

compacte Masse: treten nun hier und dort in gleicher Dichtigkeit die Dotterkörnerchen auf, so wird selbstverständlich die Mitte dunkler erscheinen müssen als die Peripherie und deshalb leicht zur Täuschung Anlass geben, als ob die Dichtigkeit und relative Menge der Dotterkörnerchen in der Rhachis grösser wäre als in den Eiern.

Bei dem *Trichocephalus* macht der auf bestimmte Bezirke des Ovariums, auf die taschenförmigen Ausbuchtungen der einen Seite desselben allein beschränkte Vorgang der Eibildung eine Gruppierung der Eier gleichsam um einen Achsenstrang nicht möglich, weil hier die Eier im Ovarium keine zusammenhängende cylindrische Röhre bilden, denn der Querschnitt des Ovariums nähert sich mehr einem Halbkreis.

Querschnitte, wie sie *Munk* gegeben, machen die Verhältnisse der Bildung der Rhachis recht deutlich. Je weiter die Spaltung der Zwischensubstanz von der Peripherie gegen das Centrum schreitet, desto mehr verschmächtigt sich der centrale Strang und schwindet endlich ganz. Die Differenz, die in der Auffassung desselben zwischen *Claparède* und *Munk* besteht, liegt darin, dass ersterer der Rhachis eine ganz active Bedeutung, die einer Bildungsstätte des Dotters giebt, während letzterer ihr nur eine ganz passive, die der noch nicht gespaltenen Dottermasse zuerkennt.

Mit Rücksicht auf die Eibildung unterschied *Claparède*¹⁾ zwei besondere Classen der Nematoden. Zu der ersten gehörten jene, deren Eier im Dotterstock um eine Rhachis gruppirt sind, deren Dotterstock im Querschnitt mehrere Eier enthält, zu der zweiten jene, welchen eine Rhachis vollkommen fehlt und in deren Dotterstock nur ein Ei im Querschnitt liegt. Zum Schlusse²⁾ erklärt jedoch dieser Forscher, dass eine scharfe Trennung sich nicht durchführen lasse, und begründet dies durch zwei Beispiele. So enthält *Ascaris nigrovenosa* im Querschnitte des Ovariums mehrere, 2, 3 selbst 4 Eier, im Querschnitte des Dotterstockes nur ein Ei. Dies kommt daher, dass die untere Partie des Dotterstockes sich erweitert, wodurch die regelmässige Reihe der Eier in Unordnung kommt und sich mehrere neben einander legen. Eine Rhachis fehlt aber. Bei kleinen Individuen von *Ascaris commutat.* findet man nur ein Ei in der ganzen Ausdehnung des Ovariums, bei grösseren mehrere Eier. *Claparède* schliesst mit der Bemerkung, die beiden von ihm anfangs aufgestellten Gruppen sind nicht so scharf geschieden, als es scheint, und selbst in der zweiten von ihm aufgestellten Categoric existirt in gewissem Sinne eine Rhachis, wenn auch nur eine diffuse. *Claparède* gründete diesen Ausspruch vorzugsweise auf die eigenthümliche Form der Eier im Ovarium, welche convex concave Scheiben darstellen, deren Concavität gegen das Blastogen, deren Convexität gegen den Uterus gerichtet ist. Auch *Munk*³⁾ bringt ein Beispiel einer noch nicht reifen *Ascaris* myst., welches zeigt,

1) l. c. S. 27.

2) S. 47. l. c.

3) l. c. S. 372

dass selbst bei den mit einer ausgebildeten Rhachis versehenen Nematoden, in nicht vollkommen entwickeltem Zustande, die radiäre Gruppierung der Eier um eine Rhachis fehlt. Der Dotterstock enthält im Querschnitt weniger Eier, hier nur zwei, von denen jedes mittelst eines dünnen Fadens, der rudimentären Rhachis, mit seinem Nachbar und mittelbar durch diesen wieder mit den andern Eiern verbunden ist.

Es geht hieraus wenigstens hervor, dass äussere Verhältnisse, wie die grössere oder geringere Weite des Dotterstocks auf die Zahl der in einer Ebene in ihm liegenden Eier, wie auf die Verbindung dieser unter einander von einigem Einfluss sind. In 2 Fällen waren es noch nicht vollkommen entwickelte Thiere, in dem 3. Falle bei entwickelten Thieren die besondere plötzlich auftretende Erweiterung der Geschlechtsröhre, welche die Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten bedingte.

Was den *Trichocephalus* angeht, so ist es immer von Interesse, dass hier bei vollkommen entwickelten Thieren eine grosse Zahl von Eiern in derselben Ebene des Ovariums liegt, ohne durch eine Rhachis mit einander verbunden zu sein.

Wenn die Eier das Ovarium verlassen, besitzen sie noch keine deutlich differenzirte Membran. Ihre Grenzschicht bildet eine schmale körnchenfreie Zone der homogenen Dottersubstanz. Eine deutliche Membran tritt erst in der Tuba auf. In den obersten Partien dieser sind die Eier bereits mehr abgerundet Fig. IX, 4, von länglich runder Gestalt und nur, wo sie dichter beisammen liegen, abgeplattet. Der Abschnitt der Tuba, in welchem zuerst eine deutliche doppelt conturirte Membran sich markirt, wechselt, bald ist dies erst weiter unten nahe dem Uterus der Fall, bald höher oben nahe dem Ovarium, an einer Stelle, zu welcher noch keine Zoospermien vorgedrungen sind. In der Regel entbehren die Eier, bevor sie mit Spermatozoen in Berührung kommen, einer Membran. Aus dem Obigen geht schon hervor, dass die Spermatozoen selbst auf die Bildung der Dotterhaut keinen Einfluss haben, wie dies schon an anderen Orten bei unbefruchteten Weibchen nachgewiesen wurde.

Die Veränderungen, welche die Eier im Oviduct erfahren, sind folgende: Die beiden Pole verlängern sich, es scheint als zögen sich dieselben gleichsam in 2 kleine Höcker aus, Fig. IX, 4. An diesen Verlängerungen theilhaftig sich anfangs Dotter und Grundsubstanz gleichmässig, aber schon sehr bald nehmen die äussersten Spitzen ein mehr homogenes Aussehen an, Fig. IX, 2, indem die Dotterkörnchen daraus verschwinden und sich mit der Hauptmasse des Dotters vereinigen. Der Dotterklumpen begrenzt sich anfangs durchaus noch nicht scharf gegen die homogenen Eispitzen, Fig. IX, 1, weil im Grunde derselben immer noch einzelne von der Hauptmasse des Dotters mehr isolirte Körnchen liegen. Die beiden homogenen Eispitzen selbst haben jetzt noch ein leicht flockiges Aussehen und entbehren einer schärferen Begrenzung nach Aussen. Die Dotterkörnchen rücken nun mehr zusammen und der Dotter bildet einen rundlichen aus

zusammenhängenden Körnchen bestehenden Ballen, der an zwei entgegengesetzten Punkten als homogene Aufsätze die beiden etwas ausgezogenen Spitzen trägt, Fig. IX, 4. Diese haben indessen auch eine schärfere Begrenzung erhalten. Durch Anwendung von Speichel oder Jodtinctur markirt sich deutlich eine allerdings noch zarte aber doppelt conturirte Membran von der tief braun gefärbten oder leicht körnig gewordenen Substanz der beiden Eipole, Fig. IX, 3. Auch durch eine öprocentige Na Cl Lösung versetzt mit etwas Glycerin konnte ich eine deutlich doppelt conturirte Membran an den Eiern des obersten Abschnittes der Tuba zunächst dem Ovarium nachweisen.

Männliche Generationsröhre.

Das blinde Ende des Hodens liegt etwas entfernt von der äusseren Geschlechtsöffnung an der Zusammenkunft des Darmeanals und des Ausführungsganges der Samenblase, Fig. XI k. Dasselbe geht über in einen ähnlich wie das Ovarium gewundenen Canal, Fig. IX a, der nach vorn läuft, in der Gegend der blinden Anhänge des Darmrohrs sich verengt, darauf zu einem geraden nach rückwärts ziehenden Canal sich erweitert, der auf seinem Laufe zwei Einschnürungen erhält, wodurch 3 Samenblasen gebildet werden, welche durch kurze schmale Gänge mit einander verbunden sind, Fig. XI, b, c, d, e, von denen die letzte durch einen kurzen stark muskulösen Canal in den für Geschlechts- und Fäcalstoffe gemeinsamen Schlanich leitet, Fig. XI g. Der Durchmesser des Hodens beträgt 0,025 Mm., jener der Samenblase 0,30 Mm.

Mayer hat diese Verhältnisse nicht genau erkannt, indem er den Darm getrennt von der Geschlechtsöffnung münden liess, während doch schon früher Mehlis¹⁾ angegeben hatte, dass der Darm mit dem Ausführungsgange der Samenblase zu einem gemeinsamen Ductus ejaculat. sich verbinde, was auch Siebold²⁾ bestätigte. Dieser Ductus ejaculat. mündet in die Muskelscheide des Penis.

Aus der Muskulatur der Bauchgegend kommt nahe der Vereinigung des Duct. ejac. mit dem Darm ein Längsmuskelstrang, Fig. XI h, welcher anfangs aus zwei isolirten Hälften besteht und an die Wurzel des Spiculum geht. Seine Elemente sind sehr zarte, lange, spindelförmige Fasern ohne weitere Structur. Ein Theil derselben, welcher mehr in der Achse liegt, heftet sich an die Wurzel des Spiculum, ein anderer, der mehr periphere, geht als muskulöse Scheide über das Spiculum fort und entwickelt in seinem Verlaufe zahlreiche neue Muskelfasern, die später auch die Cloake umfassen und als gemeinsame Scheide von Längsmuskelfasern Penis und die innere Scheide der Cloake einschliessen, deren Quermuskelfasern sich an der Verbindung mit dem Spiculum begrenzten.

1) Isis 1831 S. 80.

2) Wiegmann's Archiv Bericht über die Helminthen 1843.

Die Cloake Fig. XI 9 enthält schon von ihrem Anfange innerhalb der Muskellage noch 2 Hüllen. Die äussere ist zusammengesetzt aus einer einfachen Lage kleiner heller, mitunter auch leicht körniger sechseckiger und spindelförmiger Zellen, die jedoch keinen deutlichen Kern erkennen lassen (zellige Scheide). Nach innen von diesen, aber nicht mit ihnen zusammenhängend liegt eine ziemlich starke, glasartige Membran, deren innere, etwas matter erscheinende Lamelle gegen das Lumen des Canals flache Vorsprünge bildet, welche von der Fläche gesehen als kleine längliche hexagonale Felder sich ergeben, ungefähr von der Grösse, wie die Zellen der zelligen Scheide — es ist ein Bild, welches sehr an die Chitinhäute der Insecten erinnert.

Den Penis umschliesst dicht und innig mit ihm verbunden eine durchsichtige Haut, auf welche nach Aussen, der Muskelscheide anliegend eine schmale Zellenlage folgt, wie bei der Cloake. Die Zellscheide der letzteren und des Penis vereinigen sich an der Verbindung beider Theile zu einer gemeinsamen Röhre. Die innere membranöse Scheide der Cloake dagegen verläuft eine Strecke in der gemeinsamen zelligen Scheide als eine zweite isolirte Röhre, anfangs dem Spiculum anliegend, welches sie erst später in sich aufnimmt. So wird dann der Penis umgeben von 3 häutigen Röhren, der eigentlichen Penisscheide, der structurlosen mit Feldern versehenen Scheide und der gemeinsamen Zellscheide, welche selbst von den Muskeln umfasst wird.

Nach abwärts erheben sich auf der Innenfläche der mittleren Scheide, in der Mitte der kleinen Felder kleine punctförmige Höcker, die sich aber bald zu grösseren Zahnchen ausbilden, Fig. VI. An der Genitalöffnung verbindet sich diese Partie mit der äusseren Haut. Dieser letztere, Zahnchen tragende Abschnitt der mittleren Scheide ist immer weiter als die übrige Röhre und stellt im ausgestülpten Zustande den glockenförmigen Appendix des Männchens dar mit nach oben gerichteten Zähnen. Im zurückgezogenen Zustande liegt er mehrfach gefaltet dem Penis an und die Zähne sind jetzt nach abwärts gerichtet.

Der Penis wird gebildet von einer Rindenschicht aus Chitinsubstanz und einer hellen, weichen Markmasse. Querschnitte zeigen, dass derselbe ein solider Cylinder ist. Seine Marksubstanz erscheint allerdings sehr blass, so dass es oft scheint als wäre eine Höhle vorhanden. Jodzusatz färbt sie jedoch intensiv braun, während die Umgebung nur leicht gelb gefärbt ist.

Die Rindenschicht hat eine bräunliche Färbung, ist quergefurcht und gestreift und gegen die Spitze zu stellenweise durch kleine Lücken unterbrochen, welche jedoch die häutige Penisscheide nicht durchbohren. Ein Canal, der sich an der Spitze des Penis nach Aussen öffnet, wie Meyer, oder eine Rinne, wie Küchenmeister angiebt, existirt nicht. —

Nach alle dem kann der Penis nicht die Function eines samenleitenden Apparates haben, er scheint vielmehr, wie dies Claparède auch für

andere Nematoden geltend macht, nur die Bedeutung eines excitatorischen Organs zu haben.

Die Muskeln, welche an die Wurzel des Penis gehen, beschreibt *Mayer* als *Musc. retractor et sustentator*. Das ist offenbar unrichtig, zwei so entgegengesetzte Functionen lassen sich von den nur in einer Richtung verlaufenden und zu denselben Punkten gehenden Muskeln nicht wohl leisten. Ich halte die Fasern, welche von oben an die Wurzel des Penis gehen, für den *Retractor*, die von der Genitalöffnung bis zur Wurzel des *Spiculum* gehenden für den *Sustentator*.

Besondere Zellen an der Wurzel des Penis, wie sie *Claparède* bei anderen Nematoden beschrieben, fehlen.

Auch für die übrigen Theile der männlichen Geschlechtsröhre sind *Küchenmeisters* Angaben nicht vollkommen passend. Er lässt den gewundenen Hoden sich nach rückwärts biegen und nur in eine Samenblase übergehen. Der glockenförmige Appendix an der Genitalöffnung ist nach ihm aus mehreren Branchen (3—4), wie ein *Ricord'sches* Speculum zusammengesetzt. Diese einzelnen Branchen können sich zusammenlegen und zuspitzen und so leicht in die starkwandige rigide Scheide dringen und indem sie aus einandergehen, dieselbe ausgespannt erhalten. *Küchenmeister* hat sich offenbar dadurch täuschen lassen, dass dieser glockenförmige Appendix im ausgestülpten Zustande eine weite aus zwei Schichten bestehende Röhre ist, die sich leicht faltet, wodurch Bilder entstehen, die allerdings zu solchen Deutungen führen können. Ausserdem ist dieser häutige Anhang viel zu schwach, um die Wände der muskulösen Scheide auszuspannen.

Die Wand des Hodens bildet eine zarte structurlose Membran, die erst unmittelbar an ihrem Uebergang in die Samenblase spärliche Muskelfasern erhält. Eine starke ringförmige Muskulatur überzieht die structurlose Wand der Samenblasen und ist besonders an der letzten sehr stark entwickelt.

Am frei präparirten Hoden fällt schon bei geringer Vergrößerung ein eigenthümliches, wie drüsiges Aussehen auf, ähnlich, wie beim Darm. Ausgebildeter erscheint dieses an der letzten Samenblase, Fig. IV a. Es rührt dies her von feinkörnigen Warzen oder Höckern, welche die Wandung beider Theile auskleiden und durch schmale lichte Spalten und Lücken von einander geschieden sind, Fig. III. Am Hoden ist dieser Bau nicht immer gut zu beobachten, und es erfordert schon besondere Präparation, um Klarheit über seine Zusammensetzung zu gewinnen. An Glycerin- und Chromsäurepräparaten erhält man durch Streifen mit der Nadel über den Canal leicht die jene Höcker zusammensetzenden Theile als polygonale und keulenförmige, 0,018 Mm. hohe, oft mit deutlichen Kernen und Kernkörperchen versehene, leicht gekörnte oder auch mehr homogene Zellen frei. Sie bilden in einfacher Schichtung durch die besondere Anordnung der einzelnen Formen die warzigen Erhöhungen der Innenfläche der Hodenwand. *Wedl*¹⁾ hat vermuthet, die hellen Lücken

1) *Patholog. Histologie* S. 789.

und Spalten zwischen den Höckern möchten Ausführungsgänge sein. — In den beiden ersten Samenblasen ist die Epithelauskleidung gleichmässiger und nähert sich mehr dem einfachen Cylinderepithel. Isolirt man dagegen das Epithel der letzten Samenblase (am besten an Chromsäurepräparaten), so erhält man sowohl polygonale, wie lange cylindrische und kolbige Zellen von 0,080—0,40 Mm. frei, Fig. IV a. Sie besitzen alle einen feinkörnigen Inhalt, welcher den Kern meist verdeckt, um welchen herum öfters kleine gelbe Pigmentkörnchen liegen. Ähnliche zottige Epithelien finden sich nach *Munk* auch an der Samenblase von *Asc. mystax*, *Asc. marginata*, *Asc. megaloccephala*, nach *Reichert*¹⁾ bei *Asc. acuminata* und *Strongylus auricularis*, nach *Meissner*²⁾ auch im Eiweiss-schlauch des Weibchens von *Ascar. megaloccephala*.

Die Bildung der männlichen Keimanlage geschieht nach demselben Schema wie bei anderen Nematoden in analoger Weise wie die Bildung der Eier. Die weitere Entwicklung der Samenkörper macht sich dagegen viel einfacher als bei Ascariden, Gordiaceen, Mermithen.

An dem blinden Ende des isolirten Hodens beobachtet man als Inhalt ausser dem warzigen Epithel nichts als eine trübe feinkörnige Substanz. Sie lässt sich leicht entfernen und ergibt sich bei genauerer Betrachtung zusammengesetzt aus einer feinkörnigen Grundmasse und zahlreichen eingelagerten, kleinen, glänzenden, 0,002—0,0025 Mm. grossen Kernen, Fig. XII, 1, a b. Diese Kerne sind die Kerne der Samenzellen. *Wedl* hat diese Verhältnisse schon kurz beschrieben und abgebildet, nur ist die internucleare Substanz weniger grobkörnig und dunkel als *Wedl's* Zeichnung und wie sie bei andern Nematoden vorkommt. Wie die Kerne entstehen, das kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben. Ob sie Abkömmlinge der Epithelzellen sind, wie *Walter*³⁾ von *Oxyuris ornata* behauptete, wage ich nicht festzustellen. Ich habe wenigstens nie besondere Theilungsvorgänge der Kerne der Epithelzellen gesehen. Die körnige Zwischensubstanz isolirt sich um diese Kerne, es entstehen so kleine polygonale, feinkörnige, mit kleinen Kernehen versehene Körperchen, Fig. XII, 2 von 0,0045—0,007 Mm. Durchmesser. Ihre äussere Begrenzung ist anfangs schwach, aber noch im Hoden umgeben sie sich mit einer zarten Membran, während der Inhalt gleichzeitig heller wird. Erst später wird der Inhalt mehr homogen und glänzend. Mitunter bilden Theile des noch körnigen oder bereits homogen gewordenen Zelleninhalts einen Beleg auf der Innenfläche der Membran, es entsteht hiedurch eine schmale körnchenfreie Zone um den kleinen Kern, die zur Täuschung Veranlassung geben kann, als existire wirklich ein zweiter, den kleinen einschliessender grösserer Kern. *Munk*⁴⁾ fasst auch bei den Männchen von *Ascaris mystax*

1) *Müller's Archiv* 1847. Samenbildung d. Nematoden.

2) *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. VI. S. 232.

3) *l. c.* S. 493.

4) *l. c.* S. 380.

wieder die ersten Keimanlagen als gekernete Zellen auf, um welche sich die gallertige Bindemasse isolirt.

In den Samenblasen erfahren die Samenkörperchen geringe Veränderungen des Inhalts und der äussern Form, ohne weitere Theilungsvorgänge zu durchlaufen. Diese Veränderungen machen sich allmählig und es lassen sich durchaus keine bestimmten Entwicklungsstufen für die einzelnen Samenblasen mit Genauigkeit feststellen.

Die Samenkörperchen der ersten Blase sind etwas grösser, von 0,010—0,015 Mm. Durchmesser (Fig. XII, 3), polygonal mit leicht gerundeten Ecken oder von mehr rundlicher oder ovaler Gestalt, der Inhalt noch leicht körnig oder bereits homogen, Kern und Membran deutlich. In der zweiten Samenblase kehren dieselben Formen wieder neben mehr oblongen und glänzenderen Körpern, Fig. XII, 3 b. Die letzte Samenblase ist häufig leer, im gefüllten Zustande enthält sie neben jüngeren 0,020 Mm. langen birn- und keulenförmige, stark lichtbrechende mit ihrem kleinen Kern versehene Spermatozoen, Fig. XII, 4.

Befruchtung.

Nach den Resultaten, die bis heute vorliegen, ist die Befruchtungsfrage, was die Nematoden betrifft, ihrer endlichen Beantwortung nur um wenig näher gerückt. Angaben, die mit der grössten Sicherheit gemacht worden waren, haben sich als ganz falsch erwiesen. Der *Trichocephalus* ist gerade kein besonders günstiges Object, um an ihm solche Fragen mit grossem Erfolge zu studiren, denn die Zartheit der Samenkörperchen, die Fortsätze der beiden Eipole erschweren die Untersuchung sehr und können für den, der nicht ganz vorurtheilsfrei an solche Arbeiten geht, verschiedene Täuschungen veranlassen.

Die Befruchtung erfolgt in den untersten Partien des Oviducts. Diese sind oft etwas ausgedehnt und mit zahlreichen Spermatozoen erfüllt, die oberen Abschnitte dagegen enger, ein Umstand, der immer nur eine geringere Zahl von Eiern mit den Zoospermien in Berührung kommen lässt und so eine möglichst ausgiebige Befruchtung erlaubt.

Von den Eiern besitzen, wie wir gesehen haben, vor ihrer Zusammenkunft mit dem Sperma einige eine Membran, andere nicht. Man findet sie häufig in einem Haufen von Zoospermien liegen und isolirt man sie daraus, so bleiben mitunter auch noch einige Samenkörperchen an ihnen haften, doch ist das nicht das Gewöhnliche. Es fehlt den letzteren im Allgemeinen das Vermögen zu adhären, woran zum Theil ihre glatte Oberfläche Ursache sein mag.

So wenig wie *Thompson*, *Claparède* und *Munk* habe ich bei *Trichocephalus* ein Eindringen oder Eingedrungensein der Samenkörperchen in das Ei beobachtet. Daraus soll jedoch nicht folgen, dass es nicht statt-

findet. *Walter*¹⁾ hat erst vor Kurzem bestätigende Beobachtungen über das Eindringen der Zoospermien durch die Eiweisschicht des Eies bei *Oxyuris ornata* gebracht. Das Chorion ist hier einfach und entsteht erst spät als gesonderte Membran, daher können die Samenkörperchen leicht die anfangs zähflüssige membranlose Eiweisschicht durchdringen und bis zum Dotter gelangen. Die Zahl der eingedrungenen Samenkörperchen belief sich auf 1, 2, selten auf 3. *Walter* ist der Ansicht, dass für die Befruchtung ein Eindringen durch die Eihüllen bis zum Dotter gar nicht unumgänglich nothwendig sei, da er eines Theils befruchtete Eier fand, die kein Samenkörperchen oder deren Rudimente enthielten, anderen Theils die Zoospermien sich im Uterus ausserhalb des Eies, dasselbe dicht umlagernd vorfanden.

Ebenso hält es *Claparède*, indem er an die grossen Zoospermien der Salamander und Cyprisarten erinnert, für sehr wahrscheinlich²⁾, dass in gewissen Fällen nicht das Zoospermion selbst, sondern nur ein Theil oder ein Ausfluss desselben direct zur Befruchtung hinreiche und *Munk*³⁾ ist für *Asc. mystax* der Meinung, dass, wenn auch nicht das ganze Samenkörperchen, doch ein Partikel desselben, vielleicht die flockige Kuppe mit dem Kernkörperchen zur Befruchtung diene. Er fand in der ersten Hälfte des Oviducts öfters Samenkörperchen, welche die convexe Kuppe mit dem Kernkörperchen an ihrem offenen Ende nicht mehr besaßen, die auch weniger stark das Licht brachen und deren Conturen matter als gewöhnlich waren. In der Schärfe der Conturen liessen sich manchmal alle Uebergangsstufen bis zur äussersten Blässe der Körperchen finden, so dass diese kaum noch zu erkennen waren. Oefter lagen auch die Nucleoli der Samenkörperchen frei in der Flüssigkeit des Oviducts schwimmend. Ganz ähnliche Verhältnisse konnte ich bei *Trichocephalus* beobachten. — Die entwickeltsten Samenkörperchen der letzten Samenblase haben nahezu dieselbe Grösse (0,045—0,020 Mm.) und Form, wie die in Weibchen vorkommenden. Letztere sind im Allgemeinen etwas grösser (0,025—0,035 Mm. lang), birnförmig, (Fig. XII, 5), mit ihrem kleinen Kern und einem sehr wenig lichtbrechenden Inhalt versehen, oft so zart, dass es nicht ganz leicht ist sie zu erkennen. Die etwas kleineren glänzenden und die grösseren blassen Samenkörper findet man in den Weibchen oft neben einander. Der Umstand, dass diese zarten und blassen Samenkörperchen nur in den Weibchen sich finden, berechtigt gewiss zu der Annahme, dass die Veränderung, welche ihr Inhalt erfahren hat, nothwendig mit dem Act der Befruchtung zusammenhängt, dass das Samenkörperchen, um die Befruchtung zu bewirken, gewisse Umbildungen eingehen muss, die nach Allem zu schliessen wahrscheinlich in einer Verflüssigung des früher lichtbrechenden Inhalts und in einer theilweisen

1) l. c. S. 493.

2) l. c. S. 65.

3) l. c. S. 443.

Ausscheidung desselben beruhen. Man könnte hier einwenden, diese zarten Samenkörper sind bereits in regressiver Umbildung befindliche, durch Diffusion veränderte, allein die vollkommene Beibehaltung ihrer früheren Form, das Fehlen aller Erscheinungen, die auf Diffusionsvorgänge könnten zurückgeführt werden, widerlegen eine solche Vermuthung; wir werden weiterhin auch kennen lernen, dass die regressiv metamorphosirten Samenkörper sich ganz anders verhalten.

An den befruchteten Eiern beobachtet man folgende Veränderungen. Der Dotter, welcher als ein rundlicher Ballen an 2 Punkten die homogenen Eipole trug, sondert sich deutlich von diesen, indem eine schmale spaltenförmige Lücke zwischen ihm und den Eispitzen auftritt, Fig. IX, 5. Die beiden Eipole, die anfangs in ihrem chemischen und physicalischen Verhalten mit der homogenen Intergranularsubstanz sehr übereinzustimmen schienen, erleiden gewisse Umbildungen. Sie werden heller und durchsichtiger und verlieren ihr starkes Brechungsvermögen. Jod, welches früher die beiden körnchenfreien Eipole wie die homogene Intergranularsubstanz des Dotters gleichmässig tief braun färbte, färbt erstere später nur leicht gelb, letztere hingegen noch immer tief braun. Die Substanz der beiden Eipole verdichtet sich oft schichtenweise, wodurch in ihr zarte, ihrer äusseren Contur parallele Linien entstehen, Fig. IX, 6 a. Ihre Substanz verschmilzt mit der Dotterhaut, so dass sich diese an den beiden Eipolen nicht mehr nachweisen lässt. An der Basis der letzteren tritt meist noch eine schmale nicht scharf nach Aussen begrenzte, glänzende Lage hervor, die leicht den Eindruck einer besonderen Membran giebt, auf deren Aussenfläche gleichsam wie 2 kleine Erhebungen, die beiden Eipole, sitzen. Sie ist jedoch keine besondere Membran, sondern nur eine schärfer markirte Schicht an den Eipolen, deren äusserer Ueberzug die mit ihrer Masse verschmolzene Dotterhaut bildet. Letztere verdichtet sich dann auch in ihren übrigen Partien zu einer ziemlich dicken, glänzenden, doppelt conturirten Hülle, so dass sie als eine Membran erscheint, welche an zwei einander entgegengesetzten Punkten zu zwei warzigen Erhebungen, den Eispitzen, gleichsam angeschwollen ist, Fig. IX, 8 b.

Um die Dotterhaut herum entsteht später eine zweite braun gefärbte Schicht, welche das Ei aber nur bis zur Basis der beiden Eipole umgiebt, die Eispitzen selbst aber frei lässt Fig. IX, 8 a. So gleicht dieses Chorion einer Kapsel, welche an zwei entgegengesetzten Punkten Oeffnungen hat, durch welche die beiden Eispitzen nach Aussen hervorragen. Diese Verhältnisse der Eischalen, wenn auch nicht ihre Entwicklung, haben schon frühere Untersucher ziemlich genau gekannt wie *Mayer* und Andere. So reicht nach *Küchenmeister* die äussere Eischale nicht bis zu den Polen des Ovals, sondern hört ein Stück vor dem Anlange derselben auf, und aus den Polen des Eies tritt ein lichter, kleiner warzenähnlicher Körper von rundlicher Form hervor, der gleichsam eine Art Kappchen an den Polen

bildet. Selten geschieht es, dass das Chorion sich an den beiden Polen so stark entwickelt, dass es selbst die beiden Eispitzen überzieht. Auf die Vorstellungen, die sich Mayer von der Bildung der beiden Eipole machte, will ich nicht weiter eingehen, sie basiren auf keiner genauen Beobachtung.

Von oben gesehen erscheinen die beiden Eipole als helle runde scharf gerandete Scheiben, umgeben von einem braunen Ring. Sie machen da leicht den Eindruck grosser Oeffnungen der Eischale.

Ich habe diese Verhältnisse ausführlicher schildern müssen, einerseits weil dieselben noch von keiner Seite besondere Berücksichtigung gefunden haben, andererseits wegen ihrer interessanten Entwicklung, indem wir hier sehen, wie von dem Ei selbst, dem Dotter und dem Kerne, ohne Betheiligung einer diese umschliessenden Membran, eine Masse nach Aussen auf die Innenfläche der Dotterhaut abgesondert wird, welche später selbst zu einem integrirenden Bestandtheile der äusseren Eischale wird, eine Thatsache, die ihr Analogon findet in der Formation der Eihüllen verschiedener Fische, wie dies Kölliker¹⁾ bei *Gasterosteus*, *Cobitis barbatula* und *Gobio fluviatilis* beschrieben hat. Hier wandelt sich die Dotterhaut direct in die bei reifen Eiern zöttchentragende, dünne Membran um. Die Zöttchen selbst entstehen als Ablagerungen oder Auswüchse an ihrer äusseren Seite, sind anfangs ganz niedrig und schmal, nehmen aber nach und nach an Länge und langsamer auch an Breite zu. Erst, wenn die Zöttchen ihre endliche Länge und somit die Zöttchenhaut ihre volle Dicke erreicht hat, beginnt an ihrer innern Seite die Ablagerung der porösen Lage, welche dann so energisch weiterschreitet, dass dieselbe die äussere Lage bald an Breite übertrifft. Kölliker betrachtet die ganze poröse Dotterhaut der Fische als eine Ausscheidung einer zarten den Dotter zunächst umschliessenden Membran, die vielleicht nur so lange dauert als die poröse Haut nicht ganz ausgebildet ist. Für die Eier des *Triboec.* muss ich das Vorhandensein einer solchen Membran in Abrede stellen. Hier sind es Ausscheidungsmassen des Dotters selbst, welche später auf die Innenfläche der Dotterhaut abgelagerte Verdickungsschichten bilden, die mit der Dotterhaut dann Eins und zu einem Bestandtheil der Eihüllen werden. — Das reife Ei hat einen Längendurchmesser von 0,075 Mm., in der Breite 0,035 Mm.

Nach der Befruchtung hellt sich der Dotter etwas auf, indem die Dotterkörnchen an Lichtbrechungsvermögen verlieren und etwas feinkörniger werden. Doch sind diese Veränderungen nicht sehr ausgesprochen. Das Keimbläschen ist in den Eiern des Uterus öfters noch als heller undeutlich markirter Fleck zu erkennen von etwa derselben Grösse wie die Keimbläschen der Eier des Oviducts.

Ich fand den *Trichocephalus* immer ovipar gegenüber *Küchenmeister*, nach welchem die Eier bald in Theilung begriffenen Dotter, bald junge

1) *Verbandl. der physico-med. Gesellschaft zu Würzburg.* 8. Bd. S. 87. 88.

