibt man sich auch oft zweifelhaft, ob man es mit einem in seiner ganzen Gestalt veränderten Zellkern oder mit dem roth gefärbten Protoplasma zu thun habe. Ein Kernkörperchen konnte beinahe nie sicher nachgewiesen werden, da eine Verwechslung mit einem der schwarzen Körnchen zu leicht möglich ist. Überall findet man die Ganglienzellen zwischen die Ektodermzellen, welche besonders an der Basis aus einander weichen, gelagert, aber besonders in der Nähe des Drüsenringes auch in die Ektodermzellen eben so wie die Nesselkapselzellen hinein gelagert. Auf den Armen kann man die Ganglienzellen unter einander durch lange Ausläufer oder durch breitere Protoplasmabrücken verbunden sehen. Die Ausläufer, welche nicht Ganglienzellen unter einander verbinden, verlieren sich zwischen den Muskelfasern, wo es mir aber nicht gelungen ist eine sichere Verbindung zwischen Nerv und Muskel zu erkennen, oder aber sie begeben sich zu einzelnen oder Gruppen von Nesselkapselzellen. Dort begegnen sie den Ausläufern von anderen Ganglienzellen, die den Nesselkapselzellen dicht angeschmiegt, oder verbinden sich, wie es nach anderen Bildern erscheint, mit den Nesselkapselzellen selbst, endigen vielleicht sogar dicht an dem Cnidocil derselben (Taf. XVI Fig. 6). Was den Nesselkapselzellen von Ganglienzellen dicht angeschmiegt ist, bleibt in seiner Deutung oft zweifelhaft. Wie die Schilderung bei Hydra ergeben wird, liegt die Nesselkapsel in einer stark lichtbrechenden Umhüllung. An diese Umhüllung schließt sich, sie theilweise verdeckend, das Protoplasma und der Kern der Bildungszelle an. Da, wo nun die Ganglienzellen sich den Nesselkapselzellen dicht anschmiegen, wird man oft zweifelhaft, was den ersteren, was den letzteren zuzurechnen sei (Taf. XVI Fig. 2, 3). Anfangs meinte ich in der chemischen Reaktion der Ganglienzelle ein sicheres Kriterium zu haben, später überzeugte ich mich aber, dass darauf durchaus kein Verlass sei, denn wenn auch die Ganglienzellen überall mehr oder weniger schwarze Körnchen zeigen,

so finden sich auch nicht selten im Protoplasma der Nesselkapselzellen solche vor. Man könnte geneigt sein, dieses durch die früher ausgesprochene Vermuthung über die Art der Reaktion in der Substanz der Ganglienzelle zu erklären, indem man geltend machte, es sei da etwas von dem Inhalt der Ganglienzelle bei recht energischer Wirkung übergetreten. Dagegen spricht aber das Verhalten der Nesselkapselzellen, die man im Hydrophyton in Entwicklung beobachten kann. Dort finden sich nämlich ebenfalls Körnchen, woraus hervorgeht, dass das Protoplasma der Nesselkapselzellen eine ähnliche Zusammensetzung besitzen dürfte, wie das der Ganglienzellen.

Wie bereits geschildert wurde, zeigen die Ganglienzellen in den übrigen Theilen des Polypenkörpers ein anderes Aussehen als in den Armen. Die Verschiedenheit beschränkt sich aber nicht darauf, denn auch die Verbindungsweise derselben unter einander ist eine abweichende. Niemals konnte ich auf den vielen Flächenbildern, die ich betrachtete, deutlich etwas von den langen, die einzelnen Zellen unter einander verbindenden Ausläufern erkennen (Taf. XVI Fig. 10. 7), vielmehr imponirten sie von der Fläche betrachtet, gewöhnlich als schwarzkörnige Plasmaklumpchen, aus welchen der röthliche Kern hervorblickte. Auf feinen Schnitten war zu erkennen, dass diese Ganglienzellen gewöhnlich einzeln, oder zu Klumpen von zwei bis drei Individuen vereinigt, zwischen die an ihrer Basis aus einander weichenden Ektodermzellen gelagert waren. Zuweilen, wenn auch seltener, findet eine noch größere Anhäufung von Ganglienzellen statt und diese bedeckt dann in größerer Ausdehnung die Stützlamelle. Treten auf diese Weise mehrere Zellen zu einem größeren nervösen Komplex zusammen, so verschmelzen sie oft so innig, dass von ihren Grenzen gar nichts mehr zu erkennen ist und ihre Anzahl nur aus der Zahl der kenntlichen Kerne zu schätzen ist. Die Endigungsweise dieser Ganglienzellen auf der Stützlamelle oder ein Durchsetzen der Stützlamelle, um die entodermalen Epithelmuskelzellen zu innerviren, konnte nicht sicher gestellt werden. Dagegen konnte ich zuweilen den Übergang einer von der Ganglienzelle zwischen der Ektodermzelle aufsteigenden Faser in eine äußerst schmale Zelle, die ich als eine Art Sinneszelle ansprechen möchte, konstatiren (Taf. XVI Fig. 17). Diese Zellen zeigen einen kleinen langgestreckten dunkelroth tingirten Kern und ihr höchst dürftiges Protoplasma lässt einzelne dunkle Körnchen erkennen. Es lassen sich diese Zellen nicht nur auf Schnitten, sondern auch auf Flächenbildern nachweisen und sind auf letzteren immer durch ihre kleineren

Kerne und das diese Kerne häufig umgebende schwarzkörnige Protoplasma zu erkennen (Taf. XVI Fig. 7). Mit Bestimmtheit glaube ich außer dieser Art peripherer Endigungsweise der Ganglienzellen auch eine solche in Form freier Nervenenden behaupten zu können. Nicht nur begegnet man auf Schnitten Ganglienzellen, welche einen Ausläufer zwischen den Ektodermzellen aufwärts schicken, ohne dass dort auch nur eine Spur jener zweifelhaften Sinneszellen zu erkennen wäre, auch optische Längsschnitte der Arme lassen häufig ein solches Verhalten erkennen (Taf. XVI Fig. 5 u. 16). An dem Drüsenstrang erweckt das Verhalten der Nervenzellen die Vermuthung, es möchte da eine Innervation stattfinden, indessen ist es mir trotz wiederholter Untersuchung niemals gelungen, weder auf feinen Schnitten noch in Zerzupfungspräparaten einen Zusammenhang zwischen Nervenzelle und Drüsenzelle nachzuweisen. Als gewiss ist anzunehmen, dass die großen Nesselkapseln, welche über dem Drüsenring liegen, in irgend welcher Beziehung zu den Ganglienzellen stehen. Im Hydrophyton sind die Ganglienzellen in großer Menge vorhanden und zwar begegnen wir hier sowohl solchen, welche sich mehr denjenigen Formen, die wir in den Armen kennen lernten, anschließen, wie auch solchen, welche mehr mit jenen der übrigen Körpertheile übereinstimmen. Der Reichthum an Ganglienzellen ist hier ein so großer, dass wir diesen Theil des Polypoïds nicht nur als eine Vorrathskammer von Nesselkapselzellen, sondern auch von Ganglienzellen aufzufassen haben.

Überblicken wir nun, nachdem wir seine einzelnen Elemente analysirt haben, das topographische Verhalten des Nervensystemes, so erscheint uns dasselbe besonders auf den Armen als ein reichverzweigtes Geflecht, welches sich von da weiter auf das Hypostom und über den Leib des Hydranthen bis auf das Hydrophyton fortspinnt. Während aber auf den Armen sowohl durch die Mannigfaltigkeit der Gestaltung, wie auch durch die lückenlose Verflechtung der Ganglienzellen die Vorstellung eines in voller Continuität stehenden und wirkenden Organsystemes erweckt wird, verliert diese bei Betrachtung der mehr gleichförmig erscheinenden, vielfach eines nachweisbaren Zusammenhanges unter einander entbehrenden nervösen Elemente des übrigen Hydranthenleibes sehr an Lebhaftigkeit. Nur dicht oberhalb des Drüsenstranges, wo auch wieder Nesselkapselzellen auftreten, häufen sich die Ganglienzellen zu einem kräftigen, aber in seinem Verlauf in wechselnder Mächtigkeit erscheinenden Nervenring an. Auch unmittelbar unterhalb des Drüsenringes

ist zuweilen eine größere Anhäufung von Ganglienzellen zu erkennen, fehlt aber eben so oft auch, und es treten dann erst im Hydrophyton wieder reichlich Ganglienzellen auf. Ob die sich sofort aufdrängende Vermuthung, es liege hier oberhalb des Drüsenringes ein nervöses Centralorgan, richtig ist, vermag nur die vergleichende Untersuchung anderer Polypen zu entscheiden. Ist die heute so ziemlich anerkannte Art der Reduktion von Hydroidpolyp und Hydroidmeduse der Gebrüder HERTWIG (45) auf dieselbe morphologische Größe richtig, dann hätten wir eigentlich ein Centralorgan eher an der Basis der Arme zu erwarten gehabt.

Das Entoderm setzt sich aus vier verschiedenen Arten von Zellen zusammen. In den Armen finden sich große prismatische Zellen, welche sich wie die Münzen einer Geldrolle auf einander legen und in einfacher Reihe als Achse den ganzen Arm ausfüllen. Den Gastralraum und das Hydrophyton kleiden fast vollständig schlechtweg als Entodermzellen zu bezeichnende Elemente aus. Im Hypostom finden sich Drüsenzellen und endlich in der Verengung, wo Hypostom und Gastralraum in einander übergehen, überaus schmale, fast immer vollständig in eine kleine, stark gefärbte Kerne führende, Masse aufgelöste Zellen.

Betrachten wir zuerst die Entodermzellen. Dieselben erscheinen im Gastralraum als hohe Fleischprismen, je nach dem Ernährungszustande des Polypen von den verschiedensten Inhaltskörpern erfüllt. Die Masse dieser Inhaltskörper kann eine so große werden, dass der Kern der Zelle nur bei sehr genauer Betrachtung aufzufinden ist. Die Beschreibung dieser Inhaltskörper wollen wir hier unterlassen, da dieselbe nur bei lebendem Material und in Verbindung mit mikrochemischen Untersuchungen von Werth sein würde. Hat sich der Polyp weniger angefressen, so begegnen wir statt der Masse der Inhaltskörper in seinen Entodermzellen nur einem protoplasmatischen Wandbelag, welcher auch den Kern umschließt. An der Stelle, wo Gastralraum und Hydrophyton in einander übergehen, sind die Zellen kleiner, schmaler, ihr Protoplasma sammt Kern ist an ihr oberes Ende gerückt und zeigt keine Nahrungskörper (Taf. XVII Fig. 7). Im Hydrophyton sind die Entodermzellen niedriger aber breiter, zeigen ein sie gleichförmig erfüllendes, trübes Protoplasma und sind besonders reich an Nesselkapseln. Diese Nesselkapseln sind durchaus nicht als solche zu betrachten, welche mit der Nahrung in den Gastralraum und die Entodermzellen daselbst gelangt sind. Dass dem nicht so sei, geht daraus hervor, dass diese Nesselkapseln noch alle ge-

laden sind und noch das Protoplasma und den Kern der Bildungszelle erkennen lassen (Taf. XVII Fig. 8, 9). Die Kerne der Entodermzellen färben sich durch Karmin alle stärker als diejenigen der Ektodermzellen und sind im Allgemeinen auch größer. Das Verhalten der Entodermzellen zu einander ist ein verschiedenes, je nachdem, in welchem Zustande ihrer Funktion, sie sich befinden. Das eine Mal erscheinen auf den Schnitten die einzelnen Zellen in geschlossener Gewebslage, aber als Individuen genau unterscheidbar, das andere Mal treten die einzelnen Zellen sogar aus einander (Taf. XVII Fig. 6), häufiger jedoch verschmelzen alle Zellen des Entoderms zu einer formlosen protoplasmatischen Masse, welche sogar aus dem Gastralraum durch das weitgeöffnete Hypostom nach auswärts treten kann und in der nur die Kerne und die als ein regelloses Netzwerk erscheinenden Zellwände Zellindividualitäten andeuten. Ein solches Verhalten des Entoderms ist schon wiederholt geschildert worden. Denn im Grunde ist es das gleiche, welches GREEFF (10) bei *Protohydra Leuckarti* und in jüngster Zeit noch ALLMAN (29) bei *Myriothela* beschrieben. Geißeln sind an den Entodermzellen der konservierten Thiere nicht zu erkennen. Im Gastralraum laufen die Entodermzellen an ihrer Basis in cirkulär gerichtete Muskelfasern aus, was auf Flächenbildern von der ektodermalen Seite aus (Taf. XVI Fig. 7) zu erkennen und auch durch Längsschnitte zu erweisen ist.

