

591.7

E 19

1

ZUR LEHRE

DES UND UBER DER CONTRACTUALEN SUBSTANZ

NIEDERSTEN THEILE

Prof. ALEXANDER FIEBIGER

LEIPZIG

QL
378.2
E19
1846
INVZ

ZUR LEHRE

VOM

BAU UND LEBEN DER CONTRACTILEN SUBSTANZ

DER

NIEDERSTEN THIERE.

VON

Prof. ALEXANDER ECKER.



BASEL,

DRUCK DER SCHWEIGHAUSER'SCHEN UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI.



Es scheint mir eine der wichtigsten Aufgaben einer vergleichenden Histiologie und Physiologie, zu erforschen, an welche Substanzen oder Gewebe die Eigenschaft der Contractilität, die wir bei den höheren Thieren als ein Eigenthum der Muskelfaser finden, bei den niedersten Formen derselben gebunden ist. Wenn wir auf dem Wege natürlicher Analyse die Formen kennen lernen, in welchen ein Gewebe zuerst auftritt, so wird diess uns auch bei den höhern und zusammengesetzteren Thieren auf eine Sonderung des Wesentlichen vom Unwesentlichen und auf die Kenntniss derjenigen Substanz leiten, welcher die in Rede stehende Eigenschaft inhärent ist. Leider sind unsre Kenntnisse in dieser Beziehung noch sehr unvollkommen und es steht hier der Bearbeitung ein reiches Feld offen. Aber selbst das, was in dieser Beziehung geschehen, wurde nicht verfolgt, ja von mancher Seite kaum gewürdigt. Die interessanten Untersuchungen von *Dujardin* über die von ihm Sarcode genannte Substanz sind von den meisten Histiologen unberücksichtigt geblieben. Der Grund hievon liegt wohl vor Allem darin, dass man, von vorgefassten Meinungen ausgehend, den Bau der niedersten Thiere construiren wollte, statt ihn zu erforschen. Dadurch, dass man das Schema des Baues der höhern Thiere auch auf die niedersten übertrug, kam man von dem wahren Wege der Naturforschung ab und verschloss sich das Auge. Man suchte nach den Organen der höhern Thiere und wo solche nicht zu finden waren, supponirte man sie und schrieb ihre Nichterkenntniss auf Rechnung der Unzulänglichkeit unsrer optischen Hilfsmittel, wozu man um so mehr scheinbare Berechtigung hatte, als die niedersten Thierformen auch mit die kleinsten sind. Weil man bei höhern Thieren alle Bewegungen des Körpers durch Muskeln vermittelt sieht, glaubte man sich umgekehrt auch berechtigt, überall da, wo sich eine Contractilität wahrnehmen lässt, Muskeln anzunehmen, und selbst jetzt können sich Manche eine lebendige Zusammenziehung ohne Fasern nicht vorstellen. Von einer solchen Anschauungsweise ausgehend, schrieben schon viele der ältern Microscopiker den Infusorien eine der höhern Thiere ähnliche Organisation zu. *Leeuwenhæk* sagt darüber in seinen physio-

logischen Briefen, wo er von den Samenthierchen spricht:¹⁾ et cum hæc animalcula caudulas suas uti oculis observare possumus in gyros ac volumina movendo contrahant recte concludimus caudulis illis haud magis suos deesse tendines, musculos atque artus quam in glirium muriumque caudis. Nec quisquam dubitabit eadem animalcula aquis innatantia æque organis armari motoriiis atque animantia majora. Adhæc in tali animaleulo quantus includitur apparatus viscerum? In der neuern Zeit ist namentlich *Ehrenberg* Vertreter dieser Ansicht geworden und hat derselben durch seine Autorität ziemlich allgemeinen Eingang verschafft. Derselbe will auch bei den kleinsten Organismen eine vollkommene Organisation erkannt haben und da, wo ihm diess nicht gelang, glaubt er sich durch Analogie berechtigt, eine solche anzunehmen. Alle Systeme der vollkommenen Organismen sollen sich auch bei den Infusorien²⁾ finden, so also auch Muskeln. Ehrenberg beschreibt solche nur bei einzelnen Arten, supponirt sie aber und zwar mit eben demselben Recht wie die übrigen Organe auch bei andern, bei welchen er sie nicht «direkt» beobachtet hat. Bei *Stentor*³⁾ werden Längsbündel von Muskeln beschrieben, welche den Längsreihen der Wimpern zu Grunde liegen sollen und ähnliche Cirkelstreifen. Bei *Stylonychia*⁴⁾ hält E. eine «leichte Trübung», welche als Streif unter den Knötchen der Wimpernreihe liegt, für die diese letztere bewegende Muskellage. Bei *Opercularia*⁵⁾ beschreibt er einen tief in den Körper hinabreichenden Längsmuskel, der die Stirnebene nach Art einer Oberlippe in die Höhe schieben und herabziehen könne. Bei *Vorticella*, *Carchesium*, *Zoothamnium*⁶⁾ finde sich ein Längsmuskel im Stiel, der diesen verkürzt und bei *Carchesium* soll derselbe sogar querstreifig sein. Ein Schüler Ehrenbergs⁷⁾ will diesen Muskel bei *Vorticella* nebulifera in das Thier selbst hinein verfolgt haben.⁸⁾ An der Richtigkeit dieser Angaben zweifelnde Stimmen sind schon früher hin und wieder laut geworden; in neuester Zeit haben sich gewichtige diesen angeschlossen und man darf wohl behaupten, dass eine der Ehrenbergschen entgegengesetzte Anschauungsweise jetzt die vorherrschende ist. Führt doch schon eine wissenschaftliche Verfolgung der allgemeinen Degradation, welche Systeme und Organe in den niedrigern Klassen des Thierreichs erleiden, zur Vermuthung, dass es auch ganz einfache Thiere geben müsse, welche leben, d. h. sich ernähren und fortpflanzen, empfinden und sich bewegen, in welchen aber, wie in dem Ei die materiellen Substrate für diese verschiedenen Thätigkeiten noch nicht differenzirt sind, so dass eine und dieselbe Substanz Ernährungstoffe aufnimmt, empfindet, kontraktile ist und durch Theilung oder Knospenbildung zur Bildung eines neuen Thiers dient. Es wird diese Annahme namentlich unterstützt durch die Untersuchungen über Entwicklungsgeschichte. Wir sehen,

¹⁾ Epistolæ physiologicæ super compluribus naturæ arcanis. Delphis. 1719. 4^o. epist. XLI. S. 393.

²⁾ Ich brauche wohl nicht zu bemerken, dass ich darunter die Rädertierchen, die Closterinen, Bacillarien etc. nicht mit verstehe. ³⁾ Die Infusorien. 1838. fol. S. 261. ⁴⁾ l. c. 371. ⁵⁾ l. c. 286.

⁶⁾ l. c. 260. 270. 277. 279. 288. 290. ⁷⁾ *Eckhardt* in *Wiegmanns Archiv*. 1846. I. 217.

⁸⁾ Ueber diesen sogenannten Stielmuskel der Vorticellinen, den auch noch andere Naturforscher annehmen, siehe weiter unten.

dass bei vielen wirbellosen Thieren, nachdem der Dotter sich durch Furchung in einen Haufen Embryonalzellen verwandelt hat, dieser mit Flimmerhaaren sich überzieht und frei — als Infusorium — herumschwimmt. Dass viele der Infusorien keine ausgebildeten Thiere, sondern nur Larven anderer Thiere sind, wird dadurch sehr wahrscheinlich, wie schon mehrfach ausgesprochen wurde. Gewiss gilt diess aber nicht für alle und diese betrachtet man vielleicht nicht unpassend als Larven, welche niemals ihre vollkommene Entwicklung erreichen, d. i. als einfachste, unvollkommenste Thiere. So sehr diese Gründe und andre auch für die Einfachheit der Organisation der Infusorien sprechen, so wären sie natürlich alle von keinem Gewicht, wenn es gelänge, die Ehrenbergschen Organe wirklich nachzuweisen; allein nicht minder geübte Beobachter mit nicht minder guten Instrumenten versehen, bemühten sich vergebens, die von Ehrenberg beschriebene Struktur aufzufinden. Es sind namentlich die Untersuchungen von *Focke*,¹⁾ *Meyen*,²⁾ *Dujardin*,³⁾ *Rymer-Jones*⁴⁾ und *v. Siebold*,⁵⁾ durch welche auf übereinstimmende Weise dessen Angaben widerlegt werden. Diese Beobachter haben gezeigt, dass eine so zusammengesetzte Organisation keineswegs besteht. Der Körper der Infusorien zeigt weder Muskeln noch Nerven, noch Sinnesorgane, ja nicht einmal einen Darmkanal, er besteht durchweg aus einer einfachen, homogenen, halbflüssigen, gallertartigen Substanz, in der weder Zellen noch Fasern erkennbar sind, einer Substanz, die sensibel und kontraktile ist, in der also die wesentlichen Eigenschaften des Thierkörpers noch nicht an besondere Gewebe gebunden sind. Auch der Körper der *Hydren* enthält weder Nerven noch Gefässe, noch Muskeln. Der ganze Körper dieser Thiere besteht aus einer Substanz, welche im Wesentlichen derjenigen, aus welcher die Infusorien bestehen, ganz ähnlich ist. Ich habe diese Substanz und ihre Eigenschaften näher kennen zu lernen versucht und es bilden die Resultate dieser Untersuchungen den Hauptinhalt der folgenden Zeilen.

Bekanntlich besitzen die *Hydren* eine ausserordentliche Contraktilität; sie können ihren Körper zu einer langen cylindrischen Röhre ausdehnen und wieder auf eine kleine kuglige Masse zusammenziehen und ebenso können die Arme zu langen Faden ausgestreckt und zu kurzen Stummeln eingezogen werden.

Ueber den Bau dieser kontraktilen Masse lauten die Angaben verschieden. Meines Wissens die ersten⁶⁾ ausführlicher und mit bessern microscopischen Hülfsmitteln angestellten Untersuchungen rühren von *Corda*⁷⁾ her. Nach ihm ist die mittlere Schichte des sackförmigen Körpers die kontraktile oder Muskelschichte. Zwischen Haut und Darmkanal

1) Isis 1836. 785. 2) Müllers Archiv. 1839. S. 74.

3) Annales des sciences naturelles. 1835. 1836. 1838. — Hist. nat. des zoophytes. Infusoires. Paris 1844.

4) An outline of the animal Kingdom. 56. 5) Vergleichende Anatomie.

6) *Trembley* (Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce. Leyden 1744. 4^o. S. 56. 65.) ermittelte bloss, dass die eiweissähnliche Masse, in welcher die farbigen Körnchen des Polypen eingebettet sind, der Sitz der Contraktilität sein müsse.