Embryonen enthalten sollen. Vielleicht erklärt sich dieser Widerspruch daraus, dass *Küchenmeister* nicht ganz frische Eier, sondern längere Zeit in einer conservirenden Flüssigkeit aufbewahrte untersuchte, deren Dotter bereits weitere Entwicklungen eingegangen war. Oder es müsste sich hier um einen ausserhalb der Regel liegenden Fall handeln. Mit meinen Angaben stimmt *Davaine*¹⁾ überein, welcher uns weitere Notizen über die Entwicklung dieser Eier giebt. Er bewahrte unentwickelte Eier von *Trich.* in HO auf und untersuchte sie von Zeit zu Zeit. Der Embryo entsteht durch Furchung und bedarf zu seiner vollkommenen Entwicklung in der Kälte (Winter) etwa 8 Monate (von Ende September bis anfangs Juni) in der Wärme (im Sommer) etwa 4 Monat oder weniger. Der Embryo hat im Allgemeinen die Gestalt des erwachsenen Thieres. Diese Angaben kann ich zum kleinen Theil bestätigen. Befruchtete und nicht weiter entwickelte Eier von *Trichoc.* in einfachem Wasser aufbewahrt fand ich nach Verlauf längerer Zeit gefurcht, Fig. IX, 9. Ich hatte nicht das Material, weitere Studien über diesen Gegenstand anzustellen.

Leider fand ich keine Gelegenheit unbefruchtete Eier zu beobachten, obgleich ich eine sehr grosse Zahl Weibchen untersuchte, ein Umstand, der den Schluss meiner Arbeit länger verzögerte. Wenn ich mich aber trotzdem entschliesse, sie zu veröffentlichen, so geschieht es, weil ich wenigstens für die nächste Zeit diesen Gegenstand abbrechen muss und weil sich bei genauer Betrachtung diese Lücke, wenigstens für die Hauptpunkte in der Befruchtungslehre nicht so bedeutend ergibt, als sie anfangs scheint. Was das Studium der unbefruchteten Eier früher so nothwendig machte, war die Frage nach dem Einflusse der Befruchtung auf die Bildung der Eihüllen und der Nachweis des Mangels gewisser Erscheinungen, welche im Dotter des befruchteten Eies auftreten, und des Nichtvorhandenseins der Zoospermien. Nachdem wir aber kein Samenkörperchen im Innern des befruchteten Eies finden konnten, so sind für uns die unbefruchteten Eier, um das Fehlen der Samenkörperchen an ihnen zu demonstrieren, überflüssig und es bleiben uns nur die Folgen nicht stattgehabter Befruchtung auf die Entwicklung der Eihüllen und des Dotters nachzuweisen.

Bei befruchteten Eiern fand ich einigemal, doch verhältnissmässig selten neben Eiern mit feinkörnigem Dotter auch solche, deren Dotter grössere Tropfen einer fettähnlichen Substanz, Fig. IX, 7 a einschloss, die jedoch von einem ganz normalen Chorion umgeben waren. Entweder waren dies unbefruchtete Eier, bei denen *Claparède*, *Munk* und *Walter* gleichfalls solche Fetttropfen beobachteten, oder es waren befruchtete Eier, die auf irgend eine Weise in ihrer normalen Entwicklung gestört waren und regressive Veränderungen eingegangen hatten.

In dem Oviduct befruchteter Weibchen wurden öfters neben den

1) Journal de Physiologie de *Brown Séquard*. Tom II. S. 295.

gewöhnlichen Samenkörpern ebenso lange (0,020 Mm.) aber schmalere, stabförmige Bildungen mit leicht körnigem oder stärker lichtbrechendem Inhalt, aber ohne deutlichen Kern gefunden, Fig. XII, 6. Zwischen den gewöhnlich zarten Samenkörpern und diesen Bildungen sah ich deutlich Uebergänge. Ich halte letztere für in Rückbildung begriffene, eingeschrumpfte Samenkörper. *Walter*¹⁾ giebt von *Oxyuris orn.* an, dass die Membran des Samenkörperchens, sobald dieses am Dotter angelangt ist, platzt und ihren Inhalt entleere. Das Samenkörperchen verliere seine runde Form, werde eckig und gleichsam eingeschrumpft, die den Kern umgebenden Körnchen schwänden und der Kern bilde zuletzt eine scharf conturirte eckige Figur.

Nie habe ich etwas beobachtet, was auf eine Fettmetamorphose der Samenelemente in den Weibchen hätte schliessen lassen. Die glänzenden Körner und Tropfen, die ich auch in dem Uterus und Oviduct des Trich. fand, bestehen aus einer colloidähnlichen Substanz, sind grösser oder viel kleiner wie die Samenkörperchen. Ich halte sie mit Anderen für Secret der Epithelien.

Von den Bewegungen der Zoospermien.

Nachdem *Schneider*²⁾ zuerst Bewegungen an den Zoospermien des Uterus und der Tuba von Nematoden als wirklich active Vorgänge erklärt hatte, wurden diese aufs neue in sehr ausgezeichneter Weise von *Claparède*³⁾ an *Strongylus auric.*, *Asc. comm.* und *Cucull. eleg.* verfolgt. Es sind anöbenartige, mit bedeutender Formveränderung verbundene Bewegungen. *Munk*⁴⁾ hat ähnliche Bewegungen, aber keine Ortsveränderungen beobachtet und führt dieselben auf Diffusionserscheinungen zurück, bringt aber keineswegs ausreichende Gründe für seinen Ausspruch bei. Wie sollten auch Diffusionsphänomene die nach *Schneider* deutlichen Ortsveränderungen der Spermatozoen von *Angiostoma limacis* erklären?

Auf diese interessanten Mittheilungen hin habe ich auch bei *Trichoc. dispar* in dieser Richtung Beobachtungen angestellt. Eine Schwierigkeit ist hier in der Herbeischaffung lebender Thiere und ich hatte darum auch nur einmal, obgleich ich lange bei diesem Gegenstande verweilte, Gelegenheit, ein lebendes Weibchen zu untersuchen. Obgleich ich Hühner-eiweiss anwandte, vermisste ich dennoch Bewegungen der Zoospermien. Ich will daraus durchaus nicht den Schluss ziehen, dass die Spermatozoen des *Trichoc.* der Bewegung entbehren; eine längere Zeit nach der Begattung mögen sie zur Ruhe kommen und bei dem betreffenden Ob-

1) l. c. S. 494.

2) Monatsberichte d. preuss. Acad. d. Wiss. April 1856.

3) l. c. S. 90.

4) l. c. S. 406.

jeet war vielleicht ein solcher Fall vorhanden. Dieses Resultat gestattet für den Trichoc. weder in der einen noch der anderen Richtung einen bestimmten Ausspruch.

Vergeblich hat man unter den übrigen Nematoden bis jetzt bei *Asc. mystax* und *suilla* und *Oxyuris ornata* nach Bewegungen der Zoospermien gesucht. *Claparède* zweifelt übrigens, dass es auch bei dem ersteren *Ascariden* noch gelingen wird, vielleicht, wenn einmal der gehörige Concentrationsgrad der Zusatzflüssigkeit gefunden ist, auch hält er es für möglich, dass die Bewegungen sehr langsam sind, und dem Beobachter dadurch leicht entgehen.

Am Schlusse meiner Arbeit fühle ich mich noch verpflichtet, den Herren Professoren *Kölliker* und *Müller* für die freundliche Ueberlassung der einschlägigen Literatur meinen besten Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXXI.

- Fig. 1. Ovarium. *a* blindes Ende mit verdickter Wandung, *b* kleine fettartige Tropfen, *c* die taschenförmigen Ausbuchtungen mit den jüngsten Eikernen angefüllt, *d* isolirte mit Dottersubstanz gefüllte Eier. Ungefähr 460mal vergrößert.
- Fig. 2. Oviduct. *A* oben gegen die Leibesanschwellung zu; *B* unten gegen den Uterus; *a* mit Muskeln versehene Wand, *b* ihre innerste dünne homogene Lamelle, *c* die Muskelfasern, *d* das Epithel. 200mal vergr.
- Fig. 3. Querschnitt der letzten Samenblase. *a* Wand, *b* die Höcker des Epithels 460mal vergr.
- Fig. 4. *a* Epithel der letzten Samenblase, *b* Epithel des Uterus, *c* gelbe Pigmentkörnchen. 300mal vergr.
- Fig. 5. Zotten der Innenhaut der Vagina. *A* vorne, *B* gegen den Uterus. 400mal vergrößert.
- Fig. 6. Die kleinen Stacheln auf dem glockenförmigen Appendix des Penis. 400mal vergrößert.
- Fig. 7. Eier aus dem Ovarium. *a* Keimbläschen in der homogenen Grundsubstanz, bei *b* beginnt die Zwischensubstanz um die Keimbläschen sich zu isoliren, Dotterkörnchen treten auf; *c* bereits isolirte mit Dotter gefüllte Eier. 300mal vergr.
- Fig. 8. Verschieden gefürnte Eier aus dem Ovarium. 450mal vergr.
(Alle unter folgenden Nummern aufgeführten Figuren sind bei 300facher Vergrößerung gezeichnet.)
- Fig. 9. 1—4 Eier aus dem Oviduct.
1 *a a* Die beiden Eispitzen aus homogener und körniger Dottersubstanz gebildet.
2 Ei aus dem Oviduct. Die Dotterkörnchen sind zum Theil aus den beiden Eipolen gegen die Hauptmasse des Dotters hin gerückt.
3 zeigt die beiden Eipole von einer zarten doppelt conturirten Membran umschlossen.

- 4 Die Dotterkörnerchen haben sich zu einem rundlichen Klumpen vereinigt, der sich schärfer gegen die homogenen Eipole abhebt
- 5—9 Eier aus der untersten Partie des Oviducts und dem Uterus.
- 5 *a* schmaler Raum zwischen Dotter und Eipol.
- 6 *a* Die Schichtung in den Eipolen.
- 7 Ei mit Oeltropfen.
- 8 *a* Chorion, *b* verdichtete Dotterhaut, *c* Grenze des Chorion an den Eipolen.
- 9 Ei mit Furchungskugeln.

Fig. 10. Die weiblichen Geschlechtsorgane um ein Geringes vergrößert.
a Vagina,
b Uterus,
c c Tuba,
d Ovarium.

Fig. 11. Die männlichen Geschlechtsorgane.
a a Hoden,
b erste Samenblase,
c zweite Samenblase,
d schmaler Gang zwischen zweiter und
e dritter Samenblase,
f Darm,
g gemeinsamer Ausführungsgang für Darm und Samenblase,
h Musculus retractor des Penis,
i Penis mit einer Scheide,
k Verbindung des Darms mit dem Ductus ejaculatorius.

Fig. 12. Entwicklung der Samenelemente.
1 *a* feinkörnige Grundsubstanz,
b Kerne in derselben.
2 Die Grundsubstanz um die Kerne zu rundlichen Massen isolirt.
3 Samenelemente aus der 1. und 2. Samenblase.
a Spermatozoen mit noch feinkörnigem Inhalt,
b homogene glänzende Zoospermien.
4 Zoospermien aus der letzten Samenblase.
5 Zoospermien aus dem Uterus. Sie sind von mattem Glanz, in der Zeichnung leicht schattirt gehen.
6 Zum Theil regressiv metamorphosirte Zoospermien,
a glänzende stabförmige Körperchen,
b noch normales Zoospermion,
c körnig, spindelförmig gewordene Samenkörper.

Beiträge zur Fauna der schottischen Küste.

Von

Dr. Ed. Claparède zu Genf.

Mit Tafel XXXII.

1. Ueber geschlechtliche Zeugung von Quallen durch Quallen.

Im September 1859 verweilte ich einige Zeit mit Prof. *Carpenter* in Holy Island, bei der Insel Arran im Frith of Clyde. Die pelagische Fischerei in Lamlash Bay brachte eine reiche Beute an allerlei Seethieren auf, wovon unter einige frei schwimmende Eier meine Aufmerksamkeit gelegentlich in Anspruch nahmen. Die unerwartete Gestalt des schon vollkommen entwickelten Embryo war allerdings der Art, dass sie den Beobachter überraschen musste. Es enthielt nämlich die Eihaut eine kleine, auf den ersten Blick leicht erkennliche Scheibenqualle (Fig. 2 und 3). Von der Mitte des glockenartigen Schirmes hing ein dickwandiges Manubrium herab, dessen Höhle sich in vier Gastrovascularcanäle verlängerte, welche in dem Schirme verliefen und in einen Randeanal mündeten. Am Schirmrande liessen sich die Anlagen zu acht Tentakeln erkennen, wovon vier länger waren und durch ihre Lage den Radialcanälen entsprachen, während die vier übrigen, mit den ersteren abwechselnden, weniger entwickelt erschienen. Der Ursprung dieser Tentakeln zeichnete sich durch eine reiche Ansammlung von rothen Körnchen aus.

Ich war so glücklich, das erste dieser Eier dem gastfreundlichen *Carpenter* vorzeigen zu können, der sogleich auch die Meduse innerhalb der Eihaut erkannte. Seitdem traf ich einige andere ebenfalls frei schwimmend sowohl im Frith of Clyde als im Sound of Steat, bei Armadale (Skye).

Die Anwesenheit einer vollkommen entwickelten Meduse innerhalb eines Eies war allerdings eine überraschende Erscheinung und ich versuchte sogleich, dem Mutterthiere auf die Spur zu kommen. Dies gelang auch wirklich, indem ich sehr bald zur Einsicht kam, dass diese Eier

einer kleinen, nur wenige Millimeter breiten Meduse (Fig. 4) angehörten, welche nicht selten in der Bucht vorkam. Diese eraspedote Scheibenqualle gehörte der Gattung *Lizzia* offenbar an. *Forbes* beschreibt unter seinen britischen Naked eyed Medusae nur zwei Lizzien, nämlich *L. (Cytaeis) octopunctata* Sars, und *L. blondina* Forbes. Fragliche Species ist jedenfalls von beiden verschieden. Es fehlen ihr die schwarzen Flecken der ersteren und von der zweiten unterscheidet sie sich auf das Bestimmteste durch die Zahl der Tentakeln. *Lizza blondina* zeichnet sich durch acht abwechselnd kleinere und grössere Tentakularzwiebeln aus; von den grösseren nehmen je drei gelbe Tentakeln, von den kleineren aber nur einer ihren Ursprung. Unsere *Lizzia* besitzt ebenfalls acht abwechselnd grössere und kleinere Tentakularzwiebeln, von den grösseren aber entstehen nur je zwei, niemals drei Tentakeln. Die vier Mundtentakeln sind unverzweigt, an dem freien Ende stark angeschwollen und mit Nesselorganen besetzt. Dass diese Art dem unermüdliehen Forscher, welchem wir eine so umfassende Kenntniss der schottischen Scheibenquallen verdanken, unbekannt geblieben, darf Keinen Wunder nehmen, denn obgleich ich sie ziemlich häufig antraf, so soll doch nicht vergessen werden, dass diese Thiere gleichsam heerdenweise schwimmen und desswegen nicht überall häufig zu sein brauchen. Ausserdem erwähnt *Forbes* ausdrücklich, dass er mehreren anderen *Lizzia*-Arten begegnete, deren Beschreibung er unterdrückte, weil er nur unreife Individuen zur Untersuchung bekam. Systematiker werden wohl dafür sorgen, dass diese Art auch einen Namen erhält, und ich begnüge mich hier mit der Veröffentlichung einer Abbildung derselben.

Die reife *Lizzia* stimmte mit dem oben erwähnten Embryo überein mit dem Unterschiede, dass dem Embryo die vier geknöpften Mundtentakeln abgingen, und dass die vier längeren aber einfachen Randtentakeln desselben in der erwachsenen Qualle durch vier doppelte Tentakeln ersetzt waren. Nicht ohne Grund suche ich in den grösseren und nicht in den kleineren Tentakelrudimenten des Embryo das Analogon der doppelten Tentakeln der Qualle, da beide den vier Gastrovascularcanälen durch ihre Lage entsprachen. Röhliche Körnchen waren an der Basis der Randtentakeln sowohl beim erwachsenen Thiere wie beim Embryo angehäuft.

Viele unter den untersuchten Lizzien trugen Eier in den Eierstöcken. Letztere sassen im Manubrium, zwischen Endoderma und Ectoderma, um *Allman's* Terminologie zu gebrauchen. So zahlreich und an einander gedrückt waren die Eier, dass die Grenzen eines jeden Eierstockes nicht wohl zu bestimmen waren. Bei einigen waren diese Eier noch nicht in der Entwicklung begriffen: sie stellten vollkommen runde Kugeln mit Keimbläschen und Keimfleck dar. Bei anderen enthielten sie Embryonen in verschiedenen Stadien der Entwicklung. Gleichwohl war ich nicht glücklich genug, um dem Stadium der Dotterfurchung zu begegnen. Die vollkommene Uebereinstimmung zwischen den schwimmenden und den

im Eierstock des Mutterthieres noch befindlichen Eiern beweist zur Genüge, dass auch erstere in den Entwicklungsceclus der Qualle gehören.

Es kommt nun hier eine wichtige Frage in Betracht. Verdienen die als Eier eben bezeichneten Körper wirklich diesen Namen? oder sind sie vielleicht einfach ungeschlechtliche Knospen?

Ich muss bekennen, dass ich trotz aufmerksamen Forschungen auf kein einziges Männchen gestossen bin. Dies ist indessen kein beweisender Einwand, denn erstens könnten die Weibchen viel häufiger als die Männchen sein, und zweitens wäre es möglich, dass zwischen beiden Geschlechtern ein Gestaltsunterschied obwaltete. Diese zweite Möglichkeit wurde mir zuerst von Dr. *Strethill Wright* aufgedeckt, der einen solchen Gestaltsunterschied bei einer anderen Qualle selbst beobachtete. Dieses fruchtlose Forschen nach Lizziamännchen ist also noch kein Beweis, dass die fraglichen Körper Knospen seien. Ausserdem sind dieselben, was die Form anbetrifft, gewöhnlichen Eiern vollkommen gleich und sie sitzen in der Wand des Manubriums wie ein Ei im Eierstock. Die Verhältnisse sind hier von der gewöhnlichen Knospung bei Scheibenquallen weit verschiedenen. An der schottischen Küste war ich im Falle, die Knospung am Magenstiel oder Manubrium bei *Sarsia gemmifera* und bei *Slabberia halterata Forbes* zu beobachten. Die Art und Weise, wie diese Knospung vor sich geht, ist bekantlich schon von *Sars* und noch umständlicher von *Forbes*, *Busch* u. A. beschrieben worden und ich kann auch für beide genannte Species die äusserste Genauigkeit ihrer Darstellung verbürgen. Stets sah ich die Höhle des Manubriums sich in diejenige der jungen Knospen fortsetzen, so dass das Gastrovascularsystem der Knospe mit demjenigen des Mutterthieres innig zusammenhängt, und erst später trat eine Abschnürung ein. Bei unserer *Lizzia* dagegen findet zwischen dem Gastrovascularsystem des jungen Individuums und demjenigen des Mutterthieres keine solche Verbindung statt. Ausserdem stellen die bis jetzt beobachteten Knospen der Sarsiden in ihrem frühesten Stadium niemals eine Kugel mit keimbläschenähnlichem Kerne dar.

Sars und *Forbes* beobachteten zwar Knospen auch bei *Lizzia* (sowohl bei *L. octopunctata* wie bei *L. blondina*); indessen stimmten diese Knospen mit denjenigen der Sarsiden überein, auch waren sie immer vier an der Zahl, wovon die eine den anderen in der Entwicklung bedeutend voranging, während ich bei meinen *Lizzien* stets eine grössere Anzahl von gleich entwickelten Jungen antraf.

Es steht also fest, dass die fraglichen Körper von gewöhnlichen Quallenknospen sehr verschieden sind. Freilich ist es nicht abzusehen, dass sie innerhin Knospen, wenngleich einer anderen Art, sein können. Indessen ist ein Ei ebenfalls eine zellenähnliche Knospe, eine besonders differenzirte Zelle des Organismus. Da nun die fraglichen Körper sich im Eierstock der Meduse bilden, so kann ich nicht umhin, dieselben als ganz bestimmte Eier hinstellen. Ob sie befruchtet werden oder nicht steht zwar dahin,

wenn aber Letzteres eintreten sollte, so würden wir es mit einem Falle von Parthenogenesis zu thun haben.

Wenn es eine ganz neue Thatsache ist, dass Medusen aus der Abtheilung der Sarsiaden Medusen durch geschlechtliche Zeugung oder wenigstens durch Eier unmittelbar hervorbringen, so wurden jedoch ähnliche Erscheinungen bei anderen craspedoten Scheibenquallen beobachtet. *Gegenbaur* nimmt schon an, dass alle Aegyniden und Trachynemiden Medusen auf geschlechtlichem Wege ohne Dazwischenkunft eines polypähnlichen Larvenstadiums unmittelbar erzeugen. Unter den Steganophthalmen oder acraspedoten Quallen sind die Pelagien nach *Krohn's* Angabe in demselben Falle. Gleichwohl sind die Embryonen dieser Quallen dem Mutterthiere nicht von Anfang an gleich. Sie durchgehen zwar kein knospenzeugendes, festsitzendes Stadium, dennoch aber müssen sie gewaltige Veränderungen eingehen, damit der aus dem Ei hervorkriechende Embryo zur fertigen Meduse wird. Insofern weicht die Entwicklung dieser Medusen von derjenigen unserer *Lizzia* noch bedeutend ab.

Nichtsdestoweniger ist es auch nicht ganz neu, dass der Embryo gewisser Hydroiden keine bewimperte Planula darstellt. Bekanntlich hat *van Beneden* an Tubularien gezeigt, dass die auf geschlechtlichem Wege erzeugten Jungen dieser Hydroiden nicht infusorienartig sind, und *Allman* hat diese Thatsache neuerdings bestätigt. Nach der übereinstimmenden Darstellung dieser Forscher kriechen aus den Sporosaes der Tubularien Embryonen heraus, welche die Gestalt eines Hydroidpolypen mit Tentakelkranze vollkommen darbieten. Diese Embryonen setzen sich fest und sind von vornherein einer Tubularia gleich.

Unsere *Lizzia* würde also mit den Aegyniden und Trachynemiden darin übereinstimmen, dass sie kein festsitzendes Larvenstadium durchzumachen braucht und auf der anderen Seite würde sie gleich den Tubularien den bewimperten Planulazustand entbehren. Es fällt mir indessen nicht ein behaupten zu wollen, dass dieser *Lizzia* keine polypähnliche Larve überhaupt zukommt. Der Polymorphismus der Hydroiden ist so überaus mannichfach, dass es keineswegs unmöglich ist, dass je nach den Umständen Medusen oder polypähnliche Larvenformen aus den Eiern hervorkriechen. Ich kann nicht die Bemerkung unterdrücken, dass *Sars* der *Podocoryne carnea* einen Medusenzustand zuschreibt, der eine *Lizzia* zu sein scheint. *Allman* gab auch neuerdings (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.* 1859) von der Medusenform derselben *Podocoryne* eine Beschreibung, welche der Gattung *Lizzia* sehr nahe kommt. Auf der anderen Seite schreibt *Gegenbaur* seiner *Lizzia Köllikeri* eine festsitzende Larve zu.

Dass die durch ihre Lage den vier Radialcanälen entsprechenden Randtentakeln beim Embryo einfach und nicht doppelt sind und dass die Mundtentakeln demselben abgehen, kann Niemanden befremden. *Dr. Strethill Wright* beobachtete die jungen Medusen von *Atractylis*

ramosa mit vier einfachen Mund- und vier Gruppen von je zwei Randtentakeln. Nach drei Monaten hatten sich die jungen Quallen zu reifen Individuen der *Bougainvillea britannica* herangebildet: jede Gruppe von Randtentakeln war durch sechs Fäden gebildet und die Mundtentakeln hatten sich mehrfach verzweigt. Es ist übrigens längst bekannt, dass jüngere Quallen weniger Tentakeln als ältere besitzen.

2. Ueber das Haus der Appendicularien.

Bekanntlich schrieb *Mertens* den Appendicularien der Behringsstrasse eine Umhüllung oder ein Haus zu, welches *Chamisso* unbekannt geblieben war und seitdem von *Quoy* und *Gaimard*, *Huxley*, *Leuckart*, *Gegenbaur* nicht mehr aufgefunden werden konnte. Schon *Huxley* bemerkte, *Mertens'* Beschreibung sei so umständlich, dass etwas Wahres an der Sache sein müsse, obgleich diese Beschreibung mehreres Irrthümliche, namentlich in Bezug auf die vermeintlich respiratorische Function des Organes offenbar enthalte. Dennoch konnte Keiner dem räthselhaften Haus auf die Spur kommen.

Erst neuerdings wurde das Haus der Appendicularien von *Allman* (*Quarterly Journal of microscop. Science* 1859) im Frith of Clyde bei *Rothesay* wieder entdeckt. Dieser Forscher beschreibt es als ein überaus vergängliches Gebilde, welches den im Netze gefangenen Individuen meistens abgehe, weil es durch das rohe Herumwälzen innerhalb des Netzes sehr bald abgestreift werde. *Allman* erhielt Appendicularien sammt dem Hause, indem er bei ruhiger See das Treiben der Thierchen im Meere von seinem Boote ausspähetete, und mit grosser Vorsicht ein Gefäss unter die Appendicularien schob, um sie auf sanftere Weise gefangen zu nehmen. Allein selbst dann sah er meistens, wie die zarte Umhüllung durch die Erschütterung zu Grunde ging und nur selten gelang es ihm, ein unversehrtes Exemplar heimzubringen. *Allman* beschreibt das s. g. Haus der Appendicularien als einen schleimigen, eiförmigen Körper, dessen vordere Hälfte durch den Leib des Thieres eingenommen werde, so dass dieses Haus in eine rechte und eine linke Hälfte zerfällt. An der Rückenseite einer jeden Hälfte erschien eine zarte mit einem gefalteten Fächer vergleichbare Structur. An jeder Hälfte sei eine elliptische, gewöhnlich durch Diatomeenschalen verunreinigte Stelle bemerkbar.

Allman's Beschreibung interessirte mich um so mehr, als ich selbst vor einigen Jahren viele Appendicularien an der norwegischen Küste untersucht hatte, ohne jemals irgend eine Spur vom räthselhaften Hause wahrgenommen zu haben. Ich beschloss also meinen Aufenthalt auf der Westküste von Schottland dazu zu benutzen, um das Räthsel wo möglich zu lösen. Sehr bald erkannte ich, dass sowohl *Mertens* wie *Allman* die Anwesenheit des zarten Gebildes mit vollem Rechte behaupten. Ueber die Gestalt und Structur desselben aber kam ich zu ganz anderen Ergeb-

nissen als diese beiden Forscher. Gleichwohl möchte ich nicht die Richtigkeit ihrer Angaben in Abrede stellen. Die schöne von *Allman* beschriebene und abgebildete fächerartige Structur kann namentlich nicht von Seiten eines so genauen Forschers ein blosses Hirngespinnst sein. Ich denke vielmehr, dass wir verschiedene Arten untersucht haben, um so mehr als andere Gründe da sind, um mehrere neue Species unter den britischen Appendicularien zu unterscheiden. Wenn ich also in den folgenden Zeilen die Ergebnisse meiner Forschungen gegen *Allman's* Darstellung hervorhebe, so ist es in der alleinigen Absicht, die Aufmerksamkeit auf die Verschiedenheit der Appendicularien zu lenken.

In der Bucht von Lamlash, die nur wenige Meilen von der Stelle entfernt ist, wo *Allman* seine Untersuchungen anstellte, traf ich ungeheure Schaaren einer grossen Appendicularie, die ich später unter anderen auch an der Küste von Skye beobachtete und welche mit *Gegenbaur's* Appendicularia cophoeerca sehr wahrscheinlich identisch ist. Das Haus dieser Art ist keineswegs so vergänglich wie *Allman* es angibt. Die meisten der mittelst des Netzes gefangenen Individuen waren damit versehen. Bei anderen war es freilich abgestreift, jedoch blieben die leeren Häuser in wohl erhaltenem Zustande im Wasser schwimmen und fielen niemals gestaltlos zusammen wie *Allman* es beobachtete. Wenn sich dieses Gebilde dem forschenden Auge bisher entzog, so ist die äusserste Durchsichtigkeit des Gegenstandes einzig und allein daran Schuld. Ein Jeder hat gewiss davon Notiz genommen, dass die Appendicularien meistens in einem anscheinend formlosen Schleim stecken. Dieser scheinbar gestalt- und structurlose, äusserst farblose Schleim ist nichts Anderes als das vielbesprochene *Mertens'sche* Haus. Bei genügender Vergrösserung und angestrenzter Aufmerksamkeit erkennt man, dass die Gestalt des Hauses mit einer klaffenden zweischaligen Muschel vergleichbar ist und mithin aus zwei Valven besteht. Die rechte und die linke Valve sind einander durchaus gleich. Zwischen beiden steckt der Leib der Appendicularie, und zwar so, dass der Schweif und der hintere Theil durch die klaffende Stelle frei herausseben.

Jede Valve stellt ein unregelmässiges Oval dar (Fig. 4), dessen hintere Hälfte ziemlich glatt erscheint, während die vordere eine bei starker Vergrösserung deutliche Structur zeigt. Das vordere Ende wird nämlich durch eine Anzahl gebrochener, unregelmässig concentrischer Linien eingenommen, die gleichsam einen Umbo bilden. Dicht dahinter, quer durch die Schale vom Rücken- zum Bauchrande erscheint ein Zug bogiger, paralleler Linien, deren Concavität nach dem Rücken zu gekehrt ist (Fig. 4 a). Noch weiter nach hinten ist die Bauchregion der Schale durch eine grössere Anzahl feiner, paralleler, gewellter Längslinien ausgezeichnet, die in schiefer Richtung bis zum Rande der Valve verlaufen (Fig. 4 b). Sowohl die bogigen (a) wie die gewellten (b) Linien sind ein gröberer Ausdruck für eine feinere Structur, die erst bei 300maliger Vergrösserung

hervortritt. Man erkennt nämlich dann, dass beide Regionen durch zarte, leicht gewellte, einander parallele Linien (cf. Fig. A u. B) ausgezeichnet sind, die in regelmässigen Abständen Verdickungen darbieten. Da bei allen Linien die Verdickungen in gleicher Höhe vorkommen, so entstehen durch die Gesamtzahl derselben dickere Linien, die der Quere nach verlaufen.

Da meine Aufmerksamkeit durch andere Gegenstände von den Appendicularien abgewendet wurde, so unterliess ich andere Arten auf das Haus zu untersuchen. Jedenfalls sind mehrere Appendicularienarten an der schottischen Küste vorhanden, so z. B. ausser der eben besprochenen noch *A. acrocerca Gegenbaur*, und eine dritte, in der Mitte noch mehr verschmälerte Art.

Allman spricht die Vermuthung aus, ohne übrigens irgend ein Gewicht darauf zu legen, ob nicht das Haus ein nidamentales Secret zur Beschützung der Eier sei. Das constante Vorkommen dieses Gebildes ist dieser Ansicht nicht besonders günstig, um so mehr als ich nur Männchen zu Gesichte bekam. *Gegenbaur* konnte auch kein Ovarium in den Appendicularien finden und es fragt sich sehr, ob die Weibchen dieser Thiere nicht festsitzend sind.

3. Die hutförmige Larve.

Ich gehe nun zur Beschreibung einer seltsamen Thierform über, die, so viel ich weiss, bis jetzt unbekannt geblieben war. Es dürfte dieselbe kaum ein selbstständiges Wesen sein und ich halte sie vielmehr für eine — wahrscheinlich einer Annelide gehörige — Larve.

Dieses mikroskopische Wesen (Fig. 6 bei 300maliger Vergrösserung) hat genau die Gestalt eines französischen Offizierhutes, dessen Concavität und unterer Rand überall bewimpert sind. Der untere Rand ist leicht gezackt und durch röthliche Körnchen ausgezeichnet, sonst ist der Leib farblos. Andere Bewegungsorgane als die Wimpern sind nicht vorhanden. In der Mitte der Concavität, da wo der Kopf im Hute sitzen würde, befindet sich eine — dem Anus entsprechende — Oeffnung, worauf ein Büschel von circa 40 langen Borsten sitzt. Das Thier kann nach Belieben die Borsten aus einander oder (Fig. 7) in ein Bündel zusammenbringen. Das freie, dickere Ende der Borsten erscheint bei starker Vergrösserung (Fig. 7 A) mit kurzen Stacheln besetzt. Ein flimmernder, excentrisch gelegener Trichter führt zum Munde (*a*), welcher in einen retortenförmigen, braun gefärbten Magen führt. Darauf folgt ein kurzer dicker Darmschlauch, worin Fäces meist angetroffen werden, und die Analöffnung scheint zwischen den Borsten versteckt zu liegen. Am Scheitel des Hutes befindet sich eine kleine dickwandige Tasche (*b*), deren Höhlung durch eine flimmernde Oeffnung mit der Aussenwelt in Zusammenhang steht.

Andere Eingeweide sind nicht vorhanden. Die Perivisceralhöhle ist mit einer farblosen Flüssigkeit erfüllt.