Die entodermalen Drüsenzellen finden sich besonders reich im Hypostom, nur einzeln im Gastralraum. Diese Zellen (Taf. XVII Fig. 1—5) zeigen sowohl in ihrer Form als auch mit Rücksicht auf ihren Inhalt ein wechselvolles Aussehen. Oft werden sie von der Basis nach oben wenig breiter, ein anderes Mal schwellen sie von unten nach oben stark an und erinnern dann lebhaft an die Form der bekannten Becherzellen, zuweilen erscheinen sie wieder gerade in halber Höhe besonders verschmälert, dagegen oben und unten verbreitert. Allen gemein ist eine größere oder geringere Zahl durch Überosmiumsäure in gleicher Weise wie bei Ganglienzellen geschwärtzter und auch sonst ein gleiches Verhalten zeigender Körner und Krümel, während aber bei einigen dieser Zellen die Körner in einer gleichmäßig hell erscheinenden von der Basis bis zum Rand der Zelle gleichmäßig verbreiteten Plasmamasse liegen, begegnen wir bei anderen einer durch Pikrokarmin braun gefärbten Borte, welche das Zellumen nach außen abschließt. Noch häufiger findet sich ein kugeliges Pfropf, welcher die Zelle an ihrer weitesten Stelle erfüllt, oder auch ganz nach oben gerückt wie die Hervorquellung eines

secernirten Zellinhaltes erscheint. Im letzteren Falle ist die Plasma-borte, welche sonst häufig das Zellumen nach oben abschließt, nach abwärts gerückt und umschmiegt den kugeligen Pfropf an seiner unteren Seite. Der Zellkern, durch Pikrokarmine hellrosa gefärbt, lagert niemals wandständig; zuweilen, aber sehr selten, finden sich in einer Zelle zwei Kerne. Zwischen diesen eigenthümlichen Zellen stehen andere, welche von unten nach oben verschmälert sind, einen wandständigen Kern haben und geradezu leer erscheinen, aber nach außen als Verschluss auch die braune Borte erkennen lassen. Alle diese verschiedenen Zellformen des Hypostomes möchte ich derselben Art von Drüsenzellen zurechnen und in den einzelnen Formen nur verschiedene physiologische Zustände im periodisch wiederkehrenden Lebenskreislauf dieser Zellen sehen. Dieses hat nichts Auffallendes, wenn wir uns an die zahlreichen Untersuchungen HEIDENHAIN'S erinnern, durch die der Beweis erbracht wurde, dass sowohl einzellige, als auch mehrzellige Drüsen, je nachdem sie in Ruhe sind oder sich in verschiedenen Stadien ihrer Funktion befinden, ein verändertes Aussehen haben und sich auch gegen Reagentien verschieden verhalten. Am zweifelhaftesten bleibt mir die zuletzt beschriebene Zellform. Wenn ich dieselbe auch in den wechselvollen Formenkreis dieser Drüsenzelle ziehe, geschieht es hauptsächlich wegen der auch da vorhandenen als Verschluss der Zelle erscheinenden braunen Borte, und weil ich in diesen Zellen niemals Nahrungskörper wie in den gewöhnlichen Entodermzellen auffinden konnte. In Übereinstimmung mit den Becherzellen möchte ich diejenigen dieser Drüsenzellen, welche den Sekretionspfropf am äußersten Ende zeigen als diejenigen betrachten, welche auf der Höhe ihrer Funktion stehen.

Über die Zellen, welche das Entoderm im Hals des Hypostomes bilden, vermag ich leider wenig Auskunft zu geben, da diese bei allen Exemplaren von Eudendrium, die ich in Längs- oder Querschnitte zerlegte, in eine formlose, zahlreiche, durch Pikrokarmine rothbraun tingirte Kerne führende Masse zerfallen war. Ein einziges mit LANG'Scher Flüssigkeit behandeltes Exemplar ließ Grenzen überaus schmaler, cylindrischer, oben abgerundeter Zellen erkennen, die Verhältnisse waren aber auch hier noch so unbestimmt, dass ich es lieber unterlasse eine ausführliche Beschreibung oder Zeichnung zu geben.

Wie an den ektodermalen Drüsenzellen so habe ich auch an den entodermalen vergeblich nach einem Zusammenhang mit Nerven-

fasern gesucht. Es bleibt mir nichts Anderes übrig als von allen diesen Drüsenzellen anzunehmen, dass sie durch einen sie direkt von außen treffenden Reiz, sei dieses nun ein mechanischer oder ein rein chemischer, zur Funktion gebracht werden.

Die großen Zellen, welche den Achsenstrang der Arme in einzeiliger Aufreihung bilden, sind von einander durch Scheidewände, welche die Stützlamelle zwischen ihnen bildet, getrennt. Sie zeigen eine in der Mitte gelegene, den Kern umschließende Protoplasma-masse, welche sich durch Ausläufer mit der Zellwandung verbindet. Vor Allem nimmt aber hier unser Interesse ein zur Längsachse des Armes cirkulär verlaufendes Fasersystem in Anspruch. Anfangs geneigt, diese Faser als Gebilde aufzufassen, welche zwischen Ekto-derm und axialen Zellen gelegen, habe ich mich erst später nach wiederholter sorgfältiger Untersuchung von Flächenbildern und feinen Längsschnitten überzeugt, dass wir es hier vielmehr mit Bildungen zu thun haben, welche den Zellwänden von innen auflagern. Auf Flächenbildern eben so wie auf gespaltenen oder gerissenen Zellen (Taf. XVII Fig. 11) erkennt man scharf gezogene Leisten, welche oft die ganze Wandung in geschlossenem Ring umkreisen, eben so oft aber auch nach kurzem Verlauf wieder aufhören; zuweilen spalten sich diese Rippen auch, und die so entstandenen Äste laufen getrennt weiter oder aber verschmelzen mit benachbarten. Im Verlauf längerer Rippen erkennt man oft ungemein schmale Unterbrechungen, welche besonders, wenn sie in rascher Aufeinanderfolge wiederkehren und man noch in der Vorstellung lebt, es handele sich um Muskelfasern, als Querstreifung derselben gedeutet werden können. Diese Unterbrechungen der Rippen sind es, wo sich die plasmatischen Ausläufer des Zellkörpers ansetzen. Betrachtet man die Wandung aufgerissener Zellen an solchen Stellen von innen, so erkennt man die Reste dieser Plasmaausläufer als kleine Zipfelchen. Auf feinen Längsschnitten der Arme erscheint der Querschnitt dieser Rippen dreieckig (Taf. XVII Fig. 10). Dieses zu wissen ist deshalb wichtig, weil wir so die Bilder verstehen, welche der optische Längsschnitt der Arme zeigt. Hier macht es nämlich oft den Eindruck, als sei die Zellwandung durch eine scheinbar äußerlich verlaufende Faser eingeschnürt. Zu dieser falschen Deutung des Bildes gelangt man besonders dann leicht, wenn man die oft sehr schmale Stützlamelle übersieht, die starke Zellwandung als Stützlamelle betrachtet und nur in der inneren Begrenzung der Wandung der axialen Zelle die ganze Zellwandung sieht, dann betrachtet man am Rand

der Zelle den mittleren stärksten und dunkelsten Theil der Rippe als Faser, die seitliche stärker lichtbrechende Begrenzung derselben als Einbuchtung der Zellwandung.

Wie haben wir nun diese Fasern zu deuten? Haben sie direkt etwas mit der Gestaltsveränderung der Zelle zu thun? Spielt die axiale Zelle bei der Gestaltsveränderung des Armes eine aktive Rolle, oder wird sie nur, je nachdem der Arm unter dem Einflusse der ektodermalen Epithelmuskeln sich ausstreckt oder zusammenzieht, ebenfalls nur in die Länge oder Breite gestreckt? Ich glaube, es lässt sich die Ansicht, es komme den axialen Zellen eine aktive Gestaltsveränderung zu, vertheidigen. Ich möchte aber dabei nicht jene die Wandung der Zellen bedeckenden Rippen als eine muskulöse Substanz auffassen, von der eine Gestaltsveränderung ausgeht, indem bei aktiver Verkürzung dieser Rippen eine Streckung in der Längsachse, bei aktiver Verlängerung eine Streckung in der Breitenachse der Tentakel für die axialen Zellen statthabe. Denn nicht nur färben sich diese Rippen durch Karmin, was bei den Muskelfasern nicht der Fall ist, sie unterscheiden sich auch noch dadurch von solchen, dass sie nicht an ihren Enden zugespitzt, sondern gewöhnlich gerade abgeschnitten erscheinen. Der Sitz für die aktive Gestaltsveränderung der axialen Zelle scheint mir in dem centralen Protoplasma der Zelle zu liegen. Erfolgt die Kontraktion dieser Protoplasmanasse in der Längsachse des Armes, so wird zugleich ein Abfluss derselben in die an die Seitenwandung der Zelle gespreizten Ausläufer erfolgen und mit dem Zug in der Längsachse wird sich ein Druck in der Querachse der Zelle vereinigen. Lässt dagegen die Kontraktion in der Längsachse nach, so mag umgekehrt das aus den seitlichen Ausläufern in die centrale Masse zurückfließende Protoplasma eben so einen Zug auf die Seitenwand ausüben, wie das centrale Plasma in diesem Falle die Zellwandung in der Längsachse aus einander zu drücken streben wird. Die Rippen auf der Innenseite der Zellwandung würden bei dieser Art der Aktion nur zur Vergrößerung der Angriffsfläche dienen und wohl als verhärtetes Protoplasma aufzufassen sein. Will man diesen Zellen nur passive Gestaltsveränderungen zugestehen und die ganze gestaltverändernde Kraft in die Längsmuskelfasern der Arme verlegen, so würde man sich vorstellen müssen, es fließe das Protoplasma, je nach Wechsel des Druckes auf die Zellwandung, einmal mehr in den centralen Theil, ein anderes Mal mehr in die seitlichen Ausläufer des Leibes. Es wäre aber dann nicht recht einzusehen, wesshalb das Protoplasma dieser

Zellen eine so eigenthümliche und feste Vereinigung mit der Zellwandung zeigt. Wollte man aber einen Ausgleich zwischen diesen beiden eben dargelegten Erklärungsversuchen anstreben, indem man nur dem Protoplasma die Fähigkeit in eine bestimmte Anordnung, eine Art stabilen Gleichgewichtes zurückzukehren, beilegte, so wäre damit eigentlich doch schon der Zelle eine aktive Gestaltsveränderung zugestanden. Für eine energische nach dem Centrum des Plasmaleibes dieser Zelle gravitirende Kontraktion spricht noch die Erscheinung, dass man oft bei Thieren, die mit Reagentien behandelt wurden, alle seitlichen Ausläufer von der Zellwandung losgerissen findet, eben so die Zellwandungen vorn und hinten eingerissen sind, hier aber der Zusammenhang des Plasmas der auf einander folgenden Zellen erhalten blieb, und so ein aus der Achse gewickelter Strang den Polypenarm durchzieht.

Die Stützlamelle ist bei unserer Art verhältnismäßig schmal, am stärksten wohl an der Basis des Hydranthenkelches. Sie scheint eine Art Scheidewand zwischen den Achsenzellen der Arme und den übrigen entodermalen Zellen zu bilden; jedenfalls sendet sie trennende Lamellen zwischen die Achsenzellen der Arme. Überaus feine Fäserchen durchsetzen sie stellenweise senkrecht oder etwas schief zu ihrer Fläche. Über die Natur dieser Fäserchen bei dieser Art etwas festzustellen war mir nicht möglich. Der anfängliche Gedanke, es möchten dies Nervenfasern, die aus dem Ektoderm in das Entoderm dringen, sein, musste nach Vergleich mit ähnlichen leichter zu erforschenden Gebilden von Hydra aufgegeben werden. Auch ob die Stützlamelle nach ektodermaler oder entodermaler Seite durch eine Membran begrenzt sei, bemühte ich mich vergeblich zu entscheiden.

Das Perisark habe ich nicht genauer studirt, vermag daher dem darüber Bekannten auch nichts hiuzuzufügen.

Litteratur. Die vielfachen Erwähnungen, welche Eudendrium in der zoologischen Litteratur findet, beziehen sich fast ausschließlich auf die äußeren Formverhältnisse und die Fortpflanzung. Die erste genauere Analyse des histologischen Baues gab WEISMANN (6) gelegentlich der Besprechung besonderer von ihm als Cnidophore bezeichneter Organe von Eudendrium racemosum. An dieser Stelle beschrieb WEISMANN bei Eudendrium racemosum und capillare den auch bei unserer Art geschilderten Drüsenring. Wir erfahren bei dieser Gelegenheit zugleich, dass sich auch bei Eudendrium race-

mosum nicht aber bei *Eudendrium capillare* oberhalb des Drüsenringes ein Nesselwulst befinde. Die Wirkung dieser Zellen als Drüsenzellen, die ein klebriges Sekret absondern, konnte WEISMANN dadurch wahrscheinlich machen, dass sich an jener Stelle des Hydranthenleibes oft ein Kranz von allerhand Schmutztheilchen vorfand. Von ganz besonderem Interesse sind die aus dem Cnidophor beschriebenen cirkulären Muskelfasern, nicht nur weil sie im Entoderm subepithelial liegen, sondern auch weil sie sehr wenig Protoplasma um den Kern und die Fäserchen selbst stellenweise eine Querstreifung zeigen.

Hydra L.

Bevor ich auf die histologischen Verhältnisse eingehe, bin ich gezwungen, einige Bemerkungen über den Unterschied der Arten dieser Gattung zur Verständigung voranzuschicken. Wenn wir von der allgemein anerkannten *Hydra viridis* absehen, sind die Autoren in der Trennung und Deutung der anderen Formen mehr oder weniger zweifelhaft geblieben. Die meisten unterschieden, wie dieses schon TREMBLEY (12) gethan, mit Einschluss der *Hydra viridis* nach den äußeren Formverhältnissen drei Arten. In jüngster Zeit haben dann, erst MERESCHKOWSKY (13), später HAACKE (14) die Arten je nachdem sich die Arme bei frischen Knospen anlegten, unterschieden. Die Formen, welche mir bis jetzt in Graz, Triest und hier in Heidelberg vorgekommen sind, lassen sich, außer nach den äußeren Formverhältnissen, nach histologischen Merkmalen so sicher unterscheiden, dass schon die Untersuchung eines Stückchens Ektoderm genügt, um zu erkennen, mit welcher dieser drei Arten man es zu thun hat. Diese Unterschiede liegen neben anderen Merkmalen vor Allem in der Form der Nesselkapseln. An dieses Unterscheidungsmerkmal will ich mich hier vorläufig halten, behalte mir aber vor in einer besonderen Arbeit später ausführlich auf die einzelnen Arten einzugehen und dann auch zugleich die Synonymie zu ordnen, was bei solchen Untersuchungen eine unangenehme aber stets berechtigte Forderung bleibt. Ich habe auf Taf. XVIII Fig. 1—3 zum leichteren Vergleich die Nesselkapseln von den drei untersuchten Arten bei gleicher Vergrößerung mittels der Camera lucida abgebildet und die Benennungen *Hydra viridis*, *grisea* und *vulgaris* nach vorläufiger Orientirung in der Litteratur gewählt. Jede dieser Formen von Nesselkapseln ist nur in der Größe etwas variabel, sonst aber so

beständig, dass schon die Entwicklungsstadien unterschieden werden können und damit dem Einwand eines mit dem Gegenstand weniger Vertrauten, es möchte sich da etwa um Altersunterschiede der Nesselkapseln handeln, begegnet wird. Die nun folgenden histiologischen Befunde beziehen sich auf *Hydra grisea*, wo dieses nicht der Fall, ist das an betreffender Stelle bemerkt.