7) Nova acta etc. Tom. XVIII. 1839. S. 299. — Annales des sciences naturelles 2me Serie. VIII. 363.

giebt er an, liegt das aus dichtgedrängten Zellen bestehende Stratum musculare. Die Zellen sind mit zarten Körnchen gefüllt und gefärbt. Während in der Leibeswand Corda die contractile Schicht aus Zellen bestehen lässt, nimmt er dagegen in den Armen Muskeln an und beschreibt den Bau derselben folgendermassen: Die Tentakeln der Hydra bestehen aus einer langen, zarten, durchsichtigen Röhre, welche eine fast flüssige, eiweissartige Substanz enthält. In der Röhre selbst liegen unter je vier im Umfang angebrachten Anschwellungen ebenso viele gelbliche Längsmuskeln an der Wand an, die als Strecker der Tentakeln zu wirken scheinen. Diese Extensoren werden durch gleichgefärbte Quermuskeln unter sich verbunden. Corda nennt diese letztern Adductoren und glaubt, dass durch deren Hülfe der ausgedehnte Arm nach Art eines Fächers zusammengelegt und so verkürzt werden könne. *R. Wagner*¹⁾ giebt bloss an, die contractile Körpersubstanz der Hydra bestehe aus einem gleichförmigen körnigen Gewebe. *Rymer-Jones*²⁾ findet die ganze Substanz des kleinen Sacks, welcher das Thier bildet, aus einem Eierweiss ähnlichen Material bestehend, in welchem gefärbte Körnchen eingebettet sind, welche beständig ihre Stelle wechseln und von einer zur andern wandern, so wie das Thier sich zusammenzieht oder ausdehnt, aber nirgends sah er Fasern. *Laurent*³⁾ sagt, man unterscheide nirgends ein animales oder nervöses Gewebe, Muskel oder contractile Substanz. Er nimmt ein contractiles Gewebe an, welches ihm netzförmig zu sein scheint und das er als tractus charnu bezeichnet. *Doyère*⁴⁾ dagegen will mit *Quatrefages* Längs- und Quermuskeln der Arme unzweifelhaft gesehen haben. Sie sollen nach diesem Beobachter ganz den Muskeln der Systoliden und einer Reihe niederer Thiere gleichen und constante Formen und Verbindungen zeigen. Ueber den Bau der Leibeswand ist nichts erwähnt. *v. Siebold*⁵⁾ nimmt in den Armen ebenfalls Muskelfasern an, die ein weitmaschiges unter der Haut gelegenes Netz bilden, während man in den Leibeswandungen und dem Fuss kaum etwas wahrnehme, was mit Muskelfasern verglichen werde könne. *Baumgärtner*⁶⁾ lässt den ganzen Körper aus Zellen bestehen und hält die mittlere Zellschicht für die contractile. Meine eigenen Untersuchungen wurden bloss an der Hydra viridis angestellt, da es mir bis jetzt nicht gelang, die übrigen Arten in den Umgebungen Basels aufzufinden. Der sackförmige Körper des Thiers besteht, wie schon *Trembley*⁷⁾ und *Schaffer*⁸⁾ angeben, aus zwei durch ihre Farbe von einander unterschiedenen Schichten. Die äussere Schicht, welche man gewöhnlich Haut nennt, ist durchsichtig, glasartig und erscheint unter der Lupe mit glasartigen Wärzchen besetzt,⁹⁾ die namentlich an den Armen sehr deutlich sind und die bei auffallendem Licht einem solchen Arm eine grosse Aehnlichkeit mit

1) Müllers Archiv. 1835. 319. 2) Todd Cyclopædia III. 533. 3) Comptes rendus. T. XV. 379. — Forrieps neue Notizen XXIV. p. 512. 1842. 4) Comptes rendus T. XV. 429. 5) Vergl. Anatomie S. 31.

6) Neue Untersuchungen in den Gebieten der Physiologie und der praktischen Heilkunde. Freib. 1845.

7) l. c. S. 48. 8) Die Armpolypen in den süssem Wassern um Regensburg. Regensburg 1754. 40. S. 19

9) Trembley. l. c. Tab. V. F. 2.

einem Zweige von *Mesembryanthemum crystallinum* geben. Die zweite Schicht ist durch grüne Körner gefärbt und dadurch von der äussern, welcher diese ganz fehlen, geschieden. Diese beiden Schichten sind an Körper und Armen auf gleiche Weise wahrnehmbar. Die die Leibeshöhe unmittelbar begrenzende Innenfläche des Polypen unterscheidet sich von der eben genannten grünen Schichte einzig dadurch, dass hier statt der grünen Körner braune und schwärzliche Körnchen in das Gewebe eingebettet sind. Ob in den röhrenförmigen Armen die innerste Lage mit der im Körper übereinstimme, kann ich nicht angeben; die braunen und schwärzlichen Körnchen habe ich jedenfalls hier nie wahrgenommen. Betrachtet man einen Polypen bei durchfallendem Lichte und einer 100 bis 150maligen Vergrösserung, so sieht man im Körper desselben ein Netz mit ziemlich grossen Maschen oder Lücken. Am besten wird es sichtbar durch Anwendung eines gelinden Drucks, übrigens sieht man dasselbe auch häufig genug, ohne einen solchen anzuwenden, besonders im Zustand der Ausdehnung, und bei Polypen, die nicht zu viel grüne Körner enthalten. Das Netz scheint aus einer stellenweis ganz klaren, stellenweis feinkörnigen, weichen und dehnbaren Substanz zu bestehn und ist, da man dasselbe bei verschiedener Einstellung des Microscops erkennt, offenbar nicht bloss einfach flächenartig ausgebreitet. Bei abwechselndem Druck dehnen sich die Maschen aus und ziehen sich wieder zusammen und auch während der Bewegungen des Polypen ändert sich die Form derselben auffallend. Ist derselbe zusammengezogen, so erscheinen sie ganz niedrig und breit, so dass man bei schwächeren Vergrösserungen Querfasern zu sehen glaubt; hat er sich aber sehr ausgestreckt, so sind sie ganz hoch und schmal und geben oft den Anschein von Längsfasern, in einem mittleren Zustande von Expansion sind sie rundlich. Ganz das Gleiche lässt sich auch an den Armen wahrnehmen.

Es entstand nun die Frage, ist wirklich ein solches Netz vorhanden oder entsteht dieser Anschein, wie es ja in vielen Fällen (z. B. bei Pflasterepithelium) geschieht, etwa durch Lagen dicht aneinandergefügter Zellen, wie es *Corda* beschrieben? Versucht man, um diese Frage zu beantworten, eine Isolirung der einzelnen Zellen, indem man den Polypen zerreisst oder einen stärkeren Druck anwendet, so verschwindet das netzförmige Ansehn und es lösen sich Stücke los, die in den bei weitem meisten Fällen eine rundliche Form haben und in einer meist homogenen, klaren, seltener etwas körnigen Grundmasse ein oder mehrere helle Bläschen oder bläschenförmige Räume und nebstdem meistens eine Anzahl grüner Körner enthalten. Diese Körper, die meist einen Durchmesser von 0,020—0,050 Mm zeigen, haben eine grosse Aehnlichkeit mit Zellen, wofür sie auch von den meisten Beobachtern, wie *Corda*, *Erdl*, *Baumgärtner* gehalten wurden, und zeigen, wenigstens die meisten derselben, eine auffallende Erscheinung. Sie *contrahiren* sich nämlich sehr lebhaft und diese Bewegungen, die oft stundenlang, nachdem diese Massen aus dem Körper des Thieres ausgetreten sind, noch fort dauern, erinnern auf das Lebhafteste an die Bewegungen einer Amöbe. Bisweilen sind dieselben ziemlich regelmässig,

abwechselnd peristaltisch und antiperistaltisch; während das eine Ende des zellenähnlichen Körpers sich zusammenzieht und die darin eingebetteten grünen Körner sammt den bläschenförmigen Räumen austreibt, wird das andere Ende erschlafft und durch Aufnahme der genannten Bestandtheile ausgedehnt. Ein andermal sind die Bewegungen weniger regelmässig, indem bald hier bald dort ein Fortsatz hervorgetrieben wird. Diese Fortsätze sind meist anfangs ganz wasserklar, wie bei einer Amöbe, und erst nach und nach werden grüne Körner in dieselben hineingetrieben, wodurch dieser Fortsatz dann allmählig zum Hauptstück wird, während dieses nur noch ein Fortsatz ist. Nicht selten, — dann nämlich wenn solche Körper sehr grosse bläschenförmige Räume enthalten, — ist der entstehende Fortsatz eine bauchige Auftreibung, so dass es aussieht, als expandirte sich ein Theil des Körpers auf active Weise. Dieser Anschein entsteht aber dadurch, dass die Flüssigkeit eines solchen bläschenförmigen Raumes, nur von einer ganz dünnen Substanzrinde umschlossen, durch die Contraction des übrigen Theils in einen Fortsatz, wie in einen Bruchsack hineingetrieben wird. Bei sehr lebenskräftigen Thieren sind diese Bewegungen sehr lebhaft, bei weniger kräftigen dagegen übersieht man sie oft anfangs und erkennt sie nur an ihren Resultaten, d. i. den Formveränderungen der Körper; bei einiger Uebung wird man sie aber auch in diesem Falle unmittelbar wahrnehmen. Die Dauer derselben ist verschieden; bei lebenskräftigen Thieren sah ich noch nach vier Stunden sehr lebhaft Bewegungen dieser zellenähnlichen Körper. Wasser übt keinerlei Einfluss auf dieselben; alle Stoffe, welche chemisch alterirend auf die Substanz dieser Körper einwirken, heben natürlich auch die Bewegungen auf, wie Säuren, Alkalien, Weingeist u. s. w.

Welcher Natur sind nun diese contractilen Körper? Als ich sie zuerst sah, glaubte ich contractile Zellen vor mir zu haben. Dass es contractile Zellenmembranen giebt, ist eine in neuerer Zeit festgestellte höchst wichtige Thatsache. Diese Erscheinung ist beobachtet an den Embryonalzellen von Planarien durch *v. Siebold* und *Kölliker*, an den Herzzellen der Embryonen von *Alytes* und *Sepia* durch *Vogt* und *Kölliker* und an den *Gregarinen*, insofern diess wirkliche einzellige Thiere sind. Ferner gehört hierhin die contractile sog. Schwanzblase der *Limax*-Embryonen, welche, wie ich mich überzeugte, aus ziemlich aneinandergfügten Zellen mit Kern und Kernkörperchen besteht. Für die Zellennatur dieser Körper liess sich etwa anführen: 1) ihre meist rundliche Form, 2) ihre deutliche Begrenzung nach aussen, 3) die Bewegung von Körnern, z. B. den grünen Körnern im Innern dieser Körper bei der Contraction derselben und 4) die einer dicht gedrängten Zellenlage nicht unähnliche Anordnung in unversehrten Polypen. Bei weitem mehr und wichtigere Gründe sprechen aber gegen die Zellennatur dieser Körper und machen eine solche Anschauungsweise ganz unhaltbar. Was 1) die *Form* betrifft, so giebt es, obschon die bei weitem meisten rund sind, doch auch hin und wieder anders geformte, die auch beim längern Liegen in Wasser nicht rund werden; namentlich lässt sich aber 2) der *Bau* dieser Körper durchaus nicht mit dem einer Zelle vereinbaren. Zum Begriff einer Zelle