Die grosse Aehnlichkeit der Borsten dieses Thieres mit den Borsten mancher Anneliden macht es sehr wahrscheinlich, dass wir hier mit einer Annelidenlarve zu thun haben.

Diese Larvenform wurde ebenfalls in Lamash Bay aufgefischt.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXXII.

- Fig. 4. Lizzia mit Eiern, schwach vergrössert.
Fig. 2. Frei schwimmendes Ei von Lizzia von unten gesehen, 300mal vergrössert.
Fig. 3. Dasselbe von der Seite.
Fig. 4. Rechte Valva des Appendicularienhauses. *A* und *B* stellen Stücke der Regionen *a* und *b* bei starker Vergrösserung vor.
Fig. 5. Beide Valven des Appendicularienhauses vom Rücken gesehen.
Fig. 6. Die hutförmige Larve. *o* Eingang zum Trichter; *a* Mund, *b* Tasche auf der Rückenseite.
Fig. 7. Dieselbe Larve beim Aneinanderlegen der Borsten.
Fig. 7A. Borstenspitze derselben Larve bei starker Vergrösserung.

Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten.

Notiz über *Lepidosiren annectens*

aus einem Briefe

VON

Dr. Robert M^c Donnel, Professor der Anatomie und Physiologie in Dublin.

Vor 1½ Jahren sandte einer meiner früheren Zuhörer, der bei der letzten Niger-Expedition als Arzt fungirte, zwei lebende Exemplare des *Lepidosiren annectens* aus dem Gambia nach Dublin, das eine an einen Freund von mir, Dr. A. Carte, das andere an mich.

Der Herr, welcher mir mein Exemplar überbrachte, erzählte mir, dass dieses Thier im Niger und dessen Zuflüssen sehr häufig vorkommt. Die Flüsse, in denen es lebt, haben einen äusserst verschiedenen Wasserstand zu verschiedenen Jahreszeiten; im Winter überschwemmen sie das Land in weiter Ausdehnung, während sie im Sommer theilweise austrocknen. Die Folge hiervon ist, dass bei dem Zurückgehen des Wassers nach der Ueberschwemmungsperiode grosse Mengen dieser *Lepidosiren* im Schlamm zurückbleiben, und nun 4 ja selbst zuweilen 7 Monate lang darin vergraben liegen, ohne irgend welche Nahrung zu sich zu nehmen. Sie werden dann von den Eingebornen ausgegraben und als Leckerbissen verzehrt.

Mein Exemplar war sammt seinem Schlammgehäuse ausgegraben, dann mit Schlamm und Allom in ein Stück Segeltuch gehüllt, in eine Kiste verpackt und so nach London geschickt worden. Von London ging es nach Belfast und von dort auf der Eisenbahn nach Dublin, wo ich es auf dem Bahnhof erwarbete. Als ich es erhielt, waren es gerade 76 Tage seit es ausgegraben worden war. Sie können sich nun denken, mit welcher Neugierde ich, nachdem ich es nach Hause gebracht hatte, untersuchte, ob es noch lebe. Ich öffnete die Kiste und nahm das Segeltuch vorsichtig ab, da lag es in seinem Gehäuse, das mit einem Luftloch versehen war, wie der Kern in einer Nuss. Nun steckte ich einen Strohhalm durch das Luftloch in die Höhle, worauf das Thier einen so lauten kreischenden Ton (squeak) ausstieß, dass ich ganz erschrocken mit der Hand zurückfuhr, aus Furcht es könnte mich heissen. So unmusikalisches dieser Ton übrigens auch war, so musste ich doch dabei unwillkürlich an den alten Sireningosang denken, so freute ich mich darüber, dass mein Thier lebte. Später überzeugte ich mich dann wiederholt, dass das Thier im Stande ist willkürlich entschiedene Töne (distinct vocal sounds) hervorzubringen.

Das Schlammgehäuse, in dem es steckte, war vollkommen ausgetrocknet und so hart wie Gyps. Da ich wünschte es zu erhalten, so spaltete ich es mit grössler Vorsicht und es gelang mir das Thier vollkommen unverletzt herauszunehmen. Es lag in eine Art von Schleimhülle eingehüllt, nicht in einer Hülle von Blättern wie Peters¹⁾

1) Vergl. den Bericht über die zur Bekanntmachung geeignet. Verhandl. der k. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin, 1844. pag. 411.

angiebt, aber auf den ersten Anblick hatte diese Hülle allerdings eine oberflächliche Aehnlichkeit mit vertrockneten Buchenblättern.

Ich setzte nun das Thier in ein grosses Gefäss mit Wasser und hielt es darin 4 Monate lang, bis ich die Art seiner Respiration und seine übrige Lebensweise gehörig beobachtet hatte. Merkwürdig war mir, dass es von dem Moment an, da ich es in das Wasser gesetzt hatte, auflörte Töne von sich zu geben, selbst wenn man es aus dem Wasser herausnahm. Anfangs kam es alle 4 bis 5 Minuten an die Oberfläche des Wassers um Luft zu holen; wobei man dann immer einige wenige Blasen durch die Kiemenöffnungen herauskommen sah. Zur Nahrung gab ich ihm Brod und kleine Fische, die es gierig verschlang.

Nach Verlauf von 4 Monaten machte ich mein Exemplar dem zoologischen Garten zum Geschenk und Dr. *Carte* that dasselbe mit dem seinigen. Vor 6 Wochen starb nun Dr. *Carte's* Exemplar, und er hatte die Güte, es mir zur anatomischen Untersuchung zu übergeben. Es war ein sehr schönes Thier, mehr als 2 Pfd. schwer und $4\frac{1}{2}$ Fuss lang.

Was nun den anatomischen Befund betrifft, so kann ich in einigen wichtigen Punkten mit der Beschreibung, die *Owen* (Linn. Transact. vol. XVIII.) vom *Lep. annectens* gegeben hat, nicht übereinstimmen. Der Grund hievon liegt wahrscheinlich darin, dass *Owen* nie frische sondern nur Spiritusexemplare untersuchte.

In Bezug auf das Nervensystem und die Sinnesorgane passt *Owen's* Beschreibung in jeder Beziehung genau mit Ausnahme der Nasenlöcher, die nicht, wie *Owen* angiebt, Blindsäcke darstellen, sondern die Oberlippe durchbohren. Diesen Irrthum hat *Owen* übrigens später in seinem Werk über die Fische selbst corrigirt, behauptet aber, dass die Nasenlöcher doch nicht als Respirations-Kanäle fungirten. Mir scheint das aber eine unhaltbare Ansicht; denn vom physiologischen Standpunct müssen wir jedenfalls aus der Existenz von durchbohrenden Nasenlöchern schliessen, dass das Thier mehr oder weniger durch dieselben athmet, und es scheint äusserst unwahrscheinlich, dass es während seines Sommerschlafs im Schlamm immer das Maul öffnen sollte, um zu athmen. Es ist mir wenigstens bei Thieren, die einen Winterschlaf halten, keine ähnliche respiratorische Reflexaction bekannt. Ich habe auch den Abdruck des Kopfs meines *Lepidosiren* in seinem Schlammgehäuse aufs Sorgfältigste untersucht und durchaus nichts gefunden, was darauf hindeutete, dass das Maul von Zeit zu Zeit geöffnet worden wäre; ich glaube in der That, dazu wäre in der engen Hülle nicht einmal Platz gewesen. Ich nehme daher an, dass während der Schlammexistenz die Respiration dadurch vor sich geht, dass mit dem Zungenbein-Apparat Luft durch die Nasenlöcher in den geschlossenen Mund und so in die Lungen gepumpt wird, während die äusseren Kiemenöffnungen durch den schleimigen Ueberzug, in den das Thier gebüllt ist, verklebt sind.

Da ich gerade von den Kiemenöffnungen gesprochen habe, so will ich erwähnen, dass ich dicht über der vorderen Extremität Rudimente von drei äusseren fadenförmigen Kiemen finde, die *Owen* nicht abgebildet hat. Der oberste dieser Fäden ist 4 Linien lang, der mittlere ist ein wenig kürzer und der unterste erscheint nur eben angedeutet.

Das Ohr zeigt keine Spur von einer Trommelhöhle; das Auge verhält sich wie bei den Fischen, das Gehirn ist wie es scheint ganz ähnlich wie bei *Amphiuma* und *Monopoma*.

Von der Rima glottidis existirt in *Todd's* Cyclopädie im Artikel »Fische« eine recht gute Abbildung von *Rymer Jones*. Es ist eine 1 Linie lange Spalte, unmittelbar vor welcher ein deutliches Rudiment von einem Schildknorpel liegt.

Das Herz hat 2 Vorhöfe. Das Pericardium ist sehr stark und es liegt darin ein Bulbus arteriosus, ein Ventrikel, ein arterieller Vorhof und ein venöser Vorhof mit grossen Appendices. — Der venöse Vorhof erhält durch drei Oeffnungen alle venöse Blut aus dem Körper und den Baueingeweiden. Es bestehen nämlich zwei abstei-

gende Ven. cavae (eine an jeder Seite des Kopfs) und eine starke Vene ascendens. — Der arterielle Vorhof ist so beschaffen: die Lungenvenen, die das arterielle Blut von den Luftsäcken nach dem Herzen führen, vereinigen sich zu Einem grossen Gefäss: dieses Gefäss verläuft zuerst eine Strecke weit an der hinteren Seite des Pericardiums, perforirt es dann und dringt ins Herz ein, öffnet sich aber nicht in den venösen Vorhof, sondern das arterielle Blut ist von dem venösen durch eine Membran geschieden, und erst wenn beide Vorkammern ihr Blut in den Ventrikel ergossen haben, mischen sich die beiden Blutarten.

An der hinteren Fläche des Magens fiode ich endlich ein drüsiges Organ, das bisher übersehen oder falsch gedeutet wurde, nämlich ein unzweifelhaftes Pankreas mit einem Ausführungsgang, der zugleich mit dem Ductus choledochus unmittelbar unterhalb des Magens in den Darm einmündet.

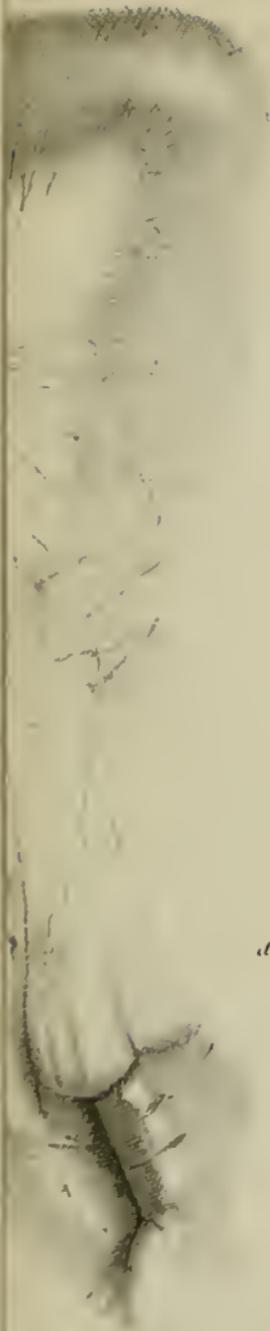
Der Darm hat eine Spiralklappe.

In Betreff dieser drei letztgenannten Dinge: des Herzens, des Pankreas und der Spiralklappe konnte kaum eine grössere Analogie bestehen, als mit der Froschlarve; wie ich mich vor Kurzem durch die Untersuchung einer gigantischen Kaulquappe aus Demarara, die $6\frac{1}{2}$ Zoll lang war, zu überzeugen Gelegenheit hatte.

Aber ich ermüde Sie mit meinem langen Bericht.

Zum Schluss möchte ich nur noch bemerken, dass ich denke, *Castelnau* hat Recht, wenn er sagt dass die Lepidosirenen als eine eigene Ordnung zwischen den Fischen und Batrachtern anzusehen sind, denn wir können die Kluft, die wir uns zwischen diesen 2 grossen Klassen gedacht haben, nicht mehr länger offen erhalten, sie wird von diesen sonderbaren Thieren, als Ichthyo-Siren, ausgefüllt.

(Herr *Mc. Donnell* hat bereits in Gemeinschaft mit Dr. *A. Carte* genauere Mittheilungen über diesen Gegenstand an die Royal Society in Dublin gemacht)



b

c

a

b

d

d

A

Fig. 1.

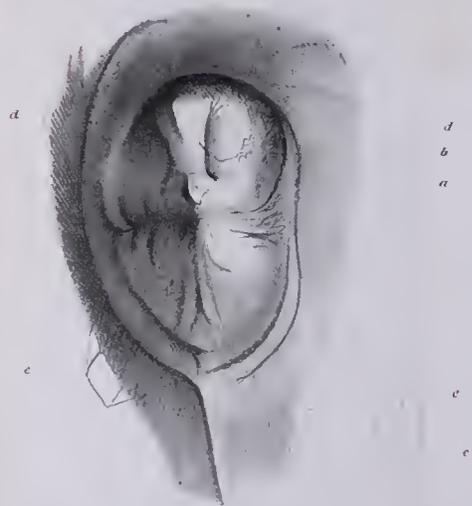


Fig. 2.



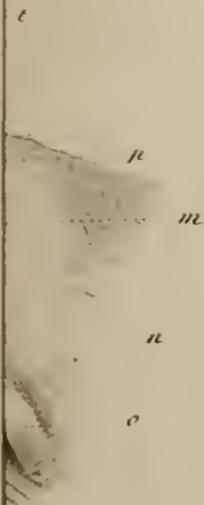
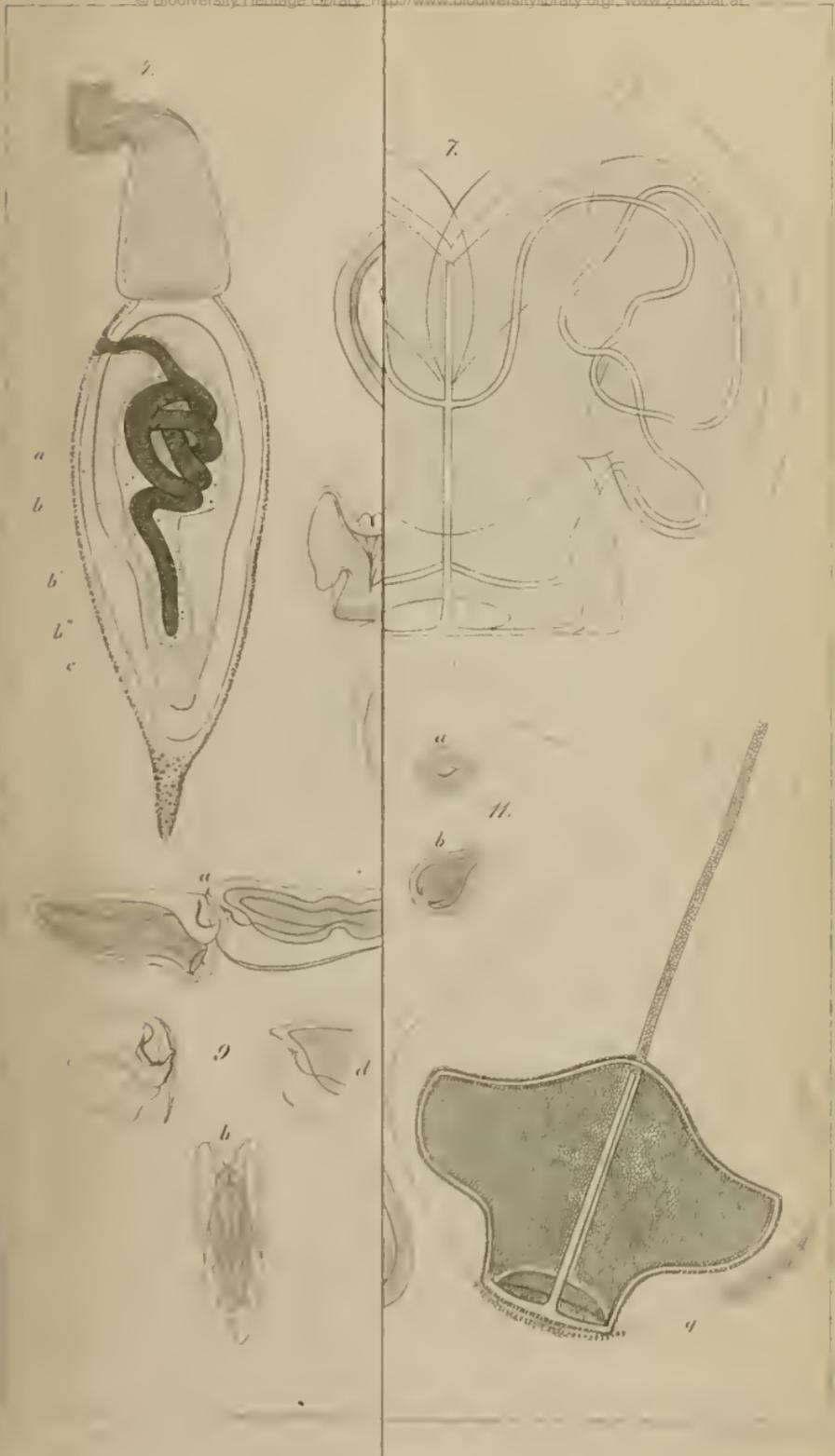


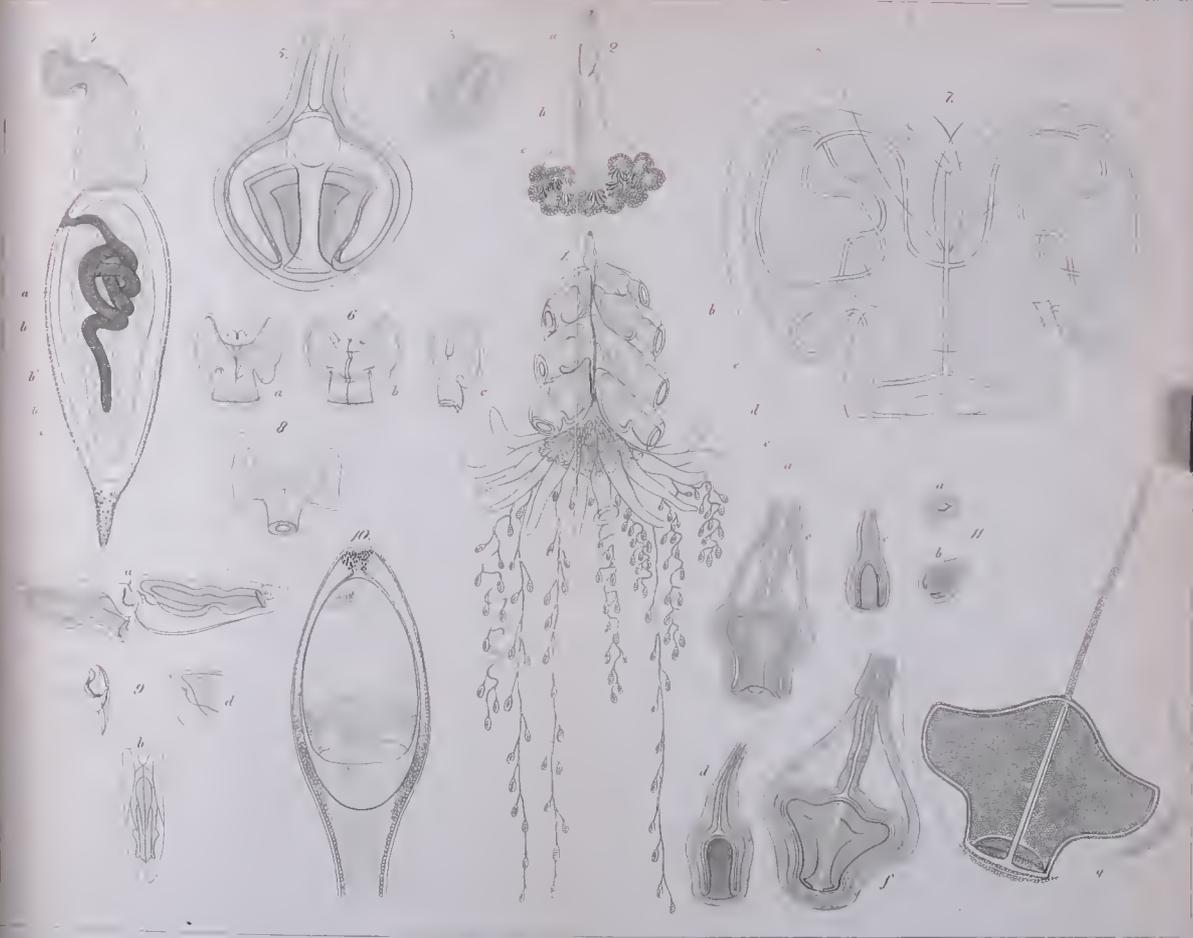
Fig 1



Fig 2









12.



14.



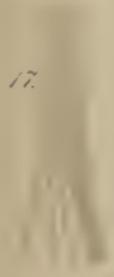
15.



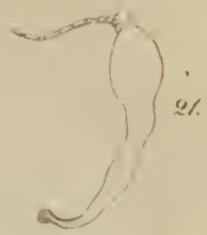
16.



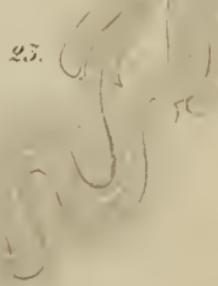
18.



17.



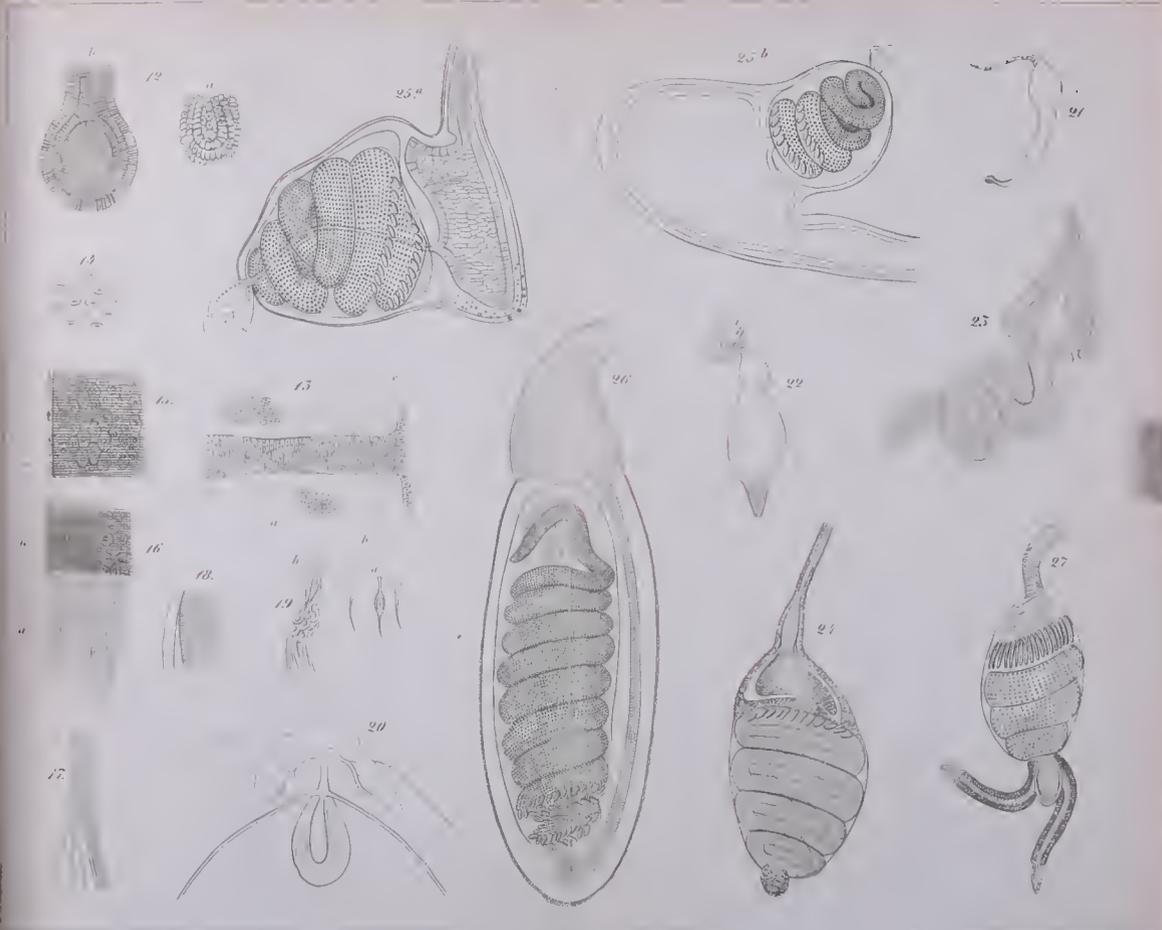
21.

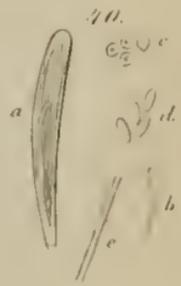
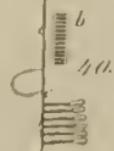
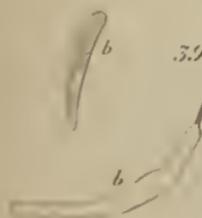
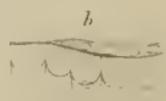


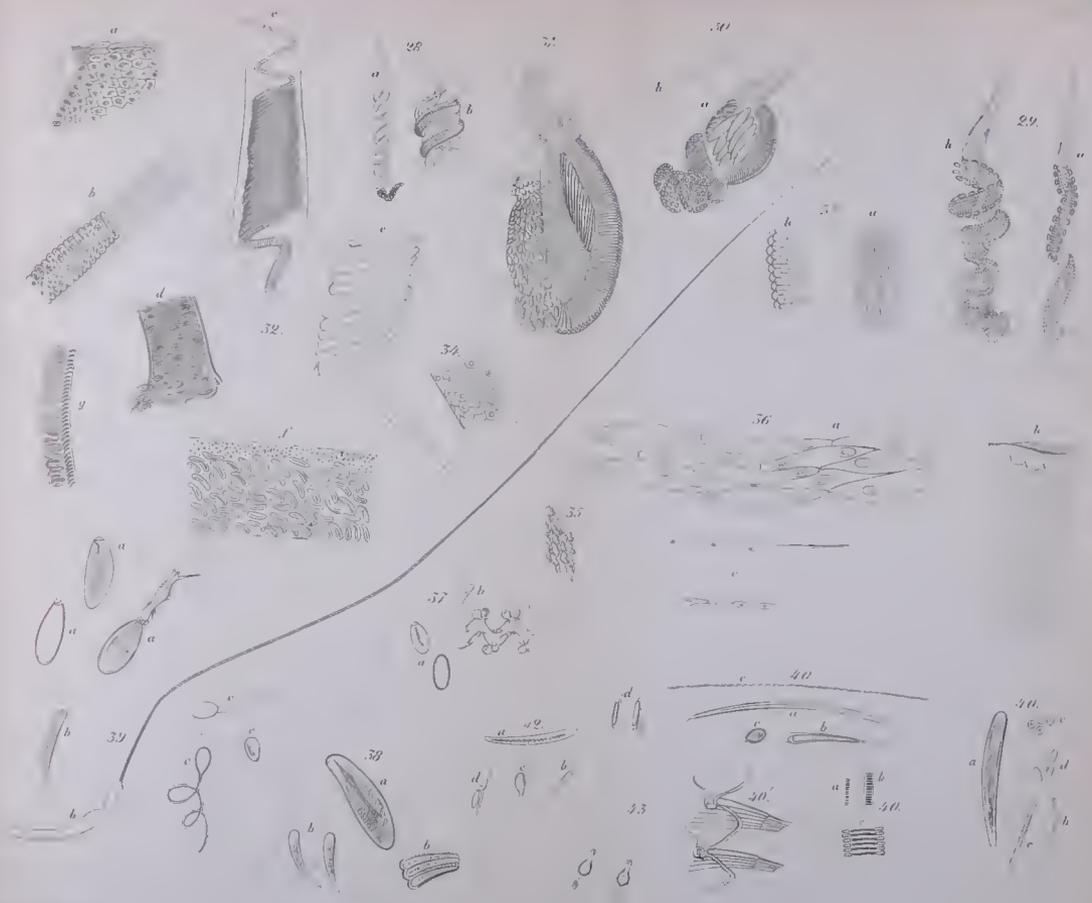
23.



27.







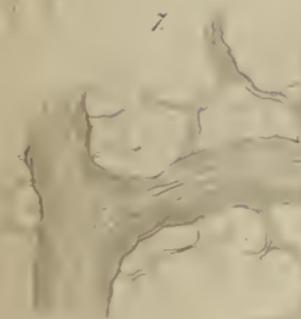
2.



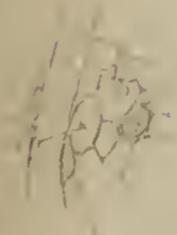
3.



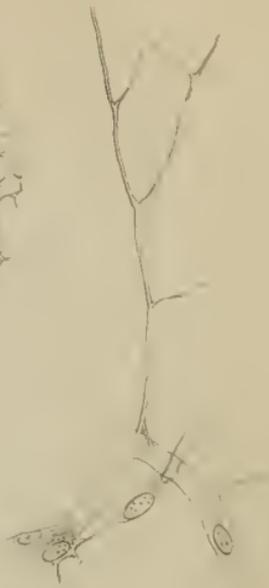
7.



8.



6.

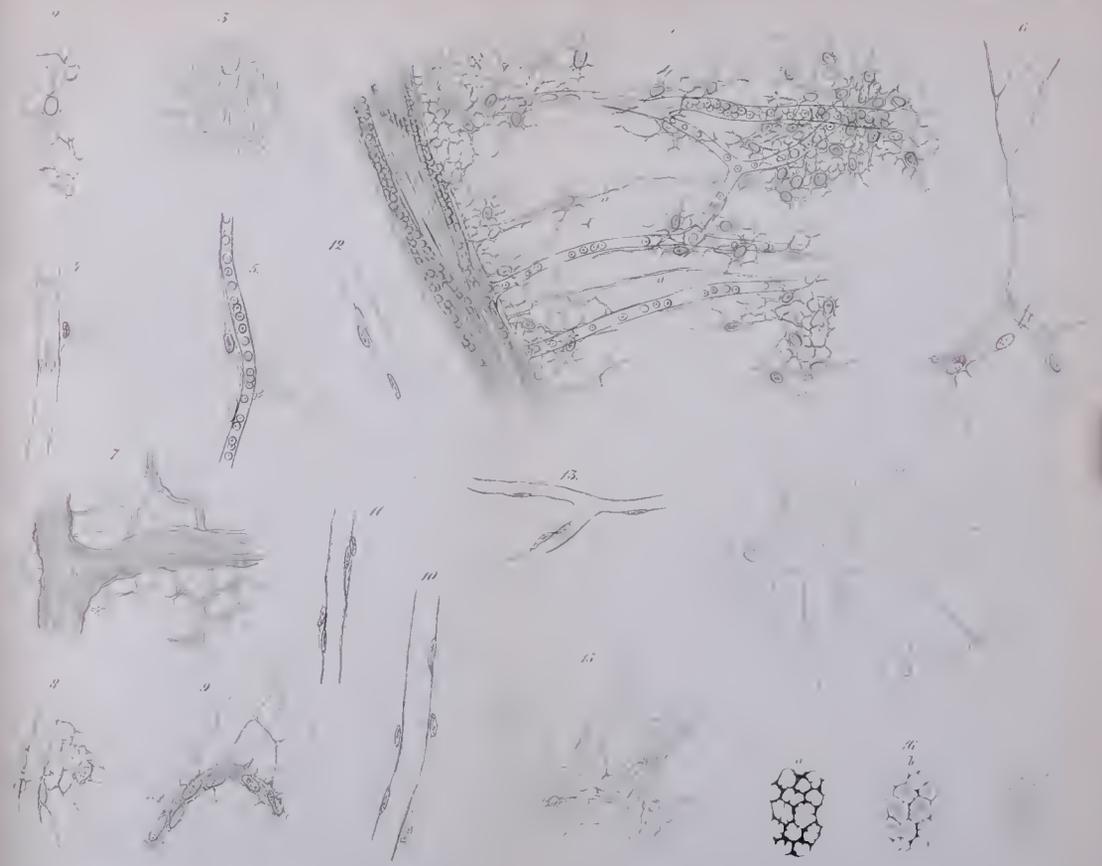


11.



16.
b.





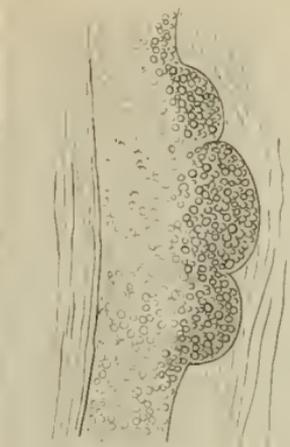
17.



18.