Das Ektoderm. Es finden sich in demselben Epithelmuskelzellen, Drüsenzellen, Nesselkapselzellen mit vier Formen von Nesselkapseln, Nesselkapselbildungszellen, Zellen, die einen indifferenten, wie es scheint embryonalen Charakter tragen, endlich Zellen, die ich eben so wie ähnliche bei *Eudendrium* beschriebene als Ganglienzellen deute. Die Epithelmuskelzellen kennen wir bereits aus der klassischen Untersuchung von F. E. SCHULZE (15) über *Cordylophora laeustris* und *Hydra* und der gedankenreichen Studie KLEINENBERG'S (16) über *Hydra*. Ich möchte höchstens darauf aufmerksam machen, dass bei einer unserer *Hydra*-Arten, nämlich *Hydra vulgaris*, die äußere Cuticula eine solche Mächtigkeit gewinnt, dass man dieselbe durch geeignete Macerationsmittel, z. B. Chlorpalladium in großen Schollen ablösen kann. Flächenbilder dieser Schollen lassen mit voller Schärfe als wellige Linien die Territorien der einzelnen Zellen erkennen und zahlreiche Durchbohrungen zeigen die Stellen, an welchen die Nesselkapseln ihre Cnidocils hervorstrecken. Dass die letztere Bedeutung diesen Durchbohrungen zukommt, davon kann man sich unschwer überzeugen, wenn man auf der Kante liegende Cuticularschollen, an welchen die Nesselkapseln hängen geblieben sind, betrachtet (Taf. XVIII Fig. 3 c und 8). Der Kern der Epithelmuskelzellen ist von Interesse, weil derselbe weniger auf den Armen als auf der übrigen Leibesfläche ungemein häufig zwei Kernkörperchen zeigt. Eine Erscheinung, die ich bei *Eudendrium* niemals beobachtete, die aber bereits von GREEFF (10) bei *Protohydra* beschrieben wurde. Die Auffassung KLEINENBERG'S, dass die Längsmuskelfasern der *Hydra* als Ausläufer der Ektodermzellen aufzufassen seien, muss ich mit allen meinen Vorgängern bestätigen. Ich kann aber nicht umhin zu bekennen, dass ich mich trotz der damit gegebenen Übereinstimmung mit verschiedenen anderen Coelenteraten-Typen, lange gegen diese Auffassung gewehrt habe, selbst dann noch, als ich auf verschiedene Weise ganz vortreffliche Macerationspräparate erzielt hatte. Es störte mich dasselbe, was KOROTNEFF (17) störte, nämlich das eigenthümliche von der ganzen übrigen Zelle abweichende optische Verhalten dieser Fasern. Auf gelungenen Querschnitten habe

ich mich dann überzeuge, dass die Muskelfibrille wirklich zur Ektodermzelle gehört. Es ist da nämlich — am besten bei *H. viridis*, welche die stärksten Fasern besitzt — zu erkennen, dass die Zellmembran sich über die Muskelfaser fortsetzt, dass die Faser innerhalb der Zelle liegt, also ein Theil von ihr ist. Wir werden auf dieses Verhältnis zurückkommen, wenn wir die Stützlamelle näher kennen lernen. Hier genügt nur noch hervorzuheben, dass die Fasern nicht glatt sind, wie KLEINENBERG angiebt, sondern jene höckerige Oberfläche zeigen, welche wir aus der Beschreibung und Abbildung von F. E. SCHULZE kennen. Es ist dieses deshalb wichtig, weil, wie wir sehen werden, die Nesselkapselzellen ebenfalls glänzende, muskulöse Ausläufer zeigen, welche aber glatt sind.

Allen bis jetzt von mir bei *Hydra* untersuchten Nesselkapseln ist eigenthümlich, dass die reife nicht entladene Kapsel von einem glänzenden, stark lichtbrechenden Häutchen bis auf eine kleine Öffnung an der Spitze vollständig umschlossen wird (Taf. XVII Fig. 4 bis 6). Diese Umhüllung der Nesselkapsel erweist sich als eine Fortsetzung einer in 2—7 Ausläufer zerspaltenen Faser, welche sich bei den größten Nesselkapselzellen sogar zu einer Lamelle verbreitert. Faser und Kapselumhüllung zeigen das gleiche, starke Lichtbrechungsvermögen und nehmen keine Farbstoffe auf. Da, wo Kapselumhüllung und Faser in einander übergehen, findet sich das Protoplasma und der Kern der Nesselkapselzelle. Die Ausläufer der Nesselkapselzellen liegen den Längsmuskelfasern auf, scheinen aber mit diesen eine sehr wenig innige Verbindung einzugehen, da ich unter etwa dreißig, durch Abpinseln des Ektoderms hergestellten Präparaten ein einziges Mal eine Nesselkapselzelle, allerdings ohne Nesselkapsel (Taf. XVIII Fig. 7), mit Längsmuskelfasern in Verbindung erhielt. An diesem Präparat ist zu erkennen, was schon die verschiedene Struktur der Längsmuskelfaser und der Nesselkapselzelle wahrscheinlich machte, nämlich dass die letztere nicht etwa als eine Fortsetzung der ersteren aufgefasst werden darf, sondern dass die Nesselkapselzellen ihre eigenen muskulösen Ausläufer besitzen. Außer den muskulösen Ausläufern sind zuweilen an den Nesselkapseln auch noch andere feinere direkt vom Protoplasma abgehende Ausläufer vorhanden, welche ich als Verbindungen mit den später zu beschreibenden Ganglienzellen deute. Das Cnidocil steigt bei allen Nesselkapselzellen außerhalb der Kapselumhüllung, dieser dicht angeschmiegt, nach aufwärts, nur die großen Nesselkapseln von *Hydra grisea* — bei den großen Nesselkapseln von *Hydra viridis* und

vulgaris blieb ich zweifelhaft — zeigen in dieser Beziehung eine interessante Abweichung. Hier scheint das Cnidocil unten in die Kapselumhüllung hineinzutreten, daselbst in einer geschlossenen Rinne zu verlaufen und oben die Hülle wieder zu verlassen, um frei zu endigen (Taf. XVIII Fig. 2 a). Ich habe dieses Verhältnis einem sehr genauen Studium unterworfen, weil ich, nachdem einmal die Ganglienzellen aufgefunden waren, in den Cnidocils Ausläufer besonderer Sinneszellen vermuthete. Betrachtet man eine Nesselkapsel bei guter Beleuchtung mit starker Vergrößerung, so erkennt man das Cnidocil als eine in einem Cylinder aufsteigende Faser, welche in einer gewissen Höhe frei hervortritt. Bei macerirten Nesselkapselzellen vermisst man diese Faser oft, erkennt dagegen an aufgerissenen Nesselkapselumhüllungen, wenn dieselben so liegen, dass ihre innere Wandung der direkten Beobachtung zugänglich ist, oder durch einen im Präparat erregten Strom zugänglich wird, eine meridional verlaufende gerundete Leiste, welche in Länge und Stärke mit jener das Cnidocil umhüllenden Röhre übereinstimmt. Dieses Verhalten des Cnidocils beobachtete ich nur bei *Hydra grisea* nicht aber bei *viridis* und *vulgaris*. Dagegen scheint dasselbe bei *Syncoryne Sarsii* wiederzukehren. Dort schilderte F. E. SCHULZE (18) bereits vor längerer Zeit ein Cnidocil, welches sich aus drei parallelen Fäden, zwei seitlichen und einem mittleren, die beiden ersteren nach oben und unten überragenden, zusammensetzt. Die Schilderungen SCHULZE'S stimmen ganz gut mit meiner Auffassung, wenn wir den nach oben und unten verlängerten Faden als das Cnidocil, die beiden seitlichen kürzeren als den optischen Längsschnitt der Cnidocilröhre betrachten.

Die vorstehende Schilderung der Nesselkapselzellen weicht etwas ab von den Beschreibungen, die wir über dieselben in der Litteratur über *Hydra* und die Coelenteraten überhaupt kennen. Seit F. E. SCHULZE (18) darauf aufmerksam machte, dass sich von dem Grunde der Nesselkapselzellen Ausläufer nach abwärts erstrecken, sind solche wiederholt beschrieben worden. C. GROBBEN (19) zeigte in seiner Abhandlung über *Podocoryne carnea* Sars, dass diese Ausläufer bis zur Muskelschicht reichten, das Gleiche bewies CIAMICIAN (20) für *Tubularia* und zuletzt beschrieben die Gebrüder HERTWIG zahlreiche solche Ausläufer bei den Nesselkapselzellen der Actinien. F. E. SCHULZE, noch bestimmter die Gebrüder HERTWIG, neigten der Ansicht zu, diese Ausläufer seien nervöser Natur, daneben machte sich aber auch die Vermuthung geltend, man habe es nach dem optischen Verhalten doch eher mit Muskelfasern zu thun. Entschieden für die

letztere Vermuthung sprach die Entdeckung von CLAUS (21), dass sich bei *Charybdaea marsupialis* drei Muskelfasern auf die Nesselkapsel erstreckten. Zuletzt hat dann CHUN (22) durch ein sorgfältiges Studium der Nesselkapselzellen der Siphonophoren nachgewiesen, dass dort ein Geflecht von feinsten sogar stellenweise quergestreiften Muskelfibrillen die Nesselkapsel umkleiden, dass diese Fibrillen nach unten zu einem starken kürzeren oder längeren Muskelstämmchen vereinigt werden, und dass die Nesselkapselzellen als hoch differenzierte Muskelzellen aufzufassen seien. Alle diese Beobachtungen kann ich nach meinen Beobachtungen an den Nesselkapselzellen von *Eudendrium* und besonders *Hydra* noch dahin ergänzen, dass die ganze Nesselkapsel von einer Fortsetzung der Muskelfaser vollständig umhüllt wird. Wie aus CHUN's (23) Holzschnittfiguren zu erkennen ist, fehlt diese Umhüllung auch bei den Nesselkapseln der Siphonophoren nicht und die quergestreiften Fibrillen legen sich erst auf dieselbe von außen auf. Diese Umhüllung lassen die Abbildungen in F. E. SCHULZE's *Cordylophora* ebenfalls erkennen, und pag. 24 spricht derselbe sogar von einer zarthäutigen Decke, welche sich von der Basis des Cnidocils über den Entladungspol der Nesselkapsel ausbreiten soll. Nur die bereits geschilderte Behandlungsweise mit MÜLLER'scher Flüssigkeit, Hämatoxylin und Eosin hat es mir ermöglicht, diese Verhältnisse bei dem vergleichsweise immerhin ungünstigen Objekt, der *Hydra*, zu erkennen. Ich erhielt durch dieses Reagens nicht nur die Nesselkapselzellen wie nie vorher isolirt, sondern es fanden sich zugleich alle möglichen Stadien der Aktion derselben, von der ganz unberührt gebliebenen bis zur vollständig entladenen. So ist Taf. XVIII Fig. 4 dieselbe Form der Nesselkapselzellen noch in vollständiger Ladung zu sehen, während Fig. 5 *a—c* entladene, aber noch nicht aus der Zelle herausgeschleuderte Nesselkapseln, Fig. 5 *d* die Zelle, aus welcher die Kapsel bereits herausgeschossen wurde, zeigt. Mit dem Vorzug verschiedene Stadien der Funktion der Nesselkapselzellen zu liefern, vereinigt dieses Macerationsmaterial auch noch den weiteren Vorzug, dass die Nesselkapseln (Taf. XVIII Fig. 2 *b, c*) blau gefärbt werden, die muskulöse Substanz aber ungefärbt bleibt. Auf die viel behandelte Art der Entladungsweise der Nesselkapselzellen komme ich später zurück, ich möchte hier nur noch bemerken, dass sich außer den zweifellosen muskulösen Ausläufern an denselben auch andere zweifellos nervöser Natur finden, welche als abgerissene Fäserchen der nervösen Elemente, zu deren Beschreibung ich mich jetzt wende, gelten müssen.