gehört jedenfalls mindestens das Vorhandensein einer bläschenförmigen Hülle und eines Inhalts; der Kern kann fehlen; die in Rede stehenden Körper bestehen nun aber aus einer bald vollkommen homogenen, klaren, bald feinkörnigen, contractilen Grundsubstanz, in welcher in verschiedener Zahl kuglige mit Flüssigkeit gefüllte Räume ausgehöhlt sind. Nebst dem schliesst die Grundsubstanz noch verschiedene andere Bestandtheile, namentlich grüne Körner ein. Die kugligen Räume sind durch keine Haut von der umgebenden Grundsubstanz getrennt, somit keine Bläschen und daher auch nicht etwa als bläschenförmige Kerne oder junge Zellen zu betrachten. In Bezug auf Grösse und Zahl dieser Räume finden sich zahlreiche Verschiedenheiten. Manchmal enthält ein solcher zellenähnlicher Körper nur *einen* grossen Hohlraum, der sich oft noch mehr und mehr ausdehnt, so dass die Grundsubstanz nur noch in Form eines schmalen Rings (i. e. einer zarten Hülle) vorhanden ist, in welchem Falle dann ein solcher Körper sehr einem Bläschen gleicht; ¹⁾ eingeschlossene Bestandtheile, z. B. grüne Körner werden dann in einem solchen Fall auch in Form eines Rings nach Aussen gedrängt. ²⁾ In andern Fällen sind mehr und auch kleinere solche Räume vorhanden ³⁾ und diess sofort bis zu Fällen, in welchen die Körper ganz porös oder wie ein Gitterwerk aussehen. Dieses letztere Ansehen, welches oft erst nach und nach entsteht, zeigt dann auf das Deutlichste, dass man es hier nicht mit Bläschen, sondern einfach mit Aushöhlungen in einer Grundsubstanz zu thun hat. Die darin enthaltene offenbar zähe, eiweissartige Flüssigkeit bricht das Licht eigenthümlich und es haben nicht selten solche Räume einen gelblichen Schimmer ganz wie die bläschenförmigen Räume der Infusorien. Hin und wieder giebt es auch einen contractilen Körper ohne alle Aushöhlungen. Die bei weitem meisten schliessen die schon erwähnten grünen Körner ein, andere enthalten statt dieser braune Körnchen der innern Körperschicht oder fettähnliche Körnchen, andere, viel seltenere, schliessen Angel- oder Nesselorgane ein, noch andre endlich enthalten gar keine der genannten Bestandtheile. Eine Hülle ist an den zellenähnlichen Körpern nie wahrzunehmen; nur in einem Fall, den ich oben schon erwähnte, glaubt man eine solche zu sehen, dann nämlich wenn ein solcher Körper nur *einen* bläschenförmigen Raum enthält und dieser sich so ausgedehnt hat, dass die Grundsubstanz denselben nur noch in Form einer dünnen Rinde umgiebt. In andern Fällen aber, namentlich dann, wenn die bläschenförmigen Räume sehr zahlreich sind, so dass der ganze Körper porös wie ein Schwamm erscheint, erkennt man deutlich, dass eine eigene begrenzende Hülle durchaus fehlt. ³⁾ Noch entschiedener zeigt aber die Art und Weise der Entstehung dieser Körper, dass man es hier nicht mit Zellen zu thun hat. Ich habe oben erwähnt, dass das Netz, welches man in dem unversehrten Polypen wahrnimmt, bei Druck auf dasselbe sich ausdehnt und beim Nachlassen des Drucks sich wieder zusammenzieht. Verstärkt man nun allmählig den Druck, so dehnen sich die Maschen immer mehr aus und die

¹⁾ Fig. 2. g. ²⁾ Fig. 3. d. ³⁾ Fig. 2. f.

Fäden des Netzes werden immer mehr ausgespannt. Schon dieser Anblick muss jeden Gedanken an eine Zusammensetzung aus Zellen entfernen. Bei noch stärkerem Druck reisst aber endlich der Polyp an einer oder mehreren Stellen ein und zwischen den vermöge der Elasticität und Contractilität des Gewebes auseinanderweichenden Rissrändern sieht man noch einzelne bandartige Fäden des Netzes brückenartig ausgespannt, die sich bei weiterem Auseinanderweichen der Rissränder immer feiner und feiner ausziehen wie Kautschukfäden, endlich abreissen und zurückschnurren, worauf dann die Rissränder vollkommen abgerundet erscheinen, indem die Rissenden (etwa wie die ausgezogenen Fäden eines Tropfen Speichels oder Terpentin nach dem Abreissen:) in die abgerundeten Ränder hereingezogen werden.¹⁾ Solche Stränge sind theils ganz homogen und klar, theils feinkörnig und enthalten hier und da noch grüne Körner und bläschenförmige Räume. Indem dieses Zerreißen nun an vielen Stellen stattfindet, werden die dadurch entstehenden Stücke alle abgerundet, indem die Substanz des Netzes vermöge ihrer grossen Elasticität und Contractilität, sobald sie nicht mehr durch den Zusammenhang ausgedehnt erhalten wird, sich heftig zusammenzieht. Je nach der Grösse des abgetrennten Stücks schliesst dann dasselbe mehr oder minder zahlreiche Lücken des Netzes d. i. bläschenförmige Räume ein, und es bilden sich solche auch noch nachträglich. Am Rande eines grösseren Stücks einer zerschnittenen oder zerdrückten Hydra hat man auch häufig Gelegenheit, die Entstehung dieser zellenähnlichen Körper zu beobachten. An einem solchen Rande sieht man oft wasserklare, amoebaähnliche, sich bewegende Fortsätze vorstehen, die mit dem ganzen Stück zusammenhängen. In diese Fortsätze hinein drängen sich allmählig grüne Körner, feine Körnchen etc. hinein, wobei man deutlich sieht, wie diese Halbinseln mit dem Festlande zusammenhängen. Haben sich diese Fortsätze durch weitere Anfüllung zu Kugeln ausgedehnt, so schnüren sie sich ab, lösen sich los und bewegen sich nun als freie, runde oft ganz zellenähnliche Körper. Auch von der Innenfläche des Polypen sieht man häufig schon bei geringem Druck sich solche Kugeln loslösen. Aus dem Gesagten geht also hervor, dass die zellenähnlichen contractilen Körper dadurch entstehen, dass die durch Zerreißen des Netzes entstandenen Fragmente sich, sobald sie nicht mehr ausgespannt erhalten werden, vermöge ihrer Elasticität und Contractilität zu runden Körpern zusammenziehen und dass die bläschenförmigen Räume dieser Körper theils die Maschen oder Lücken des Netzes, deren es von allen Grössen giebt, theils neu entstandene sind. Dieser ganze Hergang zeigt also auf das Entschiedenste, dass der Körper der Hydra nicht aus Zellen besteht, sondern von einer netzförmig durchbrochenen, weichen, theils klaren, theils feinkörnigen äusserst elastischen und contractilen Substanz gebildet wird. Um diese Substanz noch genauer kennen zu lernen, ist es nöthig, die einzelnen Schichten, aus welchen der Körper besteht, besonders zu betrachten und zwar:

¹⁾ Fig. 3.

I. Die äussere Schichte oder Haut.

Die ersten genaueren Untersuchungen über diese rühren ebenfalls wieder von *Corda* her. Derselbe sagt (a. a. O. S. 365): der Körper der Hydra wird aussen von einer Membran überzogen, welche aus zwei Schichten besteht; die oberste Schichte zeigt grosse Zellen, die innere ist aus kleineren Zellen zusammengesetzt und enthält Keimkörner (*germina*), wegen deren Beschreibung auf eine andere Gelegenheit verwiesen wird. Ich glaubte im Anfang in der Haut ebenfalls lauter Zellen zu sehen, überzeugte mich aber später auf das Klarste, dass ihre Zusammensetzung von der des Körpers im Allgemeinen nicht verschieden ist. Die Haut besteht aus einer theils klaren, theils körnigen, netzförmig durchbrochenen weichen Masse, wie der übrige Theil des Körpers und der Arme auch, unterscheidet sich aber von diesem durch die Abwesenheit grüner oder brauner Körner und durch die Anwesenheit der eigenthümlichen Hautorgane. Eine *Epidermis* ist nicht vorhanden; die oben erwähnte Substanz bildet die ganze Masse des ungefärbten Theils des Körpers oder der Haut. Die netzförmige Anordnung entsteht dadurch, dass in der Grundsubstanz sehr zahlreiche mit einer klaren Flüssigkeit gefüllte Hohlräume ausgehöhlt sind, wodurch die erstere mehr oder minder zu einem Gitterwerk rareficirt wird; ein poröses Brod giebt ungefähr ein Bild hievon. Diese Hohlräume oder Netzlücken sind von verschiedener Grösse und Gestalt und es ändert sich die letztere durch Druck und bei den Bewegungen des Polypen vielfach, aber auch die Grösse verändert sich. Durch Druck, durch längere Einwirkung des Wassers vergrössern sie sich bedeutend, so dass, wie man diess besonders deutlich an den Armen sieht, die Haut oft das dreifache des früheren Volumens zeigt. Die oberflächlicher gelagerten Hohlräume treiben dann, besonders wenn die Arme sehr zusammengezogen sind, die umschliessenden Substanzschichten oft bruchartig hervor und es schnüren sich selbst zellenähnliche Körper auf diese Weise ab.¹⁾ Diese theils klare, theils feinkörnige, weiche Substanz mit den zahlreichen von Flüssigkeit erfüllten Hohlräumen erinnert lebhaft an die Körpersubstanz der Infusorien und hat auch, wie wir später sehen werden, mit dieser in jeder Beziehung die grösste Aehnlichkeit. Die geschilderte Anordnung der äusseren Schichte des Polypen kann man auf verschiedene Weise zur Anschauung bringen, einmal an dem Körper oder Arm eines unversehrten Polypen, den man mit einem leichten Deckgläschen bedeckt, dann auch an möglichst dünnen Querschnitten des Körpers der Hydra, wobei die Maschen oft ganz concentrisch gelagert erscheinen. Sehr deutlich wird auch die Sache, wenn man eine Hydra der Länge nach durchschneidet und die Hälften mit der äusseren Fläche nach oben gewandt, vermittelt des Pinsels auf dem Glasplättchen etwas ausbreitet oder wenn man die innere Fläche nach oben wendet und von dieser die innere und grüne Schichte sorgfältig abschabt und abpinselt. Im ersteren Falle sieht man recht deutlich, dass zu oberst ein weitmaschigeres, regelmässigeres Netz liegt (die äussere

¹⁾ Fig. 4.

Schicht) während erst bei tieferer Einstellung des Microscops die grünen Körner in einem dichteren Netze sichtbar werden.¹⁾ In diese zähe, weiche Substanz sind nun die verschiedenen Hauptorgane, die Angel- und Nesselorgane eingesenkt.²⁾ Durch die Contraction dieser Substanz werden ohne Zweifel die Fäden dieser Organe aus dem bläschenförmigen Theile herausgestülpt, wie das z. B. beim Anziehen der Arme während des Ergreifens der Beute geschehen muss. Als ich unter dem Microscop einen ziemlich starken galvanischen Strom durch eine Hydra leitete, war dieselbe, insbesondere die Arme in einem Augenblicke mit lauter Fäden wie besetzt. Indem diese Fäden sich nun an fremde Körper anhängen, ziehen sie die Stelle, in welcher sie eingesenkt sind, oft zu einem kegelförmigen Fortsatz hervor, der, nachdem er sich feiner und feiner ausgezogen, endlich bei weiterem Zuge abreisst.³⁾

II. Die mittlere oder grüne Schichte.

Nach innen von der eben beschriebenen durchsichtigen Schicht folgt die, welche die grünen Körner enthält, denen der Polyp seine Farbe verdankt. Diese Körner von saftgrüner Farbe verschiedener Nüance haben einen Durchmesser von 0,005—0,010 Mm und eine meist rundliche Form; sie sind jedoch nicht kuglig, sondern etwas abgeplattet, häufig deutlich biconcav wie Blutkörperchen oder unregelmässig faltig. Es scheinen Bläschen zu sein mit gefärbtem Inhalt, ein Kern ist nie darin wahrzunehmen. Diese grünen Körner oder Bläschen sind in eine Substanz eingebettet, welche derjenigen, aus welcher die Haut besteht, in jeder Beziehung vollkommen gleich ist und sich nur durch die Anwesenheit eben dieser grünen Körner und durch geringere Rarefaction, d. i. durch ein Ueberwiegen der Netzsubstanz über die Hohlräume davon unterscheidet. Betrachtet man die Hälfte eines der Länge nach durchschnittenen Polypen von der Innenseite, so sieht man deutlich die netzförmig durchbrochene, theils klare, theils zartkörnige Substanz und in dieser eingebettet die grünen Körner; durch die Lücken dieser Substanz sieht man in der Tiefe das Hautnetz ganz deutlich.⁴⁾ Diese Anordnung ist der Grund der grünen netzförmigen zierlichen Zeichnung, die man schon bei schwacher Vergrößerung an Körper und Armen der Hydra, namentlich im sehr ausgestreckten Zustande wahrnimmt. Wendet man einen Druck an bis zur Zerreißung der Netzfäden, so sieht man namentlich deutlich, wie die grünen Körner in diesen und daher dann auch in den zellenähnlichen Körpern sich finden. *Corda* und

¹⁾ Fig. 1.