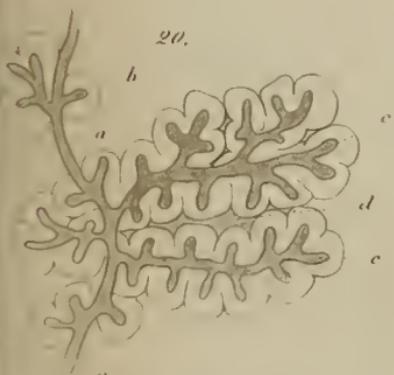
19.



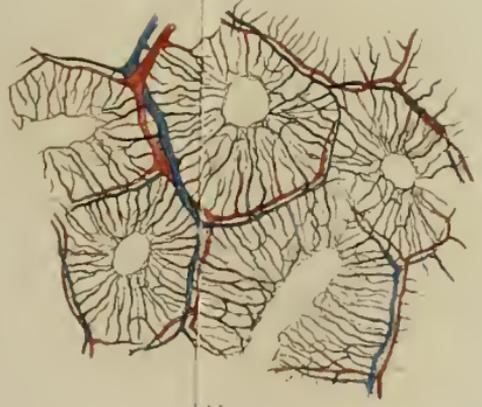
23.



20.



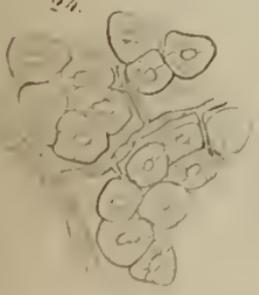
21.



22.

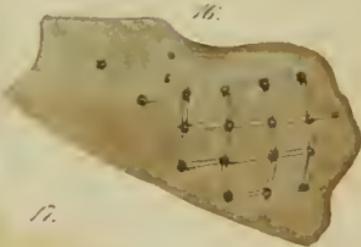
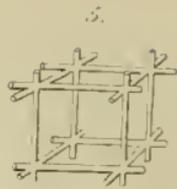


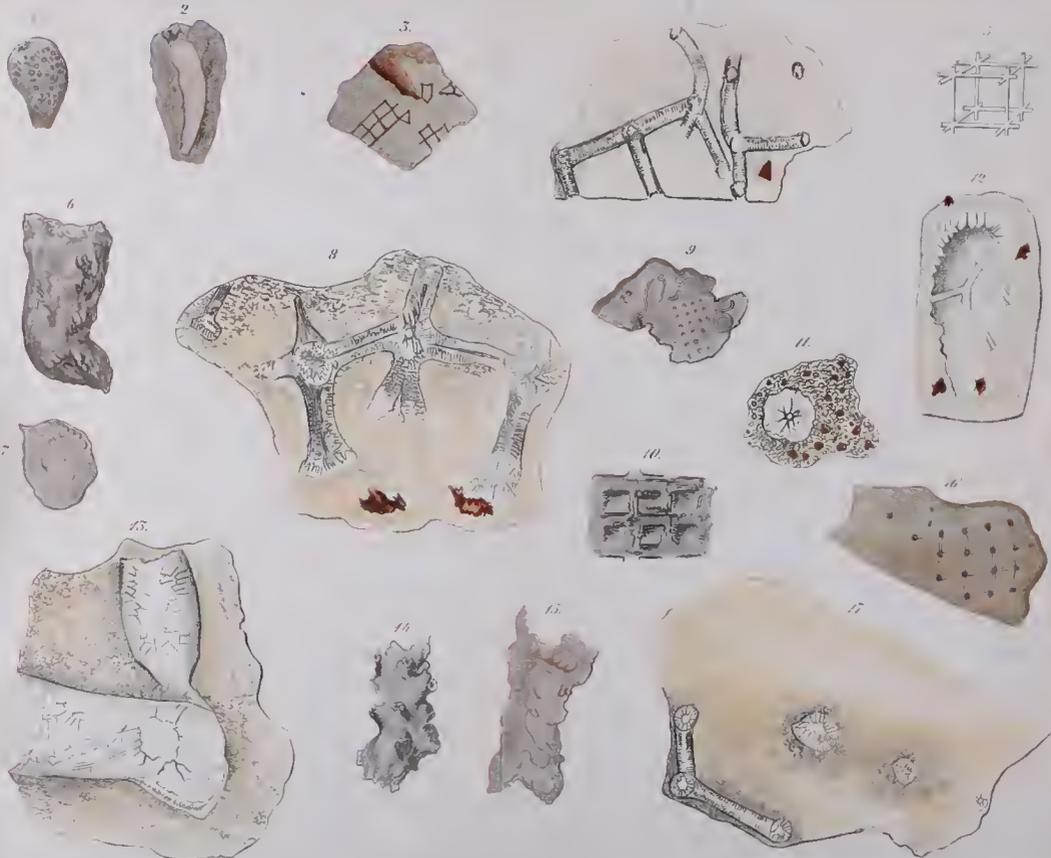
24.

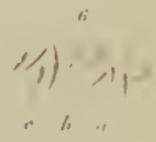


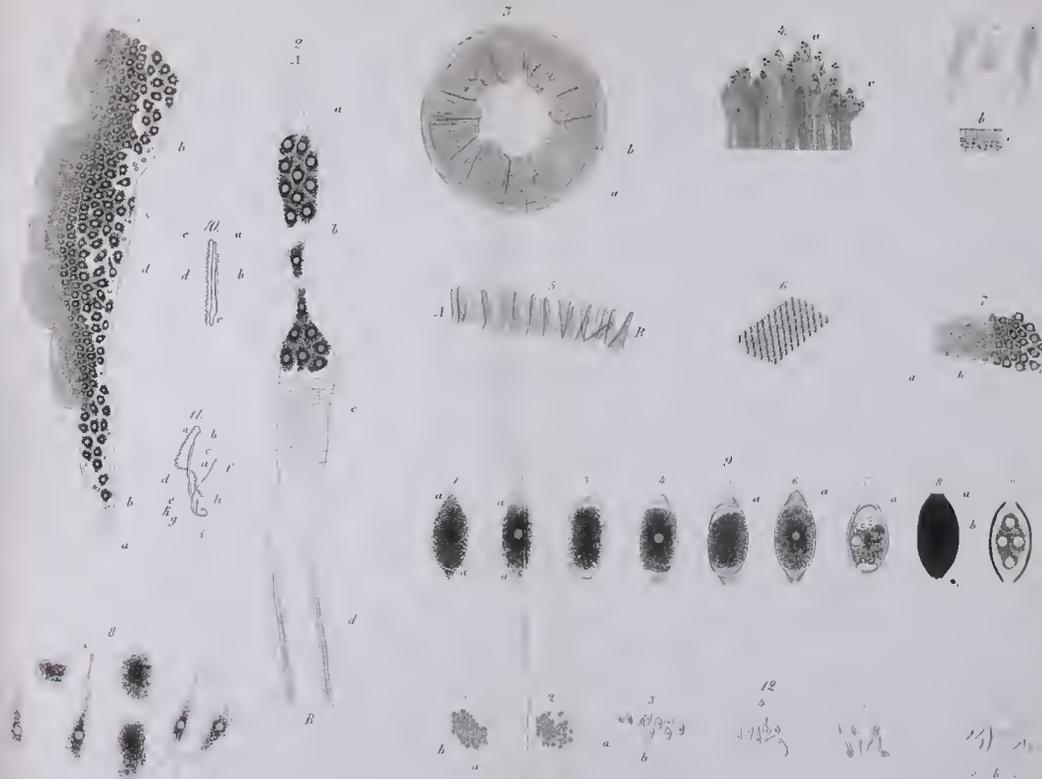
25.







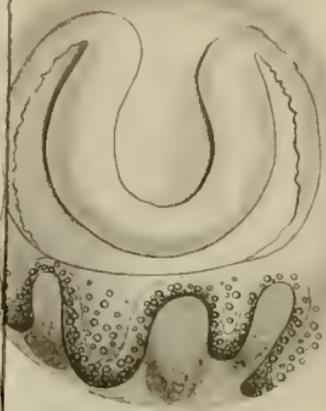




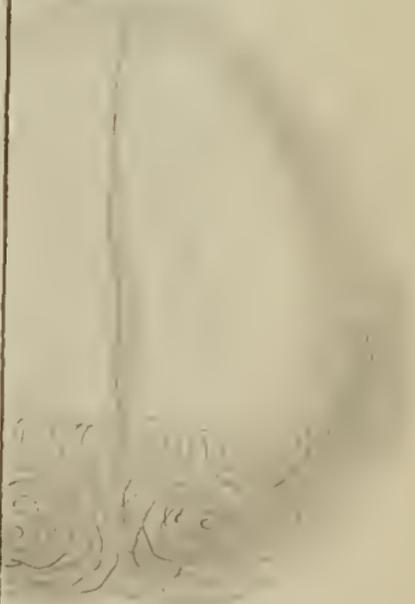
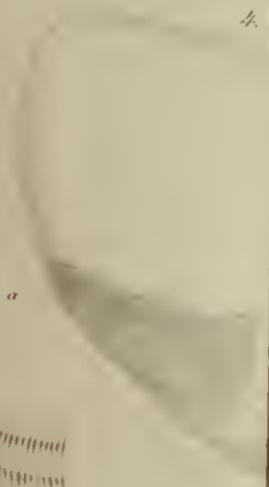
1.



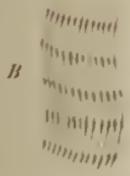
3.



5.



a



Ueber den Verlauf des Lungenmagennerven in der Bauchhöhle.

Eine Preisschrift.

Bearbeitet von

Dr. J. Kollmann, z. Z. Assistent an der kgl. Anatomie in München.

Mit Tafel XXXIII. XXXIV.

Der Versuch einer Schilderung, wie sich der Lungenmagennerv in der Unterleibshöhle ausbreitet, bedarf zu einer Zeit, in welcher, wie gegenwärtig, die beschreibende Anatomie von vielen Seiten als eine fast vollendete Wissenschaft angesehen wird, gewissermaassen einer Entschuldigung, zumal es gegenüber den so bestimmten Angaben der Lehr- und Handbücher sich nicht mehr der Mühe zu lohnen scheint, noch weiterhin über die anatomischen Verhältnisse des genannten Nerven Forschungen anzustellen. Allein ein nur einigermaassen kritischer Blick in die hierher einschlägige Literatur fordert auf eine hinreichende Weise gleichwohl zu noch genauern, tiefer als bisher eingehenden Untersuchungen auf; denn es stellt sich zur Genüge heraus, wie sehr bei den divergirenden Ansichten der Anatomen eine abermalige Uebersarbeitung in vielen Beziehungen von Nöthen sei.

Dass an der vordern Fläche des Magens der vordere linke Vagus mit ein paar durch das kleine Netz tretenden Leberzweigen, dass an der hintern Magenfläche der hintere, weit stärkere rechte Vagus nebst einigen zu dem Sonnengeflechte und der Leberschlagader abgehenden Aesten sich ausbreite, das ist ehrlich gestanden — die gesammte Weisheit, welche sich aus unsern neuern anatomischen Lehrbüchern schöpfen lässt¹⁾. Und wie

¹⁾ *Arnold*, Handbuch der Anatomie d. Menschen. Freiburg 1851. Bd. II. Abth. 2. S. 852. *Bock*, Handbuch der Anatomie des Menschen. Leipz. 1843. 3. Aufl. Bd. II. S. 95. *Hyll*, Lehrb. d. Anat. d. Menschen. Wien 1859. S. 761. *Holstein*, Lehrb. d. Anat. d. Mensch. Berlin 1852. S. 639. *Meyer*, Lehrb. d. physiol. Anat. d. Menschen. Leipz. 1856. S. 370.

gelangten die Autoren im Laufe der Zeiten zu dieser jetzt für abgeschlossenen geltenden Lehre?

Eine Bundschau, freilich mit grosser Besorgniss angestellt, den Leser zu ermüden, über die wichtigsten Erfahrungen früherer Anatomen bezüglich genannter Verhältnisse, beantwortet uns diese Frage.

Beginnen wir mit *Albert v. Haller*. Wenn dieser grosse Naturforscher¹⁾ über die Endigungsweise des vordern linken Lungenmagennerven schon richtige Angaben macht, so ist dies bei der Beschreibung des rechten, hintern Vagus in einem noch weit höhern Grade der Fall. Er schildert uns, wie dieser ein grosses Geflecht bilde, — das hintere Magengeflecht, — aus welchem viele Aeste mit den verschiedensten Bestimmungsorten ihren Ursprung nehmen: so sollen sich mehrere dieser Aeste mit dem vordern Magengeflechte verbinden, andere dem kleinen obern Magenrande entlang bis zum Pfortner sowohl zur vordern als hintern Magenoberfläche wandern; drei bis vier von ihnen bis zum Stamme der grossen Eingeweidearterie (*Art. coeliaca*) folgen, um theils das linke halbmondförmige Ganglion und theils, in Gemeinschaft mit den von ihm kommenden Nerven, die Milzschlagader und die Milz selbst zu erreichen; mehrere ansehnliche Aeste endlich an das rechte halbmondförmige Ganglion und bis zur Leber, Bauchspeicheldrüse, und zum Zwölffingerdarme, ja sogar bis zum Anfange der obern Gekrössschlagader sich erstrecken.

Wie sich von selbst ergibt, ist diese Beschreibung *Haller's* bereits eine weit tiefer eingehende und umfassendere, denn die obenerwähnte der Handbücher unserer Zeit: überdies belegte dieser Anatom mit der ihm eigenthümlichen Gewissenhaftigkeit seine Angaben mit ähnlichen Beobachtungen eines *Spigelius*, *Vesalius*, *Falopius*, *Vieussen*, *Willis* und *Winslow*.

Zwanzig Jahre später tritt *Walter*²⁾ diesen Mittheilungen entgegen: er gedenkt in seinen anatomischen Tafeln keiner Aeste, welche vom hintern Vagus an die obere Gekrössschlagader treten sollen, und während *Haller* vom vordern Vagus einfach Aeste durch das kleine Netz in die Leberpforte eintreten lässt, behauptet er, dass derselbe nach seinem Eintritt in die Bauchhöhle in zwei an Bedeutung gleiche Aeste sich theile, von welchen der eine für die Leber, der andere für den Magen bestimmt sei.

Ganz unberücksichtigt bleiben die Beschreibungen dieser beiden Anatomen bei *Wrisberg*;³⁾ er nähert sich vielmehr mit seinen Angaben denjenigen unserer neuern Lehrbücher: trotz der reichen Beobachtungen, welche ihm ein dreizehnjähriges Studium über die Ausbreitung des

1) *Elementa physiologiae corp. humani*. Lausannae 1762. Iib. X. Sect. VI. Par octavum pag. 236.

2) *Tabulae nervorum thorac. atque abdominis*. Berol. 1783. tab. III.

3) *Observationes anatom. de nervis viscerum abdominalium Sectio II. De pari octavo, quod Vagus vulgo appellatur*; in *Ludwigs Opera minora* Tom. IV. pag. 57

Zwerchfell-, Lungenmagen- und sympathischer Nerven an mehr denn sechzig Leichnamen machen liess, gedenkt er nur der Aeste des hintern Vagus, welche fünf bis sechs, ja sogar dreizehn an der Zahl mit den aus dem Sonnengeflechte hervorkommenden eine sehr bemerkenswerthe Anastomose bildeten: während sich anderseits *Ludwig*¹⁾ gleichfalls überzeugte, dass ansehnliche Zweige dieses hintern Lungenmagennerven ans Sonnengeflecht treten, welche er jedoch bis zur Leber, Milz, ja selbst zur obern Gekrössschlagader zu verfolgen im Stande war.

Ueberblickt man diese Beschreibungen der eben genannten Autoren, so zeigt sich, wie gering ihre Uebereinstimmung bezüglich der Endigungsweise des hintern Vagus war, während über diejenige des vordern geringe Meinungsverschiedenheit sich kund gab. *Haller* spricht bereits, wie schon erwähnt, von Aesten desselben, welche zu der Bauchspeicheldrüse, dem Zwölffingerdarme, der Leber, der Milz, zu dem rechten wie linken halbmondförmigen Ganglion und zur obern Gekrössschlagader abgehen, *Ludwig* weiss nichts von Zweigen, welche an die Bauchspeicheldrüse, *Walter* nichts von Zweigen, welche zur obern Gekrössschlagader treten sollen, *Wrisberg* endlich thut gar nur Erwähnung von Anastomosen zwischen dem hintern Lungenmagennerven und dem Sonnengeflechte.

Hören wir ferner die Aussprüche unserer neuern zum Theil noch lebenden Anatomen über diese Angelegenheit, nicht minder tritt uns auch bei ihnen eine Verschiedenheit der Angaben entgegen. *J. Fr. Meckel*²⁾ lässt den Lungenmagennerven am Magen endigen, indem sich der rechte auf dessen hinterer, der linke auf dessen vorderer Fläche ausbreite, doch sollen aus dem erstern Geflechte auch Zweige hervorkommen, welche an die rechte Hälfte des Sonnengeflechtes und an die rechterseits von ihm abgehenden Aeste sich begeben, um zu der Leberschlagader und ihren Verzweigungen, zu der Pfortader, dem Zwölffingerdarme und der Bauchspeicheldrüse zu gelangen: von Aesten, welche zur obern Gekrösader sich begäben, sagt er aber Nichts.

Ebenso schildert *Hildebrandt*³⁾ den Abgang des hintern Lungenmagennerven der linken Kranzschlagader des Magens entlang zum Truncus coeliacus, um sich mit dem Sonnengeflechte zu verbinden, ferner zur Leberarterie, zum untern Theile des Magens, Zwölffingerdarme, rechten Leberlappen und zur Gallenblase. Abweichend von den bisherigen Angaben hinterlässt uns *Langenbeck*⁴⁾ bezüglich der Verbreitungsweise

1) *C. Th. Ludwig*, scriptores neurolog. min. selecti. Vol III p. 108: De plexibus nervorum abdominalium atque nervi intercostalis duplici observationes nonnullae.

2) *Joh. Fr. Meckel*, Handbuch der menschl. Anatomie. Halle u. Berlin 1817. Bd. 3, S. 692.

3) *Fr. Hildebrandt's* Handbuch der Anatomie des Menschen. Vierte ungarbeitete Auflage, besorgt von *Ernst Heinrich Weber*. Braunschweig 1831, Bd. 3, S. 480.

4) *C. J. M. Langenbeck*, Handbuch der Anatomie mit Hinweisung auf die Icones anatomicae. Göttingen 1831. Nervenlehre S. 403.

dieses Nerven folgende Beschreibung: das vordere Magengeflecht werde vorzugsweise vom linken, das hintere von den meisten Aesten des rechten Lungenmagennerven gebildet, doch gehe dieser letztere auch direct zum Sonnengeflechte, und beide vereinigen sich mit dem Leber- und Nierengeflechte; während also dieser Anatom alle jene schon genannten Aeste zum Zwölffingerdarme, zur Bauchspeicheldrüse, Milz und obern Geröskader verschweigt, theilt er eine bisher ganz unbekannte Weise der Vagusendigung in den Nieren mit.

Grössere Bahnen weist *Valentin*¹⁾ unserm Vagustheile an; nach ihm tritt der rechte in zwei Aeste gespalten durch das Zwerchfell und giebt viele Zweige zum Magen ab; desgleichen entsendet er einmal Aeste, welche sowohl mit dem Geflechte der Bauchspeicheldrüse, der obern Gerösk- und Milzschlagader, als auch mit den zum Dünndarme und grossen Netze verlaufenden sympathischen Nervenzweigen anastomosiren, sowie ferner auch andere, welche direct zu den Geflechten der Eingeweide und der Leberschlagader gelangen.

Wie behandelt nun *Longet*²⁾ in seiner vom Institut gekrönten Preisschrift die uns hier beschäftigende Frage? In der Darstellung des Verlaufes, welchen der vordere Vagus nimmt, stimmt er mit seinen Vorgängern überein; der rechte ziehe sich aber hinter die Magenmündung nach abwärts, und begeben sich, nachdem er diese, sowie den kleinen Rand und die hintere Fläche des Magens mit einigen Fäden versehen habe, mit seinem grössern Theile nach rückwärts an die innere Seite des rechten halbmondförmigen Ganglions, sowie er auch einige Zweige an die Leber abschicke. In diesem Verhalten liege gerade die Unmöglichkeit der Bestimmung, in welche Eingeweide der herumerschweifende Nerv mit seinen letzten Ausstrahlungen sonst noch gelange, zumal ja das Sonnengeflecht, an dessen Bildung das rechte Ganglion Theil nehme, von manchen Physiologen als der Heerd des organischen Lebens betrachtet werde. Es gilt somit *Longet* das rechte halbmondförmige Ganglion als der Grenzmarkstein, welcher einer jeden weiteren Verfolgung der Ausbreitung des rechten Lungenmagennerven gesetzt sei; ausser dieser Verläugnung aller übrigen Angaben der oben aufgezählten Anatomen verdient aber noch eine weitere Betonung die andere Behauptung *Longet's*, dass der grössere Theil des rechten Vagus zum Sonnengeflechte trete, während, wie wir bisher gesehen haben, als allgemeine Annahme gilt, dass derselbe sich vorzüglich in der Magenwandung ausbreite und nur ein kleiner Theil von ihm an die schon erwähnten Organe Aeste abgebe; in wie weit aber diese Ansicht ihre richtige Begründung habe oder nicht, soll erst später seine Erörterung finden.

- 1) *Samuel Thom. v. Sömmering*, Uirn- und Nervenlehre, umgearbeitet von *G. Valentin*. Leipz. 1841. S. 504 u. ff.
- 2) *Longet*, Anatomie u. Physiologie des Nervensystems. Uebers. von Dr. *J. A. Hein*. Leipz. 1849. Bd. II. S. 218.

Schliesslich haben wir noch zweier Werke französischer Anatomen zu erwähnen, und uns zu erkundigen, wie bei ihnen unsere Angelegenheit ihre Bereinigung finde; *Sappey*¹⁾ lässt gleichfalls den hintern Lungenmagennerven im Sonnengeflechte seine grösste Vertheilung finden, von welchem aus er den Abgang zahlreicher Verästelungen an die schon vielgenannten Organe, wie Magen, Bauchspeicheldrüse, Darmcanal, Leber, Milz, und obere Gekrössschlagader bestätigt. Die Schilderung von *Bourcery*²⁾ endlich erstreckt sich über die weitesten Grenzen; nach ihm verbindet sich der rechte Vagus mit dem Geflecht der Nieren und Nebennieren, des Zwerchfells, dem der obern Gekrössschlagader wie der Aorta mit seinen Zweigen und Fäden, so dass sämtliche Eingeweide des Unterleibs von ihm Nervenelemente, theils unmittelbar durch directen Uebergang, theils nur mittelbar durch Verbindung mit den sympathischen Nerven erhalten. Was also *Longet* für unmöglich gehalten, glaubt *Bourcery* wirklich nachgewiesen zu haben, ist aber darin mit ihm einig, dass der rechte Vagus seinem grössern Theile nach entfernt vom Magen sein Ende nehme.

Führt man sich alle diese verschiedenen Beschreibungen der betreffenden Verhältnisse, wie sie eben in Kürze mitgetheilt wurden, vor die Seele, so ist die Frage nach dem Grunde einer solchen Mannichfaltigkeit von Anschauungen bei den berühmtesten Anatomen bis auf unsere Tage eine wohl gerechtfertigte. Derselbe liegt sowohl in der vom Gegenstande selbst bedingten Schwierigkeit der Präparation, als auch in einer bisher noch allzu geringen genauen Durchforschung desselben überhaupt: davon überzeugen uns die Angaben der neuern Handbücher, welche meistens einem einzelnen Präparate entnommen sind, aufs unumstösslichste. Was die Schwierigkeiten anbelangt, welche bei der Herstellung solcher Präparate hemmend in den Weg treten, so sind sie in der That keine geringen; die Unregelmässigkeit, welche den halbmondförmigen Ganglien bezüglich ihres Baues und ihrer Lage eigenthümlich ist, macht oft auch die aufmerksamste Zergliederung nutzlos, weil in dem bunten Gewirre von Bindegewebe und Fett jeder sichere Anhaltspunkt für eine genauere Verfolgung der Theile verloren geht. In diesem verschiedenen Wechsel und der proteusartigen Gestaltung der Ganglien liegt auch die Ursache, warum bald das rechte oder das linke halbmondförmige, bald ein coeliacales Ganglion, bald das Sonnengeflecht als der Eintrittspunkt der Vagusfasern bezeichnet wurde. Nicht minder geben Lymphdrüsen mit ihren ein- und austretenden Gefässen zu Täuschungen Veranlassung, deren Beseitigung nur das Mikroskop ermöglicht. Eine vollständige Regelmässigkeit in der Anordnung und dem Baue der sympathischen Ganglien gestattet allein ein genaues Studium und eine richtige Einsicht, wie ja auch nur solche

1) *Traité d'Anatomie descriptive* par Th. C. Sappey. Paris 1852. Tom. II. pag. 296.

2) *Traité complet de l'Anatomie de l'homme* par Dr. J. M. Bourcery. Paris 1844. Tom. III. Pl. 48.

günstige Objecte einen *Haller* oder *Ludwig* in ihren erwähnten Beschreibungen des Vagusverlaufes unterstützt haben können.

Angesichts solcher Lage findet ein abermaliger Versuch, die Ausbreitungen des Lungenmagennerven in Brust- wie Bauchhöhle einer neuen kritischen Sicht zu unterwerfen, ihre volle Entschuldigung, und hat sich mein Muth zu diesem Unternehmen durch den thatkräftigen Rath wie Beistand Herrn Prof. Dr. *Bischoff's*, dem ich hier meinen Dank dafür öffentlich ausspreche, wesentlich gehoben gefühlt.

Das Bedürfniss einer klaren Darstellung führt uns von selbst zur Art und Weise der Behandlung unserer Aufgaben: die Möglichkeit ihrer Lösung liegt erstens in einer rein descriptiv-anatomischen Darstellung des Verlaufes, welchen der Lungenmagennerv nimmt und zweitens gleichsam als Controlle in der genauen Durchforschung seiner histologischen Eigenthümlichkeiten.

I. Die anatomische Beschreibung des Lungenmagennerven.

Bekanntlich steigen beim Menschen die Lungenmagennerven zu beiden Seiten hinter dem rechten und linken Luftröhrenaste nach abwärts, und bilden zwischen der vordern Fläche der Speiseröhre und der hintern Wand des linken Herzvorhofes, also in dem Theilungswinkel der Trachea ein weitmaschiges Geflecht, Plexus bronchialis¹⁾ in der Art, dass von ihrer innern Seite mehrfache Aeste abtreten, welche sich gegenseitig kreuzen und dabei einige Zweige für den hier befindlichen Theil der Speiseröhre abgeben (Fig. 4 f). Diese Kreuzung der innern Fasern hat zur Folge, dass die von der äussern Seite des Stammes zur Lunge abgehenden und in ihrem Parenchym das hintere Lungengeflecht bildenden Aeste Nervenelemente beider Vagi enthalten werden, wie dies auch *Longet*²⁾, *Sappey*³⁾, *Hyrtl*⁴⁾ annehmen. Nach Abgabe dieser Aeste theilen sich die beiden Lungenmagennerven in ihrem weitem Verlaufe der Speiseröhre entlang, um durch zahlreiche Anastomosen unter einander in ein zweites Geflecht, das Speiseröhrengeflecht der Brusthöhle, Plexus oesophageus thoracis überzugehen (Fig. 4 g). Bei der Bildung dieses Geflechtes geht der Lungenmagennerv der linken Seite an die vordere und der der rechten an die hintere Fläche der Speiseröhre: dadurch erfolgt eine so vollständige Veränderung der gegenseitigen Lage, dass man nach dem Hervortreten beider Stämme aus dem Geflechte von nun an einen vordern und hintern Lungenmagennerven zu unterscheiden hat; immerhin bleibt aber die Form wie die Grösse dieses Ge-

1) Bei *Valentin* a. a. O. S. 498: Radices plexus trachealis inferioris. Bei *Hyrtl* a. a. O. S. 761: Nervi bronchiales posteriores.

2) A. a. O. S. 247.

3) A. a. O. S. 293.

4) A. a. O. S. 764.

flechtes bei verschiedenen Thieren mannigfachen Abänderungen unterworfen.

So findet sich beispielsweise bei der Katze, dem Kaninchen statt desselben nur Ein Verbindungsast zwischen dem vordern und hintern Lungenmagennerven, welcher dem letztern Nerven Elemente vom erstern zuführt, also dessen Dicke vermehrt; beim Hunde hingegen besteht zwischen beiden Nervenstämmen eine doppelte Verbindung, nämlich ein stärkerer Ast vom vordern zum hintern, und umgekehrt einer vom hintern zum vordern Vagus, wodurch sowohl ein gegenseitiger Austausch der Nervenfasern unter sich, als auch eine absolute Vermehrung derselben im hintern Vagus zu Stande kommt. Beim Menschen endlich trifft man auf eine wahrhaft dämonische Verkettung der Anastomosen, wodurch eine vollständige Vermischung der Elemente beider Nerven unter einander, sowie gleichfalls eine absolute Vermehrung im hintern Vagus gegenüber dem vordern erzielt wird.

Aus dem genannten Geflechte hervorgetreten, erscheint nun der vordere wie hintere Lungenmagennerv als ein im Mittel 4''' breiter Strang, bei welchem jedoch nicht wie bei andern Nerven die einzelnen Bündel zwischen Bindegewebslagen parallel neben einander liegen, sondern während des ganzen übrigen Verlaufes in eine im höchsten Grade ausgesprochene Anastomosenbildung übergehen, so dass also von hier an der ganze Vagusstamm, hinterer wie vorderer, als ein Complex zahlreicher rundlicher oder ovaler Maschen zu betrachten ist. Aus den zahllosen hier befindlichen Nervenbündeln von 0,05—0,3''' Durchmesser treten nämlich feine Fasern ab, welche sich mit andern benachbarten wieder vereinigen, und durch solche netzartige Verstrickungen die innigste Mischung der Nerven Elemente unter einander bewerkstelligen. Schneidet man ein Stück aus diesem Theile des Nerven aus, befreit es von seinem reichlichen Bindegewebe und betrachtet dasselbe unter mässigem Drucke bei schwacher Vergrößerung, so lassen die vielfach verzweigten Nervenfasern bei durchfallendem Lichte den bekannten Silberglanz und das die Maschen ausfüllende Bindegewebe ein mattes und schmutziggraues Colorit erkennen Fig. 3. Von anderer Beschaffenheit sind die Verhältnisse bei Hunden, Katzen und Kaninchen; hier kommt keine solche Anastomosenbildung im Stamme, sondern vielmehr eine schraubenartige Umschlingung der einzelnen Bündel mit allmähiger Vermischung derselben unter einander vor; diese Umschlingung setzt sich bis in die feinen Verzweigungen fort, und ist z. B. beim Hunde an den verschiedenen Magenästen leicht nachzuweisen.

4 Welchen weitern Verlauf nimmt nun der vordere anastomosenhaltige Vagusstamm?

Die ersten Aeste, welche er unmittelbar nach seinem Austritte aus dem Speiseröhrengeflechte abgibt, sind für diejenige Abtheilung der

Speiseröhre bestimmt, welche zwischen diesem Geflechte und dem Speiseröhrenloche des Zwerchfells liegt; in den meisten Fällen gehen 2—3 Zweigchen nach rechts und ebenso viele nach links ab, um während eines kurzen queren Verlaufes in der Muskelschichte der Speiseröhre sich zu verlieren; dieselben können aber auch auf der einen oder andern Seite, meist auf der rechten, ganz fehlen, — den Ersatz dafür liefert alsdann der hintere Vagus, oder aber einzelne dieser Aeste verlaufen mehr gerade eine längere Strecke nach abwärts zu, sind zu einem grössern mit reichlichem Bindegewebe umgebenen Stämmchen vereinigt, das sich möglicherweise wenn auch selten bis zum Magen fortsetzen kann: dadurch entsteht alsdann eine Trennung des vordern Lungenmagennerven in zwei bis drei kleinere Aeste, wie solche *Bourcery*¹⁾ bereits abgebildet hat. *Wrisberg*²⁾ macht ausserdem einen Ast namhaft, welcher bei dem mit der Speiseröhre gemeinschaftlichen Durchtritte des vordern Vagus durch das Zwerchfell an dasselbe treten soll: dieser ist aber in der Wirklichkeit nicht vorhanden; bei zahlreichen Präparaten war niemals ein solcher anzutreffen, und was als ein derartiges Gebilde hätte gedeutet werden können, wies das Mikroskop immer als zarte Blut- oder Lymphgefässe nach.

An dem Magenmunde angelangt setzt sich der vordere Lungenmagennerv abermals in ein Geflecht, das eigentliche vordere Magen geflecht (*Plexus gastricus anterior*) fort. Die Gestalt und Grösse desselben ist vielfachem Wechsel unterworfen; gewöhnlich erscheint es als eine zusammenhängende, thalergrosse, weisssglänzende Platte, in deren obern zugespitzten Theil der Nerv eintritt, und aus deren untern einzelne Zweigchen nach den verschiedenen Richtungen gegen die übrige Magentfläche ausstrahlen.