So rasch es gelang sich über diese Elemente bei Eudendrium zu orientiren, so viel Mühe verlangte ein vergleichsweise immer nur noch halbes Resultat bei Hydra. Fürs erste erschweren die hier viel zahlreicher vorhandenen Nesselkapseln wesentlich die Erkennung der anderen Gebilde auf Flächenbildern oder Schnitten, fürs zweite differenziren sich die Ganglienzellen hier nur sehr wenig unter dem Einfluss der Reagentien. Während dort der Nervenplexus auf Flächenbildern von Armen bei Behandlung mit Überosmiumsäure sofort als ein schwarzes Geflecht hervortrat, sind hier kaum die Differenzen zwischen den Nervenzellen und den Nesselkapselzellen zu erkennen. Das Präparat, nach welchem ich das (Taf. XVII Fig. 12) gegebene Flächenbild gezeichnet, ist das beste von mehr denn 100. Auch auf diesem Präparat ist eine Differenz zwischen den Ganglienzellen und dem sichtbaren protoplasmatischen Antheil der Nesselkapselzelle nicht so scharf ausgesprochen, wie ich ihn darstellte, indem ich die den ersteren zugerechneten viel dunkler anlegte. Im Ganzen erscheinen die Territorien der einzelnen Ektodermzellen durch die deutlichen Zellgrenzen so wie durch den großen Kern bestimmt abgegrenzt. Die Nesselkapselzellen erscheinen in den einzelnen Zellen zusammengehäuft und die Ganglienzellen zwischen die Nesselkapselzellen, welche sich auch nicht immer scharf gegen einander abgrenzen, gedrängt; selten gestatten vereinzelter gelagerte Nesselkapselzellen, noch seltener gesonderter liegende Ganglienzellen ein genaueres Studium. Die Gestalt der Ganglienzellen weicht von der bei Eudendrium geschilderten ab. Das Protoplasma, welches den ovalen großen immer ein Kernkörperchen zeigenden Kern umgiebt, erscheint nicht so reichlich und selten so ausgesprochen körnig wie in Fig. 15 auf Taf. XVII. Die Ausläufer sind in größerer Zahl als bei Eudendrium — bis sieben — vorhanden, erscheinen zarter und besitzen hier mehr die Neigung, sich in sekundäre Fasern zu spalten (Taf. XVII Fig. 13, 14). Der Zusammenhang zwischen Nerven und Muskelfaser konnte auch hier nicht eruiert werden, dagegen werden wir später zeigen, dass Ganglienzellen in Zusammenhang mit Nesselkapselbildungszellen zu finden sind. Über die topographische Verbreitung der Ganglienzellen vermag ich auch nur dürftige Angaben zu machen. Wenn schon die vielen Nesselkapseln eine Orientirung auf Flächenbildern der Arme erschweren, so treten zu diesen in den anderen Körpertheilen noch Entwicklungsstadien von Nesselkapseln und das sogenannte interstitielle Gewebe störend hinzu. Ich konnte bis jetzt nur konstatiren, dass sich die nervösen Elemente im ganzen Ekto-

derm vorfinden, über weitere Verhältnisse vermag ich vorläufig keine Mittheilung zu machen.

Die Drüsenzellen des Ektoderms (Taf. XVIII Fig. 20—23) finden sich an der Fußscheibe und sind am reichlichsten bei *H. grisea* entwickelt; sie dienen bekanntlich zur Anheftung der Thiere. Schon am lebenden Thier, noch besser bei Behandlung mit Reagentien, lassen sie einen aus lauter Körnchen bestehenden Inhalt, dessen Anordnung in Längsreihen auch schon bei schwächerer Vergrößerung hervortritt, erkennen. Sie erinnern dadurch an das körnerstreifige Aussehen, welches schon bei den Drüsenzellen verschiedener Thiergruppen beschrieben wurde. Gute Isolationspräparate zeigen ferner an der Basis dieser Zellen eben solche als Muskelfasern zu deutende Ausläufer, wie bei den anderen Ektodermzellen. Bei geeigneter Maceration lässt sich der ganze Zellinhalt in Fasern zerlegen, an welchen die Drüsenkörnchen, wie Beeren an einem Zweige hängen. Der Kern kann nur auf feinen Längsschnitten oder gezupften Zellen erkannt werden und zeigt nichts von den gewöhnlichen Ektodermzellen Abweichendes. Diese Struktur der Zelle ist, wie mir scheint, geeignet, die verwandten histiologischen Elemente bei anderen Coelenteraten auffinden zu helfen. Diese homologen Elemente möchte ich in den Klebzellen der Ctenophoren suchen, welche einen Vergleich ungezwungener zulassen, als auf den ersten Blick scheinen mag. CHUN (24) gebührt das Verdienst nachgewiesen zu haben, dass diese Klebzellen nicht Nesselkapseln sind, wofür man sie früher hielt, er ist aber wohl nicht im Recht, wenn er dieselben in einen genetischen Zusammenhang mit den Nesselkapseln bringt. Zu einem solchen Versuch lag allerdings die Aufforderung nahe. Nicht nur waren dieselben, wie gesagt, früher als Nesselkapseln gedeutet worden, sondern dieselben als etwas von den Nesselkapseln ganz Verschiedenes auffassen, hieß auch zugleich, einen sehr wichtigen Charakter der Cnidaria aufgeben. Wir werden dieses trotzdem thun müssen. Ich vermag weder in dem gewundenen Faden der Klebzellen ein Homologon des Nesselfadens zu sehen, noch spricht mir für eine Verwandtschaft, dass bei Entwicklung der Nesselkapseln in deren Protoplasma ebenfalls Körnchen auftreten. Dagegen dürfte sich eher ein Vergleich der Klebzellen der Ctenophoren mit den Drüsenzellen am Fuße von *Hydra*, die zugleich dieselbe physiologische Funktion haben, durchführen lassen. Denkt man sich die zahlreichen Fäserchen mehr konsolidirt, so dass sie schließlich eine stärkere Faser bilden, lässt man alsdann die Klebkörnchen sich mehr lokalisieren,

so sind unsere Drüsenzellen auf die Form der Klebzellen zurückgeführt, ohne dass wir dabei mehr gethan hätten, als dass wir eine lokale Konzentration der verschiedenen Eigenschaften des Protoplasmas der Zellen zugegeben haben. Unterstützt wird diese Auffassung durch das Studium der übrigen Ektodermzellen. Es zeigt sich da bei genauer Untersuchung, dass auch die andern Ektodermzellen, in welchen Nesselkapselzellen lagern, vorübergehend die Funktion und damit etwas von den Strukturverhältnissen der Klebzellen annehmen können. Oft kann man an der Spitze der Arme eine leichte Verdickung wahrnehmen. Untersucht man einen solchen Arm, besonders wenn das Thier vorher gezwungen worden war, sich mit den Armen festzuhalten, indem man ein Festsetzen mit dem Fußende verhinderte, so erkennt man an dem wieder vollkommen ausgestreckten Arm Stellen, wo das Protoplasma der Ektodermzellen blasig vorgewölbt erscheint und eine ähnliche körnige Beschaffenheit zeigt, wie wir sie an den Drüsenzellen des Fußes beschrieben (Taf. XVIII Fig. 24). Eine solche Umgestaltung des Protoplasmas der Ektodermzellen beschreibt auch F. E. SCHULZE (15) an jenen Stellen im Hydrophyton von *Cordylophora lacustris*, wo das Coenosarc durch vorragende Zipfel an das Perisarc befestigt wird. Aus allen diesen Beobachtungen schließe ich, dass den Ektodermzellen vieler Polypen die Potenz zukommt, gegebenen Falles als Klebzellen zu wirken, dass diese Potenz sich in den Drüsenzellen des Fußes von Hydra zur morphologischen Individualität gesteigert und dann eine noch höhere Entwicklung in den Klebzellen der Ctenophoren gefunden hat. Einen Zusammenhang der ektodermalen Drüsenzellen oder, wie ich künftig sagen will, Klebzellen mit Ganglien der Polypen habe ich trotz vielen Suchens nicht auffinden können und ich nehme daher äußere, die Drüse direkt treffende Reize an, um ihre Wirksamkeit zu erklären. Ich möchte diesen Reiz allein suchen in dem Gewicht, mit welchem der Polyp auf seine Unterlage drückt, und wodurch er die Körnchen, die wir uns als Bläschen denken können, zum Bersten und Erguss ihres Inhaltes bringt. Dieser Inhalt würde sich dann ausbreiten, und, als eine klebrige Substanz die Fäserchen der Klebzellen und damit den ganzen Polypen festhalten. Mit dieser Vorstellung stimmt, dass man zwischen Klebzelle und Anheftungsfläche eine geschichtete Substanz vorfindet, welche eben so wie die Körnchen der Klebzellen Farbstoffe lebhaft aufnimmt. Trennt man einen Polypen von seiner Befestigungsstelle, so sieht man oft längere Zeit an seinem basalen Ende Theile dieser

Klebzellen frei herabhängen, die sich allmählich ablösen und dann herabfallen. Auf eine solche Erscheinung ist die von HANCOCK (25) mitgetheilte Beobachtung, er habe am unteren Ende einer Hydra Nährstoffe austreten sehen, zurückzuführen. In der That erweckt der allmählich sich ablösende Theil der Klebzellen leicht diese Vorstellung; dünne Längsschnitte durch Hydra erweisen aber eine vollständige Abschließung der Gastralhöhle nach unten.

Den Schluss der Analyse des ektodermalen Gewebes bildet die Betrachtung des sogenannten interstitiellen Gewebes. Wir begegnen hier einer großen Menge kleiner, in Isolationspräparaten gewöhnlich zu Gruppen vereinigter Zellen, die einen körnigen Inhalt zeigen und auch nicht selten Theilungsstadien erkennen lassen, so dass sie den Eindruck eines in lebhaftem Wachstum befindlichen Gewebstheiles machen. Sodann finden wir zahlreiche Entwicklungsstadien von Nesselkapseln.

Die Entwicklung der Nesselkapseln in Zellen ist schon wiederholt geschildert worden. Ich muss trotzdem wegen einiger neuer Befunde nochmals auf den Gegenstand eingehen. Wie ich schon anzugeben Gelegenheit hatte, sind die verschiedenen Formen der Nesselkapseln bereits in den Entwicklungsstadien zu unterscheiden. Diese verschiedenen Formen entstehen regelmäßig jede für sich in größeren Gruppen. Die bedeutendste Wandlung der Form während der Entwicklung macht die (Taf. XVIII Fig. 20) abgebildete Kapselgattung durch, indem dieselben aus der Form von Pistolenschäften in die gestreckte Eiform übergehen. Allen Nesselkapseln ist eigenthümlich, dass der Faden wenigstens zum Theil außerhalb der Kapsel angelegt und nachträglich erst eingestülpt wird. Entwicklungsstadien wie Taf. XVII Fig. 19 β , γ , δ , Fig. 22 β machen diesen schon ziemlich sicher; Präparate, die ich erhielt, indem ich Hydra mit ganz schwacher Übersmiumsäure behandelte, dann für einen Tag in BEALE's Karmin legte und nach Auswaschen in destillirtem Wasser in Glycerin zerzupfte, lassen keinen Zweifel mehr zu. Auf diese Weise behandelt färbten sich die Entwicklungsstadien der Nesselkapseln rosenroth und hatten zugleich bei der Maceration des Protoplasma ihre Bildungszelle verloren. Dieses gilt für alle Stadien, vom ersten bis zum letzten. Selbst wenn die Kapsel bereits ihre Umhüllung erhalten hat, aber noch nicht vollendet ist, nimmt sie den Farbstoff noch auf, sobald sie aber ganz fertig ist, bleibt sie gegen denselben unempfindlich. In verschiedenen Präparaten, welche ich auf diese Weise anfertigte, ließ sich feststellen, dass

wirklich die Kapsel sich nach vorn in einen Ausläufer fortsetzte, und außerdem waren Stadien der Einstülpung dieses Ausläufers vorhanden (Taf. XVII Fig. 22, 23). Dieser Vorgang der Entwicklung ist noch von besonderem Interesse. Denn er stimmt überein mit der Entwicklung der Nesselkapseln bei Protozoen, die in der jüngsten Zeit zum ersten Male von BÜTSCHLI (26) bei den Fischsporospermien an den sogenannten Polkörperchen, deren Natur er zugleich festgestellt, beobachtet wurde. Dort ist der Faden der Kapsel auch außen angelegt und wird erst nachträglich eingestülpt. Dieses ist zugleich ein Beweis, dass wir es in beiden Fällen, bei Protozoen und Metazoen, mit denselben Gebilden zu thun haben. Gewissermaßen dauernd im ausgestülpten Zustande beharrende Nesselkapseln sind die von ALLMAN als Palpocil bezeichneten Gebilde, welche nach F. E. SCHULZE (18) auch bei *Syneoizyne Sarsii* vorkommen, ganz wie Nesselkapseln aussehen, aber im Innern keinen Nessel-faden zeigen, dagegen nach vorn in eine ziemlich lange, und wie ich mich bei *Cladonema* überzeugen konnte, sehr starre leicht zerbrechliche Spitze auslaufen.

Meine Reihe von Entwicklungsstadien der einzelnen Nesselkapselformen ist nicht ganz lückenlos. Vor Allem vermag ich beinahe gar keine Angabe über die Entwicklung der muskulösen Ausläufer, der Anlage der Umhüllung der Nesselkapsel und des Cnidocils zu machen. Was ich an bezüglichen Beobachtungen mittheilen kann, beschränkt sich darauf, dass ich einige Male an dem Protoplasma sehr vorgeschrittener Entwicklungsstadien Differenzirungen erkannte, welche zweifellos die Anlage des Muskels darstellten (Taf. XVII Fig. 19 f), dass mir dann weiter große Nesselkapseln der *Hydra grisea* vorkamen, welche ziemlich nahe der Vollendung von einer glänzenden Hülle umschlossen waren, an welcher eine Verdickung die Anlage der Cnidocilröhre darstellen mochte (Taf. XVII Fig. 22 g).