²⁾ Dass die von *Corda* (l. c.) als *hastæ* beschriebenen Organe und die Angelorgane eines und dasselbe sind, davon habe ich mich deutlich überzeugt. Allerdings hat Ehrenberg, der diese Behauptung aufstellt, unrecht, wenn er sagt, das Angelorgan komme mit dem kugelförmigen Theil voran aus dem *Corda*'schen Organ, das er Muskelsack nennt, hervor, aber ebenso Unrecht hat *Erdl* (*Müller's Archiv* 1841), wenn er behauptet, die beiderlei Organe hätten gar nichts miteinander zu schaffen. Wenn man ein *Corda*'sches Organ mit Ammoniak befeuchtet, so sieht man den Faden sammt den Häkchen sich aus der dickwandigen Blase hervorstülpen, in welchem er wie ein Handschuhfinger eingestülpt war, wie diess auch schon *Doyère* (*Comptes rendus*. T. XV. 429.) behauptet hatte. ³⁾ s. Fig. 4 b. ⁴⁾ s. Fig. 6.

*Baumgärtner*¹⁾ lassen diese grüne Schicht, welche sie für die allein contractile halten, durchaus aus Zellen zusammengesetzt sein. Nach dem Gesagten brauche ich auf eine Widerlegung dieser Ansicht nicht mehr weiter einzugehen. Es ist hier der Ort, eine die Haut betreffende Frage noch näher zu erörtern, nämlich die, ob man die Haut als eine selbstständige Schichte, d. i. als eine eigentliche Haut betrachten könne? Wenn auch die Substanzschichte, welche die grünen Körner enthält, etwas weniger netzförmig durchbrochen und rareficirt ist als die äussere helle Schichte, so hängen doch beide unmittelbar zusammen, sind eine und dieselbe Substanz und man kann daher die äussere Schicht, wenigstens in dem Sinne, wie man diess gewöhnlich zu verstehen pflegt, nicht als Haut bezeichnen, was auch schon *Trembley*²⁾ bemerkte.

III. Innerste Schichte.

*Corda*³⁾ giebt an, dass nach innen auf die Zellenschichte des Muskelstratum eine innerste Schichte folge, die er tunica villosa nennt. Diese gehe vom Munde zum After und werde durch zottenlose Streifen in Felder abgetheilt. Die cylindrischen Zotten seien innig mit der Muskelschichte verbunden und von doppelter Form; die einen nämlich seien an der Spitze offen, die andern geschlossen. Jede Zotte bilde eine durchsichtige cylindrische wahrscheinlich contractile Blase mit dicken Wandungen. Die Oeffnung der durchbohrten Zotten führe zu einer weiten mit (braunem) Ernährungsmaterial gefüllten Höhle, die nicht durchbohrten sollen eine ähnliche Masse enthalten. *Baumgärtner*⁴⁾ nimmt ebenfalls eine innerste Zellenschichte an, die der Haut analog sei. Nach *von Siebold*⁵⁾ besteht die innere Auskleidung der Körperhöhle aus einem Flimmerepithelium und aus Leberzellen, d. i. Zellen, die mit einer hellen, farblosen Flüssigkeit und unregelmässig gestalteten braunen Pigmentkörnern angefüllt sind und ihren Inhalt wahrscheinlich durch Bersten ergiessen. Ich habe oben schon erwähnt, dass man eine besondere Auskleidung der Körperhöhle nicht unterscheiden kann. Die innerste Lage des Körpers und wohl auch der Arme besteht aus derselben Substanz, wie die mittlere und äussere und ist davon in keiner Weise zu trennen. Sie ist von der mittleren einzig dadurch unterschieden, dass statt der grünen Körner hier braune oder schwärzliche Körnchen in die Grundsubstanz eingebettet sind. Diese Körnchen sind aber ebensowenig in Zellen eingeschlossen als diess von den grünen Körnern der mittleren Schichte behauptet werden kann.⁶⁾ Zwischen den grünen Körnern und den braunen und schwärzlichen Körnchen giebt es allmälige Uebergänge und es scheinen die ersteren sich in die letzteren umzuwandeln.⁷⁾ Ebensowenig als

1) II. cc. 2) I. c. S. 48. Je dois cependant avertir ici qu'il est bon, qu'on ne se fasse pas une idée de cette enveloppe transparente des polypes, comme si c'était une peau distincte et séparée de ce qui est dessous.

3) I. c. 4) I. c. S. 155. 5) I. c. S. 39. 6) s. Fig. 5. c. Fig. 7.

7) Uebergangsformen zwischen beiden sind zahlreich. Man sieht verkleinerte saturirt-grüne Körner mit allen Uebergängen einerseits zu normalen, andrerseits zu braunen Körnchen, die einzeln oder zusammengeballt liegen. Die Formen sind sehr ähnlich denen, welche die Blutkörperchen in der Milz und in Extravasaten

eine *Leberzellenschichte* war ich im Stande ein *Flimmerepithelium* zu unterscheiden und ich muss hierin meinem Freunde von *Siebold* widersprechen. Allerdings sah ich einige Male bei ringförmigen Querschnitten von Hydren an einzelnen Stellen des Innenrandes Bewegung von Körnchen, die der durch Flimmerhaare veranlassten ähnlich war, allein ein *Flimmerepithelium* existirt bestimmt nicht und es fragt sich daher nur, ob nicht vielleicht äusserst zarte, sehr leicht abfallende Flimmerhärchen unmittelbar auf der Körpersubstanz, wie bei den Infusorien, aufsitzen. Bis jetzt war es mir nicht möglich, solche zur Anschauung zu bringen.

Betrachtet man die innere Fläche eines der Länge nach durchschnittenen Polypen, so erscheint diese wie mit braunen und schwärzlichen Körnchen bestreut, und erst bei etwas tieferer Einstellung des Microscops kommen die grünen Körner zum Vorschein. Auch hier glaubt man allerdings bei schwächerer Vergrösserung eine Zellenlage zu sehen, es rührt dieser Anschein aber ebenfalls bloss von der netzförmigen Anordnung der Grundsubstanz her, wie sich diess bei Anwendung eines Drucks auf diese Fläche, besonders deutlich aber an Querdurchschnitten zeigt. An letzteren sieht man auf das klarste, dass die innerste Lage von derselben durch bläschenförmige Räume netzförmig durchbrochenen Substanz gebildet ist, wie die mittlere und äussere Lage, und dass das einzige Eigenthümliche in der Anwesenheit der braunen Körnchen besteht.¹⁾ Von dieser Innenfläche schnüren sich ganz so wie diess bei der Haut angegeben ist, bei Anwendung eines Drucks bald zellenähnliche, contractile Körper ab, welche nebst dem früher angegebenen Inhalt auch braune Körnchen einschliessen. Ich sagte so eben, dass sich die innerste Lage bloss durch die Anwesenheit der braunen Körnchen unterscheidet. Für die in der Verdauung begriffenen Hydren bedarf dieser Ausspruch noch einer Modification. Bei solchen enthält nämlich die innerste Lage noch andere Bestandtheile.²⁾ Man findet hier in der weichen Substanz derselben zahlreiche Fettkörnchen und Fetttropfen, und auch Tropfen einer eiweissähnlichen Masse eingebettet, und viele der sonst nur klare Flüssigkeit enthaltenden bläschenförmigen Hohlräume enthalten jetzt eine feinkörnige Masse. Es verhält sich also in dieser Beziehung die Körpersubstanz der Hydra ganz wie die Körpersubstanz der Infusorien und die bläschenförmigen Räume entsprechen ganz den Ehrenberg'schen Magen oder Dujardin's vacuoles.

bei ihrer Umwandlung zu gelben Körnchen und zu Entzündungskugeln zeigen. Die grünen Körner zerfallen also, ohne Zweifel unter der Einwirkung des Sauerstoffs, beständig und bilden ein Excret. Ob nun dieses als der *Galle* oder dem *Harn* analog zu betrachten sei, steht noch dahin. Ich konnte bis jetzt keine Harnsäure darin nachweisen, was aber bei der unbedeutenden Menge, die mir für eine Reaction zu Gebote stand, noch von keinem Gewicht ist. Ueber die Entstehung der grünen Körner fehlen mir noch alle Data. Ob die Häufchen heller kernartiger Körperchen, die man in der grünen Schicht bisweilen sieht, sich in dieselben umwandeln, weiss ich nicht.

¹⁾ s. Fig. 5. c. ²⁾ s. Fig. 7.

Anmerkung. Es führt mich diess auf die Frage, ob man die innere Höhlung des Polypen als Magen oder als Leibeshöhle zu betrachten habe. Die Ansichten darüber sind verschieden. Der hintere schmalere Theil des Körpers, dessen engere Höhlung gewöhnlich keine festen Nahrungsmittel aufnimmt,¹⁾ wird als Fuss bezeichnet. Die engere Höhle dieses Fusses nennt *v. Siebold* im Gegensatz zur vorderen weiteren Abtheilung (dem Magen) *Leibeshöhle*, entsprechend dem Verhältniss bei den übrigen Anthozoen, wo der Magen auch durch eine Oeffnung mit der Leibeshöhle (Actinien) oder mit der Höhle des Polypenstocks in Verbindung steht. *Corda*, der den Fuss ganz ausser Acht gelassen, nennt die ganze Höhlung Magen. *Leuckart*²⁾ dagegen hält die ganze Höhle der Hydra bloss für Leibeshöhle und zwar namentlich deswegen: 1) weil die innere Bekleidung der Leibeshöhle unmittelbar der Leibeshöhle aufliege und 2) weil bei andern Anthozoen die Höhle der Arme wohl mit der Leibeshöhle aber nicht mit dem Magen in Verbindung stehe. Der Umstand, dass die Innenwand der Höhle überall gleich beschaffen ist, also kein histologischer Unterschied zwischen Magen und Leibeshöhle sich zeigt, und dass gar keine besondere Auskleidung vorhanden ist, spricht allerdings mehr zu Gunsten der letzteren Ansicht, während die hier stattfindende Auflösung der Speisen dieser Höhle, wenigstens nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch die Bedeutung eines Magens giebt. Die bei verdauenden Thieren stattfindenden Veränderungen lassen sich bei beiderlei Annahmen deuten. Einerseits liegt es nahe, bei der Aehnlichkeit der bläschenförmigen Räume der innern Schicht und ihres Inhalts mit den vacuoles oder Magen der Infusorien, sie auch als solche zu deuten; die Leibeshöhle würde dann wie schon *Schäffer*³⁾ meinte, nur als ein Behältniss von Speisen dienen, in welchem diese durch abgesonderte Säfte desaggregirt und zur Aufnahme in die bläschenförmigen Räume tauglich gemacht werden, andrerseits finden wir aber in den mit Flüssigkeit gefüllten bläschenförmigen Räumen im Innern der Darmzotten verdauender Säugethiere ganz ähnliche Verhältnisse. Es scheint mir am einfachsten anzunehmen, wie früher, dass bei der Hydra Magen und Leibeshöhle zusammenfällt. Was eine Oeffnung am hinteren Körperende der Hydra betrifft, so habe ich eine solche so wenig als *Ehrenberg* und *v. Siebold* auffinden können. Das hinterste Körperende enthält aber keine grünen Körner, keine Angel- und Nesselorgane, ist daher durchsichtiger und diess mag zur Annahme einer Oeffnung bei früheren Autoren⁴⁾ Veranlassung gegeben haben.