Das eigentliche Gerüste dieser Platte bilden die feinen Nervenbündel, welche, von einem derben, festen Bindegewebe reichlich umhüllt, in kleinern oder grössern Bogen mit einander anastomosiren und dadurch bei sorgfältiger Präparation das Aussehen einer gefensterten Membran hervorrufen, deren rundliche, ovale, selbst eckige Maschen im frischen Zustande von Fett und lockerem Zellgewebe ausgefüllt sind. Von diesem eben beschriebenen Verhalten kommen jedoch mannigfache Abweichungen vor; bisweilen erreicht dieses Geflecht eine Ausdehnung, welche seinen gewöhnlichen Umfang ums Doppelte übertrifft, manchmal ist seine Grösse auf ein solches Minimum reducirt, dass man fast von einem gänzlichen Mangel desselben sprechen kann. Ganz im Einklange mit dieser Verschiedenheit seiner Grössenverhältnisse finden wir auch die hierüber aufgezeichneten Schilderungen der Anatomen; die Einen ergehen sich über dieses ihnen höchst wichtig dünkende Geflecht in detaillirten Be-

1) *Bourcery* a. a. O. Tom. III. Pl. 42.

2) *Wrisberg* a. a. O. S. 60.

schreibungen, so spricht z. B. *Wrisberg*¹⁾ mit einer wahren Bewunderung von einem solchen daselbst befindlichen, dicht verschlungenen Nervennetze, *Valentin*²⁾ hebt besonders durch seine Trennung in mehrere Geflechte (*Semicirculus nervosus anterior cordiae* — *Plexus cordiae ant. sup.* — *Plexus gastricus ant. sup.* — *Plexus cardialis superficialis*) die Bedeutung desselben hervor, und *Bourguery*³⁾ nennt es geradezu eine nervöse Lamelle, welche aus feinen, selbst mikroskopischen, vielfach mit einander bis ins Unendliche anastomosirenden Nerven bestehen soll. Andere hingegen gehen fast mit Schweigen über dasselbe hinweg, so z. B. *Hildebrandt*⁴⁾, welcher dasselbe gar nicht erwähnt und die für die Versorgung des Magens bestimmten Aeste des Vagus unmittelbar aus dem Speiseröhrengeflechte hervorkommen lässt.

Diese Schwankungen der Angaben in Betreff der Form und Grösse beruhen aber in den bereits oben beschriebenen Anastomosen des gesammten Vagusstammes, nachdem er das Speiseröhrengeflecht verlassen, und es wurde gerade dieser seiner Eigenthümlichkeit bisher viel zu geringe Aufmerksamkeit gewidmet. Erinnerung man sich, dass durch den gegenseitigen Faseraustausch, welchen die beiden Lungenmagennerven im genannten Geflechte erlitten haben, jeder einzelne Stamm nach seinem Hervortreten aus demselben Nervenlemente beider Vagi, des linken wie rechten, mit sich führt, so erscheint als die Folge aller im vordern wie hintern Stamme befindlichen reichlichen Anastomosen gleichfalls ein inniger Austausch, eine sorgfältige Mischung dieser verschiedenen Nervenbündel. Die Gegenwart eines vordern Magengeflechtes, oder die Fortsetzung der schon im Stamme befindlichen Anastomosen auf dem Magenmunde, hängt erstens von der kürzern oder längern Entfernung ab, in welcher das Speiseröhrengeflecht und der Magenmund sich von einander befinden, dann von dem Reichthume der im Stamme vorhandenen Anastomosen überhaupt. Ist bei einem gedrungenen Körperbaue und dem davon abhängigen tiefern Stande des Speiseröhrengeflechtes der Raum von diesem bis zum Magenmunde nur ein sehr kleiner, so kann die Mischung der Nervenfasern beider Vagi an der Magenmündung noch nicht vollendet sein, sondern sie setzt sich daselbst fort, und erscheint als die beschriebene gefensterte Lamelle, deren Unterschied von den im Stamme befindlichen Anastomosen lediglich in ihren weitern Maschen und dem daselbst abgelagerten Fett und Bindegewebe besteht. Hingegen wird bei einem grössern Längenverhältnisse des Brustkorbes, also bei einem höhern Stande des Speiseröhrengeflechtes die Strecke zwischen diesem und dem Magenmunde in den meisten Fällen ausreichen, um den vollständigen

1) A. u. O. »Elegans spectaculum est, unionem et conjunctionem cernere, quam formant bini nervi octavi paris cum oesophago in abdominis cavum prodeuntes«.

2) A. u. O. S. 500 u. ff.

3) A. u. O. T. V. Pl. 42.

4) A. u. O. Bd. 3. S. 380

Austausch der Nervenelemente in Form der erwähnten Nerven Anastomosen zu bewerkstelligen und in diesem Falle mangelt das vordere Magen-geflecht mehr oder weniger, die einzelnen Nervenzweige verbreiten sich unmittelbar nach ihrem Abgange von dem netzartigen Vagusstamme einfach an der Magenoberfläche, ohne ein eigentliches Geflecht zu bilden. Dieses vordere Magen-geflecht wiederholt also nur das Bild der schon im Stamme befindlichen Anastomosen, und insofern ist immerhin seine Existenz hervorzuheben; die Art und Weise seiner Vertheilung bleibt aber in beiden Fällen die gleiche.

Ist der Nerv die Magenmündung erreicht, so theilt er sich in mehrere Aeste, welche sowohl für den Magen als für die Leber bestimmt sind.

Ueber die Ausbreitung der Aeste am Magen ist den bereits bekannten Thatsachen nichts zuzufügen; sie versorgen seine Vorderfläche bis zum Pfortner, verlaufen dabei zwischen den Aesten seiner linken Kranzschlagader, und treten mit den dieselbe begleitenden sympathischen Nervenfäden in innige Verbindung. Jener Zweig von ihnen, welcher sich am meisten nach rechts bis zum Pfortner erstreckt, verbindet sich oft mit einem jener sympathischen Stämmchen (Fig. 1 l), welche die rechte Kranzschlagader begleiten: es wird dadurch der Anschein gewonnen, als setze sich derselbe bis zum Nervengeflechte der Leber und ihrer Gallenblase fort (Valentin¹), Sappey²).

Untersucht man jedoch diesen Faserverlauf mit dem Mikroskope, so stellt sich unverkennbar heraus, dass das vom Vagus herrührende Stämmchen innerhalb der Scheide des von entgegengesetzter Seite kommenden, dickern, sympathischen Nerven eine Strecke weit in die Höhe steigt, dann aber in Begleitung mit der zunächst liegenden kleinen Seitenarterie der rechten Kranzschlagader wieder zur Magenoberfläche zurückkehrt. Aus diesem Verhalten beider Nervenfäden erklärt sich auch die von Valentin³) erwähnte Dickenzunahme des genannten Vagusstämmchens gegen den Pfortner hin, indem ihre gegenseitige Begegnung überdies durch Bindegewebsumhüllung befördert wird.

Diejenigen Aeste, welche der vordere Lungenmagennerv zur Leber⁴) absendet (Fig. 1 k), gelangen durch das kleine Netz zu ihr. Ungeachtet ihres beständigen Vorkommens wurde ihnen wenig Berücksichtigung bisher geschenkt. Schlägt man die Leber gegen das Zwerchfell in die Höhe zurück, und zieht man das kleine Netz etwas nach links und abwärts, so bemerkt man an günstigen Präparaten mit Leichtigkeit rein weisse Stränge zur queren Leberfurche ziehen; man überzeugt sich bei genauerer Durchsicht, dass die schon oben erwähnte Behauptung Walter's, nach welcher

1) A. a. O. S. 504.

2) A. a. O. S. 295.

3) A. a. O. S. 504.

4) Sehr gut abgebildet in Bourger's Atlas Tom. V. Pl. 22 u. 42

der in Rede stehende Nerv sich unmittelbar nach seinem Eintritte in die Bauchhöhle in zwei gleichwerthige Aeste: in einen für den Magen, in den andern für die Leber theile, vollkommen begründet sei. Löst man überdies den vordern Lungenmagennerven, sowie seine zur Leber tretenden Aeste vorsichtig von ihrer Unterlage ab, und bringt sie in passender Weise und mit gehöriger Vorsicht unter das Mikroskop, so gelingt es, die Menge der in beiden befindlichen Nerven-elemente durch eine genaue Zusammenzählung ihrer einzelnen Stämmchen mittels des Mikrometers zu bestimmen. Solche mit grösster Gewissenhaftigkeit angestellte Messungen ergaben für die Leberäste nachstehende Zahlen:

Es gingen bei einem jungen, an Tuberculose		
verstorbenen Mann von einem 0,4 ^{'''} dicken Lungenmagennerven	0,2 ^{'''}	
bei einem andern von einem 0,7 ^{'''} „ „	0,4 ^{'''}	
bei einem Hunde von einem 0,5 ^{'''} „ „	0,2 ^{'''}	

Nervenstämmchen durch das kleine Netz zur Leber; dadurch ist die Bestätigung geliefert, dass neben den eigentlichen Magenästen des vordern Lungenmagennerven nicht minder ansehnliche Aeste zur Leber gelangen.

Schliesslich geschehe hier noch einer Varietät, welche bei der Vertheilung der Magenäste des Lungenmagennerven bisweilen vorkommt, Erwähnung; es trifft sich nämlich nicht selten (4:15), dass entweder von dem linken halbmondförmigen Nervenknotten oder von jenen sympathischen Aesten, welche die linke Zwerchfellschlagader begleiten, ein Zweig zur vordern Fläche des Magens zieht, eine Anordnung, welche bereits *Walter*¹⁾ abgebildet hat, sowie auch *Valentin*²⁾ diesen Zweig, welcher durch seinen Verlauf über den Magenmund den Semicirculus nervosus anterior bilden hilft, als einen normal vorkommenden bezeichnet. Das eben angeführte Zahlenverhältniss des seltenen Vorkommens stellt zur Genüge heraus, dass eine solche Abgabe eines Astes vom linken halbmondförmigen Ganglion zum vordern Magengeflecht durchaus nicht als Regel betrachtet werden könne. Ebenso wenig kommt ferner die bei *Valentin*³⁾ angeführte Verbindung des linken Zwerchfellnerven mit dem ebengenannten Semicirculus nervosus vor. Bereits *Luschka*⁴⁾ hat nachgewiesen, dass nur eine sehr schwache Verbindung dieses Nerven mit dem linken halbmondförmigen Ganglion vorkommt und ich muss hinzufügen, dass niemals ein Zweig desselben zu dem Magen sich biegt: der Anschein einer solchen Verbindung wird nur durch sympathische Fasern veranlasst, welche an der linken Zwerchfellschlagader in die Höhe steigend, bisweilen kurz vor dem Eintritt derselben in das Zwerchfell in einem kurzen Winkel an den Magen gelangen; so wenigstens begegnete mir dieses Verhalten bei vier Präparaten zweimal. Hat man überdies auf

1) A. a. O. Tab. III

2) A. a. O. S. 504.

3) A. a. O. S. 501.

4) *Hub Luschka* Der Nervus phrenicus des Menschen. Tübingen 1853 S. 40.

der Brustfläche des Zwerchfells seinen linken Nerven nicht genau untersucht, so läuft man leicht Gefahr, diese in spitzen Winkeln sich umbeugenden sympathischen Fasern für Zwerchfells-Fasern zu halten. Unter diesen vier erwähnten Fällen stimmte nur Einmal der Verlauf mit der Angabe *Valentin's* von der Verbindung der sympathischen Fasern mit dem *Semicirculus nervosus* überein: in den übrigen begaben sich diese, ohne mit dem an der vordern Magenfläche liegenden Geflechte irgend in eine Verbindung zu treten, durch das kleine Netz zur Leber.

Solche wie die hier angegebenen Verschiedenheiten im Verlaufe sympathischer Fasern werden vollständig wertlos, wenn man bedenkt, dass die aus dem rechten und linken halbmondförmigen Ganglion hervorkommenden Nervenfasern gemeinschaftlich und innig gemischt zu den Baucheingeweiden sich begeben, und es also an und für sich gleichgültig sein kann, ob eine Faser, welche vom linken halbmondförmigen Ganglion zur Leber bestimmt ist, über die vordere oder hintere Fläche des Magens zu ihr gelaue.

2. Verlauf des hintern Lungenmagennerven.

Bei der nun folgenden Schilderung, welche uns vom Verlaufe des hintern Lungenmagennerven zu geben fernerhin obliegt, knüpfen wir mit seinem Austritte aus dem Speiseröhrengeflechte an; er begiebt sich von hier nach erhaltenem Zuwachse an neuen Nerven-elementen als ein rundlicher Strang durch die Speiseröhrenöffnung des Zwerchfells in die Bauchhöhle, nachdem er zuvor noch mit ein paar kleineren Aesten den untern Theil der Speiseröhre versorgt hat (Fig. 2 m).

Ueber sein nunmehriges Verhalten stehen sich zwei verschiedene Ansichten diametral gegenüber. Während die deutschen Anatomen die hintere Magenfläche als seine hauptsächlichste Ausbreitungsstätte betrachten, also im hintern Magengeflechte eine vollständige Verstrickung seiner Stammesfasern annehmen, und von diesen an das Sonnengeflecht und die Leberschlagader nur einige Stämmchen treten lassen: stellt gerade umgekehrt *Longet*¹⁾ die Behauptung auf, dass der hintere Lungenmagennerv nur einzelne Fäden an die Mündung, den kleinen Rand und die hintere Fläche des Magens absende, hingegen sein grösserer Theil an die innere Seite des rechten halbmondförmigen Ganglions sich fortsetze; und sowohl *Bourger*²⁾ als *Sappey*³⁾, wenn auch ihre Ansichten über seine letzte Endigungsweise verschieden sind, stimmen doch darin mit ihm überein, dass der grössere Theil des hintern Vagus nicht am Magen endige.

Sorgfältig und zahlreich angestellte Untersuchungen über dieses so verschieden geschilderte Verhalten weisen die Angaben *Longet's* für richtig

1) A. a. O. S. 245.

2) A. a. O. Tom. III, Pl. 42 u. 43. Tom. V, Pl. 22, 49.

3) A. a. O. Tom. II. S. 295.

nach; sie führen zu der Ueberzeugung, dass nur einzelne Aeste vom Stamme des hintern Vagus und zwar der kleinere Theil (Fig. 2 l) seiner Nervenelemente, an den Magen gelange, der grössere Theil (Fig. 2 n) aber in andern Organen seine Endigung finde.

Messungen, nach der oben angegebenen Weise unternommen, stellen auch hier den wahren, bei Menschen und Thieren nicht selten auf den ersten Blick zu erkennenden Sachverhalt ins rechte Licht; sie zeigen, dass kaum ein Drittel der im hintern Lungenmagennerven enthaltenen Nervenfasern an die hintere Fläche des Magens sich begeben: so betrug ihre Menge z. B. bei einem Manne mit einem 0,6^{'''} dicken Vagus nur 0,2^{'''}

bei einem andern „ „	0,8 ^{'''}	„ „ „	0,2 ^{'''}
bei einem Hunde „ „	0,6 ^{'''}	„ „ „	0,2 ^{'''}

Derartige Messungen sind für einen sichern Nachweis hier um so mehr geboten, als dieser kleinere zum Magen gehende Theil durch seine reichliche Umbüllung mit Bindegewebe, welches überdies für die Nerven desselben gegen seine vielfachen Zerrungen ein Schutz zu sein scheint, sowie durch die Anastomosen mit den die linke Kranzschlagader begleitenden sympathischen Nervenfasern sich sehr bemerkbar macht, und deshalb die Aufmerksamkeit der Anatomen in so hohem Grade auf das hintere Magengeflecht lenkte. Es steht nun nach den oben angeführten Beobachtungen fest, dass die Bildung des hintern Magengeflechtes in einer Fortsetzung der schon im obern Theile des hintern Lungenmagennerven befindlichen Anastomosen bestehe, gerade wie das vordere Magengeflecht den Anastomosen des vordern Vagus seinen Ursprung verdankt, dass es also gleichfalls wie dieses unter Umständen fast gänzlich fehlen könne; die Ausbreitung der Aeste auf der hintern Magenfläche bleibt immer die gleiche, indem sie dieselbe bis über ihre Mitte hinaus versorgen, während der übrige Theil von ihr mit sympathischen Fasern versehen wird, welche der linken Kranzschlagader folgen. Die beigegebene Zeichnung Fig. 2 l stellt naturgetreu dar, wie die für den Magen bestimmten Aeste vom übrigen Vagusstamm getrennt, sich auf jenem verbreiten.

Die von *Valentin*¹⁾ angegebenen Verbindungen, welche diese Aeste vor ihrem Eintritte in die hintere Magenfläche mit Nervenfasern der Netze der Milzschlagader, Bauchspeicheldrüse und der obern Gekrössschlagader eingehen sollen, sind in der Wirklichkeit nicht vorhanden, sondern nur scheinbar; ihre Annahme beruht auf einer unvollständigen Trennung der von zahlreichem Bindegewebe reichlich umgebenen gesammten Nervenmasse; alle diese Fasern gehören vielmehr dem übrigen Stamme des hintern Lungenmagennerven an, dessen weitere Vertheilung und Endigung sogleich beschrieben werden soll. Zur bessern Uebersicht sei jedoch vorher die normale Lage der hier in Betracht kommenden Ganglien in Berücksichtigung genommen.

Links, drei bis vier Linien von der Aorta entfernt, nahe an ihrer

Eintrittsstelle durch den Zwerchfellschlitz und rechts gegenüber in gleicher Höhe auf dem innern Zwerchfellschenkel bedeckt von der untern Hohlvene, befinden sich mehrfache Anhäufungen von Ganglienkugeln. Ihre Form entspricht vollkommen ihrem gewöhnlichen Namen — halbmond förmige Ganglien, indem sie als 4—2" dicke und heiläufig 6—8" lange Knoten in der Art gelagert sind, dass sie ihren convexen Rand nach aussen, ihren concaven nach innen gegen die Aorta kehren; in jenen tritt beiderseits der grosse Eingeweidenerf (Nervus splanchnicus), aus diesem kommen viele starke, weissglänzende Nervenfasern zum Vorsein; letztere laufen von rechts und links quer über die vordere Fläche der Aorta, und bilden an der Ursprungsstelle der grossen Eingeweide- wie obern Gekrössschlagader einen dichten Ring, von welchem sich vielfache Nervenfasern zu der Leber, Milz, Bauchspeicheldrüse und dem Dünndarme begeben. Diesen Ring mit dem Namen Plexus solaris seu coeliacus zu belegen, mag immerhin gerechtfertigt sein, aber die Bezeichnungen »Ganglion solare, coeliacum oder Centrum nerveum müssen aufgegeben werden, weil sich damit Vorstellungen verbinden, welche dem wahren anatomischen Verhalten geradezu widersprechen. Freilich begegnet man aller Orten in der Literatur der Bemerkung, dass diese genannten Ganglien häufig zu Einem mitten auf der Aorta liegenden Knoten sich vereinigen sollen; allein in mehr als sechzig darüber angestellten Beobachtungen kam nur Einmal eine solche Verschmelzung dieser Ganglien unter einander vor: in der Regel war jedesmal die Anordnung eine streng doppel seitige und nur bisweilen durch kleine für den Durchtritt von Gefässchen bestimmte Oeffnungen in der Art verändert, dass dadurch das Bild von mehreren Ganglien hervorgerufen werden konnte. Immer aber bleibt die Grundform dieselbe: an dem äussern Rande dieser Ganglienhaufen treten auf jeder Seite die Eingeweidenerfen ein, aus dem innern kommen die Nerven für die genannten Organe hervor. Das gleiche Verhalten liessen auch alle von mir untersuchten Thiere erkennen; auch bei ihnen war stets eine doppel seitige Anordnung anzutreffen mit demselben Aus- und Eintritte der ebenerwähnten Nerven.

Die vollständige Verbindung und Verstrickung dieser an die Ursprungsstelle der Eingeweide- und Gekrössschlagader von den Ganglien abgehenden Nervenfasern, wodurch ein dichtverschlungenes Nervenetz entsteht, und die Mannigfaltigkeiten in dem weitem Verlaufe des noch übrigen Lungenmagennerven (Fig. 2 n), welcher im Gefolge der linken Kranzschlagader des Magens gerade in die Mitte dieses mäandrischen Knäuels hineintritt, setzen aber wiederholte und äusserst genaue Untersuchungen voraus, um zu der Ueberzeugung zu gelangen, ob die frühern Anatomen in der That richtig beobachtet haben, wenn sie die Endigung des hintern Lungenmagennerven in die Leber, Milz, Bauchspeicheldrüse, Nieren und den ganzen Dünndarm versetzten. Ueberdies wird die Schwierigkeit der Anfertigung eines dazu geeigneten Präparates noch da-

durch gesteigert, dass ein solcher factischer Nachweis von dem Abgange aller dieser Vagusäste nach diesen Organen nicht immer an einem und demselben Objecte gelingt: und hierin ist vorzüglich die Ursache begründet, dass die naturgetreuen, reinen Beobachtungen früherer Anatomen, wie eines *Haller* und *Ludwig* wieder bezweifelt wurden, und endlich ganz unberücksichtigt blieben. Hat man sich aber ein passendes Präparat zu verschaffen verstanden, so zeigen sich folgende Verhältnisse im weitern Verlaufe des hintern Lungenmagennerven.

Ist nämlich sein noch übriger Stamm an dem Ursprunge der linken Kranzschlagader des Magens angekommen, so theilt er sich in mehrere Aeste, welche nach links und rechts an die obenerwähnten Organe gehen, indem sie den betreffenden Gefässen derselben in Begleitung der sympathischen Nerven folgen. Allein Objecte, welche diese vollständige Ausbreitung des hintern Vagus in dieser Weise erkennen lassen, sind sehr selten: in den meisten Fällen gelingt nur die Darstellung von Aesten, welche zur Leber, Milz, linken Niere und Nebenniere sowie zu dem Dünndarme sich begeben; diejenigen Aeste, welche für die Bauchspeicheldrüse, rechte Niere und Nebenniere bestimmt sind, müssen alsdann aus dem rechten halbmondförmigen Nervenknoten hervortreten, in welchen gleichfalls sich immer Aeste vom Vagus und zwar in diesem Falle von sehr ansehnlicher Grösse einsenken. Wenn ich nun freilich bisher nicht im Stande war, diese in das rechte halbmondförmige Ganglion eintretenden Vagusfasern bis zu den Nieren und Nebennieren zu verfolgen, so gehen gewiss die Beobachtungen *Langenbeck's*, dass der rechte Lungenmagennerv sich mit dem Nierengeflechte vereinige, und nicht minder der von mir gesehene directe Uebergang von Vagusfasern in die Substanz der linken Niere und Nebenniere (Fig. 2, 3) und rechterseits zu den auf der Nierenarterie gelegenen Knoten, aus welchen allein die Nervenfasern für die genannten Organe hervorgehen, keinem Zweifel über ein solches Verhalten irgendwie Raum: dass also die in das rechte halbmondförmige Ganglion sich einsenkenden Vagusfasern nicht in ihm bleiben, sondern in inniger Vermischung mit sympathischen Nerven die rechte Niere und Nebenniere erreichen werden. Eine gleiche Bewandniss hat es mit den zu der Bauchspeicheldrüse gehörigen Aesten, welche nicht selten unmittelbar in ihrem zwischen der Krümmung des Zwölffingerdarmes befindlichen Theile, ihrem Kopfe, sich nachweisen lassen, während wiederum in andern Fällen der Eintritt der Vagusfasern ins rechte halbmondförmige Ganglion jede weitere Verfolgung derselben unnöglich macht, indem bei allen solchen von mir möglichst genau untersuchten Vorkommnissen eine Art vollständiger Auflösung der eingetretenen Nervenbündel erfolgt, in der Weise, dass sich zwischen die einzelnen Fibrillen zahlreiche Ganglienkugeln einlagern, jene dadurch auseinandergedrängt und so einer weitern Nachforschung entzogen werden.

Was nun die links von dem Ursprunge der linken Kranzschlagader des Magens herabsteigenden Aeste betrifft, so treten immer wenigstens 2—3 kleine Fädchen in das halbmondförmige Ganglion, ohne dass der Verlauf zu andern Organen, wie der Milz, linken Niere und ihrer Neben-niere, zum Dünndarme dadurch gehindert würde, doch kommen in der Literatur einerseits von der Beobachtung bestätigte Angaben vor, dass der Vagus mit seinem grössten Theile bald in das rechte bald in das linke halbmondförmige Ganglion eintreten könne, anderseits hat *Remak*¹⁾ bei Kindern sowie Hunden gefunden, dass von jenen Aesten, welche nach dem Ausspruche der Anatomen zu dem vermeintlichen Glanglion coeliacum gehen sollen, nur Einer in dasselbe eintrete, die übrigen aber geraden Weges sich feiner und feiner verästelnd in das Dünndarmgekröse ausstrahlen.

Wir sind somit bezüglich der anatomischen Beschreibung über die Art und Weise, wie sich der Lungenmagennerv in der Bauchhöhle ausbreite, ans Ende gelangt, insoweit dieselbe auf directe Beobachtungen gestützt, überhaupt gegeben werden kann. Die weiter sich hier aufdrängende Frage, ob nicht auch die andern Organe wie Dickdarm und die Geschlechtsorgane Fasern von ihm erhalten, muss vor der Hand unbeantwortet bleiben und ist mir diese von Manchen, wie *Bourgety*²⁾, *Sappey*³⁾ aufgestellte Hypothese zur Thatsache zu erheben, noch nicht gelungen. Auch *Ludwig's*⁴⁾ Mittheilung, einmal Aeste des Vagus zur untern Gekröse Schlagader treten gesehen zu haben, unterliegt durch die ungünstigen Verhältnisse der Beobachtung noch manchem Bedenken. Für die Möglichkeit, dass sich Vagusäste zu den keimbereitenden Organen begäben, könnte vielleicht der Umstand sprechen, dass das Samen-geflecht zum Theil vom Nieren- und Sonnengeflechte seinen Ursprung nimmt, also von diesen aus einige Fasern des Lungenmagennerven zu ihm übertreten.

Als eine weitere Aufgabe, welche wir nach der Darstellung der rein anatomischen Verhältnisse des Lungenmagennerven noch zu lösen haben, bleibt die genaue Einsicht in die

II. histologischen Verhältnisse

auf seinen Bahnen in der Brust- und Bauchhöhle.

Zahlreiche mikroskopische Untersuchungen führen zu dem Ausspruche, dass seine an der Speiseröhre und dem Magen sich ausbreiten-den Zweige und Aeste weniger breite Primitivfasern besitzen, wie solche am übrigen Hals-Stamme vorkommen, als vielmehr der grössern Anzahl

1) *Muller's Archiv* 1858 Nr. 2. S. 492.

2) *A. a. O. T. III. pl. 48.*

3) *A. a. O. T. II. S. 296.*

4) *A. a. O. T. III. S. 409.*

nach mittlere und feine, wie sie vorzugsweise dem Sympathicus eigenthümlich sind. Das Ueberwiegen der beiden letztern haben bereits *Bidder* und *Volkmann*¹⁾ hervorgehoben, und als wären dieselben, welche ja schon im Halstheile des Vagus in grösserer Anzahl angetroffen werden, gleichsam an diesen Stellen für ihn eine mit seinem Ursprunge aus dem Gehirn nicht vereinbare Eigenthümlichkeit — die Vermuthung ausgesprochen, dass sie wahrscheinlich von der Verbindung desselben mit den obersten Brustknoten des Sympathicus ihren Ursprung hätten. Diese Vermuthung erscheint freilich gerechtfertigt durch die Angaben der beschreibenden Anatomie, welche die Existenz solcher Verbindungen behauptet, aber es ist nicht zu läugnen, dass dadurch die Selbstständigkeit dieses Nerven in der Bauchhöhle keineswegs in ein besonders günstiges Licht gestellt wird, wenn dort der grösste Theil seiner Fasern aus den sympathischen Ganglien stammen soll. *Bourger*²⁾ und *Sappey*³⁾ nennen ihn auch wirklich einen Hilfsnerven des Sympathicus »*Symphatique moyen*«, sowohl auf Grund der erwähnten Verbindungen mit den obern Thoraxganglien des Grenzstranges, als auch wegen seines grauen Ausschens, seiner vielfachen Geflechtbildungen (Plexus pulmonalis, oesophageus, gastricus) und endlich wegen der freilich weit ausgeholten vergleichend-anatomischen Thatsache, dass der Lungenmagennerve bei den Fischen den schwach entwickelten Sympathicus zu ersetzen scheine. Nicht minder hat sich in jüngsten Tagen *Pinkus*⁴⁾ dahin entschieden, dass die Vagusäste in der Unterleibshöhle wohl nur Gefässnerven seien. Seine Versuche über den Einfluss der Vagusdurchschneidung auf die Ausscheidung der Magenschleimhaut liessen nämlich nur solche Veränderungen beobachten, wie sie nach Trennung von Gefässnerven zu sehen sind, und wenn seine Resultate mit denen anderer Experimentatoren — wie *Bischhoff*⁵⁾, *Valentin*⁶⁾, welche nach Durchschneidung und Reizung des peripherischen Endes des Lungenmagennerven aufs entschiedenste Bewegung des Magens eintreten sahen — nicht übereinstimmen, so erklärt er es mit der Gegenwart jener aufs bestimmteste vorhandenen dünnen Fasern, welche nach *Volkmann* wahrscheinlich aus den erwähnten Verbindungen mit den obern Thoraxganglien, oder auch aus kleinern um die Speiseröhre liegenden Nervenknotten kommen sollten.

Genauer betrachtet beruhen nun alle diese die Selbstständigkeit des Nerven gefährdenden Angaben theils auf Täuschung, theils auf äusser-

1) *F. Bidder u. A. W. Volkmann*, Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems. *Müller's Archiv* 1844. p. 359.

2) *A. a. O.* Tom. III. pl. 42, 400.

3) *A. a. O.* Tom. II. pl. 297.

4) *Experimenta de vi nervi vagi et sympathici ad vasosecretionem et nutritionem tractus intestinalis et rerum* Dissertatio. Breslau.

5) Jahresbericht über die Fortschritte der Physiologie in *Müller's Archiv*. 1840 pag. 44.

6) *Grundriss der Physiologie des Menschen*. Braunschweig 1835. 4. Auflage, pag. 702

lichen unwichtigen Nebenumständen, wie in dem Folgenden nachgewiesen werden soll.

Die erste und hier vor allen die wichtigste Behauptung, dass nämlich der Lungenmagennerv sympathische Fasern aus den obersten Brustganglien aufnehme, muss ich nach wiederholten hierüber angestellten Nachforschungen entschieden in Abrede stellen; der letzte Zweig, welchen der Grenzstrang des Sympathicus in die Bahn des Vagus absendet, kommt vom untern Halsknoten (Ganglion cervicale inferius), und tritt gerade an der Abgangsstelle des zurücklaufenden Astes in den Lungenmagennerven ein. Bei dem Menschen und dem Hunde gelang es mir aber stets, den grössten Theil dieses Bündels in den Ramus recurrens selbst und in jene für die Lunge abgehenden Zweige zu verfolgen, so dass ein verschwindend kleiner Theil dieser Verbindung mit dem Sympathicus wirklich in der Zusammensetzung des Stammes bleibt. Von keinem der obern Brustknoten gelang es mir, Verbindungen zum Lungenmagennerven wahrzunehmen, weder vom ersten, wie *Meckel*¹⁾ beschreibt, noch von den obersten Brustknoten wie *Valentin*²⁾ oder von den 5—6 obern Brustganglien wie *Bourguery*³⁾ und *Sappey*⁴⁾ angeben. Die aus den betreffenden Brustganglien nach vorn hervorgehenden Aeste folgen den Zwischenrippenarterien oder begeben sich auf den Wirbelkörpern liegend zur Aorta, welche sie in grossen Bogen begleiten und von hier aus Zweige zur Speiseröhre schicken; auf der rechten Seite bemerkt man immer, wie Fasern von den 3—4 obern Brustganglien wegen der grössern Nähe direct zu dem hier gelegenen Theile der Speiseröhre ziehen. Andere aus den Ganglien hervorkommende Fäden versorgen den Wirbelcanal mit Nerven, wie *Luschka*⁵⁾ nachgewiesen und treten direct in die Wirbelkörper, aber niemals gelingt es, einen der Aeste in die Bahn des Lungenmagennerven zu verfolgen; glaubt man wirklich bisweilen eine solche Verbindung durch Präparation hergestellt zu haben, so erweist sie sich unter dem Mikroskope als Blut- oder Lymphgefäss.⁶⁾ Mithin erscheint weder die von *Volkman*n noch diese von *Pinkus* auf solche Verbindungen gestützte Erklärung über den Ursprung der dünnen Fasern in Bauchtheile des Lungenmagennerven gerechtfertigt, und was ihre weitere Entstehung aus den

1) A. a. O. Bd. 3. S. 692.