Noch auf einige Bilder in der Reihe von Entwicklungsstadien der Nesselkapseln möchte ich hinweisen. Man begegnet zuweilen Entwicklungsstadien, welche außer den angelegten Nesselkapseln nicht einen sondern zwei Zellkerne enthalten und andere, wo der einkernigen Bildungszelle noch eine zweite Bildungszelle, ohne Nesselkapselanlage, dicht verbunden erscheint (Taf. XVII Fig. 17, 19 a, 20 g). Obwohl ich mich nun wiederholt überzeugt hatte, dass in ihrem Entwicklungszustande wenig differente Nesselkapseln derselben Form auf Isolationspräparaten gewöhnlich in größerer Anzahl zu einer Gruppe vereinigt erschienen, dass somit auch Gruppen von Nesselkapselbildungszellen auf einmal in Nesselkapseln

übergehen mussten, meinte ich schließlich doch, ich hätte es in allen diesen Fällen mit in der Entwicklung zurückgebliebenen Bildungszellen zu thun. Ich fand zwar auch einige Male Entwicklungsstadien von Nesselkapseln mit Gebilden im Zusammenhang, welche noch am ehesten als zweifelhafte Ganglienzellen gedeutet werden konnten, deren Deutung aber doch so zweifelhaft blieb, dass ich eine Diskussion derselben für fruchtlos hielt und deshalb auch keine Zeichnung entwarf. Erst später begegnete ich der Taf. XVII Fig. 16 dargestellten Nesselkapselzelle, welche mit einer zweifellosen Ganglienzelle in Zusammenhang war und selbst bei Erregung einer Strömung unter dem Deckglas in Zusammenhang blieb. Aus diesen Befunden möchte ich nun schließen, dass jene scheinbaren Nesselkapselbildungszellen, welche mit Entwicklungsstadien von Nesselkapseln in Verbindung angetroffen werden, eben so wie die zweiten Kerne der letzteren, auf embryonale Ganglienzellen zu beziehen seien, und es gäbe dann das interstitielle Gewebe nicht nur Nesselkapseln sondern auch ununterbrochen neuen Ganglienzellen den Ursprung. Noch mehr, es liegen mir auch Befunde vor, welche die Vermuthung erwecken, dass die Epithelmuskelzellen ebenfalls von da aus eine Vermehrung erfahren, und während sie von der Stützlamelle in die Höhe wachsen, bereits Nesselkapselzellen und Ganglienzellen umschließen.

Auf die Frage der Entladungsweise der Nesselkapselzellen möchte ich erst in der allgemeinen Betrachtung eingehen, am Schlusse der Betrachtung des Ektoderms aber noch einige Beobachtungen, die ich speciell bei Hydra gemacht, einflechten. Zunächst habe ich darauf aufmerksam zu machen, dass der Faden in dreierlei Arten in den Nesselkapseln aufgewickelt erscheint. Die großen Nesselkapseln und zwei der langgestreckten Formen (Taf. XVIII Fig. 1 *a*, 2 *a b*, 3 *a*) zeigen eine zur Längsachse spirale Aufwindung des Fadens, die Taf. XVIII Fig. 2 *d*, 3 *b* abgebildeten eine Zusammenlegung desselben in mehrere Längsschlingen und die kleinsten (Taf. XVIII Fig. 1—3 *c*) übereinstimmend bei allen drei Hydra-Arten eine einfache Schlinge, deren stets gleiche Anlage deutlich wird, wenn man diese Kapseln in zwei zu einander um 90° gedrehten Ebenen betrachtet (Taf. XVIII Fig. 3 *c'* u. *c''*). Der Nesselkapsel faden dieser letzten Art von Nesselkapseln rollt sich ausgeschnellt sofort korkzieherartig¹ zusammen, während er bei den anderen herausgeschnellt ziemlich gerade

¹ Eine in mancher Beziehung ähnliche Zusammenrollung des Fadens beschrieb ALLMAN (29) bei einer Kapselform von Myriothela.

gestreckt bleibt oder in einige große weite Schlingen zusammengelegt ist. Die Nesselfäden ersterer Art sind stets glatt und kurz, die der letzten Art erreichen selbst das 14fache der Länge der Nesselkapsel und sind stets durch Spiralrippchen, Wärzchen etc. für ihre Wirksamkeit als Fanggarne ausgerüstet. Wird eine Hydra gereizt, so ist es immer eine Nesselkapsel der zweiten Art und zwar gewöhnlich eine der größten, welche zuerst herausgeschleudert wird. Bei Hydra fliegt dabei immer nur die Nesselkapsel heraus, die Nesselkapselzelle aber bleibt im Thier und ist dann durch die offene Kapselhülle auch in Präparaten noch aufzufinden (Taf. XVII Fig. 12 *x*). Die ganz kleinen Nesselkapseln werden bei Insulten des Thieres sehr selten entladen, so selten, dass ich lange vergeblich nach solchen suchte und schon geneigt war, diesen Gebilden eine andere Funktion als diejenige von Nesselkapseln zuzuschreiben, zumal da ich auch lange im Irrthum anderer Autoren befangen war, das lange Cnidocil derselben als Fortsetzung der inneren Fadenschlinge zu betrachten. Die Bedeutung dieser Nesselkapseln ist mir erst näher gebracht worden, als ich einmal eine Hydra in dem Augenblick unter das Mikroskop brachte, als dieselbe eben einen eingefangenen Krebs in das Hypostom einzuführen im Begriffe stand. Zu meinem Erstaunen fand ich den Krebs ganz bespickt mit solchen kleinen Nesselkapseln. Wohl an hundert mochten denselben bedecken. Dieses überraschte mich um so mehr weil ich mich wiederholt davon überzeugt hatte, dass schon einige der größeren Nesselkapseln genügten um die Beute zu immobilisiren, und man ja eben aus diesem Grunde den Nesselkapseln einen giftigen Inhalt zuschrieb, welcher, indem er aus der Nesselkapsel nach Abbrechen des Fadens ausfloss, die tödliche Wirkung auf die eingefangene Beute äußern sollte. Wozu dienen nun diese kleinen Nesselkapseln? Zum Einfangen der Beute können sie nicht gebraucht werden, dazu sind ihre Nesselfäden zu kurz, und ist die Beute durch die großen Kapseln eingefangen, hätte es keinen Zweck, sie noch weiter mit kleinen Nesselkapseln zu belasten. Ich habe verschiedene Möglichkeiten zur Erklärung dieser Erscheinung herbeigezogen, sogar in Erinnerung daran, dass nach KRUKENBERG'S Mittheilung, es vermöge bei den Spongien nur das Ektoderm, nicht aber das Entoderm eine Fibrinflocke zu verdauen, einige Zeit dem kecken Gedanken Raum gegeben, es möchten vielleicht diese kleinen Nesselkapseln ein verdauendes Sekret führen und bin in dieser Vermuthung dadurch bestärkt worden, dass ich im Gastralraum der Hydra oft verschlungene Krebse, nie

aber diese kleinen, doch in so großer Menge eingeführten Nesselkapseln auffinden konnte, was mir darauf hinzudeuten schien, dass dieselben gleich Anfangs zerstört würden, um das Sekret zu verbrauchen, ich habe aber dann diese Idee wieder aufgegeben, weil sie mir doch zu abenteuerlich erschien und weil ich später zwei Arten von Drüsenzellen im Gastralraum von Hydra auffand. Vielleicht klingt die Vermuthung, bei welcher ich jetzt als der mir wahrscheinlichsten stehen geblieben, nicht weniger befremdend; wenigstens Anfangs. Ich betrachte diese kleinen Nesselkapseln jetzt als Gebilde, dazu bestimmt, indem sie dem gefangenen Thiere in großer Menge angehängt werden, dessen Gewicht zu erleichtern. Diese Ansicht ist nicht so uneben, wenn man sich überzeugt, dass die ausgeschnittenen Nesselkapseln auf dem Wasser schwimmen und nicht zu Boden sinken, und wenn man das im Vergleich zu einer Hydra große Gewicht eines der als Nahrung dienenden Kruster vergleicht. Ist also die Beute durch die großen Nesselkapseln gefangen und immobilisirt, so wird sie mit diesen kleineren zur Erleichterung ihres Gewichtes bespickt und dann erst in die Mundöffnung eingeführt. Ob den verschiedenen Formen der Fangkapseln verschiedene Funktionen zukommen, indem vielleicht die einen nur Jagdgeschosse, die anderen Vertheidigungswaffen und je nach Art und Größe des Jagdobjectes die eine oder die andere Form derselben gewählt wird, darüber können nur weitere Beobachtungen Aufschluss geben.

Das Entoderm, welchem alle früheren Beobachter nur eine Art von Zellen zuschrieben, zeigt deren drei. Zwei Formen von Drüsenzellen und Epithelmuskelzellen, welche als die eigentlichen Nährzellen erscheinen, die ich aber schlechtweg als Entodermzellen bezeichnen werde. Die erste Art dieser Zellen findet sich besonders reichlich im Hypostom, mehr vereinzelt im Gastralraum, wo die Entodermzellen dominiren, die dritte Art von Zellen ist auf die Basis des Gastralraumes beschränkt. In den verschiedenen Regionen des Leibes wechselt die Höhe der Zellen. Im Allgemeinen werden sie vom Hypostom nach abwärts höher. An manchen Stellen erscheinen die Entodermzellen als Trabekel vorgewölbt. Geißeln habe ich am lebenden Thiere vielfach beobachtet, am konservirten vermisst.

Als wichtigste Ergänzung zu der Schilderung, welche andere Forscher von den Entodermzellen geben, habe ich hinzuzufügen, dass dieselben an ihrer Basis ebenfalls in Muskelfasern auslaufen wie die Ektodermzellen. Der Ausläufer dieser Zellen (Taf. XVIII Fig. 9 b)

erreicht hier zuweilen eine so bedeutende Länge wie ich nirgend sonst beobachtete. Man kann sich von dem Vorhandensein dieser Fasern auch an Stücken der Stützlamelle, von welcher man durch Pinseln die Zellen entfernt hat, überzeugen (Taf. XVIII Fig. 11), selbst auf guten Flächenbildern des ganzen Thieres und auf feinen Längsschnitten waren diese Fasern zu erkennen, auf den Armen vermisste ich sie stets. Die Oberfläche der Fasern erscheint eben so höckerig wie im Ektoderm. Die Zellkerne, viel größer als im Ektoderm, zeigen oft auffallende Einbuchtungen (Taf. XVIII Fig. 10). Auf die sonstigen Inhaltskörper der Zelle gehe ich hier nicht ein.

Der ersten Art von Drüsenzellen begegnet man besonders reichlich im Hypostom (Taf. XVIII Fig. 16). Nach den Bildern, die man von denselben hier erhält, deutlicher nach solchen von Körperregionen, wo sie weniger häufig sind und man sie daher besser überblicken kann, erscheinen dieselben in ihrer unteren Partie stark zusammengedrückt, beinahe zu einer Faser reducirt, während sie sich nach oben zu kleinen Kelchen erweitern. Hier zeigen sie sich erfüllt von einem blasigen Protoplasma und bergen am Grunde gewöhnlich den Kern. Auf Flächenbildern des Entoderms kann man sich überzeugen, dass im Gastralraum die Drüsenzellen ziemlich gleichmäßig vertheilt zwischen den Entodermzellen stehen (Taf. XVIII Fig. 18, 19). Ob die im Hypostom zwischen den Drüsenzellen gelegenen Zellen, in welchen nur Reste des Protoplasmas nachzuweisen sind, und welche eine gleiche Lagebeziehung zeigen wie die ihnen ähnlichen, bei Eudendrium beschriebenen, ist nicht zu entscheiden. Etwas einem Übergang Gleichenden zwischen diesen Zellformen und den Drüsenzellen konnte nicht nachgewiesen werden, dagegen liegt ein sicherer Unterschied von den gewöhnlichen Entodermzellen darin, dass keinerlei Inhaltskörper oder Nahrungskörper in denselben vorkommen. Dieses letztere gilt auch von den als zweifellose Drüsenzellen beschriebenen Elementen und kann wohl als ein Beweis dafür gelten, dass wir es nicht mit gewöhnlichen Entodermzellen zu thun haben, die durch Wasseraufnahme oder sonst verändert wurden.

Das basale Entoderm des Polypen besteht aus einer zweiten Art von Drüsenzellen (Taf. XVIII Fig. 20, 21). Diese sind mit den andern verglichen viel kleiner, ihr Protoplasma erscheint sehr trüb und feinkörnig. In jeder Zelle ist eine Vakuole zu erkennen, welche ein Häufchen Konkremeente birgt. Zwei solcher Zellen erwecken die Vermuthung, dass diese Konkremeente zeitweilig entleert werden, in-

dem in der einen diese Konkremente unmittelbar vor der leeren Vakuole, der andern schon beträchtlich davon entfernt lagern.

Geladene Nesselkapselzellen finden sich in den gewöhnlichen Entodermzellen nicht selten, ja selbst in der eben geschilderten Zellform begegnete ich denselben. Diese entodermalen Nesselkapseln nach PARKER (27) bereits von HUXLEY in HUXLEY und MARTIN, *Elementary biology* pag. 100 — das Werk selbst ist mir nicht zugänglich — beschrieben, sind ein das Entoderm mit konstituierender Theil. Sie stammen weder von der eingeführten Beute, noch gelangen sie dorthin wie HARTOG (28) will, wenn Hydra zeitweilig die Arme in den Gastralraum steckt. In beiden Fällen könnten die Nesselkapseln dann nicht mehr geladen erscheinen, wie dieses doch der Fall ist. Ich kann übrigens der Ansicht HARTOG's, die Hydren steckten nur zeitweilig, z. B. wenn der zu große Nahrungsbrocken wieder ausgespien worden sei, die Arme in den Gastralraum, nicht beistimmen. Dieses ist vielmehr bei verschiedenen Arten verschieden. Bei den Formen, die gewöhnlich als die *vulgaris*, *grisea* und *viridis* bezeichnet werden, habe ich dieses niemals gesehen, dagegen beobachtete ich einmal einige Zeit in Graz eine Farbenvarietät von *Grisea* in hunderten von Exemplaren und sah sie stets die Arme abwechselnd in den Gastralraum schieben und wieder hervorziehen.