So besteht also der ganze Körper des Polypen aus einer gleichförmigen, theils klaren, theils körnigen, weichen, dehnbaren, elastischen und contractilen Substanz, die netzförmig durchbrochen ist und in den Hohlräumen eine mehr oder minder klare Flüssigkeit einschliesst. Eine *Zusammensetzung aus Zellen*, woraus *Corda* und *Baumgärtner* die ganze Hydra bestehen lassen, findet also in *keinem Theile*, weder des Körpers noch der Arme derselben statt. Die drei Schichten, welche man annimmt, hängen unmittelbar zusammen und unterscheiden sich: 1) die äussere durch ihre Angel- und Nesselorgane und grössere Rarefaction des Gewebes, 2) die mittlere durch die grünen Körner und eine minder durch-

1) *Trembley* l. c. 122 giebt an, dass die Polypen seiner 2ten Species sich mit Nahrung von einem Körperende zum andern anfüllen, während bei der 3ten Art der hintere Theil des Körpers nie feste Stoffe aufnehme, sondern immer verengert bleibe. Ueber die erste Art, die Hydra viridis, gibt er nichts an. Ich sah bei dieser letzteren ebenfalls bis jetzt nie feste Nahrungsmittel im hintersten Körpertheil und *v. Siebold* behauptet diess für die Hydren im Allgemeinen.

2) Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848. S. 26.

3) l. c. S. 20. Er vermuthet, die Innenfläche sei mit lauter kleinen Saugröhren besetzt, welche die Stelle des eigentlichen Magens versehen.

4) *Trembley* (l. c. S. 50.), *Schäffer* (l. c. S. 49.), *Corda* l. c. haben eine solche Oeffnung angenommen.

brochene Grundsubstanz und 3) die innerste Schichte endlich durch die braunen Excret-Körnchen, und während der Verdauung durch verschiedene aufgenommene Stoffe, Fetttropfen u. dgl. Bei dieser Aehnlichkeit des Baues der einzelnen Schichten ist es wahrscheinlich, dass auch alle in gleichem Maasse contractil sind. Für die grüne und innerste Schichte ist diese Eigenschaft durchaus nicht zu bestreiten; die Mehrzahl der contractilen zellenähnlichen Körper enthält grüne Körner, die also in dieser Substanz eingebettet lagen und ebenso sieht man, wie oben erwähnt, solche Körper sich von der Innenfläche loslösen. Seltener ist das mit Deutlichkeit an der äusseren Schichte zu sehen, jedoch sieht man auch hier bisweilen contractile Fortsätze über die Oberfläche hervortreten und ebenso giebt es bisweilen contractile Körper, welche Nessel- und Angelorgane einschliessen, also der Haut angehört haben; jedoch scheint diese Eigenschaft der mittleren Schichte in höherem Maasse zuzukommen, wie man namentlich auch daran erkennt, dass die am lebhaftesten sich contrahirenden Körper grüne Körner einschliessen.

Kann man diese contractile Substanz, welche den Körper des Polypen bildet, *Muskelsubstanz* und das beschriebene *Netz* ein *Muskelnetz* nennen? Wir müssen hier den Begriff eines Muskels genauer festsetzen. Unter *Muskeln* versteht man bekanntlich Organe von bestimmter Form, welche aus *Fasern* zusammengesetzt sind und sich auf gewisse Reize in der Richtung der Fasern zusammenziehen. Von Faserung zeigt aber diese Substanz, wie aus dem Obigen genügend hervorgeht, keine Spur, und wollte man dessen ohngeachtet Fasern annehmen, so würde man dadurch die Schwierigkeit nicht aufheben, sondern nur hinauschieben, denn am Ende muss es doch homogene, weiter nicht zusammengesetzte Massen von einer gewissen Grösse geben, die an und für sich contractil sind. Ebenso wenig geht es an, etwa die Fäden des Netzes selbst als letzte Elemente, als Primitivfäden oder Bündel zu betrachten, denn es sind diess durchaus keine Gebilde von bestimmter bleibender Form. Das Netz entsteht, wie schon bemerkt, eigentlich dadurch, dass in einer Grundsubstanz sich Hohlräume bilden (wie im Brode durch Gase, so hier durch Ansammlung tropfbarer Flüssigkeit), wodurch diese netzförmig durchbrochen wird. Dieses Netz hat aber durchaus keine bestimmte Form, indem nicht selten mehrere Hohlräume zusammenfliessen; ja man sieht bisweilen Fälle, wo nur sehr wenig Hohlräume vorhanden sind, wo ein eigentliches Netz also fehlt. Als Muskelgewebe dürfen wir diess Gewebe somit, wenn wir nicht den Sprachgebrauch ganz ändern wollen, nicht bezeichnen. Das contractile Gewebe ist hier durch den ganzen Körper verbreitet, noch nicht in Gebilde fester, bleibender Form, in Filamente oder Bündel gesammelt, ebenso wie wir die sensible Substanz noch nicht in Nerven gesammelt finden, sondern sie als durch den ganzen Körper verbreitet annehmen müssen. Das Eine ist mit dem Andern, wie uns die Untersuchung aller niedern Thierformen zeigt, immer auf das Innigste verbunden. Dann erst, wenn Nerven sich entwickeln, können auch zerstreute Muskeln zu einem gemeinsamen Zweck in Thätigkeit versetzt werden. Ohne ein verknüpfendes Nervensystem sind Muskeln nicht

möglich; die Differenzirung von Muskeln und Nerven aus dem einfachen Gewebe ist daher immer eine gleichzeitige.

Vergleichen wir nun aber die contractile Körpersubstanz der Hydra mit der anderer niederer Thierformen, so finden wir namentlich die grösste Aehnlichkeit zwischen ihr und der der Infusorien und Rhizopoden, deren nähere Kenntniss wir namentlich den schönen Untersuchungen von *Dujardin* verdanken. Der Körper der Infusorien wird durchweg von einer homogenen, weichen, halbflüssigen, klaren oder durch Einbettung kleiner Körnchen feinkörnigen Substanz gebildet, in welcher durchaus keine weitere Zusammensetzung aus Zellen, Fasern etc. erkennbar ist. Die Bewegung des Körpers ist theils durch Flimmerhaare, theils durch die diesem Gewebe inwohnende Contractilität bedingt und alle äusseren Bewegungsorgane sind unmittelbare Fortsetzungen dieses Gewebes (so z. B. die Flimmerhaare, die *nicht* auf Zellen aufsitzen!). Am deutlichsten ist diese Contractilität bei den *Amoeben*. Der Körper dieser besteht bekanntlich aus einer vollkommen durchsichtigen, eiweissartigen, homogenen Substanz, in welcher nur wenige Körnchen eingebettet sind und die keine Spur einer weiteren Organisation zeigt. Diese Substanz ist im höchsten Grade extensibel und contractil und aus der Hauptmasse treten bald hier bald dort glashelle abgerundete Fortsätze hervor, welche fast wie Oeltropfen auf dem Glase hingleiten und dann wieder in der Hauptmasse verfliessen. In Bezug auf die Entstehungsweise dieser Fortsätze kann ich nicht ganz mit *Dujardin* übereinstimmen, der annimmt, sie entstünden durch eine inhärente Kraft der Expansion und zögen dann, nachdem sie einen Stützpunkt gefunden, den übrigen Körper nach sich. Man sieht sehr deutlich, während ein Fortsatz entsteht, vom entgegengesetzten Körperende einen Strom körniger Masse gegen diesen Fortsatz hingetrieben werden, woraus doch hervorgeht, dass von jenem aus ein Druck stattfindet. Am wahrsten drückt man, wie mir scheint, sich aus, wenn man sagt, dass durch die Contraction des Körpers allmählig der ganze Inhalt von diesem in den Fortsatz hineingetrieben werde, wodurch dieser nun zum Körper wird und das Thier zugleich vom Platz rückt. Eine äussere Haut braucht man desswegen nicht anzunehmen und eine solche existirt auch nicht. In dem Körper der *Amoeben* finden sich nebst den Körnchen auch Höhlungen mit flüssigem Inhalt, die theils ihre Form nicht verändern (*Ehrenbergs* Magenblasen), theils durch Contraction zeitweise verschwinden und wieder erscheinen. Ganz ähnlich verhalten sich in der Hauptsache auch die übrigen Infusorien. Ueberall dieselbe klare oder durch eingesprenzte Körnchen feinkörnige, weiche, bald mehr, bald minder contractile Substanz, in welcher sich nebst einem festeren Kern starre blasenförmige Räume finden, die eine theils durch Absorption, theils durch eine wirkliche Oeffnung in das Innere des Körpers gelangte wässerige Flüssigkeit enthalten und die sich (besonders deutlich bei den in dichteren Flüssigkeiten lebenden, schmarotzenden Infusorien, z. B. der *Opalina ranarum*, der in der Harnblase von *Triton cristatus* lebenden *Trichodina*, den *Leucophren* des Regenwurms) durch Wasser bald noch viel mehr ausdehnen. Fremde Stoffe (Farbstoffe) und Futterstoffe

finden sich theils in solchen Blasen, theils unmittelbar im Parenchym. Nebst solchen starren Blasen finden sich ebenfalls wieder contractile.

Wir sehen also den Körper der Infusorien stets aus einer theils vollkommen homogenen, klaren, theils feinkörnigen, weichen, elastischen und contractilen Substanz gebildet, die von Flüssigkeit haltenden Räumen mehr oder minder durchbrochen ist. Von Muskeln nirgends eine Spur.¹⁾ *Dujardin*²⁾ hat die Eigenschaften dieser Körpersubstanz der Infusorien zuerst näher zu erforschen gesucht und ihr den Namen *Sarcode* gegeben, durch welchen er ausdrücken will, dass diese Substanz die Stelle des Fleisches, d. i. der Muskeln der höheren Thiere vertrete, vielleicht selbst sich in dieses umwandle. Sehr passend scheint mir im Deutschen die Benennung «*ungeformte contractile Substanz*,» indem die wesentlichsten Eigenschaften derselben hiedurch bezeichnet werden. Jedenfalls verdienen beide den Vorzug vor der von *Laurent* substituirten «*tissu hypoblasteux*,» und genügen, bis eine genauere Kenntniss der chemischen und vitalen Eigenschaften dieser Substanz etwa eine bessere Bezeichnung erlaubt. *Dujardin* beschreibt diese Substanz da, wo sie vollkommen rein, nicht durch eingebettete Körner und dgl. getrübt ist als vollkommen homogen, durchsichtig, elastisch und contractil, das Licht mehr brechend als Wasser, weniger als Oel, ohne Spur von Organisation, ohne Fasern, Häute, Zellen, eine lebende Gallerte. In dieser Substanz bilden sich von selbst bläschenförmige, Flüssigkeit enthaltende Räume (entweder durch Aufnahme von Flüssigkeit von aussen oder durch Trennung des an die thierische feste Substanz gebunden gewesenen Wassers), die sich nach und nach vergrössern bis zu dem Grade, dass, je nachdem nur eine oder viele solcher Blasen sich gebildet hatten, entweder nur eine dünne Substanzrinde oder aber ein Gitterwerk von *Sarcode* übrig bleibt. *Dujardin* nennt diese Räume «*vacuoles*.» Die in Rede stehende Substanz ist nach ihm unlöslich in Wasser, aber allmählig zersetzbar dadurch (z. B. bei absterbenden Infusorien), löslich in Kali aber schwerer als Albumen, gerinnbar durch Weingeist und Salpetersäure.