2) A. a. O. S. 498. 659. 663.

3) A. a. O. Tom. III. pl. 100.

4) A. a. O. Tom. II. pag. 288.

5) *H. Luschka*, die Nerven des menschlichen Wirbelcanales. Tübingen 1850.

6) *Haller*, Experimenta physiologiae, Bd. IV. spricht sich ebenfalls gegen diese wiederholt behaupteten Verbindungen aus: In pectore notabiles ramos paucos edit (Sympathicus; neque memini me alicujus momenti truncos vidisse, qui ad nervum octavi paris accederent, etsi ejusmodi nervi illustribus viris visi sunt, und *Huase*: de plexibus oesophageis nervosis parique vagi per pectus decursu in *Ludwig* Script. neuropath. mio. Tom. III. pag. 120, hat die Beobachtung gemacht, dass der Lungenmagennerv in der Regel nach Abgabe des zurücklaufenden Astes keine Verstärkung durch den Sympathicus mehr erhalte.

nach *Pinkus* um die Speiseröhre liegenden Ganglien anlangt, so erkläre ich geradezu dieselben für nicht vorhanden. Auch die Behauptung *Remak's*¹⁾, bisweilen an den Aesten zur Speiseröhre mikroskopische Ganglien nachgewiesen zu haben, gehört nicht hieher, denn nach meinen wiederholten Beobachtungen hierüber gilt dies nur von Zweigen aus dem rücklaufenden Aste des Lungenmagennerven, welcher den Halstheil der Speiseröhre versorgt, und gehört immerhin zu den seltenern Vorkommnissen. Solche kleine Ganglien an diesen Nervenzweigen des obern Speiseröhrentheiles habe ich nur zweimal: einmal beim Hunde und einmal beim Kaninchen unter mehr als 30 Fällen beobachtet, und halte ich dieselben in diesem Falle als dem Sympathicus angehörend, weil bei dem Menschen und dem Hunde der directe Uebergang sympathischer Fasern in den Ramus recurrens nachzuweisen ist, und an den Fasern des Grenzstranges solche kleinere Ganglien überall aufgefunden werden, wie z. B. an jenen Geflechten, welche die äussere Kopfschlagader und die Schlagader der Niere und Nebenniere begleiten.

Wenn somit diese beiden Hauptstützen für den Ursprung der dünnen Fasern in sich zusammenbrechen, wenn letztere weder aus Verbindungen mit dem Sympathicus noch aus Ganglien um die Speiseröhre herum kommen, so werden wir einfach zu dem Schlusse gedrängt, sie mögen wohl schon von vornherein in dem Stamme enthalten sein. Diese Voraussetzung erweist sich auch in der That durch die mikroskopische Untersuchung als vollständig richtig; denn wir finden in dem vereinigten Nervenstamme unmittelbar nach seinem Austritte aus dem Halsganglion die mittlern und dünnen Fasern bereits vorwiegend, wenn auch mit mehr breiten gemischt, als dies in dem Bauchtheile der Fall ist. Die gleiche Beobachtung hat *Kölliker*²⁾ gemacht, und ich trete vollständig diesem grossen Histologen bei, wenn er sagt, dass die grössere Menge dieser dünnen Fasern in den Magen zweigen etc. des Vagus einfach durch den schon weiter oben erfolgten Abgang der breiten am Halse seine Erklärung finde, und dass diese dünnen Fasern in der Bauchhöhle für diesen Nerven nicht der geringste Vorwurf sein können, da sich dieselben noch in andern Kopfnerven z. B. in den sensitiven Zweigen des Trigemini bei nahe in gleicher Anzahl finden.

Nach Erörterung dieses Sachverhaltes warten unser noch jene Nebenumstände, welche bei der für die Selbstständigkeit des Lungenmagennerven so unglünstigen Auffassung mitgewirkt haben. Wie schon oben erwähnt, war es einmal die graue Färbung, welche von *Bourger* und *Sappey* als Merkmal einer Aehnlichkeit zwischen Vagus und Sympathicus angenommen wurde. Bekanntlich unterscheidet sich in der Leiche der letztere von den Rückenmarks- oder Gehirnnerven meistentheils durch sein grau röthliches Aussehen. Dass jedoch diese Eigenthümlichkeit keine

1) A. u. O. pag. 189.

2) Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 8. Aufl. 1859. S. 386.

allgemein durchgreifende ist, wird durch die einfache Vergleichung zweier Nervenfasern beider Systeme im frischen Zustande klar, welcher uns an denselben die gleiche, reine, weisse Färbung erkennen lässt. Wir sind noch überdies zu einem weitem Beweise unseres Ausspruches im Stande, alle Nervenbündel des Sympathicus auch im Leichnam rein weiss zu erhalten, wenn wir auf vorsichtige Weise Wasser in die Gefässe einspritzen; sowie, wenn wir diese Cautele nicht beobachten, bei den Fasern beider Systeme das Gegentheil, nämlich ein gleich röthliches Aussehen anzutreffen ist; ausgenommen freilich bleiben von einem solchen Verhalten jene Stellen im Sympathicus, an welchen Ganglienkugeln in grösserer Menge eingelagert sind. Es erscheint somit, wie sich zu jeder Stunde nachweisen lässt, das graue Aussehen der sympathischen Nervenäste allein durch die Imbibition des Blutfarbestoffes bedingt, welchen seine dünnen, mit viel lockern Bindegewebe umgebenen und durchsetzten Nervenbündel sehr leicht und rasch aufnehmen; während die mit einer nahezu fibrösen Hülle umgebenen Rückenmarksnerven solchen Einflüssen grössern Widerstand leisten. Wenn nun aber der Lungenmagenerv durch seinen Verlauf und durch sein Verhalten, sowie seine häufige Geflechtbildung, wobei er in viele feine Aeste zerfällt — der Tränkung von Blutfarbestoff mehr ausgesetzt ist als ein anderer Gehirnnerv, wenn sich diese Farbenverschiedenheit nur in dem Leichname, nicht aber im lebenden Körper vorfindet, wenn in diesem Falle der merkwürdige Umstand, dass der untere Hals- und ganze Brusttheil des Vagus oft die graue Farbe zeigen kann, während der Bauchtheil rein weisse Nerven enthält, am einfachsten durch diese Imbibition erklärt wird: so darf gewiss nicht die graue Färbung Veranlassung geben, den Vagus und Sympathicus mit einander zu identificiren.

Eine andere, von *Bourguery* und *Sappey* hervorgehobene Aehnlichkeit zwischen den beiden genannten Nerven ist die besonders beim Menschen in reichlichem Maasse auftretende Geflechtbildung. Der sympathische Nerve zeigt überall, besonders aber im Unterleibe eine innige Vermischung der Nervenbündel unter einander; und zwar in der Weise, dass dort seine Nervenzüge aller Orten aus Primitivfasern der rechten und linken Ganglienkette gemischt sind; weil sich nun in dem Brust- und Bauchtheile des Vagus ebenfalls Geflechte finden, so glaubten die erwähnten Forscher Vergleichungspuncte zwischen beiden zu finden. Nachdem wir aber schon oben, in dem anatomischen Theile, erfahren haben, dass dadurch weiter nichts als eine innige Mischung der beiden Lungenmagenerven zu Stande gebracht wird, welche nun zu den erwähnten Organen in der Bauchhöhle Nervenelemente absenden, so lässt sich zur Zeit in diesem Umstande nichts anderes erkennen, als eine in der Function des Nerven gebotene Veranlassung, aber gewiss kein Grund zu der Annahme eines accessorischen Sympathicus.

Was nun endlich die von *Bourguery* und *Sappey* angeführte ver-

gleichend-anatomische Thatsache betrifft, wornach bei den Fischen der Vagus den schwach entwickelten Sympathicus zu vertreten scheine, so ist hier entgegenzuhalten, dass dieses Verhältniss bei den höhern Thieren eben nicht angetroffen wird; denn wenn wir uns schon durch die oberflächlichste Beobachtung z. B. bei Kaninchen, Katzen oder Hunden überzeugen, dass der Vagus als ein selbstständiger Stamm von ihrem Schädel bis in die Unterleibshöhle zu finden ist, und ihm zur Seite der Sympathicus sich ebenfalls vom Kopf bis zum letzten Beckenganglion dahinzieht, so bleibt die von genannten Forschern angeführte Thatsache wohl für die vergleichende Anatomie dieses Nerven eine sehr schätzbare Erfahrung, kann und darf jedoch gegenwärtig uns noch nicht bestimmen, auch bei den höhern Thieren eine und dieselbe Sachlage anzunehmen, insbesondere, wenn die übrigen eben auseinandergesetzten Punkte, welche eine Aehnlichkeit beider mitbegründen helfen sollen, auf rein zufälligen, wie die graue Färbung, oder auf rein mechanischen Ursachen, wie die Geflechte, beruhen, deren letzten Grund wir ohnedies noch nicht einmal kennen.

Von der uns aufgeworfenen Frage über die Selbstständigkeit des Lungenmagennerven können wir jedoch noch nicht Abschied nehmen, ohne zuvor noch einen Umstand hervorgehoben zu haben, welcher bei ihrer Lösung durch das histologische Experiment wohl vor Allem zu einer Gleichstellung der Vagusäste mit den sympathischen von Seiten der Anatomen beigetragen hat. Die schmalen mehr platten Bündel des Lungenmagennerven in Brust- und Bauchhöhle — welche als eine nothwendige Bedingung der Geflechtbildung ersehen — zeigen nämlich ohngeachtet ihrer reichlichen Bindegewebsumhüllung in ihrem Innern jene langen, geraden, scharf contourirten, 0,0015—0,0025''' breiten Fasern, welche *Remak* besonders im Sympathicus aufgefunden haben, und unter dem Namen: organische oder gelatinöse Fasern als eine besondere Abtheilung von Nerven-elementen gelten lassen will. Was nun ihre Anordnung, wie sie sich im Vagus und Sympathicus erkennen lässt, anbelangt, so mag deren Schilderung mit der Wirklichkeit am meisten übereinstimmen, wenn wir sagen, dass zwischen diesen in der Längsrichtung verlaufenden, kernhaltigen, gelatinösen Fasern die markhaltigen Nervenfibrillen eingestreut liegen; dieselbe Ansicht hat *Valentin*¹⁾ schon wiederholt ausgesprochen und sie ist mir bei diesen Untersuchungen zur Ueberzeugung geworden: es findet kein anderer Unterschied zwischen den Bündeln eines Rückenmarksnerven und eines sympathischen statt, als der, welcher durch den Reichthum an markhaltigen Fasern sich kundgibt. Wenn also beispielshalber der Bündel eines Rückenmarksnerven etwa hundert solcher doppelt contourirter Fibrillen in sich einschlosse, hingegen der sympathische bei gleicher Breite etwa nur einige achtzig mit

1) *Valentin*, Nervenlehre. n. n. O. S. 9 u. Grundriss der Physiologie des Menschen 3. Aufl. Braunschweig 1850 S. 555

sich führte, so ist der Ausfall nur durch solche gelatinöse Fasern, welche gleichmässig zwischen den markhaltigen vorkommen, zu decken. Dass ferner diese gelatinösen nur in dem Brust- und Bauchtheile des Vagus angetroffen werden, hingegen in seinem Halstheile noch fehlen, mag wohl allein die Ursache abgegeben haben, warum die Anwesenheit der feinen doppelt contourirten Nervenfasern in dem Bauchtheile so sehr betont und ihr Ursprung aus dem Sympathicus vermuthet wurde: denn nachdem die ihm eigenthümlichen histologischen Elemente, nämlich die *Remak'schen* Fasern einmal vorhanden waren, so lag es natürlicher Weise als weitere Consequenz nahe, die mittlern und feinem dunkelrandigen Nervenfibrillen gleichfalls aus dem Grenzstrange abstammen zu lassen. Allein diese Abstammung liess sich durch die genauere anatomische Beobachtung nicht nachweisen, und die wiederholte mikroskopische Untersuchung der hier in Betracht kommenden Nerven bei vielen Thieren im verschiedensten Alter und unter den verschiedensten Verhältnissen, wie im frischen Zustande oder nach längerem Liegen in Wasser, Weingeist, Holzessig, führte zur festen Ueberzeugung, dass diese sogenannten *Remak'schen* Fasern entschieden dem Bindegewebe angehören, und dass gerade den Zweiflern über diese Thatsache eine genaue Durchsicht der Magengeflechte des Vagus die Augen öffnen könne. Hier findet man ganz dieselben Fasern, wie sie im Innern der Nervenbündel zu sehen sind, ebenfalls in dem lockern, die einzelnen Bündel begleitenden und in derselben Richtung verlaufenden Gewebe, welches unbedingt als Stützgewebe für die dazwischen verlaufenden Nervenbündel und nicht als eine vollständig nervöse Lamelle im Sinne *Bourquery's* betrachtet werden muss. Wenn nun die Untersuchung diese Verhältnisse als vollkommen richtig hinstellt, so scheint es unmöglicher Weise denkbar, dass ein und dieselben Fasern einmal in der Umgebung der Nervenbündel dem Bindegewebe, ein andermal innerhalb derselben dem Nervengewebe zufallen sollen, und wir werden uns also ohne Zweifel dahin zu entscheiden haben, dass alle jene Fasern, welche die markhaltigen Nervenfibrillen in den Vagusgeflechtern an dieser Stelle, innerhalb wie ausserhalb der Bündel begleiten, dem stützenden Gewebe d. i. Bindegewebe angehören.

Das zahlreiche Auftreten dieser gelatinösen Fasern in und um die dünnen Bündel des Lungenmagennerven in der Brust- und Bauchhöhle muss jedoch irgend einen Grund haben, weil sie im Halstheile dieses Nerven noch fehlen. Am wahrscheinlichsten liegt derselbe in dem notwendigen Schutze gegen Dehnungen und Zerrungen, welchen die an der Speiseröhre und dem Magen verlaufenden Aeste ausgesetzt sind und allein durch eine reichliche Umhüllung sowohl der Bündel als ihrer einzelnen Fasern mittelst Bindegewebe, diesen *Remak'schen* Fasern, vorgebeugt wird. Diese Ansicht wird überdies bekräftigt durch die Beobachtung des Vagusverlaufes an grossen Hunden. Bei diesen liegt der Nerv in der Brusthöhle von einer derben, fast fibrösen, gleichmässig dicken Bindege-

wehshülle, wie von einer elastischen Röhre, umgeben, welche nur an einzelnen Stellen von kleinen abgehenden Zweigen durchbrochen wird. Löst man nun an dem obern und untern Ende eines Nervenstranges durch einen kreisförmigen Schnitt die Hülle von ihm los, so gelingt es leicht, den in der Mitte liegenden Nervenbündel vollständig hervorzuziehen, welche Methode hier überhaupt als die reinste und schonendste empfohlen werden kann. Der hervorgezogene Nerv zeigt alsdann ein zartes Neurilem von dem bekannten Perlmutterglanz und der welligen Querstreifung, jedoch keine gelatinösen Fasern, wie man sich durch die mikroskopische Beobachtung aufs bestimmteste davon überzeugen kann, unterscheidet sich also in Nichts von einem gewöhnlichen Gehirnnerven. Dagegen zeigt die Hülle besonders an ihrer innern Fläche die ebengenannten Gebilde in schönster Form, und es ist somit so ziemlich sicher bewiesen, dass diese solide dichte Umhüllung allein dem Schutze des Lungenmagennerven dient, während derselbe beim Menschen oder selbst bei schwächern Hundeindividuen durch solche noch in das Innere der Bündel verlegte Faserelemente zu Stande gebracht wird. Bei den genannten grossen Hunden hört nun aber mit der Ausbreitung des Vagus am Magen seine leicht isolirbare Hülle auf und es tritt hierauf die Vertheilung dieser gelatinösen oder Stützfasern in dem Innern der einzelnen Bündel auf einmal mit solcher Mächtigkeit hervor, dass ihre Rolle als schützendes Gewebe in einem noch grellern Lichte vor die Augen tritt.

Nachdem wir also in dem Vorhergehenden die Selbstständigkeit diesem Gehirnnerven gegen die wiederholt auftauchenden Einwendungen in so fern gewahrt haben, so weit es anatomische und histologische Untersuchungen gestatten, so erübrigt uns noch, sowohl der von *Remak* schon im Jahre 1852¹⁾ beschriebenen und neuerdings²⁾ wiederholt hervorgehobenen Ganglien an den Magenästen des Vagus, als auch der von *Meissner*³⁾ entdeckten Darmnerven zu gedenken.

In einem bei der Versammlung der Naturforscher und Aerzte in Wiesbaden 1852 gehaltenen Vortrage veröffentlicht *Remak*, dass es ihm bei *Salamandra maculata* geglückt sei, kurz nach dem Eintritte der Vagusäste in die Wand des Magens Ganglien aufzufinden; ausserdem habe er ähnliche Ganglien auch beim Frosch, bei der Taube (in der Wand des Drüsenmagens), beim Schweine, Schaafe, bei der Katze und dem Kaninchen gesehen. Trotz aller, mit grösster Resignation angewandten Sorgfalt hat es mir niemals gelingen wollen, an den genannten Stellen des Vagus bei dem Hunde, der Katze, dem Kaninchen und dem Schweine je

1) Ueber mikroskopische Gauglien in den Aesten des N. vagus in der Wand des Magens bei Wirbelthieren. Sitzungsbericht der Naturforscher und Aerzte. Wiesbaden 1852. S. 183.

2) *Muller's Archiv* 1858, Nr. 2. S. 489.

3) *G. Meissner*, über die Nerven der Darmwand. *Zeitschr. f. nat. Medic. Neurol. Folge.* Bd VIII, Heft 2, S. 364.

derartige Gebilde, wie sie *Remak* beschreibt, aufzufinden; ja selbst beim Frosche blieb mein Suchen ohne allen Erfolg, während freilich *Salamandra maculata* mir zu damaliger Zeit nicht zu Gebote stand, aber gleichwohl seine Untersuchungen über die Nervenknoten an der hintern Wand der Bronchien, welche mir beim Hunde und Kaninchen mehrfach begegneten, sowie die Ganglien in der Herzscheidewand durchaus nicht fremd waren. Anfangs dünkte mir, diese Ganglien glichen in ihrer Form jenen kleinen, kaum noch mit der Loupe erkennbaren, also schon immerhin mikroskopischen Knötchen der Lunge, welche nicht selten bauchige Vorsprünge am Rande der kleinen Nervenstränge bilden¹⁾, wie sie aller Orten an feinen sympathischen Fasern zu finden sind; allein stets waren meine Nachforschungen ohne Resultat. Als nun *Remak* kurze Zeit nach *Meissner's* Entdeckung der Darmganglien eine genauere Schilderung über die Lage dieser Ganglien folgen liess und dieselben an die Innenfläche der Muskelschicht des Magens, also in die Submucosa, verlegte, so unterwarf ich nochmals sämtliche Magenäste bei den erwähnten Thieren einer genauesten Durchmusterung, erhielt aber stets eine negative Bestätigung der Angaben *Remak's*. Bleibt es schon an und für sich eine ziemlich schwer zu lösende Aufgabe, die dünnen Nervenfasern zu verfolgen, wie sie anfangs unter dem Peritonealüberzug verlaufen, dann die Muskelhaut nach mannigfacher Theilung durchbrechen und endlich in der Submucosa sich ausbreiten, so ist mir freilich nach mancher Geduldprobe besonders beim Kaninchen häufig geglückt, alle die am Magen verlaufenden Aeste vom Stamme aus theils hervorzupräpariren theils hervorzuziehen, so dass unter dem Mikroskope Stämmchen sichtbar waren, die vier selbst nur zwei Primitivfasern einschlossen. Das Gleiche habe ich viele Male an den Aesten des menschlichen Magens zu Stande gebracht, aber auch hier ohne das Gewünschte, d. h. die Bestätigung *Remak's* zu finden. Nur Einmal stiess ich beim Menschen auf zwei stecknadelkopfgrosse Ganglien, welche jedoch gerade wegen ihres seltenen Vorkommens bei mehr denn 60 Untersuchungen an menschlichen Leichen für sogenannte Schaltknoten, *Ganglia intercalaria*, angesprochen und den sympathischen Fasern, welche sich mit dem vordern Magengeflechte verbinden, anheimgestellt werden müssen. Die von *Remak* bezeichneten Ganglien können, wie aus seiner eigenen Beschreibung hervorgeht, demnach keine andern sein als solche mikroskopische Knötchen, wie sie an den Bronchien vorkommen, und die von ihm aufgeworfene Frage²⁾, ob die *Meissner's*chen Ganglien im Verlaufe der Darmäste des N. vagus möglicherweise vorkämen und mit den von ihm in der Magenwand gefundenen Ganglien analog wären, muss ich, selbst auf die Gefahr hin, dass ihr Nachweis mir entgangen wäre, schon deswegen verneinen, weil diese von *Meissner* entdeckten Nerveunetze mit ihren mikroskopischen Ganglien

1) *Remak*: *Müller's Archiv* S. 490.

2) *Müller's Archiv* 1858, S. 192.

eine ganz besondere Art von Anordnung besitzen, indem sie mit der grössten Feinheit in dem Submucosen-Gewebe gelegen, sich niemals mit Messer und Pincette darstellen lassen und gerade am Magen so spärlich vorkommen, dass nur die sorgfältigste Durchsuchung feiner Schnitte aus der Submucosa diese Gebilde auffinden lässt. Aus diesem Grunde bin und bleibe ich der Ansicht, dass die von *Remak* kurz nach dem Eintritt der Nerven in die Magenwandung mit jenen von *Meissner* in der Submucosa aufgefundenen Ganglien nicht identisch sind.

Was nun schliesslich die letztern betrifft, so geschah die Mittheilung dieser für die Physiologie der Darmbewegung so wichtigen Entdeckung durch eine kurze Notiz, worin *Meissner* ein reichliches mit vielen Ganglien versehenes Nervennetz in der Submucosa des Darmes vom Menschen, Kalbe und Schweine beschrieb, welches besonders nach Behandlung des Objectes mit Holzessig auf dünnen Schnitten leicht nachzuweisen sei; denn in dem durch das Reagens vollständig durchsichtigen Bindegewebe der Submucosa fänden sich die Nerven und Ganglien fast ganz unverändert erhalten. Die Primitivfasern dieses Nervengeflechtes gehören jedoch nach ihm zu dem bei weitem grössten Theile den blossen nicht doppelt contourirten an; sie sind durch kernhaltige Scheiden in kleine Stämmchen von 5—30 Fasern vereinigt, in deren Kreuzungspunkt Ganglien sich eingelagert finden, welche Zellen von den bekannten Eigenschaften enthalten.

Bald darauf folgte eine Bestätigung dieser Beobachtung durch *Billroth*¹⁾, wobei als ganz besonders günstiges Object für die Untersuchung dieser Geflechte die Darmschleimhaut des Kindes nach Behandlung mit Holzessig gerühmt ward. Allein sowohl die Beschreibung dieser reichlichen Nervenastomosen als auch die beigebrachten Abbildungen mussten gerechte Bedenken über die Nervennatur dieser Gebilde hervorrufen, und so erschien denn beinahe gleichzeitig mit einer weitem bestätigenden Arbeit dieses Gegenstandes von *Manz*²⁾ auch ein Artikel von *Reichert*³⁾, in welchem das von *Meissner* entdeckte und von *Billroth* weiter geschilderte Nervennetz für nichts anderes als für ein unregelmässig, mit stagnirendem, geronnenem Blute erfülltes Gefäss-, besonders Capillarnetz erklärt wurde.

Nach wiederholten Untersuchungen dieses Gegenstandes muss ich mich nun dahin aussprechen, dass die Existenz dieser Nervennetze in der Darmschleimhaut ausser allem Zweifel ist. Bei sorgfältiger Untersuchung irgend eines Säugethierdarmes, am besten desjenigen des Schwei-

1) *Dr Th. Billroth*: Ueber das ausgedehnte Vorkommen der Nervenastomosen im Tractus intestinalis. *Müller's Archiv* 1857. S. 148.

2) *Dr W. Manz*: Nerven und Gauglien des Säugethierdarmes. Freiburg 1859.

3) Ueber die angeblichen Nervenastomosen im Stratum nerveum seu vasculosum der Darmschleimhaut. *Archiv für Anatomie u. Physiologie von Reichert und Dy Bois* 1859 Heft IV S 532

nes wird man sich sehr bald von der Richtigkeit dieser Behauptung überzeugen, jedoch keineswegs mit *Meissner* darin übereinstimmen können, dass die Nervenfasern zu dem bei weitem grössten Theile den blassen, nicht doppelt contourirten angehören sollen.

Schon die Methode der Untersuchung, deren sich *Meissner* bediente: den Darm einige Zeit in rectificirten Holzessig zu legen, wodurch das Bindegewebe höchst durchsichtig werden, Nerven und Ganglien dagegen ganz integer, ja fast unverändert bleiben sollen, sichert uns nicht die Reinheit der Beobachtung zu. Holzessig ist allerdings ein ganz brauchbares Mittel, um über die Anordnung dieser feinen Nervengeflechte im Allgemeinen ein Bild zu erhalten, und es ist richtig, dass diese seiner Einwirkung etwas mehr widerstehen als das Bindegewebe: es kommen jedoch nach längerer Anwendung dieses Mittels so bedeutende Veränderungen in ihrem feinem Baue vor, dass eine grosse Vorsicht hier vor Allem zu empfehlen ist. denn untersucht man die Objecte in frischem Zustande und benutzt zu ihrer Aufhellung nur sehr verdünnten Holzessig, so gelingt es, an allen Nerven der Submucosa, mithin auch an den aus den Ganglien hervorkommenden die doppelt contourirten Nervenfasern nachzuweisen, und somit erscheinen diese blassen Fasern wie sie *Meissner*¹⁾, oder marklosen, wie sie *Manz*²⁾ beschreibt, nur durch längere Einwirkung des Holzessigs hervorgebracht, sie sind also in diesem Falle Kunstproduct, und die Behauptung ihres fast allgemeinen Vorkommens wird durch den directen Nachweis von markhaltigen Fasern widerlegt. Ein allzu grosses Vertrauen auf die Unschädlichkeit dieses Reagens führt überdies zu dem sehr gefährlichen Schlusse, dass der Mangel einer doppelten Contour das durchgreifendste, wenn auch negative Characteristicum der Darmnervenfasern sei; denn man finde in überwiegend grosser Mehrzahl, ja an vielen Stellen ausschliesslich im submucösen Bindegewebe nur blasser Fasern, dunkelrandige seien äusserst selten und jedenfalls die Ausnahme.

Diese Behauptung, wie sie *Manz*²⁾ ausspricht, trägt aber schon a priori den Grund ihrer Unmöglichkeit in sich, denn es lässt sich nicht abschen, wie die zahlreichen doppelt contourirten Nervenfasern, welche von dem Vagus und Sympathicus zu dem Darne gelangen, und in der Submucosa sich verbreiten, plötzlich ihre doppelte Contour verlieren und auf einmal marklos werden sollen. Mit dem Scalpelle in der Hand gelingt es, die an den Gefässen zum Darne gelangenden Nerven bis in die Submucosa hinein zu verfolgen, und hier an ihnen dieselben doppelten Contouren nachzuweisen, wie sie ausserhalb der Darmwände vorhanden sind; schon aus diesem Grunde allein können doppelt contourirte Nervenfasern keinesfalls als Ausnahme zu betrachten sein. Gehet man aber mit möglichster Schonung ganz frischer Schnitte aus der Submucosa des

1) A. a. O. S. 364

2) A. a. O. S. 24.

Darmes und mit Benutzung eines sehr verdünnten Holzessigs zu Werke, so gelingt es, freilich mit viel Zeitaufwand und Mühe dennoch, die Nervenfasern und Netze daselbst so unversehrt als möglich zur Anschauung zu bringen, und die durchweg markhaltige Form derselben zu constatiren; diese Eigenschaft erstreckt sich nicht nur auf die grössern Stämmchen mit 4—6 Primitivfasern, sondern jede einzelne in der Submucosa verlaufende Primitivfaser zeigt auf das unzweideutigste ihre Haupteigenschaft: die doppelte Contour. Ueberdies sind mir gleich *A. Eker*¹⁾ beim Frosch und Kaninchen Theilungen von doppelt contourigen Nervenfasern begegnet, deren abgehende Aeste keines ihrer Merkmale im weitern Verlaufe verloren hatten und *Manz*²⁾ selbst zeichnet ja doppelt contourirte Nervenfasern an den Ganglien der Froschharnblase.

Dieses eine nicht umzustossende Charakteristikum der Nervenfasern, welches niemals zu verlassen sein wird, kann allein den sichern Weg führen bei Untersuchungen eines Organes, dessen Reichthum an Bindegewebsfasern und Capillargefässen so viele Gelegenheit zu Täuschungen giebt, und nur der vorsichtigste Gebrauch der Reagentien mit wiederholter Controlle wird vor Fehlschlüssen schützen. Wir dürfen nicht erwarten, die Nerven noch unversehrt zu sehen, wenn wir z. B. wie *Bilbroth*³⁾ verfahren, und den Darm eines Kindes erst 3—4 Tage in halb mit Wasser verdünntem Holzessig maceriren, bis das ganze Gewebe weich und gallertartig ist. Wenn dieser Beobachter an solchen auf so eingreifende Weise behandelten Präparaten die Nervenplexus der Submucosa untersucht, und zu dem Schlusse kommt, dass an den Nervenstämmen weder einzelne Primitivfasern noch in den feinem Fasern einzelne Schichten zu unterscheiden wären, sondern alle aus einer körnigen blass glänzenden Substanz beständen, dass ferner die dicken eine Art von Adventitia oder vielmehr Adventitialzellen besässen, welche nach den feinem Enden weiter aus einander liegen und dann ganz fehlten, was als Bindegewebe — Neurilem — aufzufassen sei und nicht etwa der Scheide der Primitivfasern entspreche; so widerstreitet das Alles so sehr unsern bisherigen Vorstellungen von Nerven, dass die mannigfachen Zweifel selbst durch den einschmeichelnden Gedanken, hier jedenfalls noch in der Entwicklung begriffene Fasern vor sich zu haben, nicht beseitigt werden können. Denn dieser letztern von *Bilbroth*⁴⁾ ausgesprochenen Ansicht steht von vornherein schon der Umstand entgegen, dass man bei einem 6 Tage alten Kinde bereits die vollständig entwickelten Nervenfasern an der obern Gekrössschlagader zum Darne bis in seine Muskelhaut verfolgen und die doppelte Contour an ihnen nachweisen kann. Wenn nun dieselben in der Submucosa noch unentwickelt gefunden würden, so wäre es neben

1) *Kolliker a. u. O.* n. 343

2) *Fig.* III

3) *A. u. O.* S. 148

4) *A. u. O.* S. 156

der Unwahrscheinlichkeit überhaupt, auch noch ein Verstoss gegen die anerkannte physiologische Wahrheit, dass die Function eines Organes durch seinen anatomischen Bau, seine Structur und Mischung bedingt sei; denn, wie bekannt, ist bei einem Kinde solchen Alters der Darm schon längst in der regsten Thätigkeit, und es wären somit die unentwickelten Nervelemente in ihm ein Beweis gegen dieses Gesetz.

Wenn nun schon die Schilderungen dieser Nervennetze von *Billroth* gerechte Bedenken einflössen, indem sie unsern histologischen und physiologischen Anschauungen von dem Sachverhalte gerade entgegenstehen, so rufen vollends offenen Widerspruch solche Präparate hervor, welche nach seiner eben erwähnten Angabe angefertigt sind; der Mangel aller charakteristischen Zeichen von Nervenfasern wird wohl immer zu einer ähnlichen Beurtheilung wie der von *Reichert*¹⁾ führen.

Alle diese Widersprüche und Einwürfe verlieren sich, sobald wir mit vorsichtiger Benutzung des Reagens zu Werke gehen und so frisch als möglich untersuchen; es stellt sich alsdann heraus, dass die von *Billroth* beschriebenen Fasergebilde wirklich Nervelemente sind, deren charakteristische Eigenschaften durch eine zu energische Einwirkung des Holzessigs zerstört wurden. Beim Kinde gelingt es ausserordentlich leicht, im frischen Zustande die Muskelhaut des Darmes abzuziehen; nimmt man alsdann von der Submucosa feine Schnittchen und behandelt sie zur Aufhellung mit dem sehr verdünnten Holzessig, so lassen sich die markhaltigen mit deutlichem Neurilem begrenzten Nervenfasern darin aller Orten beobachten, und die Differenzirung derselben in den dickern Stämmchen hat nicht erst, wie *Billroth*²⁾ meint, zu Stande zu kommen, sondern ist bereits vollständig hergestellt. Nach der Methode von *Billroth* werden die Nerven zu sehr angegriffen, und nur äusserst selten findet sich eine gut erhaltene Faser; daraus erklärt sich die Bemerkung *Reichert's*³⁾, »dass ihm Fäden vorgekommen, welche zum Theil noch den scheinbaren Habitus von Nervenfasern hatten«, aber diese wenigen Anhaltspunkte konnten nie genügen, diese Fasernetze für wirkliche Nervennetze zu halten, und deshalb sah sich *Reichert* veranlasst, ihre Nervennatur zu läugnen. Mir erging es im Anfange der Untersuchung ganz ebenso, auch ich hielt diese regelmässigen Netze durch Capillargefässe hervorgebracht; allein niemals konnte ich bei Injectionen einen Zusammenhang mit dem Capillarnetz des Darmes und den von *Billroth* beschriebenen Elementen wahrnehmen, wie diese *Reichert*⁴⁾ behauptet. Bei weiterer Beobachtung liess nun die Aehnlichkeit dieser im Darne des Kindes beschriebenen Netze mit den beim Erwachsenen von *Meissner* aufgefundenen Nervengeflechten keinen Zweifel mehr übrig, dass hier gleiche Gebilde, jedoch mit

1) A. a. O. S. 532.