Die Stützlamelle lässt auf dünnen Schnitten bei sorgfältiger Untersuchung (Taf. XVIII Fig. 12, 13) besonders bei der Behandlungsweise nach CZESCHKA's Methode, aber auch bei starker Einwirkung von Überosmiumsäure deutliche, ihre Dicke durchsetzende Fäserchen erkennen. Je nachdem man Quer- oder Längsschnitte untersucht, endigen diese Fasern an der ektodermalen oder entodermalen Seite scheinbar als Verdickungen der Begrenzung der Stützlamelle. Bei sehr guter Beleuchtung zeigt eine starke Vergrößerung, dass die Verdickungen Querschnitte von Muskelfasern sind, dass also diese Fäserchen an den Muskelfasern endigen. An manchen Stellen von Schnitten durch *Hydra viridis*, welche die stärksten Muskelfasern besitzt, ließ sich ferner konstatiren, dass diese Fäserchen als Fortsetzungen der ektodermalen, beziehungsweise entodermalen Zellwänden, die, nachdem sie die Muskelfaser umschlossen, sich zum Fäserchen auszogen, aufzufassen sind. Es war auch auf besonders guten und etwas schief gelegten Schnitten zu erkennen, dass durch diese Fäserchen die ektodermalen und entodermalen Epithelmuskelzellen verbunden waren, dass also die Stützlamelle sich als Gallerte zwischen einem so gebildeten Gerüstwerk ausbreitet. Ein Verhalten,

welches bereits auf Pinselpräparaten durch knotige Verdickung der Kreuzungsstellen der beiden Muskellagen zum Ausdruck kommt und es erklärt, wesshalb die Muskelfasern so fest an der Stützlamelle haften, dass man eher diese zerstört als einzelne Fasern vollständig ablöst. Auch die höckerige Beschaffenheit der Muskelfasern wird durch diese Beobachtung verständlich, denn wenn sich die Zellmembran über die Muskelfasern fortsetzt und stellenweise in Fäserchen ausgezogen eine Verbindung zwischen den zwei Gewebsschichten darstellt, so würden jene Höckerchen eben Ausdruck der Runzelung der Zellmembran sein.

Ob die Stützlamelle nach der ektodermalen oder entodermalen Seite durch eine Membran begrenzt wird, kann ich nicht angeben. Ich glaube mich eben so oft von dem Fehlen dieser Membran an beiden Seiten überzeugt zu haben, wie ich vielfach Schnitte beobachtete, die eine solche demonstrieren. Es ist aber zu bedenken, dass auf Querschnitten die entodermalen, auf Längsschnitten die ektodermalen Muskelfasern leicht als solche Membranen imponieren können.

Litteratur. Seit KLEINENBERG's Abhandlung über Hydra und F. E. SCHULZE's Studie über Cordylophora, wo auch viele Verhältnisse von Hydra klar gelegt wurden, haben sich verschiedene Forscher mit diesem Polypen beschäftigt, es ist aber dabei nichts nennenswerthes Neues über den Bau desselben geliefert worden. Die Arbeiten beschränken sich, sofern sie auf die histiologischen Verhältnisse eingehen, gewöhnlich darauf, das Vorhandensein der »Neuromuskelzellen« zu konstatieren. Was den feineren Bau wirklich berührte, habe ich an betreffender Stelle bereits herangezogen. Auf die Litteratur vor KLEINENBERG's Hydra glaube ich hier um so weniger eingehen zu müssen als dort die ganze historische Entwicklung unserer Kenntnisse des Gegenstandes kritisch geschildert ist.

Allgemeine Betrachtungen.

Von den in der vorangegangenen Analyse dargelegten Befunden ist es vor Allem das als Nervensystem bezeichnete Gewebe, welches ein allgemeineres Interesse beanspruchen darf. Durch Nachweis desselben für die Hydroidpolypen ist eine nun bereits seit 10 Jahren viel besprochene Theorie an dem Objekte, von dem sie ausgegangen, als unhaltbar erwiesen. Ich meine die von KLEINENBERG in seiner gedankenreichen Abhandlung über Hydra aufgestellte Theorie der Neuromuskelzellen.

Man wusste damals noch wenig über den feineren Bau der Coelenteraten. Als KLEINENBERG seine Arbeit bereits abgeschlossen hatte, erschien erst die klassische Untersuchung von F. E. SCHULZE über den Bau von *Cordylophora lacustris* All. und beide Forscher hatten sogar noch den zelligen Bau der Hydra zu vertheidigen. In der ganzen großen Abtheilung der Coelenteraten waren es nur die Medusen, bei welchen 1865 ERNST HAECKEL (30) zweifellos ein Nervensystem nachgewiesen hatte, nachdem L. AGASSIZ bereits 1849 das Vorhandensein eines solchen behauptet, aber später wieder geleugnet hatte.

Reichlicher als die Angaben über ein Nervensystem der Coelenteraten waren jene über Muskelfasern, selbst bei Hydra beschrieb KÖLLIKER (31) bereits 1865 solche Fasern, zu einer Zeit, wo man noch darüber stritt, ob Gestaltveränderungen mehrzelliger Organismen ohne Muskelfasern nur als Resultirende der aktiven Bewegung jeder einzelnen dieser Zellen möglich sei.

Wie war nun die Aktion einer Muskelzelle ohne Nervenzelle zu deuten? War überhaupt die Funktion einer Muskelzelle möglich, wenn sich derselben kein Nerv zugesellte? Die neuere Physiologie (32) hat die letzte Frage mit ja beantwortet, indem sie experimentell nachwies, dass der isolirte Muskel auf mechanische und chemische Reize reagire, dass ferner bei vollständig gelähmtem Nervensystem das Muskelsystem selbständig zu wirken im Stande sei, dass dem Muskel also eine »vis insita« zukomme, wenn sie damit auch nicht die gleiche Vorstellung verband, welche HALLER derselben seiner Zeit beigelegt hatte. Die KLEINENBERG'sche Neuromuskzellentheorie schloss noch die frühere Annahme in sich, dass Nerv und Muskel etwas in engster gegenseitiger Abhängigkeit Bestehendes sei, dass eigentlich der Muskel das Werkzeug des Nerven sei, sie war in der Morphologie die logische Konsequenz dessen, was die Physiologie lehrte. Dass dem wirklich so war beweist die vielseitige, um nicht zu sagen allseitige Zustimmung, deren sich diese Theorie zu erfreuen hatte. Sie wurde nicht nur immer wieder von Neuem durch Befunde an den Polypen bestätigt, sondern VAN BENEDE (33) und EIMER (34) bildeten sie noch weiter aus und hervorragende Nervenhistiologen wie RANVIER (35) gaben ihr ihre Zustimmung. HUXLEY (36) war wohl der Erste, welcher sich gegen die KLEINENBERG'sche Deutung der Befunde bei den Polypen aussprach. Zur selben Zeit begannen die Gebrüder HERTWIG ihre Coelenteratenstudien und wiesen in einer Reihe großer Arbeiten (5,

37, 38) ein bei den Coelenteraten engeren Sinnes weit verbreitetes und zum Theil schon reich differenzirtes Nervensystem nach. Sie schlossen daraus, dass auch bei den Hydroidpolypen ein Nervensystem vorhanden sein müsse und vertheidigten auf Grund verschiedener histologischer Befunde die Ansicht, dass Muskel und Nerv selbständig entstanden seien, dass aber die Verbindung derselben ontogenetisch schon frühzeitig stattfinde. Außer den Lehren der neueren Physiologie sprachen für die HERTWIG'sche Ansicht auch die neueren Arbeiten der Histiologen. F. E. SCHULZE wies bei den Spongien eine große Verbreitung von Muskelfasern ohne Nervenzellen, die er deshalb kontraktile Faserzellen nannte, nach, und W. FLEMING (41) schilderte die Entwicklung glatter Muskelfasern aus sternförmigen Bindegewebszellen in der Harnblase von *Salamandra maculata*. Die Muskelzelle trat also auch ohne Ganglienzelle weit verbreitet im Thierreich auf, und sie entwickelte sich aus Gewebs-elementen, welche nichts mit Nervenzellen zu thun haben. Diesen Thatsachen gegenüber wiesen die Vertheidiger der Theorie der Neuromuskelzellen aber immer wieder auf die Polypen, als jene Thiere hin, wo sich die Neuromuskelzellen vorfinden sollten. Man hätte nun allerdings auch daran denken können, die Ansicht zu vertheidigen, es fänden sich bei den Polypen eben so wie bei den Spongien nur Muskelzellen, indem man den Dualismus der »Neuromuskelzellen« aufgab und alle Bewegungserscheinungen wie bei den Spongien nur von den Muskelzellen ableitete, dagegen sprachen aber die immerhin schon complicirteren Lebensäußerungen der Polypen nicht minder wie die große Übereinstimmung im histologischen Bau mit den höheren Coelenteraten.

Wohl unter dem Einflusse aller dieser Thatsachen hat in allerletzter Zeit J. ALLMAN (29) ein höchst eigenthümliches Gewebe, welches er bei *Myriothela* beschrieb, als ein Nervensystem gedeutet. Wie ich schon auszusprechen Gelegenheit hatte (8), ist diese Deutung mehr als zweifelhaft, da die Elemente dieses Gewebes mit allem dem was wir bis jetzt von nervösen Geweben kennen, gar keinen rechten Vergleich zulassen. Dagegen wird sich gegen die Deutung des von mir als Nervensystem der Hydroidpolypen Beschriebenen wenig geltend machen lassen. Ich wüsste auch thatsächlich nicht, welche andere Natur ich demselben beilegen sollte und welchen Einwänden ich da zu begegnen hätte.

Welcher Art ist nun die Funktion dieses Nervensystemes, vor Allem in welcher Beziehung steht dasselbe zu den ausgesprochensten

Organen der Sinnesäußerung bei Polypen, den Nesselkapselzellen? Es liegt sehr nahe anzunehmen, dass den Nesselkapselzellen der äußere Reiz durch die Ganglienzelle vermittelt werde, dass somit die Nesselkapselzelle allein unter dem Einfluss der Ganglienzelle zur Funktion, also zum Heraus schleudern der Nesselkapsel gelangen könne und man wird daher, wofern man nicht freie Nervenenden annehmen will, nach Sinneszellen um so mehr suchen, als bei den übrigen Coelenteraten da, wo Nervenzellen nachgewiesen wurden, zugleich auch Sinneszellen beschrieben werden. Es liegt eben so nahe in den Cnidocils äußere Endigungen von Sinneszellen zu vermuthen. Ich habe daher auch lange das den Nesselkapselzellen von anderen Forschern zugerechnete Cnidocil diesen wieder zu nehmen und mit einer Sinneszelle in Zusammenhang zu bringen versucht, mich zuletzt aber auf jede Weise überzeugt, dass das Cnidocil den Nesselkapselzellen nicht abzustreiten ist. Zugleich habe ich aber an den Nesselkapselzellen außer den muskulösen Ausläufern auch Fäserchen, welche nur als Nervenfaserehen gedeutet werden konnten, beobachtet und zuletzt habe ich Entwicklungsstadien von Nesselkapseln in zweifellosem Zusammenhang mit Ganglienzellen gefunden. Endlich konnte ich bei Eudendrium Ganglienzellen nachweisen, welche zwischen den Ektodermzellen Ausläufer in Form freier Nervenenden aufwärts schickten, stellenweise sogar mit Gebilden in Zusammenhang traten, welche ich als Sinneszellen deutete. Es ist wohl nicht zu bestreiten, dass durch diese fraglichen Sinneszellen und durch die freien Nervenenden dem Thier bestimmte äußere Eindrücke vermittelt werden, es deutet aber auch Vieles darauf hin, dass die Entladung der Nesselkapseln ohne die Kontrolle des Nervensystems stattfindet. Fürs Erste findet man sowohl bei Eudendrium als auch bei Hydra zuweilen einzelne oder auch mehrere Nesselkapselzellen, in deren unmittelbarer Nähe gar keine Ganglienzellen aufzufinden sind, und eben so begegnet man Polypenarten, bei welchen zwischen überaus reichlich vorhandenen Nesselkapselzellen kaum eine Ganglienzelle aufzufinden ist. Fürs Zweite wäre die Natur des bei Hydra schon sehr langen aber bei anderen Polypen noch viel längeren Cnidocils nicht zu erklären, wenn man behaupten wollte, die Nesselkapsel empfinde nur durch Vermittlung der Ganglienzelle den zur Entladung nothwendigen Reiz. Mit dem Cnidocil hat denn auch F. E. SCHULZE (15) die Entladung der Nesselkapseln zu einer Zeit in Zusammenhang gebracht, als man noch gar nichts von einem Nervensystem der Polypen wusste. Die Ansicht SCHULZE'S ging dahin,

dass durch dieses »Sinneshärchen« ein äußerer Druck entweder direkt auf die Nesselkapsel übertragen werde und so das Ausschnellen des Fadens bewirkt werde, oder aber, dass durch einen solchen Druck auf das Sinneshärchen zuerst das Protoplasma der Nesselkapselzelle zur Kontraktion und dadurch erst sekundär die Entladung der Kapsel bewirkt werde. An dieser letzteren Erklärungsweise halte ich fest, möchte aber, nachdem wir nunmehr wissen, dass die Nesselkapselzellen Muskelzellen sind, dieselbe nur dahin erweitert wissen, dass sowohl mechanische als auch chemische Reize die Entladung der Nesselkapselzelle direkt zur Folge habe. Wir würden uns also vorzustellen haben, dass durch einen äußeren Reiz die Nesselkapselzelle zu energischer Kontraktion gebracht würde, dass dadurch die Kapselumhüllung gesprengt und die Nesselkapsel herausgeschleudert würde. Dieser letzte Moment im Mechanismus der Entladung der Nesselkapsel würde dann wohl zur Erklärung dafür, dass zugleich der Nesselfaden herausgekrempt wird, die Ansicht von MOEBIUS (44), dass in der Nesselkapsel eine Flüssigkeit enthalten sei, welche dem äußeren Druck der elastischen Kapselwandung das Gleichgewicht halte, sobald aber der Druck auf die Kapselwandung zunimmt, ausweicht und dadurch den Faden herauschnellt, als die wahrscheinlichste annehmen können. Der Druck würde entstehen durch Reißen der Kapselumhüllung.