Fast vollkommen rein und im lebenden Zustand kann man diese Substanz beobachten bei den *Amoeben*, wo meist nur wenige Körnchen in dieselbe eingebettet sind, ferner an *polygastrischen Infusorien*, wenn diese zerdrückt oder zerrissen sind, wo dann die *Sarcode* ziemlich isolirt, d. i. mit nur wenigen Körnchen austritt.

Vergleichen wir nun diese Substanz mit der oben beschriebenen Körpersubstanz der *Hydra* etwas näher, so kann uns nicht entgehen, dass beide in den Hauptpunkten völlig miteinander übereinstimmen:

1) Beide Substanzen sind eiweissartig, weich, entweder vollkommen homogen und durchsichtig oder feinkörnig.

1) Auch den sogenannten Stielmuskel der Vorticellinen kann ich durchaus nicht für einen Muskel gelten lassen. Die contractile Körpersubstanz erstreckt sich in den Stiel, nimmt daher dessen Form an, ist aber dieser bandartigen Form wegen noch kein Muskel. Vgl. *Dujardin Infusoires*. S. 49 u. 547.

2) *Annales des sciences naturelles* 1835. S. 367. — 1838. — *Infusoires*.

2) Beide enthalten bläschenförmige Räume von verschiedener Grösse, die nach und nach entweder durch Wassereinsaugung oder durch Trennung löslicher Bestandtheile von unlöslichen sich auf Kosten der Grundsubstanz ausdehnen.¹⁾ Die bläschenförmigen Räume (vacuoles) der Infusorien entsprechen offenbar vollkommen den in der Körpersubstanz der Hydra vorhandenen, wie namentlich einleuchtet, wenn man die der contractilen Amöben ähnlichen Körper der Hydra damit vergleicht. Die Verhältnisse bei den in Verdauung begriffenen Hydren machen auch eine ähnliche Funktion beider wahrscheinlich. Die bläschenförmigen Räume der letzteren spielen die Rolle wenn nicht von wirklichen Mägen, wie die starren Blasen der Infusorien, doch von Lymph- und Blutgefässen, indem durch dieselben vielleicht in ähnlicher Weise wie durch die contractilen Blasen der Infusorien die aufgenommenen Stoffe im Körper verbreitet werden.

3) Beide sind im höchsten Grade elastisch und *contractil*. Die Aehnlichkeit in der Bewegung beider Substanzen muss Jedem auffallen, der einen zellenähnlichen Körper der Hydra mit einer Amöbe vergleicht.

4) Beide Substanzen lösen sich nicht in Wasser, werden aber durch dasselbe nach und nach verändert, indem dieses vermuthlich die löslichen Bestandtheile auszieht, so dass nach und nach nur ein schwach körniger Rest übrig bleibt.

5) Beide Substanzen lösen sich, obgleich nicht vollkommen, in Kali, beide erhärten und schrumpfen zusammen in kohlensaurem Kali.²⁾

Aus dem Gesagten dürfen wir also wohl schliessen, dass die *contractile Körpersubstanz* der Infusorien und der Hydra eine und dieselbe ist. Findet sich diese Substanz auch bei andern niederen Thierformen? Wir werden vor Allem bei den der Hydra zunächst stehenden Thieren, den übrigen *hydroiden Polypen*, darnach zu suchen haben. Leider besitzen wir nur über einige wenige Thiere dieser Abtheilung, nämlich über die Gattungen *Synhydra* und *Eleutheria* genauere Angaben und zwar von *Quatrefages*. Dieser Forscher beschreibt bei *Synhydra*³⁾ ein Muskelnetz, dessen Substanz der Muskelsubstanz der Systoliden, von der weiter unten die Rede sein wird, gleichen soll und das, der Abbildung nach, jedenfalls

1) *Henle*, allg. Anat. S. 169, weist hierbei gewiss mit Recht auf das Gerinnsel der Lymphe hin, das Anfangs grösser ist und sich erst nach und nach zusammenzieht, so dass ein Theil Wasser und lösliches Eiweiss zuerst noch mit dem Faserstoff chemisch verbunden ist und erst später sich ausscheidet, an das umgebende (oder zum Theil in Hohlräumen eingeschlossene) Serum tritt und seine Menge vermehren hilft. Dass die contractile Substanz, während der Bildung und Vermehrung der Hohlräume oder vacuoles, Flüssigkeit abgiebt, scheint mir namentlich daraus hervorzugehen: 1) dass die Substanz während dieses Vorgangs an Durchsichtigkeit verliert und körnig wird, da erstere Eigenschaft in thierischen Geweben ja immer von einem gewissen Wassergehalt herrührt, und 2) dass sie an Umfang abnimmt.

2) Auf galvanische Reizung zieht sich die Körpersubstanz der Hydra zusammen, wobei, wie schon oben erwähnt, die Angel- und Nesselorgane ausgestülpt werden. Durchleitung eines stärkeren Stromes zersetzt die Körpersubstanz sehr rasch. Bei Infusorien erhielt ich keine übereinstimmenden Resultate, immer trat bei stärkeren Strömen jene Form von Zersetzung ein, welche *Dujardin* als Zerfliessen (*Difffluence*) bezeichnet.

3) *Annales des sciences naturelles*. Tome XX. 237. Tab. IX. Fig. 4.

die allergrösste Aehnlichkeit mit dem beschriebenen Netze der Hydra (welches von Quatrefages, wenigstens in den Armen, ja auch als Muskelnetz bezeichnet ¹⁾ wird) darbietet. Nebst diesem Netz beschreibt er aber noch andere Muskelschichten, ohne aber über den feineren Bau derselben etwas zu erwähnen, so dass es sehr zweifelhaft bleibt, ob dieses wirkliche Muskeln sind. Derselbe Beobachter beschreibt ein ganz ähnliches contractiles Netz aus den Armen von *Eleutheria* ²⁾ und giebt ausdrücklich an, dass die Substanz dieses Netzes in den Zweigen der Arme vollkommen homogen, in den Armen selbst schwachkörnig sei und dass man nicht im Stande sei, auch nur eine Spur von Fasern darin wahrzunehmen; dasselbe gilt von dem, was er contractile Axe der Arme ³⁾ nennt, und ebensowenig konnte er in den contractilen Schichten des Körpers Fasern nachweisen. Diese nicht aus Fasern zusammengesetzten, sondern aus einer homogenen Masse bestehenden contractilen Netze der genannten Hydroiden haben offenbar die grösste Aehnlichkeit mit dem der Hydra und verdienen ebensowenig als dieses den Namen Muskel.⁴⁾

Von den übrigen *Anthozoen* sind nur die *Actinien*, soviel mir bekannt, in Beziehung auf ihre contractile Substanz näher untersucht und hier finden sich wirkliche Muskelfasern. *Quatrefages* hat bei *Edwardsia* ⁵⁾ Quer- und Längsfasern beschrieben, deren letztere sich vollkommen isoliren liessen und einen Durchmesser von $\frac{1}{150}$ Mm zeigten. Ich selbst habe bei *Actinia cylindrica* Zool. adriat. (*Actinia oblongata*. Grube) sehr deutliche, glatte, kernlose 0,005 Mm. im Durchmesser haltende Muskelfasern gesehen.

Bei den viel höher stehenden und künftig wohl von den Polypen zu trennenden *Bryozoen* sind ebenfalls Muskelfasern nachgewiesen worden.

Während bei den höheren Polypen eine aus Fasern zusammengesetzte wirkliche *Muskelsubstanz* auftritt, sehen wir bei andern niedern Thierformen contractile Gebilde auftreten, welche zwar der äusseren Form nach vollkommen Muskeln gleichen, in ihrer histiologischen Beschaffenheit aber durchaus der contractilen Substanz der Hydra analog sind. Bei den *Rüderthierchen* und den *Tardigraden* ist die contractile Substanz vollkommen homogen, weich, ohne Spur weiterer Organisation, ganz der Sarcodien ähnlich, mit welcher sie auch darin übereinstimmt, dass sich bei absterbenden Thieren Vacuolen darin bilden.⁶⁾ Diese Substanz bildet theils (z. B. bei Rotiferen) am Vorderende warzenartige cilientragende Massen, theils im Innern (besonders deutlich bei den Tardigraden) Muskeln ähnliche Stränge von bestimmter, gleichbleibender Form und Anordnung, die auch von *Ehrenberg* und *Doyère* wirklich als Muskeln bezeichnet und von letzterem bei den Tardigraden auf das Minutiö-

¹⁾ Comptes rendus. XV. 429. ²⁾ Annales des sciences naturelles. Tome XVIII. 281. Tab. VIII. Fig. 3.

³⁾ Diese zickzackförmige Axe mit ihren an die Wand der Armröhre tretenden Pigmentkörner tragenden Aesten erinnert vollkommen an die mittlere, grüne Körner tragende Schicht der Hydraarme und ist gewiss, wie es auch die Zeichnung stellenweise ausdrückt nichts anderes als ein ebensolches, nur tieferliegendes, Netz.

⁴⁾ So lange bei *Eleutheria* keine Nerven nachgewiesen sind, zweifle ich auch an dem Vorhandensein der Augen.

⁵⁾ Annales des sciences naturelles. T. XVIII.

⁶⁾ *Doyère* Ann. d. sc. T. XIV. *Dujardin* Infusoires. 5. 577. 581.

seste beschrieben und gezählt wurden. Allein nicht die äussere Form, sondern die histiologische Beschaffenheit entscheidet, wo es auf die Bestimmung eines Gewebes ankömmt. Eine vollkommen homogene, weiche, strukturlose Substanz können wir nicht *Muskel* nennen, wenn wir nicht den Begriff dieses letztern ganz ändern und etwa einfach an die Eigenschaft der Contractilität knüpfen wollen. Diese Substanz scheint einen schönen Uebergang von der formlosen contractilen Substanz, wie wir sie bei der Hydra kennen gelernt haben, zu der eigentlichen Muskelsubstanz zu bilden. Bei dieser Sonderung der contractilen Substanz in getrennte Massen tritt nun auch das verknüpfende Nervensystem auf, dessen Anordnung und merkwürdige Verbindung mit den Muskeln bei den Tardigraden uns Doyère's schöne Untersuchungen kennen gelehrt haben.