2) A. a. O. S. 156.

3) A. a. O. S. 532.

4) A. a. O. S. 533.

bedeutenden Modificationen vorliegen, als deren Ursache sich schliesslich allein die zu eingreifende Behandlung mit dem bekannten Reagens herausstellte.

Es ist selbstverständlich, dass die Nerven im Neugeborenen weder die gleiche Breite noch dieselbe derbe Bindegewebsumhüllung wie beim Erwachsenen besitzen werden, dass wie alle Organe des Kindes so auch die Nerven gegen Reagentien viel empfindlicher sind als jene von Erwachsenen, und somit in dem einen Falle schon vollständig zerstört sein können, während sie in dem andern noch wenig angegriffen erscheinen. So sind z. B. die Nervengeflechte in dem Darne des Erwachsenen selbst nach dreitägiger Einwirkung des Holzessigs noch leidlich zu erkennen, während sie beim Kinde nach der gleichen Zeit als gelblich gefärbte Fasern sich darstellen, welche jeder charakteristischen Eigenschaft einer Nervenfibrille entbehren; nicht nur die doppelte Contour, sondern auch die Trennung der kleinen Stämmchen in 4–6 Primitivfasern durch das Neurilem wird nach so langem Liegen undeutlich, so dass in vielen Fällen nur mehr ein scharfbegrenzter gleichartiger Strang in dem umgebenden gallertig aufgequollenen Bindegewebe sichtbar ist. Dagegen überzeugt man sich bei schonender Untersuchung auch in dem Darne des Kindes, wie schon erwähnt, von der doppelten Contour der Nervenfasern, und auf Grund dieser Beobachtungen, welche diese Eigenschaft der Fasern an allen Nervennetzen der Submucosa beim Menschen sowohl als dem Kinde, ferner bei Säugern (Hund, Katze, Schwein und Kaninchen) aufs unumstösslichste nachweisen, welche nicht minder unverkennbar darthun, dass markhaltige Fasern noch an Theilungsstellen derselben zu finden sind: muss ich mich gegen die von *Billroth*¹⁾ im Kindsdarne aufgefundenen und von *Manz*²⁾ bestätigten Nervenplexus entschieden aussprechen, welche überdies unmittelbar unter der Drüsenschicht der Schleimhaut noch besonders ausgebildet sein sollen. Wenn ganz dicht unter der Schleimhaut des Kindsdarnes blasse, stellenweise mit einer feinkörnigen Masse gefüllte Stränge von verschiedener Breite beschrieben werden, oder an einem erst 2½ Stunden in Holzessig und dann 44 Tage in dünner Chromsäure erhärteten Dickdarne vom Erwachsenen Bindegewebskörperchen ähnliche verästelte Zellen mit ovalen Kernen und starr verlaufenden Ausläufern gesehen werden, welche *Billroth*³⁾ zum Theil für Nerven-elemente hält und sie den feinem Nervenplexus zuschreibt, so machen diese Schilderungen mehr den Eindruck von elastischen oder Bindegewebsfasern als von wirklichen Nerven-elementen. Ueberhaupt konnte ich mich niemals von der Anwesenheit eines zweiten feinem Nervennetzes überzeugen, welches unmittelbar unter der Schleimhaut des Darnes liegen solle, sondern nur Ein zusammenhängendes Nervennetz

1) A. a. O. S. 155.

2) A. a. O. S. 26.

3) A. a. O. S. 157.

zieht sich mit seinen eingestreuten Nervenknoten durch die Submucosa dahin und seine Lage ist nicht eine gleichmässig horizontale sondern unregelmässig nach oben und unten sich ausbreitende, so dass die einzelnen Maschen in höchst ungeordneter Weise über und neben einander liegen; niemals bilden die Maschen eine gleichmässige Schicht und daher ist die Unterscheidung eines zweiten feineren Nervenplexus nicht möglich.

Nachdem von diesem Nervenetze des Darmcanales bisher nur der eine Theil desselben, nämlich seine Fasern, besprochen wurde, so haben wir schliesslich noch seiner Nervenknoten zu gedenken.

Sie liegen gewöhnlich in dem Vereinigungspunkte zweier Nervenstämmchen, doch kommen sie auch in den Verlauf eines Stämmchens eingeschaltet vor, und manchmal erscheinen sie als ein kleines Nervencentrum, von welchem strahlenförmig nach vielen Seiten hin Nervenbündelchen abgehen. Sie besitzen alle eine ganz bestimmte Bindegewebsumhüllung, jedoch keine so derbe und bedeutende, wie sie an den Ganglien des Sympathicus vorkommt; denn wie sich bei der Lage in einem zarten Organe, worin sie durch lockeres Gewebe geschützt sind, schon von vornherein denken lässt, so sehen wir auch in der That eine solche nur aus zwei bis drei Schichten von zartem Bindegewebe bestehen und dadurch den Nervenknoten von der Umgebung deutlich getrennt werden. In dem Darne des Menschen, des Hundes und des Schweines, doch besonders leicht in der Harnblase des Frosches lässt sich nach vorsichtiger Behandlung dieses Verhalten beobachten, und ich sehe mich veranlasst, der Meinung von Manz¹⁾, dass sich die Hülle der Ganglien ohne bestimmte Grenze in die der Nerven fortsetze, entgegenzutreten. Selbst bei längerem Liegen in Holzessig bleiben noch die Kerne zurück, welche in der bindegewebigen Umhüllung sich finden, während diese selbst durch das Reagens zerstört ist; ganz dieselben Kerne sind es, welche nach Manz²⁾ innerhalb, neben und zwischen den Ganglien kugeln liegen; sie gehören nicht etwa unausgebildeten Nervenzellen an, sondern sind Bindegewebskörperchen, welche bei der Durchsichtigkeit des mit Holzessig behandelten Objectes und einem gering angewendeten Drucke von oben und unten durch den Nervenknoten durchschimmern. Es ist nichts Auffallendes darin, dass gerade in der Nähe der Ganglien fast in allen Fällen eine solche Menge von Kerngebilden aufgehäuft ist, im Gegentheile diese Erscheinung ist bedingt durch die Art der Umhüllung, welche sich nicht nur an den grössern mehr als zwanzig Zellen haltigen Ganglien sondern selbst an einzelnen im Verlaufe einer doppelt contourirten Nervenfasern eingeschalteten Nervenkugeln nachweisen lässt.

Was diese letztern betrifft, so sind sie mit all ihren Bestandtheilen wie Zelle, Kern und granulirte Umlagerungsmasse versehen, deren Hülle in den meisten Fällen nicht nur selbst vollständig scharf gezeichnet ist,

1) A. a. O. S. 7.

2) A. a. O. S. 8.

sondern ausserdem noch eine Bindegewebsumhüllung besitzt, welche besonders beim Menschen und in der Harnblase des Frosches auf das klarste zu sehen, bei dem Schweine und dem Kaninchen aber nicht so ausgesprochen und seltener in möglichst frischem Zustande nachzuweisen ist; nach längerer Behandlung mit dem bekannten Reagens erscheint aber die Umgebung mit Kernen besetzt, welche den durchsichtig gemachten Bindegewebsumhüllungen angehören.

Die Form der Nervenkuugeln ist im Allgemeinen ziemlich übereinstimmend; überall sind sie entweder mehr rundlich wie beim Menschen, Hunde, Frosch, oder mehr oval wie bei dem Schweine; dagegen sind in der Grösse ansehnliche Verschiedenheiten zu bemerken; so hat die Katze die kleinsten, sie messen 0,015 Mm.; dann folgen die des Menschen von 0,025 Mm. Durchmesser, während die in der Harnblase des Frosches 0,03 Mm. wie in der Herzscheidewand, und endlich die im Schweinsdarme 0,04 Mm. in die Länge und 0,025—0,03 Mm. in die Breite messen. Bei gehöriger Vorsicht und ohne Anwendung eines Druckes wird immer die Form und Grösse der Ganglien die ebenbezeichnete bleiben, doch kommen auch manchmal polygonale Zellen mit abgerundeten Ecken vor; aber die von *Manz*¹⁾ beschriebenen langgestreckten wurstförmigen Gestalten, oder gar Zellen, welche noch eine Strecke weit in die Nervenstämme vorgeschoben und wie in immer länger werdende Cylinder hineingestopft sind, kommen nur an Präparaten zum Vorschein, welche lange Zeit, etwa 3—4 Tage, der Einwirkung des Holzessigs ausgesetzt waren. Solche Formen sind Kunstproduct in Folge theils von angewandtem Drucke auf das Deckglas theils von der Einwirkung des Holzessigs, welcher in der Form und dem ganzen Baue der Ganglienkuugeln Veränderungen hervorbringt; denn an solchen Präparaten ist nicht nur die granulirte Umlagerungsmasse, sondern meist auch die Zelle verschwunden, die Kugeln erscheinen alsdann blass, so dass sie mehr das Aussehen von Fetttropfchen als das von Ganglienkuugeln haben.

Was nun die Ganglien in dem Darne des Kindes betrifft, so begegnen wir schon in den Arbeiten von *Billroth* und *Manz* ganz verschiedenen Angaben über ihr Aussehen. *Billroth*²⁾ behauptet nämlich, das die Ganglien bei dem Kinde keine Zellen erkennen lassen, sondern in der mit den Nerven in unmittelbarer Fortsetzung stehenden fein granulirten Masse nur Kerne, welche in den grössern Ganglien bereits zu einzelnen Gruppen vereinigt waren; *Manz*³⁾ dagegen schildert den Inhalt der Ganglien als feinkörnige ziemlich dunkle Masse, welche ohne weitere Differenzirung jene Scheide ganz ausfüllt, oder in einzelne rundliche Häufchen, den Dotterkuugeln ähnlich, getrennt liegt. Wenn nun der letztgenannte Forscher überdies weder Membran nach bläschenförmigen Kern wahrgenommen,

1) A. a. O. S. 9.

2) A. a. O. S. 453.

3) A. a. O. S. 18

aber doch manchmal die Trennung des Gesamtinhaltes eines Ganglions in grössere Partikel, an welchen schon weiter entwickelte Kerne zu entdecken sind, beobachtet hat, so drängt sich die Frage auf, worin eine solche verschiedene Schilderung über das Aussehen der Nervenkerne begründet sei, welche bald die Existenz von Kernen behauptet, bald ihr Vorkommen läugnet, den Inhalt des Ganglions einmal als feinkörnige, ziemlich dunkle Masse, ein andermal denselben bereits zu einzelnen Gruppen vereinigt sieht. Dieses erklärt sich keineswegs, wie *Billroth*¹⁾ und *Manz*²⁾ glauben, aus der Entwicklung der Ganglienzellen, welche anfangs nur als ein Häufchen feinkörniger Masse existiren, und um welche erst später der Kern und noch später eine Membran sich bilden soll; denn wie man sich stündlich überzeugen kann und auch *Reichert*³⁾ anführt, nehmen sich die Ganglienkörper zu derselben Zeit an andern Stellen und selbst noch in frühern Lebensperioden ganz anders aus, sie zeigen deutlich ihre Zelle mit Kern; vielmehr schuldet auch hier, wie bei den Nervenfasern, die allzu starke Einwirkung des Holzessigs an der verschiedenartigen Auffassungsweise. Denn frisch untersucht, finden wir auch an den Ganglien des kindlichen Darmes die einzelnen Bestandtheile vollständig entwickelt und keine ihrer charakteristischen Eigenschaften fehlend: die Zelle der Nervenkerne ist vollständig ausgebildet und besitzt ganz dieselbe Grösse wie im Erwachsenen, ihre Umlagerungsmasse ist sehr fein granulirt, ziemlich dunkel, jedoch noch nicht in der Menge vorhanden, wie dort, sondern sie stellt nur einen kleinen Ring um die Zelle dar, dagegen ist eine eigentliche Hülle der Nervenkerne in sehr seltenen Fällen zu beobachten.

Wenn man sich somit überzeugt hat, welche enorme Veränderungen eine längere Einwirkung des Holzessigs in den Ganglien hervorruft, in der Art, dass die Ganglienzelle verschwindet, selbst ihr Kern sich oft auflöst und der ganze Nervenknötchen nur mehr von einer feingranulirten Masse erfüllt wird, so ist es von selbst einleuchtend, wie schwierig unter solchen Umständen Beobachtungen über die Verbindungen der Ganglienkern mit den Nervenfasern anzustellen sind.

Im frischen Zustande erlaubt selbstverständlich das umhüllende Bindegewebe keine genaue Betrachtung und nach dessen Beseitigung durch Anwendung von Holzessig ist das normale Verhalten schon gänzlich gestört; doch lässt sich, wie *Meissner* angiebt, besonders im menschlichen Darme der Fall häufig constatiren, dass eine Ganglienzelle in den Verlauf einer Primitivfaser eingeschaltet ist, welche somit als eine bipolare erscheint; sobald aber mehrere Nervenkerne in einer Hülle vereinigt sind, wird das Bild unklar, und in günstigen Fällen höchstens der Zusammenhang einer markhaltigen Faser mit einer Nervenkerne deutlich.

1) A. a. O. S. 456.

2) A. a. O. S. 26.

3) A. a. O. S. 534.

Immerhin ist wohl mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit zu vermuthen, dass alle diese Nervenkügelchen Ausläufer haben, welche Nervenfasern den Ursprung geben, so dass durch die in der Submucosa des Darmes befindlichen Ganglien eine wirkliche Vermehrung der Fasern hervorgebracht wird. Auch das von *Manz*¹⁾ beobachtete Verhalten, wornach ein Nervenstämmchen in einen Nervenknotten eintritt, und auf der andern Seite bedeutend reicher an Nervenfasern zum Vorschein kommt, habe ich wiederholt gesehen, aber die Art und Weise, wie dieses im Innern des Knotens geschieht, darüber konnte ich niemals vollständige Klarheit erhalten. Solche Bilder rechtfertigen gewiss die Annahme einer Vermehrung der Nervenfasern durch diese Ganglien, welche somit bipolare, ja vielleicht multipolare Nervenkügelchen enthalten werden. Von der Existenz der letztern glaubt man sich bisweilen an Holzessigpräparaten überzeugen zu können, aber in möglichst frischem Zustande fällt die Entscheidung sehr schwer; ist aber der Schluss per analogiam erlaubt, so sind die Ganglienkügelchen der Submucosa wohl ebenso multipolar, wie diejenigen des Sympathicus und des Gehirnes. Dieser letztern Ansicht trete ich um so lieber bei, als es mir gerade in dem Sympathicus des Kindes und zwar in den halbmondförmigen Ganglien mit Leichtigkeit gelang, das allgemeine Vorkommen multipolarer Nervenkügelchen zu beobachten, während trotz aller Sorgfalt und Mühe oft vergebens beim Erwachsenen und bei allen mir zu Gebote stehenden Thieren darnach gesucht wurde: weder frische, noch Holzessig- oder Chromsäurepräparate geben erwünschte Klarheit, dagegen gestattet das zarte Bindegewebe in den erwähnten Gebilden des Kindes eine schonende Präparation und mit Benutzung einer indifferenten Flüssigkeit, wie z. B. Humor aqueus lassen sich die multipolaren Ganglienzellen in ihrer schönsten Form erkennen. Vielleicht erweisen sich zur Beantwortung dieser Frage Untersuchungen in möglichst frischem Zustande und an jungen Individuen vortheilhafter, als an ältern, und ohne Anwendung des doppelt chromsauren Kalis, dessen Einwirkung, selbst bei enormer Verdünnung, noch immer für so zarte Elemente zerstörend ist; denn die Nervenkügelchen schrumpfen um beinahe $\frac{1}{4}$ ihrer natürlichen Grösse zusammen, dadurch gehen meist auch ihre Ausläufer zu Grunde, sie erscheinen vollständig abgerundet und nur in seltenen Fällen sind bipolare und multipolare Ganglienkügelchen anzufinden. Deshalb dürften Einwürfe gegen das allgemein verbreitete Vorkommen dieser erwähnten Nervenkügelchen im Sympathicus nur dann gerechtfertigt erscheinen, wenn durch die Untersuchung im frischen Zustande der Gegenbeweis geliefert ist.

Ausserst schwierig ist es endlich, genauere Angaben über die quantitativen Mischungsverhältnisse des anzuwendenden Holzessigs bei Untersuchungen der Darnganglien anzugeben, wodurch am besten die Meinungsverschiedenheiten der Beobachter ausgeglichen werden könnten; allein alle darüber von mir angestellten Versuche scheiterten, weil Alter,

¹⁾ A. u. O. S. 29.

Geschlecht, Art und Individualität der einzelnen Gattungen sich verschieden gegen seine Einwirkung verhält; denn man kann sich, um nur ein Beispiel anzuführen, den Darm eines Menschen schon nach 6 Stunden in einer 5% Lösung zur Untersuchung vollständig brauchbar machen, während der eines andern nach 48 Stunden selbst in einer 30% Lösung den gehörigen Grad der Durchsichtigkeit noch nicht erlangt hat. Nur im Allgemeinen lässt sich bemerken, dass je jünger das Individuum, desto schneller und durchdringender die Einwirkung dieses Reagens selbst schon in sehr verdünntem (15%) Zustande; niemals aber darf das Object so lange darin liegen bleiben, bis das ganze Bindegewebe gallertartig geworden, denn die Nerven sind dann nicht mehr in ihrer reinen Form aufzufinden.

Am Schlusse unserer Betrachtungen angelangt, seien hier in wenigen Worten die Hauptmomente hervorgehoben:

- 1) Durch die reichlichen Verbindungen der beiden Lungenmagennerven in dem Speiseröhrengesflechte wird nicht nur der vollständigste Austausch ihrer Nervenfasern, sondern auch eine absolute Vermehrung derselben im hintern Vagus zu Stande gebracht.
 - 2) Der vordere Lungenmagennerv endigt an dem Magen und der Leber.
 - 3) Der hintere Lungenmagennerv biegt sich nur mit dem kleinern Theile seiner Fasern zum Magen, mit dem bei weitem grössern verzweigt er sich an der Leber, der Milz, der Niere und Nebenniere, der Bauchspeicheldrüse und dem ganzen Dünndarme.
 - 4) Die mittlern und dünnen Nervenfasern an den Aesten des Lungenmagennerven in der Bauchhöhle stammen nicht aus dem Sympathicus, sondern sind ihm von Anfang eigenthümlich; deshalb ist die Ansicht, dass er dort mehr Gefässnerv sei (*Pinkus, Bourguery, Sappey*) vom anatomisch-histologischen Standpunkt nicht gerechtfertigt.
 - 5) Die sog. organischen oder gelatinösen Nervenfasern in dem Bauchtheile des Vagus und in den Aesten des Sympathicus sind Bindegewebelemente.
 - 6) Die von *Meissner* im Darne des Menschen und der Säugethiere entdeckten und von *Billroth* und *Manz* auch im Darne des Kindes nachgewiesenen Nervenetze bestehen, und enthalten nur markhaltige Nervenfasern.
-

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 u. 2 stellen den Verlauf des Lungenmagennerven durch die Brusthöhle und seine Ausbreitung in der Bauchhöhle dar; sie sind durch photographische Aufnahme eines von mir über die Ausbreitung des sympathischen — Zwerchfell- und Lungenmagennerven angefertigten Präparates hergestellt. Der erste Versuch dieser für die Photographie ziemlich schwierigen Aufgabe gelang insofern, als der gerade hier in Betracht kommende Theil des Nervensystems mit vollständiger Schärfe und Klarheit zum Vorschein kam.

Taf. XXXIII.

- Fig. 1. a Der rechte Lungenmagennerv.
 b Dessen zurücklaufender Ast.
 c Herznerven, welche vom Vagus und Sympathicus stammen.
 d Zweige des Lungenmagennerven zur Vorderfläche des rechten Luftröhrenastes (Nervi bronchiales anteriores).
 e Dessen Zweige zur hintern Fläche des rechten Luftröhrenastes.
 f Das Geflecht im Theilungswinkel der Luftröhre (Plexus bronchialis).
 g Speiseröhrengflecht der beiden Lungenmagennerven (Plexus oesophageus).
 h Der vordere linke Lungenmagennerv mit seinen Aesten zum untern Theile der Speiseröhre.
 i Dessen Theilung in die Aeste für den Magen und die Leber.
 k Aeste zur Leber.
 l Verbindung des Vagus mit dem Sympathicus an der Vorderfläche des Magens.
 m Der rechte oder hintere Lungenmagennerv nach seinem Durchtritt durch die Speiseröhrenöffnung des Zwerchfells.
 n Derjenige Theil des hintern Lungenmagennerven, welcher zu dem Ursprunge der grossen Eingeweideschlagader sich begiebt.
 o Sympathisches mit Vagusfasern gemischtes Nervengeflecht zur Leber.
 p Lendengeflecht (Plexus lumbalis).
 q Das obere unpaare Beckengeflecht des Sympathicus (Plexus hypogastricus superior).
 r Das untere Halsganglion (Ganglion cervicale inferius) des Sympathicus.
 r Das erste Brustganglion.
 s Verbindung zwischen dem untern Halsganglion und dem Lungenmagennervo.
 t Das obere Halsganglion (Ganglion cervicale supremum).
 u Nervus hypoglossus.
 v Aeste vom ersten und zweiten Brustganglion zur Speiseröhre.
 1. Speiseröhre.
 2. Hintere Fläche des rechten Luftröhrenastes.
 3. Gallenblase und Gallengang.
 4. Rechte Niere.
 5. Harnleiter derselben.

Taf. XXXIV.

- Fig. 2 stellt die Ausbreitung des hintern (rechten) Lungenmagennerven in der Bauchhöhle dar, das Zwerchfell ist nach oben gezogen, der Magen und die Milz nach rechts gelegt, um den Durchtritt dieses Nerven durch den Speiseröhrenschild des Zwerchfells deutlich ersehen zu können.
 cc Herznervenzweige des Vagus und Sympathicus.
 h Der linke Lungenmagennerv.

- d Die vordern Luftröhrenäste des linken Lungenmagennerven.
- m Der hintere — rechte — Lungenmagennerv nach seinem Durchtritte durch die Speiseröhrenöffnung des Zwerchfells.
- l Aeste desselben zum Magen.
- n Derjenige Theil, welcher zu dem Ursprunge der grossen Eingeweideschlagader (A. coeliaca) sich begiebt, um von dort aus mit sympathischen Nerven zur Milz, Niere, Nebenniere, Leber, Bauchspeicheldrüse und dem ganzen Dünndarme zu gelangen.
- o Aeste des Lungenmagen- und sympathischen Nerven zur Milz.
- p Rechtes halbmondförmiges Ganglion des Sympathicus.
- q Geflecht der rechten Niere. Plexus renalis.
- s Geflecht der innern Samenarterie (Plexus spermaticus).
- l Geflecht der obern Gekrössschlagader (Mesenterica superior), in welches Nervenfasern des hintern Lungenmagennerven eintreten.
- rr Die beiden Nervenzüge, welche das Geflecht der obern Gekrössschlagader mit demjenigen der untern (Art. mesenterica inf.) verbinden.
1. Luftröhre.
 2. Speiseröhre.
 3. Linke Nebenniere mit ihren Nervenfasern vom hintern Lungenmagennerven und dem rechten halbmondförmigen Ganglion.
 4. Milz.
 5. Bauchspeicheldrüsen.
 6. Art. mammaria interna mit sympathischen Fasern umgeben, von welchen eine zum Herzen sich begiebt.

Fig. 3. Die Anastomosen im Stamme des Lungenmagennerven nach seinem Austritte aus dem Speiseröhrengeflechte.

Haplophthalmus, eine neue Gattung der Isopoden, mit besonderer Berücksichtigung der Mundtheile untersucht.

Von

Josef Schöbl, Medic. stud. in Prag.

Mit Tafel XXXV. XXXVI.

Haplophthalmus nov. gen.

- Antennae octarticulatae, articulis tribus ultimis flagellum perbreve, apice fasciculo pilorum instructum formantibus.
- Antennulae triarticulatae, articulo primo maximo obovali, reliquis gradatim minoribus, conum apice oblique truncatum, et stylis tribus hyalinis terminatum, laterique articuli primi oblique insertum, efficientibus.
- Oculi minimi simplices.
- Processus frontales laterales evoluti, medius nullus.
- Appendicum postabdominalium paria ambo postabdominis segmentum ultimum superantes.
- Appendicum externorum articulus basalis complanatus et dilatatus, apicalis conicus, teres, apice setis quinque terminatus.
- Appendices interni conici teretes apice setigeri.
- Maxillae mala interna pennicillis tribus inaequalibus instructa.

Haplophthalmus elegans nov. spec.

Taf. XXXV. Fig. 1.

- II. candidus; corpore valde elongato, angustissimo, lateribus parallelis; processibus frontalibus lateralibus tetragonis; segmentis thoracis et proabdominis distantibus; postabdominis segmento ultimo trigono, apice angulisque basalibus truncatis; capite transversim profunde trisulcato, antice tuberoso-dentato, postice costato, costis crenatis; segmentis thoracis, proabdominis, postabdominisque tertio costatis, in mesothorace costarum paria sex, in metathorace proabdominisque segmentis omnibus paria quinque, in postabdominis segmento tertio

par unicum; costis omnibus crenatis; segmentis omnibus (excepto postabdominis ultimo), limbo intramarginali incrassato, margineque laterali omni tenerrimo, membranaceo, piloso.

Longitudo 3 millim.

Latitudo $\frac{3}{4}$ millim.

Ich habe diese Gattung bis jetzt an drei Orten bei St. Ivan, unweit Karlstein gefunden. Zum erstenmal im Mai des vorigen Jahres, das zweite und dritte Mal im August desselben Jahres. Die Thierchen führen an diesen Orten ein unterirdisches Leben, indem sie meist eine Spanne, bis eine halbe Elle tief unter dem Rasen, am Fusse der Kalkfelsen, oder verfallener Mauern vorkommen. Sie sitzen meist an kleinen Steinchen, oder an Wurzeln.

Bemerkenswerth ist die ausserordentliche Trägheit und Schwerfälligkeit aller ihrer Bewegungen, wie sie bei keiner andern Gattung der Oniscoiden vorkommt.

Selbst die von mir entdeckte blinde Gattung *Typhloniscus* ist unendlich lebendiger und schneller. Ob diese Thiere mit den Ameisen, die sich an denselben Fundorten, wiewohl sporadisch, vorfanden (*Formica flava* und *aliena*), in irgend einer Beziehung stehen, kann ich nicht entscheiden, da mir hierüber alle Erfahrungen mangeln.

Im Kaumagen und Darmcanal habe ich stets nur vegetabilische Substanzen angetroffen, namentlich zarte Mooszellen, und das Epiblem feiner Wurzelfasern.

Die Augen Taf. XXXVI, Fig. 8, 9 sind selbst im Verhältniss zur Kleinheit des Thieres dennoch sehr klein zu nennen. Sie sind einfach.

Die allgemeine Kopfdecke bildet einen kleinen kreisförmigen Wall, wird dann durchsichtig und wölbt sich fast halbkugelförmig vor, und bildet so ein Analogon der Cornea. Die Linse ist fast kugelförmig und sitzt an der Cornea fest, ist nicht so lose im Pigment eingebettet, wie bei den aggregirten Augen anderer Oniscoiden.

Die Retina bildet eine becherförmige Ausbreitung um die Linse. Rings um die Linse, sowie hinter derselben befindet sich zahlreiches schwarzes Pigment.

Das Kieferzungengerüste. Taf. XXXVI, Fig. 4, *l, k, l, m*.

Das Kieferzungengerüst ist ein ziemlich complicirtes System von Chitinstäbchen und Platten, welches theils die Zunge und die zwei mittleren Kieferpaare stützt, theils ihrer Muskulatur Insertionspunkte gewährt. Ich habe dieses Gerüste schon vor Jahren bei den Oniscoiden entdeckt, und in einer monographischen Arbeit über die Gattung *Typhloniscus*, die in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaft-

ten erscheinen wird, genau beschrieben. Ich erwähne es deshalb nur in Kürze, wegen seiner vielfachen Beziehungen zu den übrigen Mundtheilen.

Es besteht im Wesentlichen aus drei Stücken: der Zungenstütze, den beiden Kieferstützen und zwei kleinen Stäbchenpaaren.

Die Zungenstütze. Taf. XXXVI, Fig. 1, i.

Die Zungenstütze bildet den wesentlichsten und ausgebreitetsten Bestandtheil des ganzen Gerüsts. Sie liegt in der Mittellinie des Kopfes, unmittelbar unter dem vierten Kieferpaar. Sie besitzt zwei Fortsatzpaare. Das erste geht ungefähr im obern Drittheil ab, und verläuft bogenförmig nach abwärts, wo es sich an je einen Fortsatz der Kieferstützen anlehnt. Das zweite Fortsatzpaar geht im unteren Drittheil der Zungenstütze ab, verläuft anfangs bogenförmig nach abwärts, dann biegt es unter einem Winkel um, und verläuft quer nach aussen.

Die Spitze der Zungenstütze trägt den Grund der Zunge, an das untere Fortsatzpaar ist der Grund des dritten Kieferpaares festgeheftet. Ausserdem inseriren sich an die Zungenstütze die Muskeln des dritten Kieferpaares, ein Muskel der Femoralplatte des vierten Kieferpaares, und ein von der Basalplatte entspringender Muskel.

Die Kieferstützen. Taf. XXXVI, Fig. 4 k.

Die Kieferstützen sind längliche Platten, die tief in der Mundhöhle liegen, und beiderseits hinter der äusseren Lade des zweiten Kieferpaares von unten und aussen nach innen und oben verlaufen.

Sie besitzen drei bedeutende Fortsätze. Der längste dieser Fortsätze verläuft nach aufwärts, verbreitert sich an seinem Ende und ist daselbst an die Kopfwand festgeheftet. Der zweite Fortsatz verläuft nach innen und unten, und stützt sich an den ersten Fortsatz der Zungenstütze. Der dritte verläuft nach unten und aussen zum Grundstück des zweiten Kieferpaares. An die Kieferstütze inseriren sich sämmtliche Muskeln des zweiten Kieferpaares.

Das eine zum Kieferzungengerüst gehörige Stäbchenpaar Fig. 4 l verbindet die innere Lade des zweiten Kieferpaares mit der Zungenstütze. Das zweite *m* ist unwesentlich, bisweilen fehlend. Es liegt unten und verbindet das Grundstück des zweiten Kieferpaares mit dem zweiten Fortsatzpaar der Zungenstütze.

Das erste Kieferpaar. Taf. XXXVI, Fig. 4 a und Fig. 2 u. 3.

Das erste Kieferpaar ist ein sehr festes hohles Chitingebilde von mehr weniger länglich viereckiger Gestalt, und besitzt nach innen und oben einen, mit kräftigen Zähnen und tasterartigen Gebilden besetzten Fortsatz.

Mit seiner untern, stumpfen, schief von aussen und oben nach innen

und unten verlaufenden Kante articulirt dieses Kieferpaar mit einem nach abwärts umgeschlagenen Lappen der allgemeinen Kopfbedeckung.

Die vordere Fläche ist mehr weniger glatt und eben, an der hintern bemerkt man eine rundlich rhomboidale Oeffnung, welche den Sehnen der Kaumuskeln den Durchtritt gestattet.

In Bezug auf Bezahnung weichen die Kiefer der beiden Seiten etwas von einander ab.

Der rechte Kiefer Taf. XXXVI, Fig. 2 besitzt zumeist nach vorne drei dunkel rothbraun emailirte Zähne, die in der Vorderansicht des Kiefers einzig und allein sichtbar sind. Unmittelbar hinter diesen Zähnen folgt ein etwas schwächerer, weisser, durchscheinender Zahn, der an der Spitze mit 4 Zacken oder Zähnehen besetzt ist; hinter diesem folgt ein tasterartiger, jedoch ungegliederter, beweglicher Fortsatz, welcher einseitig mit feinen Chitinbärchen besetzt ist. Das hintere, in natürlicher Lage tief in die Mundhöhle ragende Ende bildet ein mächtiger, meisselartig zugeschärfter, und etwas gekerbter Fortsatz, von durchscheinend gelblicher Farbe.