Ist die Nesselkapsel herausgeschleudert, so bleibt die Nesselkapselzelle im Körper des Thieres zurück, bildet vielleicht sogar eine neue Nesselkapsel. Sicherer vermag ich über den letzteren Punkt nicht zu sagen, es spricht mir aber dagegen, dass ich in den Armen niemals eine ganz zweifellose Nesselkapselbildungszelle gefunden habe. Mit der an Hydra gemachten Beobachtung, dass nur die Nesselkapsel aus der Zelle herausgeschleudert wird, diese selbst aber im Thier zurückbleibt, steht im Widerspruch, dass man besonders bei Tubularia oft reichlich entladene Nesselkapseln findet, welche durch muskulöse Ausläufer mit dem Thier in Verbindung blieben. Es scheinen somit in dieser Beziehung bei verschiedenen Thieren bedeutende Differenzen zu bestehen.

Bei der dargelegten Wirkungsweise der Nesselkapselzellen würde nicht ausgeschlossen sein, dass den Ganglienzellen auch ein Antheil bei der Gesamtwirkung des Organismus zukäme. Die heftige Wirkung, welche eine Nesselkapselzelle beim Herausschleudern der Nesselkapsel äußern muss, mag vielleicht durch die verbundene Ganglienzelle zu anderen, vom Reiz nicht betroffenen Nesselkapsel-

zellen weiter geleitet werden und so eine größere Kontinuität in der Wirkung vieler Nesselkapseln gesichert sein. Die Ganglienzellen würden also hauptsächlich als Leitungsbahnen fungiren, sie würden, wenigstens bei der Funktion der Nesselkapseln, dem Organismus nicht Reize zuleiten, sondern solche nur in dem Organismus verbreiten helfen, eine direkte Aufnahme und Vermittlung äußerer Reize an den Organismus würden sie aber an jenen Stellen übernehmen, wo sie als freie Nervenenden oder in Verbindung mit Sinneszellen auftreten.

Den Epithelmuskelzellen ist damit die Fähigkeit auf äußere Reize zu wirken nicht genommen, im Gegentheil, wenn wir eine solche Wirkung bei den Nesselkapselzellen annehmen, dürfen wir dieselbe bei den Epithelmuskelzellen nicht wohl in Abrede stellen. Damit bleibt diesen Elementen des Polypenkörpers die Funktion, welche KLEINENBERG denselben zuschrieb, und nur ihre morphologische Bedeutung ist eine andere geworden. Unterstützt wird die Vermuthung, dass die Epithelmuskelzelle auch unabhängig von der Ganglienzelle funktioniert, wenig dadurch, dass ich keine Verbindungen dieser beiden Elemente im Ektoderm nachweisen konnte, denn das kann seine Erklärung in der großen Schwierigkeit, solche Verhältnisse festzustellen, finden, wohl aber dadurch, dass im Entoderm, wo doch auch Epithelmuskeln vorhanden sind, nicht eine Spur von einer Ganglienzelle, oder überhaupt von etwas Ähnlichem zu finden war, auch nirgends ein Durchtreten von Nervenfasern durch die Stützlamelle trotz sorgfältigster Prüfung konstatiert werden konnte.

Was von den hier ausgesprochenen Vermuthungen der Wahrheit am nächsten kommt, in wie weit die Vertheilung der verschiedenen physiologischen Potenzen des Polypenorganismus eine richtige gewesen, darüber können nur ausgedehntere morphologische und physiologische Untersuchungen, die ich bereits vorbereitet habe, entscheiden.

Benutzte Litteratur.

- 1) C. CLAUS, Grundzüge der Zoologie. Vierte Auflage. 1850.
- 2) FISCHER, Über den Bau der MEISSNER'schen Tastkörperchen. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 12.
- 3) A. LANG, Ein neues Tinktionsmittel. Zoologischer Anzeiger Nr. 19.
- 4) L. RANVIER, Technisches Lehrbuch der Histologie. 1877.
- 5) O. und R. HERTWIG, Die Aktinien. 1879.

- 6) A. WEISMANN, Über eigenthümliche Organe bei Eudendrium racemosum Cav. Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. Bd. III.
- 7) WYWILLE-THOMPSON, in: Nature July 30 1874, nach E. F. SCHULZE Spongiola fistularis. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 13.
- 8) C. F. JICKELI, Vorläufige Mittheilung über das Nervensystem der Hydroidpolypen. Zoologischer Anzeiger Nr. 102.
- 9) A. LANG, Eine Konservierungsflüssigkeit für Planarien. Zoologischer Anzeiger Nr. 1.
- 10) GREEFF, Protohydra Leuckarti Greeff. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 20.
- 11) ALLMAN, Gymnoblastic Hydroids. Bd. 1 u. 2.
- 12) TREMBLEY, Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce. 1744.
- 13) M. C. MERESCHKOWSKY, On the mode of development of the tentacles in the genus Hydra. Annals and Magazine of natural history. 1878.
- 14) HAACKE, Zur Blastologie der Gattung Hydra. Jenaische Zeitschrift. Bd. 14.
- 15) SCHULZE, F. E., Über den Bau und die Entwicklung von Cordylophora lacustris Allman. 1871.
- 16) KLEINENBERG, N., Hydra. Eine anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. 1872.
- 17) KOROTNEFF, A., Histologie de l'Hydre et de la Lucernaire. Archives de zoologie expérimentale. V. 1876.
- 18) SCHULZE, F. E., Über den Bau von Syncoryne Sarsii und der zugehörigen Meduse Sarsia tubulosa. 1873.
- 19) GROBBEN, C., Über Podocoryne carnea Sars. Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1875.
- 20) CIAMICIAN, J., Über den feineren Bau und die Entwicklung von Tubularia mesembryanthemum. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 32.
- 21) CLAUS, C., Untersuchungen über Charybdaea marsupialis. Arbeiten des zoologischen Instituts zu Wien. Bd. I.
- 22) CHUN, C., Die Natur und Wirkungsweise der Nesselzellen bei Coelenteraten. Zoologischer Anzeiger Nr. 99.
- 23) — Die mikroskopischen Waffen der Coelenteraten. Zeitschrift »Humboldt«. Bd. I.
- 24) — Ctenophorae. Fauna u. Flora des Golfes von Neapel. 1. Monogr. 1880.
- 25) HANCOCK, On a species of Hydra found in the Northumberland Lakes. Annals and Magazine of natural history. 2. Serie. Bd. 5.
- 26) BÜTSCHLI, O., Beiträge zur Kenntnis der Fischsporospermen. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 35.
- 27) PARKER, On the histology of Hydra fusca. Quarterly journal. Vol. 20.
- 28) HARTOG, On the mode in which Hydra swallows its prey. Quarterly journal. Vol. 20.
- 29) ALLMAN, JAM., On the structure and development of Myriothela. Phil. Trans. of the R. S. of London. Vol. 165. part 2. pag. 549—575.
- 30) HAECKEL, E., Beitrag zur Naturgeschichte der Hydromedusen. 1. Heft Geryoniden. 1865.
- 31) KOELLIKER, A., Icones histologicae. II. 1865.
- 32) FOSTER, M., A Text book of physiology. 1879.

- 33) BENEDEN, E. VAN, Sur la distinction originelle du testicule et de l'ovaire. Bull. de l'acad. de Belgique. Ser. II. t. 37.
- 34) EIMER, T., Über Beroë ovatus. 1873.
- 35) RANVIER, Leçons sur l'histologie du système nerveux. Paris 1878.
- 36) HUXLEY, TH., A manuel of the anatomy of invertebrated animals. 1877.
- 37) HERTWIG, O. und R., Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. 1878.
- 38) HERTWIG, R., Über den Bau der Ctenophoren. 1880.
- 39) SCHULZE, F. E., Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Spongidae. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 32.
- 40) — Die Gattung Spongelia. Dasselbst.
- 41) — Die Gattung Hircinia und Oligoceras. Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. Bd. 33.
- 42) — Die Familie der Aplysidae. Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. Bd. 30.
- 43) FLEMMING, W., Über Formen und Bedeutung der organischen Muskelzellen. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 30. Supplement.
- 44) MOEBIUS, C., Über den Bau, den Mechanismus und die Entwicklung der Nesselkapseln. Im fünften Band der Abhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins zu Hamburg. 1866.
- 45) HERTWIG, O. und R., Der Organismus der Medusen und seine Stellung zur Keimblättertheorie. 1878.

Erklärung der Abbildungen.

Auf allen Tafeln wiederkehrende Bezeichnungen.

- ec* Ektoderm,
st Stützlamelle,
en Entoderm.

Die nachfolgenden Bezeichnungen für die verschiedenen Gewebelemente gelten zugleich auch für die Kerne derselben.

- a* Ektodermzelle,
b Entodermzelle,
c Cuticula,
*d*₁ Drüsenzellen aus dem Ektoderm,
*d*₂ und *d*₂' Drüsenzellen aus dem Entoderm,
e Sinneszellen,
g Ganglienzellen,
h Hypostom,
hf Hydrophyton,
*m*₁ Muskelfasern des Ektoderms,
*m*₂ Muskelfasern des Entoderms,
n Nesselkapsel,
nz Nesselkapselzelle,
ne Nesselkapsel in Entwicklung,
sf Fasern in der Stützlamelle.

Die Angaben über Vergrößerungen beziehen sich auf ein Mikroskop von R. WINKEL in Göttingen.

Tafel XVI.

(Alle Figuren von *Eudendrium ramosum*.)

- Fig. 1. Flächenbild eines Armes. Das Protoplasma der Entodermzellen zur Erleichterung der Orientirung nicht in natürlicher Lage. (Osm. Pikrok.)
- Fig. 2. Nervenplexus des Armes. Flächenbild unter Weglassung der übrigen Elemente. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. S.)
- Fig. 3. Dasselbe. (Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 4. Einzelne Ganglienzellen eines Armes. Flächenbild. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. Im. C.)
- Fig. 5. Optischer Längsschnitt eines Armes. Frei endigende Ganglienzelle. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 6. Dasselbe. Macht die Endigung der Ganglienzelle am Cnidocil der Nesselkapselzelle wahrscheinlich. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 7. Flächenbild vom Leib des Hydranthen. Ektodermale Seite. Vom Entoderm nur die ringförmig verlaufenden Muskelfasern gezeichnet. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 8.)
- Fig. 8. Einzelne Ektodermzelle aus derselben Körperregion. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 9. Ektoderm-Flächenbild vom Hypostom. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 6.)
- Fig. 10. Ektoderm-Flächenbild aus der Region dicht oberhalb des Kranzes ektodermaler Drüsenzellen. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 11. Ektoderm. Querschnitt. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 6.)
- Fig. 12 und 13. Ektoderm. Längsschnitte in der Gegend der Drüsenzellen. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 6.)
- Fig. 14. Ektoderm-Flächenbild aus der Region der Drüsenzellen. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 6.)
- Fig. 15 u. 16. Ektoderm. Querschnitt. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 17. Dasselbe, aber die Ganglienzelle mit Sinneszelle in Verbindung.
- Fig. 18. Ektodermzelle aus einem Längsschnitt. (LANG'sche Flüssigkeit. Hämatoxylin. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 19. Nesselkapsel in Entwicklung mit zwei Ganglienzellen. Aus dem Arm. Deutung zweifelhaft. (Oc. 2 Obj. 10.)

Tafel XVII.

Fig. 1—11 von *Eudendrium ramosum*, Fig. 12—15, 22—23 von *Hydra grisea*,
Fig. 16—21 von *Hydra vulgaris*.)

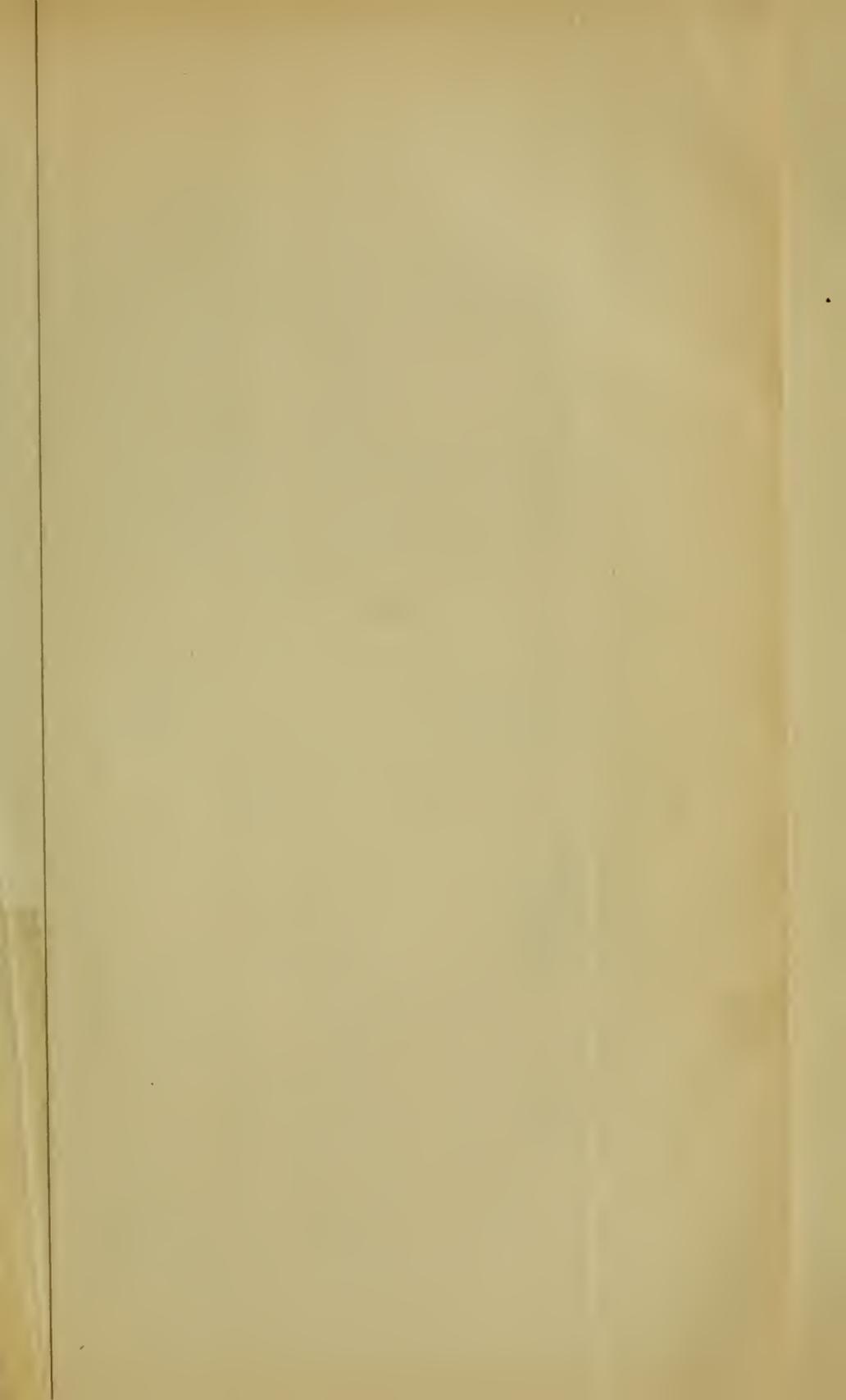
- Fig. 1. Entoderm aus dem Hypostom. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 6.)
- Fig. 2 u. 3. Verschiedene physiologische Zustände der Drüsenzellen des Hypostomes. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 4. Dieselbe Drüsenzelle aus dem Gastralraum. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 5. Drüsenzelle aus dem Hypostom. (LANG'sche Flüssigkeit. Pikrok. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 6. Entodermzellen aus dem Gastralraum. (LANG'sche Flüssigkeit. Hämat. Oc. 2 Obj. 6.)