Es würde die Grenzen eines academischen Programmes weit überschreiten, wollte ich die contractile Substanz noch durch alle andern Thierklassen verfolgen. Es bedarf dazu zahlreicherer Untersuchungen, als mir jetzt zu machen möglich war, und ich verspare diess auf eine spätere Gelegenheit. *Dujardin* erwähnt das Vorkommen seiner Sarcode noch bei mehreren Thieren aus andern Abtheilungen; so trete unter anderm diese Substanz bei verschiedenen Helminthen (Trematoden, Cestoden, Blasenwürmer) und Anneliden, wenn man dieselben einige Zeit lebend zwischen zwei Glasplättchen beobachtet, bald in Form diaphaner Massen aus, in welchen sich bald Vacuoles bilden. Aber weder hier, noch in den Fällen, wo er diese Substanz in Wirbelthieren sah, erwähnt er der für uns wichtigsten Eigenschaft derselben, der Contractilität.

Schon die bisherigen Untersuchungen aber zeigen, wie mir scheint, hinreichend deutlich, dass die contractile Substanz der niedersten Thiere, die ich *ungeformte contractile Substanz* genannt habe, bei höher stehenden (z. B. den Tardigraden) bei gleich bleibender histiologischer Beschaffenheit morphologisch die Gestalt der Muskeln annimmt und endlich *geformter contractiler Substanz*, das ist, wirklichen Muskeln Platz macht. Findet vielleicht ein ähnlicher Uebergang auch im Entwicklungsgang eines und desselben Thieres statt? Diese Frage erhält Bedeutung namentlich durch eine Beobachtung *Dujardin's* ¹⁾, welche uns das sehr frühe Auftreten der ungeformten contractilen Substanz oder Sarcode im Ei höher stehender Thiere zeigt. Dieser Beobachter sah an dem Dotter der *Limax*-Eier, der, wie ich mich ebenfalls überzeugte, keine Dotterhaut besitzt, dass die die Dotterkörner einschliessende und zusammenhaltende diaphane Substanz Bewegungen vollführte, welche vollkommen denen der Amöben glichen. An verschiedenen Stellen traten rundliche diaphane Fortsätze hervor, die sich wieder zurückzogen und jeden Augenblick ihre Gestalt veränderten. ²⁾ Zur

¹⁾ Annales des sciences naturelles. 1837. VII. 374. Observateur au microscope. S. 78. Tab. V. Fig. 3. 10. 11.

²⁾ Vollkommen dasselbe habe ich an dem Ei der Hydra, das ebenfalls keine Dotterhaut besitzt, beobachtet.

künftigen Beantwortung dieser Frage kann ich bis jetzt bloss eine einzelne Beobachtung mittheilen. Bei eben aus dem Ei geschlüpften Insectenlarven (z. B. von Chironomus) bestehen nämlich die Muskeln aus einer vollkommen homogenen, faserlosen, sehr contractilen Substanz, welche ganz derjenigen der sogenannten Muskeln der Tardigraden gleicht, während später dieselben Muskeln deutliche Querstreifen zeigen und sich in Fasern zerlegen lassen. Bestätigt sich diese Beobachtung, so würde daraus hervorgehen, dass die *ungeformte contractile Substanz* sowohl in dem *Thierreiche* als im *einzelnen Individuum* allmählig in die *geformte*, d. i. den Muskel übergeht.

Diese beiden Substanzen sind also, wie wir gesehen histiologisch scharf geschieden, allein es frägt sich, ob diess der einzige Unterschied ist? Zerlegen wir einen Muskel immer weiter, so kommen wir am Ende auf Fibrillen. Diese selbst sind nicht weiter zusammen gesetzt, bestehen aus einer structurlosen homogenen Masse und sind an und für sich contractil, da man ja nicht annehmen kann, dass Fibrillen, deren jede einzelne nicht contractil ist, dadurch, dass sie in Haufen beisammen liegen, contractil werden. Es frägt sich daher, ist der Muskel bloss dadurch von der ungeformten contractilen Substanz oder Sarcode verschieden, dass dort diese Substanz in Fasern angeordnet ist, die sich vorzüglich in der Richtung der Länge zusammenziehen, hier dagegen eine gleichförmig zusammenhängende (ungeformte), nach allen Richtungen gleich contractile Masse bildet, oder ist die Substanz beider auch anderweitig in chemischen und vitalen Eigenschaften verschieden?

Zur Entscheidung dieser Frage ist vor allem eine genauere chemische Kenntniss dieser zwei Substanzen nöthig, für die wir Chemikern von Fach sehr dankbar sein werden; nicht unwichtig scheint mir in dieser Beziehung, dass sowohl die ungeformte contractile Substanz als die Muskelsubstanz in kohlensaurem Kali er härten. Nebstdem ist eine vergleichende Entwicklungsgeschichte der Muskel- und der ungeformten contractilen Substanz ¹⁾ ein nothwendiges Erforderniss und endlich wird eine Erforschung der vitalen Eigenschaften, namentlich des Verhaltens gegen galvanische Reize zur Erkenntniss führen, ob sehr verschiedene Substanzen die Eigenschaft der Contractilität besitzen, oder ob diese bei wechselnder histiologischer Beschaffenheit an eine bestimmte chemische Constitution gebunden ist.

Wiederholen wir schliesslich die Formen, in welchen nach den bisherigen Beobachtungen die contractile Substanz auftritt, so sind es folgende:

- 1) Durchsichtige, homogene, structurlose Substanz, mehr oder minder durch Hohlräume netzförmig durchbrochen, nach jeder Richtung contractil, durch den

³⁾ Ob die Hohlräume der ungeformten contractilen Substanz oder Sarcode etwa zur Zellenbildung eine Beziehung haben, diese Frage hat schon *Henle* (Allg. Anat. 169) aufgeworfen. Bis jetzt habe ich nie Zellenbildung aus Sarcode beobachtet.

ganzen Körper zusammenhängend oder selbst die grössere Masse desselben bildend; kein Nervensystem. *Ungeformte contractile Substanz*. (Infusorien. Hydra. Hydroiden.)

- 2) Durchsichtige, homogene, structurlose Substanz ohne alle Faserung, aber in einzelne gesonderte, muskelähnliche Massen getrennt. Nerven treten auf. (Systoliden; junge Insectenlarven.)
- 3) Aus Fasern bestehende, in der Richtung der Fasern contractile Substanz. *Geformte contractile Substanz* oder *Muskelsubstanz*.
- 4) *Contractile Zellen* scheinen, wenn wir von den Gregarinen und den Flimmerzellen, deren Auswüchse (Haare) contractil sind, absehen, nur im embryonalen Zustande vorzukommen. (Planarien, Herzzellen der Alytes- und Sepiaembryonen, Schwanzblase der Limaxembryonen.)



Erklärung der Tafel.

Fig. I. Vorderes Körperende einer Hydra viridis.¹⁾

A. Mundpapille.

B. Arme.

C. Körper.

- a. Die durchsichtige äussere Schichte oder Haut, von Hohlräumen netzförmig durchbrochen. In derselben sind hin und wieder Angel- und Nesselorgane eingebettet.
- b. Die mittlere oder grüne Schichte. Man sieht deutlich das tiefer liegende, die Körner enthaltende Netz bedeckt von dem oberflächlichen Hautnetz; namentlich auf der rechten Seite des kegelförmigen Mundfortsatzes *A* ist diess sehr deutlich. Man sieht hier Netzbalken sich von der durchsichtigen Schicht *a* über die grüne *b* herüberziehen.

Dasselbe ist an den Armen sichtbar; besonders an dem mit *2* bezeichneten. Der Arm *1* ist etwas stärker comprimirt und die grünen Körner sind grösstentheils hinweggelassen, um das Netz deutlicher zur Anschauung zu bringen.

Fig. II. Contractile zellenähnliche Körper der Hydra viridis.

a—e. Ein contractiler Körper mit einem Hohlraum und eingeschlossenen grünen Körnern in den verschiedenen Momenten der Contraction; die Richtung dieser ist durch die nebenstehenden Pfeile angedeutet.

a. Der Körper im Beginn der Contraction.

b. Ein diaphaner Fortsatz ist entstanden, in welchen allmählig die grünen Körner und die übrige Substanz sammt dem umschlossenen bläschenförmigen Raum hineingetrieben werden, so dass bei

c. dieser Fortsatz zum Körper geworden ist, während der frühere Körper nur noch ein Anhang ist.

d. Darauf beginnt die Contraction in umgekehrter Richtung. Alle Contenta werden nun wieder in diesen Anhang hineingetrieben, der dadurch allmählig, wie es in

e. geschieht, wieder zum Hauptstück wird.

f. Ein eben solcher Körper mit mehreren Hohlräumen und grünen Körnern.

g. Ein eben solcher ohne grüne Körner und mit einem einzigen Hohlraum, der sich so sehr ausgedehnt hat, dass nur noch eine dünne Substanzrinde die Flüssigkeit umschliesst und der Körper einem Bläschen ganz ähnlich ist.

Vergrösserung: Ocular 4, Objectiv 8 des Oberhäuser'schen Microscops.

¹⁾ Der Grad der Vergrösserung der Fig. I, IV, V ergibt sich für jeden, der eine Hydra viridis gesehen, von selbst.

Fig. III. Das Körpernetz der *Hydra viridis*, comprimirt, in dem Moment dargestellt, wo es einreißt und zur Bildung der contractilen zellenähnlichen Körper Veranlassung gibt. Man sieht die verschieden grossen Hohlräume des Netzes und die hier und da in der Substanz des letzteren eingebetteten grünen Körner.

Bei *aa* sieht man durch Druck starkgedehnte Netzbalken.

Bei *bb* sind solche noch mehr gedehnt und dem Abreissen nahe und ein zellenähnlicher Körper ist an einem dieser Faden im Begriff sich zu bilden.¹⁾ Ein eben solcher ist bei

c gebildet und hängt nur noch an einem Stiele fest. Die grünen Körner wurden in der Richtung des nebenstehenden Pfeiles in denselben hineingetrieben, wodurch er ausgedehnt wurde und vom Stiele abbriss.

Bei *d* und *e* sind solche Körper ganz frei.

Bei *f* sieht man einen zellenähnlichen Körper in der Entstehung begriffen, der durch drei und bei

g einen andern, der noch durch vier Netzbrücken mit dem übrigen Netz verbunden ist. Beide (*f* und *g*) hängen unter einander noch durch einen äusserst dünn ausgezogenen, dem Abreissen nahen Faden zusammen. Als ich den Druck verstärkte riss dieser Faden, so wie die Brücken, durch welche die Körper *f* und *g* noch mit dem übrigen Netz zusammenhängen und dieselben waren nun frei wie *d* und *e*.

Bei *h* befindet sich ein eben solcher Körper. Vergrösserung wie Fig. II.

Fig. IV. Endstück eines Armes der *Hydra viridis*, comprimirt und durch Wasser etwas verändert. Man sieht die Haut, die von derselben umschlossene grüne Schichte und die Höhlung des Armes.

A. Die äussere Schichte (Haut). Die zahlreichen Hohlräume derselben haben sich sehr ausgedehnt und die Flüssigkeit dieser treibt stellenweise wie bei * die umschliessende Substanz bruchartig hervor. Eine solche vorgetriebene Partie schnürt sich dann ab, wenn sich der Hohlraum noch mehr ausgedehnt hat. In der Haut stecken Nesselorgane und u. a. bei *aa* Angelorgane; bei *b* ist eines der letzteren ausgestülpt und durch den Zug des irgendwo anhängenden Fadens ist die dasselbe umschliessende Substanz fadenartig ausgezogen. Bei weiterem Zuge riss dieser Fortsatz ab.