- Fig. 7. Entodermzellen am Beginn des Hydrophyton. (LANG'sche Flüssigkeit. GRENACHER's Karmin Oc. 2 Obj. 6.)
- Fig. 8. Entodermzellen mit eingebetteten geladenen Nesselkapseln aus dem Hydrophyton. (LANG'sche Flüssigkeit. Pikrok. Oc. 2 Obj. 6.)
- Fig. 9. Entodermzelle aus derselben Region. (LANG'sche Flüssigkeit. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 10. Längsschnitt durch einen Arm. (LANG'sche Flüssigkeit. Oc. 2 Obj. 6.)
- Fig. 11. Ganze und Theilstücke von Entodermzellen des Armes. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 12. Armflächenbild. Um die Deutlichkeit nicht zu stören sind Muskelfasern und Entodermzellen weggelassen. (Osm. GRENACHER's Karm. Oc. 2 Obj. 6.) Durch die dunklere Schattirung sollen die Ganglienzellen bezeichnet sein.
- Fig. 13 u. 14. Einzelne Ganglienzelle aus Flächenbildern. (Osm. GRENACHER's Karm. Oc. 2 Obj. I. C.)
- Fig. 15. Zwei Ganglienzellen mit einer Nesselkapselzelle. (Osm. GREN. Karm. Oc. 2 Obj. I. C.)
- Fig. 16. Nesselkapsel in Entwicklung, bereits mit Ganglienzelle verbunden. (Osm. und Essigsäure macerirt, Pikrok. Oc. 2 I. C.)
- Fig. 17. Nesselkapsel in Entwicklung. Im Zusammenhange mit embryonaler Ganglienzelle? (Gleiche Behandlung und Vergrößerung wie vorige.)
- Fig. 18. Embryonale Nesselkapselbildungszellen.
- Fig. 19—21. Drei Formen von Nesselkapseln in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien. (Osm. und Essigsäure macerirt. Pikrok. Oc. 2. Imm. C.)
- Fig. 22 u. 23. Zwei Formen von Nesselkapseln in Entwicklung. (Osm. BEALE's Karmin.)

Tafel XVIII.

- Fig. 1. Die Nesselkapseln von *Hydra viridis*. (Oc. 2. Imm. C.)
- Fig. 2. - - - - - *grisea*. (Oc. 2. Imm. C.)
- Fig. 3. - - - - - *vulgaris*. (Oc. 2. Imm. C.)
- Fig. 4—6. *Hydra grisea*. Nesselkapselzellen. (MÜLLER's Flüssigkeit. Hämatoxylin, Eosin. Oc. 2 Obj. I. C.)
- Fig. 7. *Hydra grisea*. Unterer Theil einer Nesselkapselzelle in Verbindung mit Muskelfasern. (Behandelt wie vorige und dann abgepinselt. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 8. Cuticula der Ektodermzellen von *Hydra vulgaris*. (Durch Chlorpalladium macerirt. Oc. 2 Obj. 6.)
- Fig. 9. *Hydra grisea*. Ektodermale Epithelmuskelzellen. (Essigsäure und Chlornatrium isolirt. Pikrok. Oc. 2 Obj. 6.), *9 b* Entodermale Epithelmuskelzelle. (Wie vorige.)
- Fig. 10. Verschiedene Kernformen aus Epithelmuskelzellen des Entoderms von *Hydra grisea*. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 11. *Hydra vulgaris*. Ektodermale und Entodermale Muskelfasern. Flächenbild. (Osm. und Essigsäure, macerirt, durch Abpinseln dargestellt. Oc. 2 Obj. I. C.)
- Fig. 12. *Hydra viridis*. Längsschnitt Fasern der Stützlamelle. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. I. C.)

- Fig. 13. *Hydra grisea*. Querschnitt. Fasern der Stützlamelle. (CZESCHKA's Methode. Oc. 2 Obj. I. C.)
- Fig. 14. *Hydra viridis*. Querschnitt. Fasern der Stützlamelle im Zusammenhang mit ektodermalen Muskelfasern und Zellwänden. (Osm. Pikrok. Oc. 2 I. C.)
- Fig. 15. *Hydra grisea*. Entodermaler Querschnitt. (Schwache Vergrößerung um die Trabekelbildung zu zeigen.)
- Fig. 16. *Hydra grisea*. Hypostom. Längsschnitt. Überwiegend Drüsenzellen. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 4.)
- Fig. 16. Dasselbe aus dem Gastralraum näherer Region. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 4.)
- Fig. 17. *Hydra grisea*. Entodermale Nährzellen. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 4.)
- Fig. 18 u. 19 Entoderm derselben Art auf Flächenbildern. (Osm. Ameisensäure. Oc. 2 Obj. 4 und Oc. 2 Obj. 6.)
- Fig. 20. *Hydra grisea*. Längsschnitt. Basale Klebzellen und entodermale zweite Form von Drüsenzellen. (Osm. Pikrok. Oc. 2 Obj. 4.)
- Fig. 21. Vom gleichen Präparat die Drüsenzellen bei Oc. 2 Obj. 6.
- Fig. 22. Klebzellen. (MÜLLER's Flüssigkeit. Hämatoxylin, Eosin. Oc. 2 Obj. 6.)
- Fig. 23. Theile gleicher Präparate. (Oc. 2 Obj. 10.)
- Fig. 24. Ektodermzelle des Armes in Drüsenzellenfunktion.
-



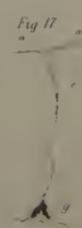
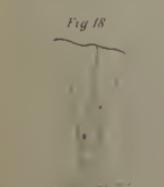
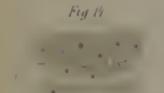
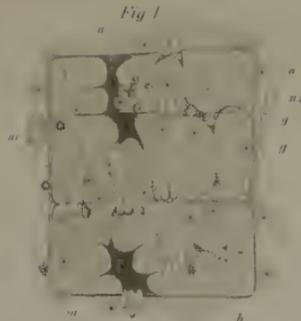






Fig. 2



Fig. 4

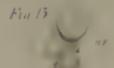


Fig. 15



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 6

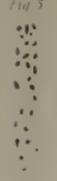


Fig. 7



Fig. 17



Fig. 18



Fig. 19

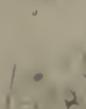


Fig. 20



Fig. 21



Fig. 22



Fig. 23



Fig. 24



Fig. 25



Fig. 26



Fig. 27

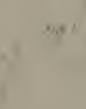


Fig. 28

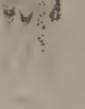


Fig. 29

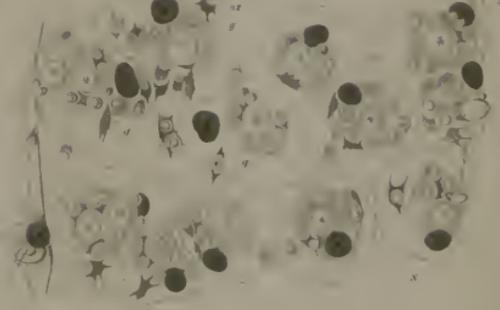


Fig. 11



Fig. 9

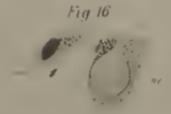


Fig. 16



Fig. 10

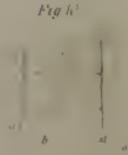


Fig. 12



Fig. 20



Fig. 25



Fig. 18



Fig. 10



Fig. 20

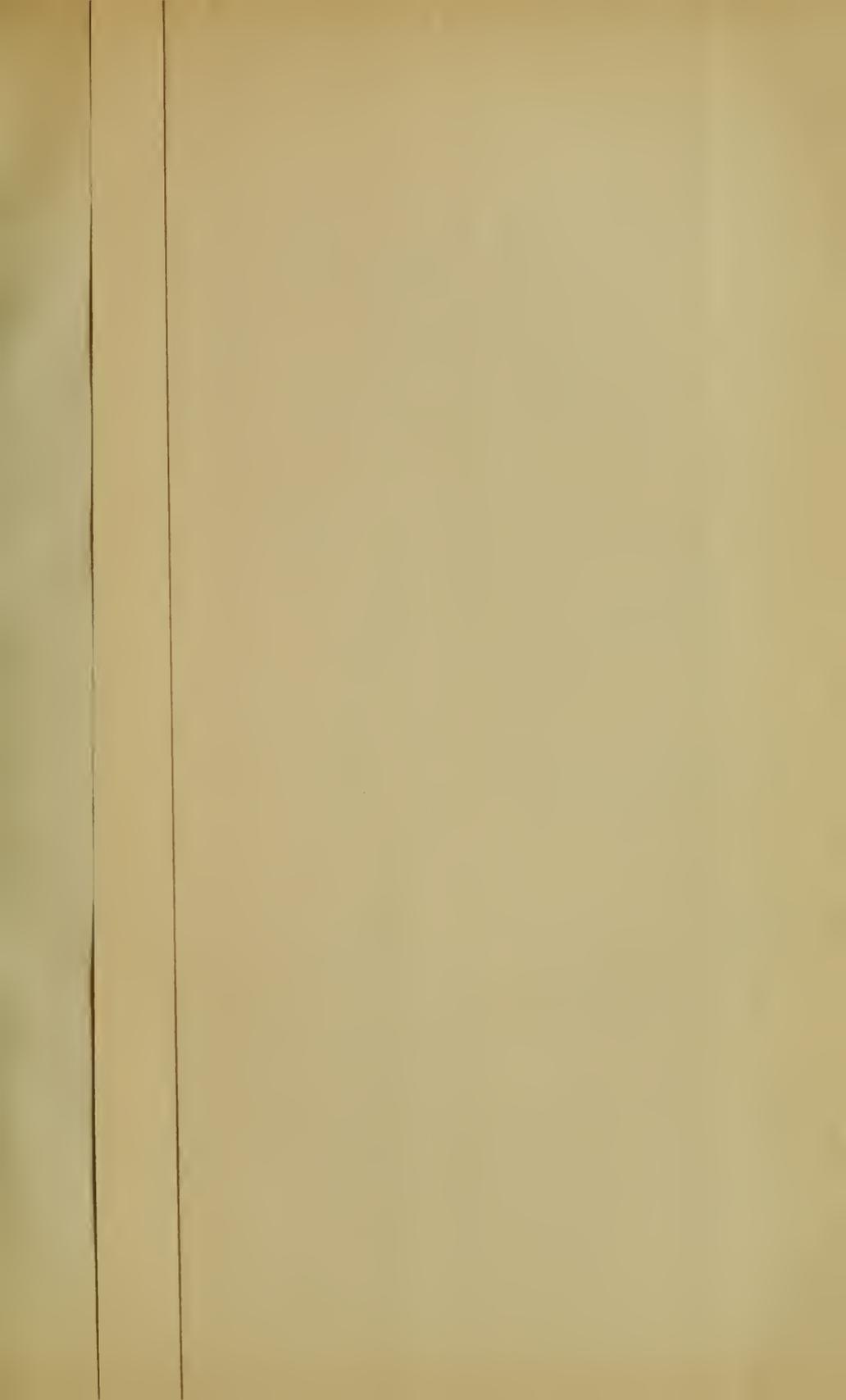


Fig 10



Fig 6



Fig 2



Fig 5



Fig 5



Fig 1

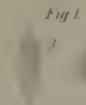


Fig 7



Fig 9b



Fig 9



Fig 8



Fig 4



Fig 19



Fig 18



Fig 23



Fig 11



Fig 14

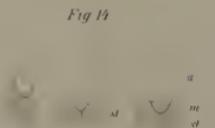


Fig 12

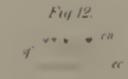


Fig 13

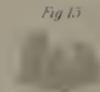


Fig 16

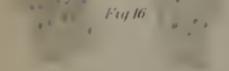


Fig 22



Fig 14



Fig 15

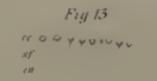


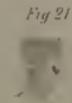
Fig 17



Fig 20



Fig 21



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch - Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Jickeli Carl Friedrich

Artikel/Article: [Der Bau der Hydroidpolypen. 373-416](#)