Eine Epidermis ist, wie man deutlicher kennt, nirgends vorhanden. Das Netz, welches man in der Mitte des Armes bei *B* sieht, gehört theils der äusseren Schichte, theils der mittleren grünen an. Auf beiden Flächen der plattgedrückten Röhre *C* sieht man dieses Netz.

Fig. V. Querdurchschnitt des Körpers der *Hydra viridis*.

A. Aeussere Schichte oder Haut mit zahlreichen Hohlräumen, Angel- und Nesselorganen. Von der Abwesenheit einer Epidermis kann man sich auch hier deutlich überzeugen.

B. Die mittlere oder grüne Schichte.

¹⁾ Die Räume zwischen *aa* und *bb* sind ausgedehnte Maschen, welche aber, in Folge der Zerreissung, nicht mehr die das Licht eigenthümlich brechende Flüssigkeit, die sie sonst einschliessen, sondern Wasser enthalten.

C. Die innere Schicht mit den braunen in die Grundsubstanz eingebetteten Excret-Körnchen. Sie ist ganz auf dieselbe Weise gebaut wie die beiden andern und ein Epithelium oder überhaupt eine Zellenlage ist nicht vorhanden. (Die innere Schicht erscheint hier etwas dicker, als sie eigentlich ist, indem der von dem Beschauer entferntere der beiden Schnittländer des Rings sich etwas zusammengezogen hat, wesshalb man nicht bloss auf den Querschnitt der innern Lage, sondern auch ein wenig auf die innere Fläche sieht).

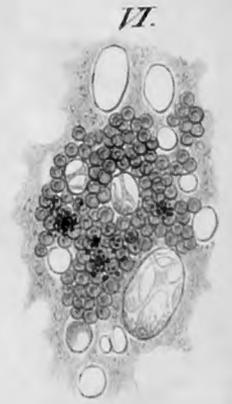
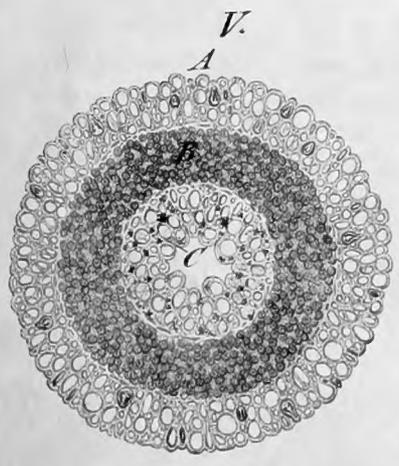
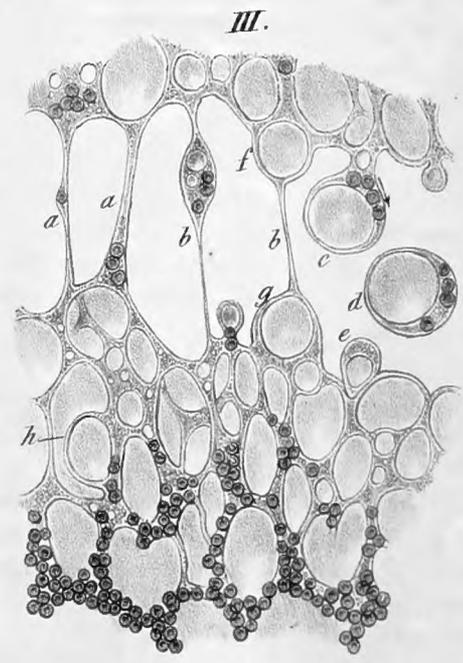
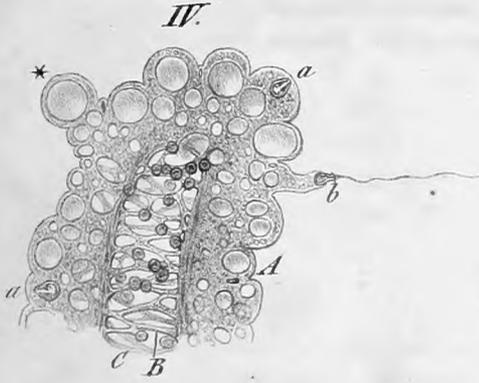
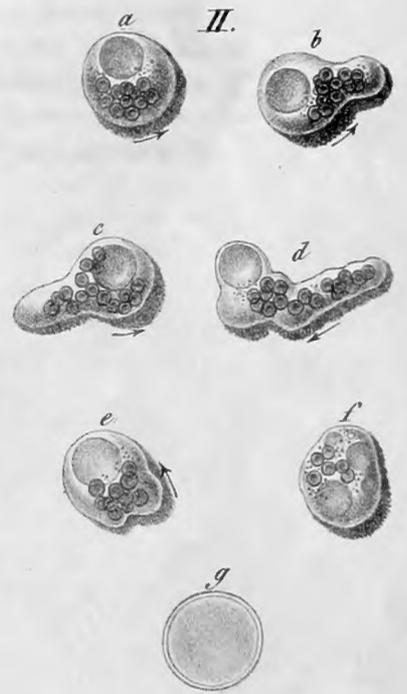
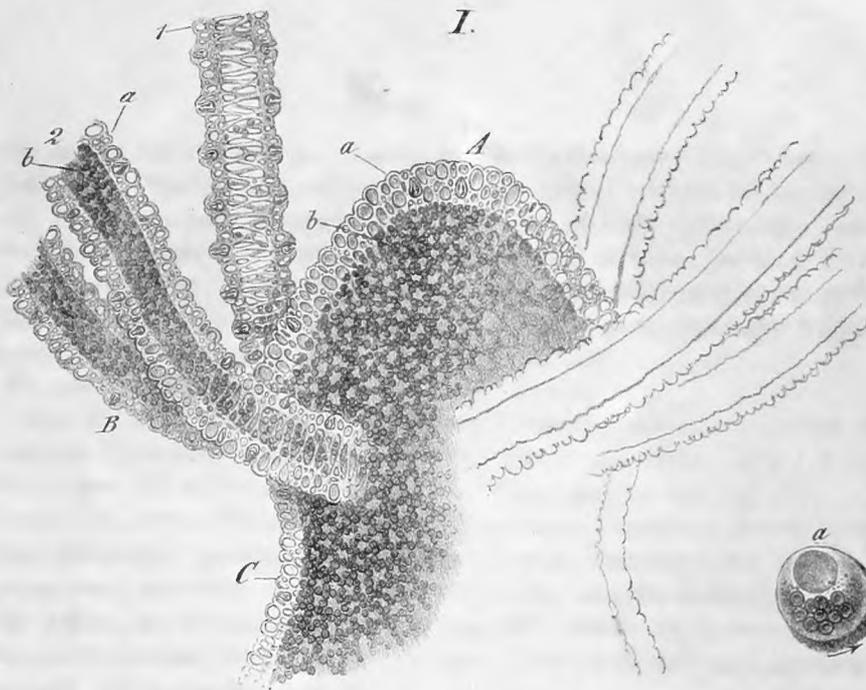
Fig. VI. Die *innere Fläche* des Polypen, von innen gesehen.

Man sieht die minder stark netzförmig durchbrochene Grundsubstanz mit den braunen Körnchen und grünen Körnern. Durch die Lücken dieses Netzes erblickt man das tieferliegende Hautnetz. Vergrößerung wie Fig. II.

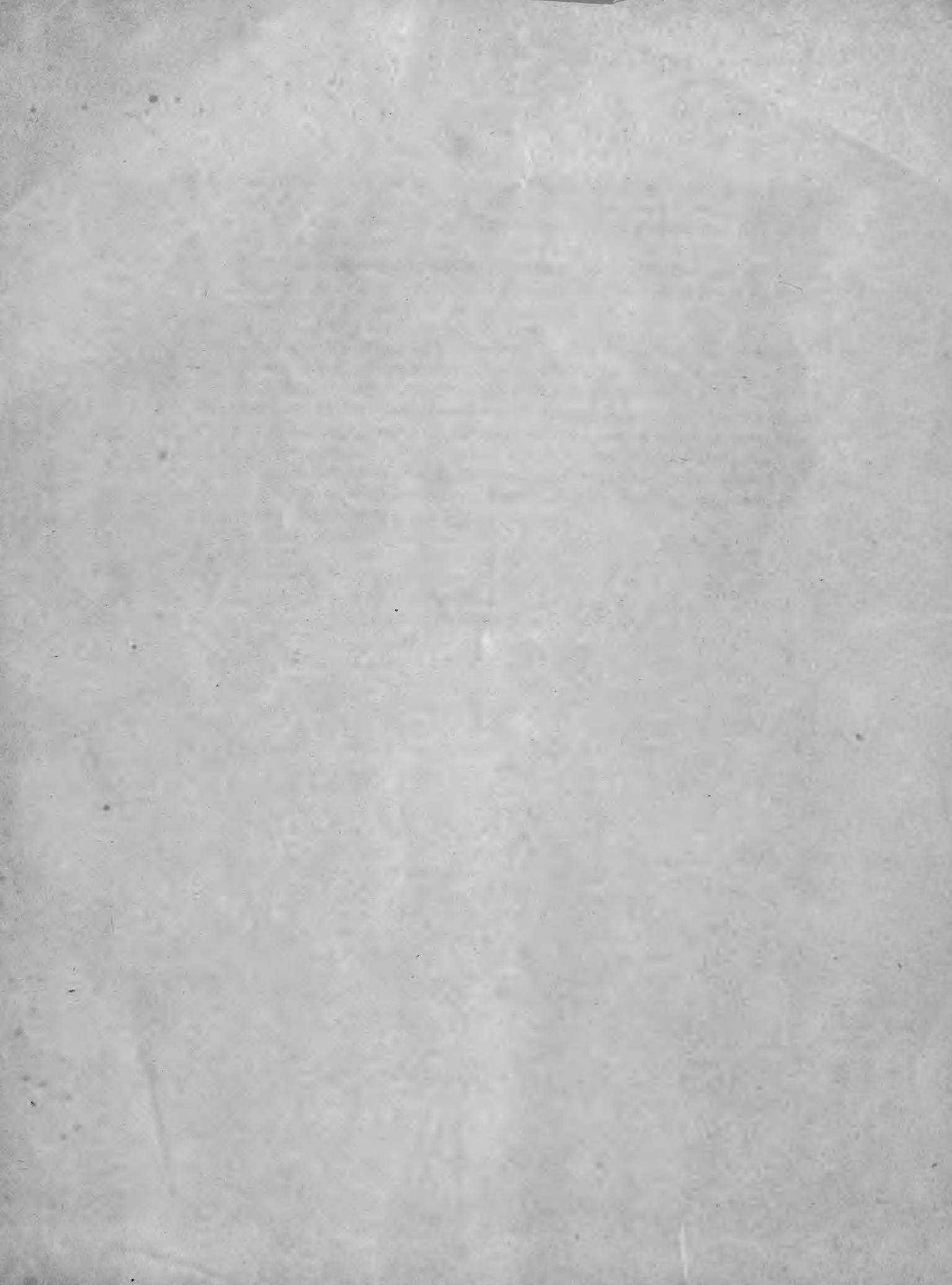
Fig. VII. Stück der *innern Oberfläche* einer in Verdauung begriffenen Hydra viridis auf dem Querschnitt gesehen. In der Grundsubstanz sind nebst den braunen Körnchen bei *a* zahlreiche Fetttropfchen eingebettet und die Hohlräume, wie z. B. der grosse, die Grundsubstanz bruchartig vortreibende bei *b*, welcher sich später ablöste, enthalten keine klare, sondern eine durch Körnchen getrübe Flüssigkeit. Vergrößerung wie Fig. II.











SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 00732 0021