Der linke Kiefer Taf. XXXVI, Fig. 3 besitzt 4 rothbraun emailirte Zähne, die paarweise einander genähert sind, und zwischen sich eine Kluft zur Aufnahme der entsprechenden Zähne des rechten Kiefers übrig lassen. Hinter diesen rothbraunen folgt am linken Kiefer kein weisser Zahn, sondern unmittelbar zwei der schon erwähnten tasterartigen Gebilde. Das hintere Ende bildet gleichfalls ein mächtiger, gelblicher Fortsatz, der jedoch nicht einfach meisselartig zugeschärft ist, sondern eine mehr rundliche Gestalt besitzt, und mit einem Eindruck oder Einschnitt versehen ist, in den der entsprechende Fortsatz des anderen Kiefers passt.

Es unterscheidet sich somit der linke Kiefer vom rechten durch Zahl und Stellung der rothbraunen Zähne, durch den Mangel des weissen Zahnes, durch Zahl der tasterartigen Gebilde, und durch die Gestalt des hinteren Fortsatzes.

Die Muskeln dieses Kieferpaares sind überaus kräftig und man kann sie als Adductor und Abductor mandibulae bezeichnen. Sie besitzen eine ausgezeichnete pyramidale Gestalt, inseriren sich mit ihrer breiten Basis an der oberen Kopfbedeckung, nach innen, von den Augen; ungefähr in der Hälfte ihres Verlaufes gehen sie in Chitinsehnen über, die sich mit ihrem verbreiterten Ende an den Innenrand der rhomboidalen Oeffnung an der hintern Wand des Kiefers anheften. Der Adductor verläuft etwas schief von hinten und oben nach vorn und unten. Der Abductor von unten und hinten nach oben und vorn. Die Insertionen der Sehnen beider Muskeln liegen hinter einander, und die Sehnen selbst sind sogar eine Strecke vor der Insertion mit einander verschmolzen, wenigstens gelang es mir nie, sie ohne Verletzung der Continuität zu isoliren.

Diese Sehnen Taf. XXXVI, Fig. 1 b zeigen überdies ein ganz eigenenthümliches, merkwürdiges Verhalten, welches ich bei keiner anderen

Gattung der Isopoden wiedergefunden habe. Während sie nämlich an ihrer Insertionsstelle am Kiefer breit und flach sind, verschmälern sie sich im weiteren Verlaufe, um sich dann wieder zu verbreitern, und in eine grosse Anzahl feiner Stäbchen aufzulösen, die an ihren Enden, wo sie in die Muskelbündel übergehen, becherförmige Ausbreitungen besitzen. Besonders deutlich sieht man diese gestielten Becherehen, wenn man die Muskulatur mit einer ziemlich concentrirten Lösung von Kali causticum behandelt.

Vergleicht man diese Gattung in Bezug auf das erste Kieferpaar mit den übrigen Gattungen der Oniscoiden, so stellen sich bedeutende, und mitunter ziemlich wesentliche Verschiedenheiten heraus.

Was zunächst den mächtigen Fortsatz am hintern Ende der Zahnreihe betrifft, so kommt dieser nur noch bei den Gattungen *Trichoniscus* und *Ligidium* vor, während er den übrigen Gattungen *Oniscus*, *Porcellio*, *Armadillidium*, *Typhloniscus* gänzlich mangelt. Es liessen sich in Bezug auf dieses Merkmal, zu dem noch mehrere andere, die ich theilweise noch erwähnen werde, namentlich die Beschaffenheit der inneren Lade des zweiten Kieferpaares, des Kaumagens und der Endglieder der äussern Fühler, hinzutreten würden, die Oniscoiden in zwei natürliche Gruppen theilen, die auch in Bezug auf Lebensweise sich bedeutend von einander unterscheiden. Bei denjenigen Gattungen, von denen ich erwähnt habe, dass bei ihnen der oben genannte Fortsatz mangelt, findet man an seiner Stelle nämlich am hintern Winkel, entweder ein etwas vergrössertes tasterartiges Gebilde, von der Beschaffenheit wie ich sie schon früher erwähnt habe (*Oniscus*); oder ein Büschel von steifen Chitinborsten (*Porcellio*, *Armadillidium*); oder endlich bis 3 rudimentäre Chitingriffel (*Typhloniscus*).

Was die tasterartigen Gebilde anbelangt, so sind sie bei den Gattungen *Oniscus*, *Porcellio*, *Armadillidium* sehr zahlreich, bis 7 an jedem Kiefer, und gestielt. Bei der Gattung *Trichoniscus* sind 3 links und 2 rechts, bei der Gattung *Ligidium* 4 links 3 rechts.

Der weisse Zahn des rechten Kiefers ist bei *Trichoniscus* fünfzackig, bei *Ligidium* vielzackig und gekrümmt, bei *Typhloniscus* zweizackig, bei *Oniscus*, *Porcellio* und *Armadillidium* schwefelgelb und zweizackig.

Die Verschiedenheiten der rothbraun emallirten Zähne sind nicht so auffallend, obzwar auch diese in Bezug auf Gestalt, Zahl und Farbe bei jeder Gattung differiren. Was endlich die Sehne der Kaumuskeln anbelangt, so zeigt sie bei keiner andern mir bekannten Gattung den Zerfall in die gestielten Becherehen, sondern geht unmittelbar in die Muskulatur über.

Was die Entwicklung des ersten Kieferpaares anbelangt, so entsteht dieses aus dem dritten Fortsatzpaare des Embryo, da die beiden ersteren bekanntlich die beiden Antennenpaare liefern. In den ersten Tagen der Entwicklung, nach erfolgtem Durchfurchungsprocess, ist das erste Kieferpaar in der Form einfacher, walzenförmiger Fortsätze angedeutet, die

aus einem Aggregat von Furchungskugeln bestehen, und von keiner besonderen Membran umgeben sind; sondern wenn man die Eischale sprengt, und den Embryo auch nur mit destillirtem Wasser in Berührung bringt, alsogleich zerfliessen. Im Laufe der folgenden Tage verschmelzen die Furchungskugeln inniger und inniger, und sondern nach aussen eine zarte homogene Cuticula ab, die nun den künftigen Kiefer lose umgiebt. Im Laufe der weiteren Entwicklung entwickelt sich unten in der Mitte des Gebildes eine kleine Höhlung, die sich beständig vergrössert, und so wird aus dem früheren massigen Organ ein hohles Gebilde, dessen Wandungen in demselben Verhältniss schwächer werden, als der innere Hohlraum an Ausdehnung gewinnt. Zu dieser Zeit erscheint der Kiefer leicht bisquitförmig eingeschnürt, und an seiner stumpfen Spitze sprosst ein kleines Knötchen hervor, welches in seinem weiteren Wachsthum eine schiefe Stellung gegen die Richtung des Kiefers annimmt, und an dem man mehrere Einkerbungen oder Einschnitte bemerkt. Am vordern Ende dieses Knötchens sprossen zahnartige Vorsprünge hervor, die anfangs weiss und durchsichtig sind, später eine gelbliche Pigmentirung annehmen, und das hintere Ende bildet einen undeutlichen Fortsatz, oder mit anderen Worten, das Knötchen wächst zu dem zahntragenden Fortsatz des Kiefers heran.

Ungefähr in diesem Zustande der Entwicklung befindet sich das erste Kieferpaar, wenn das Thier die Eischale verlässt. Die Cuticula wird abgestreift, die vordern Zähne nehmen das braunrothe Pigment an, die tasterartigen Gebilde entwickeln sich, der hintere Fortsatz färbt sich gelblich, und der Kiefer hat seine definitive Gestalt erreicht, und dient nun dem Thiere bis zur nächsten Häutung. Einige Tage vor derselben entwickelt sich, auf ähnliche Weise wie der primitive Kiefer im Embryonalleben, ein neuer Kiefer in der Höhlung des alten, der, sobald er die ganze Höhlung ausfüllt, seinen Vorgänger sprengt und an seiner Statt das Kaugeschäft übernimmt, um bei der nächsten Häutung demselben Schicksal entgegenzugehen.

Die Deutung hat bei diesem Kieferpaare keine Schwierigkeit, schon aus der Lage und der Entwicklung geht hervor, dass man diese Gebilde als das erste Kieferpaar betrachten muss, und sie entsprechen somit den Mandibeln der Insecten sowie der übrigen Crustaceen.

Es ist aber auch dieses Kieferpaar das einzige, in Bezug auf dessen Deutung ich mit den früheren Schriftstellern, namentlich mit *Brandt*, übereinstimme.

Das zweite Kieferpaar. Taf. XXXVI, Fig. 4. Fig. 4 c, d, e.

Das zweite Kieferpaar besteht aus zwei Läden und einem Grundstück. Die äussere Lade Taf. XXXVI, Fig. 4 a, Fig. 4 c ist ein ziemlich kräftiges, längliches, hohles Chitinegebilde, welches an seinem oberen,

schief von aussen und oben nach innen und unten abgestutzten Ende mit einer Reihe von Zähnen, 7 an der Zahl, besetzt ist. Die Zähne selbst sind beweglich eingelenkt, und nehmen von aussen nach innen an Grösse ab. Die vier äusseren sind rothbraun, die drei inneren viel kleineren weisslich, durchscheinend. Das untere Ende der Lade ist etwas zugespitzt. Die Aussenkante ist im oberen Drittheile mit einer Reihe von Chitinborsten besetzt.

Im unteren Drittheil gegen die Innenkante zu liegt eine längliche, achterförmig eingeschnürte Oeffnung, welche den Muskeln die Insertion gestattet.

Die innere Lade Taf. XXXVI, Fig. 4 b, Fig. 4 d ist viel schwächer und auch etwas kürzer als die äussere, in der untern Hälfte ist sie stielförmig drehrund, in der obern Hälfte verbreitert sie sich etwas und wird flach. Am oberen Ende trägt die innere Lade drei pinselartige Fortsätze, welche nach innen gekehrt sind. Diese pinselartigen Gebilde sind weich, von Grösse ungleich und dicht mit Chitinhaaren besetzt. Das oberste ist das kleinste; das mittlere ist bedeutend grösser; das unterste das grösste.

Das Grundstück Taf. XXXVI, Fig. 4 c ist klein und unbedeutend, es besitzt einen abgerundeten stumpfen Winkel nach aussen, und 3 Fortsätze, von denen der eine nach hinten verläuft, und sich an den hintern äussern Fortsatz der Kieferstütze anlegt. Der zweite Fortsatz geht nach innen und oben, verbreitert sich beilförmig, und hängt mit dem inneren unteren Fortsatze der Kieferstütze zusammen. Der dritte Fortsatz liegt zumeist nach vorn, und trägt die innere Lade.

Die äussere Lade articulirt mit dem stumpfen äussern Winkel des Grundstückes, in welchem sich ein flacher Ausschnitt befindet, der die abgerundete Spitze der Lade aufnimmt. Die innere Lade ist unten mittelst eines, ein Ligament vertretenden Chitinbüttchens an den oben erwähnten Fortsatz des Grundstückes befestigt. Ueber der Mitte am Grunde des flachen Theiles ist diese Lade mittelst eines zarten, am Ende zu einem Köpfchen angeschwollenen Chitinstäbchens an das obere Ende der Zungenstütze lose angeheftet.

Die Muskulatur der äussern Lade ist ziemlich kräftig, wenn sie auch bei weitem nicht die Mächtigkeit der des ersten Kieferpaares erreicht. Sämmtliche die Lade bewegenden Muskeln haben ihren zweiten Insertionspunct an der Kieferstütze: keiner inserirt sich an die obere Kopfbedeckung, wie das beim ersten Kieferpaare der Fall ist. Der kräftigste Muskel verläuft von der Oeffnung der Lade schief nach innen und oben zum Rande der Kieferstütze.

Ein zweiter schwächerer besitzt einen entgegengesetzten Verlauf, nämlich nach innen und abwärts, der erstere wirkt als Abductor, der letztere als Adductor. Ein noch schwächerer Muskel verläuft vom Grundstück schief zur Kieferstütze.

Interessanter ist ein Muskel, den ich im Innern der Lade gefunden habe, und *Musc. flexor dentium cominunis* nenne, Fig. 4. Dieser entspringt im unteren Theile der Kieferhöhle, verläuft gerade nach aufwärts, theilt sich dann in mehrere Zacken, von denen die Sehnen zu den einzelnen beweglichen gelenkten Zähnen der Lade gehen, und bei der Contraction des Muskels eine Beugung derselben bewerkstelligen. Da kein Streckmuskel vorhanden ist, so müssen ohne Zweifel die Zähne, vermöge der ihnen innewohnenden Elasticität, in die Ruhelage zurückkehren, sobald der Beuger zu wirken aufgehört hat.

An der innern Lade konnte ich keine Muskeln entdecken, die auch überflüssig wären, da dieses zarte Organ gewiss nicht zum Kauen verwendet werden kann, und seine Beweglichkeit auch nur eine sehr geringe ist, indem es unten an das Grundstück, und im obern Drittheil durch das schon erwähnte Chitinstäbchen an die Zungenstütze festgestet ist, und durch eine zarte Chitinmembran mit dem untern Theile der äussern Lade zusammenhängt. Nur im Innern des obern flachen Theiles glaube ich zarte Muskelfasern gesehen zu haben, die zur Bewegung der pinselartigen Gebilde dienen würden. Eine Querstreifung konnte ich jedoch an den fraglichen Fasern nicht wahrnehmen, und kann mich über sie zur Zeit noch nicht mit Gewissheit aussprechen.

Die äussere Lade ist nach dem ersten Kieferpaare das kräftigste Kauwerkzeug, die innere dagegen wirkt nur mit ihren pinselartigen Gebilden nach Art eines Tasters, verhindert das Ausgleiten der schon zerkleinerten Nahrung, und geleitet sie in den Oesophagus.

Im Vergleiche zu den übrigen Gattungen der Oniscoiden bietet die äussere Lade nicht viel Interessantes dar. In eine langweilige Aufzählung unbedeutender Modificationen der Form, der Gestalt, Krümmung und Pigmentirung der Zähne will ich mich nicht einlassen. Viel wesentlichere Verschiedenheiten bietet die innere Lade. Es lassen sich in Bezug auf diese die Oniscoiden ebenfalls in die schon erwähnten zwei Gruppen scheiden, *Oniscus*, *Porcellio*, *Armadillidium* und *Typhloniscus* einerseits, und *Trichoniscus*, *Ligidium* und die vorliegende Gattung andererseits. Bei der erstern Gruppe besitzt die innere Lade zwei, bei der letztern drei pinselartige Gebilde. Ja in der letztern Gruppe lässt sich dieses Moment sogar als ein gutes anatomisches Gattungsmerkmal benutzen. Während nämlich bei meiner Gattung sämtliche pinselartige Gebilde unter einander ungleich sind, so sind bei den beiden andern zwei gleich, das dritte ungleich, und zwar besitzt *Trichoniscus* zwei gleiche kleine und ein grosses, *Ligidium* zwei gleiche grosse und ein kleines.

Das zweite Kieferpaar entwickelt sich aus dem vierten Fortsatzpaare des Embryo. In den ersten Tagen ist es vom ersten Kieferpaare durchaus nicht zu unterscheiden. Gleich ihm besteht es anfangs aus einem Haufen von Furchungskugeln, die sich erst später mit einer ausgeschwitzten, homogenen Cuticula umgeben. Im Laufe der weitem Entwicklung erscheint

nach innen zu ein schwächtiger Fortsatz, die zukünftige innere Lade. Die äussere Lade wird länger, aber schwächer als das erste Kieferpaar, und spitzt sich zu. Im Innern entwickelt sich ein Hohlraum. Am (vordern) zugespitzten Ende sprossen weisse Knötchen hervor, die sich beständig vergrössern, und zu Zähnen auswachsen. Auf ähnliche Weise entwickeln sich die pinselartigen Gebilde der innern Lade, die anfangs haarlos sind. Später, zur Zeit wenn das Thier die Eischale verlassen soll, entwickeln sich auch diese Haare, und die Borstenreihe im obern Drittheil des Aussenrandes der äussern Lade. Schon die Lage, im entwickelten Thiere am tiefsten in der Mundhöhle, sowie die Entwicklung haben mich bestimmt, diese Gebilde mit voller Bestimmtheit als zweites Kieferpaar anzusprechen; während *Treviranus* und *Brandt* das zweite Kieferpaar als einen länglichen, zahnlosen, knorpeligen Theil beschreiben und abbilden.

Das dritte Kieferpaar. Taf. XXXVI, Fig. 6. Fig. 4 f.

Das dritte Kieferpaar ist das schwächste von allen. Es stellt ein sehr flaches, durchsichtiges, zartes, aber dennoch hohles Chitingebilde dar, welches am obern abgerundeten Ende einen ziemlich tiefen Einschnitt besitzt, wodurch dasselbe in einen innern grössern und äussern kleinern Lappen getheilt wird. In der untern äussern Parthie werden die Wandungen besonders zart, und erscheinen daselbst vielfach gefältelt. Eine vom Grunde zum untern Drittheil der Innenkante verlaufende Chitinleiste verleiht dieser Region etwas mehr Festigkeit. Die Aussenkante erscheint im obern Drittheil mit einer Reihe kurzer Chitinborsten besetzt, die sich bis auf die oberste Partie der Innenkante fortsetzen, auf welcher auch unmittelbar über der Insertionsstelle der bogenförmigen Leiste 5 längere Chitinborsten stehen. In der Mitte des inneren Lappens stehen vier lange, etwas schief nach innen gestellte Chitingriffel. Ein kleinerer nach aussen gerichteter Griffel steht hinter ihnen, einer vorn und drei am Innenrande. Am äussern Lappen, unmittelbar vor dem Ausschnitt stehen drei gleichfalls nach innen gerichtete Griffel. Angeheftet ist dieses Kieferpaar am zweiten oder untern Fortsatzpaare der Zungenstütze.

Die Muskulatur ist sehr schwach und unbedeutend. Ein schwacher, schmaler, nur aus einigen Bündeln bestehender Muskel verläuft vom äussern untern Winkel längs der bogenförmigen Leiste zum Innenrande, und wirkt als Abductor. Ein zweiter ebenso schwacher und kurzer Muskel verläuft von der Leiste quer zur Zungenstütze, und wirkt als Adductor.

Wenngleich dieses Kieferpaar kein kräftiges Kauwerkzeug darstellt, so kann es doch, vermöge seiner Bezahnung und Muskulatur, zur Zerkleinerung der schon grob gekauten Nahrungsgegenstände benutzt werden.

Wenn wir die übrigen Gattungen der Oniscoiden überblicken, so

finden wir das dritte Kieferpaar bei den Gattungen *Oniscus*, *Porcellio*, *Armadillidium* in der obern Partie mit zarten Borsten dicht besetzt, bei der Gattung *Typhloniscus* mit einem einzigen Bündel hakenförmig gekrümmter Griffel versehen, bei der Gattung *Trichoniscus* mit zahlreichern geraden Griffeln, bei *Ligidium* ausser den Borsten mit zwei pinselartigen Gebilden versehen.

Das dritte Kieferpaar entwickelt sich auf ähnliche Weise wie die beiden vorangehenden aus dem fünften Fortsatzpaare des Embryo.

Lage und Entwicklung sichern ihm seine Stelle als drittes Kieferpaar. *Brandl's* drittes Kieferpaar scheint die äussere Lade meines zweiten zu sein.

Das vierte Kieferpaar. Taf XXXVI, Fig. 5.

Das vierte Kieferpaar ist, was Flächenansdehnung anbelangt, das grösste von allen, und bildet das Schlussstück der Mundtheile. Jeder eigentliche Kiefer besteht aus drei gelenkig mit einander verbundenen Stücken. Das grösste dieser Stücke ist flach, und trägt die beiden andern, ich nenne es Femoralplatte. Das zweite ist kegelförmig und mit zahnartigen Borsten besetzt, ich nenne dieses den Tarsaltheil. Das dritte Stück ist das unbedeutendste von allen, ich habe es Tibialfortsatz genannt. Ueberdies hängen an der Basis mit jedem Kiefer zwei kleine Platten zusammen, die ihrer Entstehung nach nicht zum Kiefer gehören, und die ich der Kürze wegen als Basalplatte und Lateralplatte bezeichne.

Die Femoralplatte oder Grundplatte des vierten Kieferpaares. Fig. 5 a.

Die Femoralplatte ist im Ganzen genommen eine längliche, abgerundet viereckige hohle Platte, die in ihrem Innern die Muskulatur des Tarsaltheils und des Fortsatzes enthält. Die vordere Lamelle ist fest und starr, die hintere ist ein feines Chitinhäutchen, welches durch eine schwach S-förmig gekrümmte Chitinleiste gestützt wird. Die innere Kante ist geradlinig, und mit zerstreuten kurzen Chitinborsten besetzt. Die Aussenkante ist hogenförmig geschweift, und in der obern Partie mit einer Reihe langer, zarter Chitinhärchen versehen. Am untern Ende hängt die Platte mit der Basalplatte zusammen.

Der Tarsaltheil oder das Kaustück des vierten Kieferpaares. Fig. 5 b.

Der Tarsaltheil ist gleichfalls flach und hohl, aber kegelförmig von Gestalt. Er ist mit der Femoralplatte durch eine feine Chitinmembran, in die er übergeht, und die einen doppelten Umschlag bildet, gelenkig

verbunden. Die äussere Kante besitzt blos zwei zahnartige Borsten. Die Spitze aber, und die obere Hälfte der Innenkante ist mit denselben dicht besetzt.

Der Tibialfortsatz des vierten Kieferpaares. Fig. 5 c.

Dieser Fortsatz ist stumpf kegelförmig, liegt hinter dem Tarsaltheil, und ist mit der Femoralplatte gleichfalls gelenkig verbunden. Die Spitze ist abgesetzt und mit Borsten versehen.

Die Basalplatte Fig. 5 d

ist bei vorliegender Gattung sehr rudimentär, und stellt ein kleines, zartes Plättchen dar; bei andern Gattungen ist sie stärker entwickelt.

Die Lateralplatte Fig. 5 e

ist an die Basalplatte seitlich angeheftet, und von Gestalt abgerundet dreieckig oder zipfelförmig und sehr zartwandig.

Die Muskulatur der Femoralplatte ist sehr unbedeutend. Sie besitzt nur einen kleinen Muskel, der im untern Drittheil quer zur Zungenstütze verläuft.

Desto ausgezeichneter ist die Muskulatur des Tarsaltheils. Dieser besitzt vier Muskeln, die paarweise auf denselben Angriffspunkt wirken.

Das erste Muskelpaar entspringt vom Grunde der Femoralplatte, unmittelbar neben dem innern untern Winkel, und läuft zum Innenrande derselben Platte parallel, wird im obern Viertel sehnig, und inserirt sich an den innern untern Winkel des Tarsaltheiles. Diese beiden Muskeln sind die Beuger des Tarsaltheiles.

Von den beiden andern Muskeln verläuft der eine schief vom innern untern Winkel der Femoralplatte zum äussern untern Winkel des Tarsaltheiles. Der zweite von der Mitte der untern Kante der Femoralplatte zu demselben Insertionspunkte. Diese letzteren zwei Muskeln sind die Strecker des Tarsaltheiles.

Auch der Tibialfortsatz besitzt einen Beuger und einen Strecker, welche beide von der untern Kante der Femoralplatte entspringen, und sich der erstern am innern, der letztern am äussern untern Winkel des Tibialfortsatzes inseriren.

Zum kräftigen Kauen wird das vierte Kieferpaar nicht sehr tüchtig sein; die Femoralplatten sind so gut wie unbeweglich, und es können somit nur die Tarsaltheile benutzt werden, die sich jedoch mehr zum Ergreifen und Festhalten, als zum Kauen der Nahrung eignen. Die Tibialfortsätze mögen nach Art der Taster benutzt werden, um das Abgleiten der Nahrung zu verhindern.

Bei den Gattungen *Oniscus*, *Porellio*, *Armadillidium* ist der Tarsaltheil

im Verhältniss zur grossen Femoralplatte sehr klein und nur mit wenigen Zähnechen besetzt. Bei *Typhloniscus* ist das Verhältniss ein günstigeres, und der Tarsaltheil besitzt lange, gekrümmte, borstenartige Zähne.

Am interessantesten ist das Verhältniss bei *Ligidium*, hier bleibt die Femoralplatte klein und schmal, der Tarsaltheil wird aber um so kräftiger, und besteht zeitlebens aus drei abgegliederten Theilen.

Das vierte Kieferpaar entwickelt sich aus dem sechsten Fortsatzpaare des Embryo, und unterscheidet sich schon in den ersten Tagen der Entwicklung von den ersten drei Kieferpaaren dadurch, dass es nicht einen einfachen ungegliederten Fortsatz darstellt, sondern durch mehr oder weniger tiefe Einschnitte in 5 Glieder abgetheilt ist. Von den dahinter liegenden 6 Fortsatzpaaren, welche die künftigen Füsse darstellen, ist es dagegen in keiner Weise verschieden.

Erst in den späteren Tagen vergrössert sich das erste Glied unverhältnissmässig auf Kosten der andern, das zweite bleibt klein. Die Abgrenzungen zwischen den drei letzten werden undeutlich.

Das erste Glied liefert die Femoralplatte, das zweite etwas nach innengerückte den Tibialfortsatz, die drei letzten den Tarsaltheil, welcher noch nach der Geburt aus drei übereinanderliegenden Gliedern besteht, die erst später mit einander spurlos verschmelzen.

Es kann nicht der geringste Zweifel darüber obwalten, dass das vierte Kieferpaar als das modificirte Fusspaar des mit dem Kopfe verschmolzenen Prothorax aufzufassen ist.

Meiner Ansicht nach entspricht die Femoralplatte dem ersten Fussgliede, der Tibialfortsatz dem zweiten und der Tarsaltheil den verschmolzenen drei letzten.

Die Basalplatte halte ich für die rudimentäre Bauchschiene des mit dem Kopfe verschmolzenen Prothorax, und die Lateralplatte für ein Analogon der seitlichen verbreiterten Fortsätze der Gürtel, dem Prothorax angehörend.

Interessant ist bei dieser Gattung auch die Sculptur des Kopfes, dieser ist durch drei tiefe Furchen in vier Querwulste abgetheilt. Der hinterste Wulst stellt vielleicht die Rückenschiene des mit dem Kopfe verschmolzenen Prothorax dar.

Treviranus bezeichnete das vierte Kieferpaar als eine vierlappige Unterlippe, und hielt den Tarsaltheil für eine Palpe. *Brandt* beschreibt sein viertes Kieferpaar als länglich knorplig ausgerandet. Was dies für ein Organ sein soll, lässt sich mit Bestimmtheit nicht entscheiden, mein viertes Kieferpaar aber keinesfalls, dieses hat vielmehr *Brandt* ausser seinen 4 Kieferpaaren als Unterlippe beschrieben.

Die Zunge. Taf. XXXVI, Fig. 4 g.

Die Zunge bildet eine unmittelbare Fortsetzung der innersten Chitinauskleidung des Oesophagus, oder der Intima oesophagi. Sie besteht aus

zwei kieferartig gegen einander beweglichen Platten, welche in der Mitte durch eine kapuzenförmige Faltung der Chitinmembran vereinigt werden. Die Basis einer jeden Zungenhälfte ist leistenartig verdickt, und besitzt nach aussen einen spitzigen Fortsatz.

Eine ähnliche, jedoch mehr flache Verdickung verläuft längs des Aussenrandes. An der oberen Hälfte des Aussenrandes verläuft eine Reihe von Chitinborsten. Die innere Kante ist mit zarten Chitinborsten dicht besetzt.

Die kapuzenförmige Falte wird durch zwei feine Chitinleisten gesteuert.

Die Zunge ist, mittelst ihres leistenförmig verdickten Grundes, gelenkig an das obere Ende der Zungenstütze befestigt.

Ein langer schmaler Muskel inserirt sich an den äusseren Fortsatz des Grundes.

Die Formabweichungen der Zunge bei den übrigen Gattungen der Oniscoiden bieten nicht viel Interessantes dar, und sind im Ganzen genommen unbedeutend. Die Zunge wird hauptsächlich dazu verwendbar sein, um das Ausgleiten der Nahrungsmittel zu verhindern, und die schon zerkleinerten Partikel vermittelst der Borsten in den Oesophagus zu geleiten.

Die Zunge ist schon in den ersten Tagen des embryonalen Lebens als zweilappiger Fortsatz zwischen dem ersten Kieferpaare angedeutet.

Die Oberlippe. Taf. XXXVI, Fig. 1 h.

Die Oberlippe ist fast halbkreisförmig von Gestalt und hohl. Sie besteht aus zwei Lamellen. Die obere Lamelle ist steif und fest; sie ist eine unmittelbare Fortsetzung der steifen Kopfbedeckung, von der sie jedoch durch eine verdünnte Stelle beweglich abgesetzt ist. Die untere Lamelle ist sehr fein und zart, und geht nach abwärts in die obere Wand der Intima des Oesophagus über. In den äussern Partien ist der Rand mit zarten Wimpern, in der Mitte mit Griffeln besetzt. In der Mitte vor dem Rande liegt eine Chitinleiste, welche den Sehnen der Beugemuskeln zum Insertionspunkte dient.

Die untere Lamelle ist mit nach innen und unten gerichteten Borsten dicht besetzt. Zwei lange schmale Muskeln entspringen ungefähr in der Mitte des Kopfes und heften sich mit ihren feinen Chitinsehnen an die leistenförmige Verdickung am Vorderrande der Oberlippe. Es sind diese die Beugemuskeln der Oberlippe.

Der Oesophagus ist sehr kurz und besteht aus der homogenen Intima und der aus Längs- und Kreismuskelfasern bestehenden Muskularis. Eine Serosa habe ich nicht gesehen. Die Intima wird durch fünf Chitinleisten gesteuert, die sich vom Grunde der Zunge bis zum Kaumagen erstrecken.

Der Kaumagen. Taf. XXXV, Fig. 14.

Man unterscheidet am Kaumagen dieselben Strata, wie am Darmcanal. Die Serosa und Muskularis, die einen einfachen Ueberzug bilden, will ich übergeben, und nur den der Intima entsprechenden Theil etwas genauer betrachten. Die obere Partie des Kaumagens wird durch ein System von Chitinleisten, das Kaumagengerüste, gesteuft. An der vordern Wand des Kaumagens befinden sich, von den ebenerwähnten Leisten umgeben, zwei elliptische Stellen, welche mit bogenförmigen parallelen Chitinrippen besetzt sind. Ich habe diese Flächen Planities herpetolithaeformis genannt. An der hintern Wand befinden sich an derselben Stelle hohle kolbenförmige Lappen, welche mit Chitinborsten dicht besetzt sind, und gleichfalls durch die Leisten des Kaumagengerüsts gestützt werden. Gegen die Mitte zu verbreitert sich der Kaumagen etwas, und die Chitinhaut bildet daselbst zipfelförmige Duplicaturen. Nach abwärts endet sie vorne in zwei am Rande mit Wimpern besetzten Lappen, hinten bildet sie eine breite fast pentagonale Fläche, den Kaumagendeckel, der gegen die Spitze zu am Rande gleichfalls mit zarten Härchen besetzt ist.

Der Kaumagen dient zum feineren Zerreiben der schon geschluckten Nahrung. Und zwar geschieht dies in der oberen Partie, wo die sich über einander verschließenden Planities herpetolithaeformis und die mit Borsten besetzten Lappen einen Reibapparat darstellen.

Bei den Gattungen *Oniscus*, *Porcellio*, *Armadillidium* und *Typhloniscus* ist der Kaumagen viel complicirter, und enthält mehrere Reibapparate.

Der Darmcanal bietet keine besondern Eigenthümlichkeiten dar. Die Epithelialzellen sind sehr gross und kuglig hervorgewölbt.

Die vier Leberschläuche sind fast gleich lang, blass von Farbe und nicht spiralig gewunden.

Respirationsorgane und äussere männliche Geschlechtsorgane. Taf. XXXV, Fig. 2—13.

Ich habe diese Organe in einer früheren monographischen Arbeit über *Typhloniscus* ziemlich ausführlich geschildert, und will sie deshalb hier, der vielen Abweichungen wegen, nur in Kürze behandeln.

Die Respirationsorgane sind auf die fünf ersten Segmente des Postabdomen beschränkt, und bestehen aus 3 Paar Kiemen und 5 Paar sogenannter Kiemendeckel.

Die Kiemendeckel. Taf. XXXV, Fig. 2—12 a

oder zur Luftathmung bestimmten Respirationsorgane sind, mittelst eines eigenen Plättchens, mit der betreffenden Bauchschiene gelenkig verbunden. Die vordere Lamelle eines jeden Kiemendeckels ist durch abgelagerte Kalk-

moleculare fest und starr, die hintere dagegen sehr fein und zart. Bei den drei letztern Kiemendeckelpaaren sind in der vordern Lamelle die Kalkpartikeln in rhomboidale Gruppen gestellt und lassen zwischen sich ein feines Lückenwerk. Die Oeffnung in der Gegend des äussern obern Winkels einer jeden Platte ist sehr gross.

Der erste Kiemendeckel im männlichen Geschlecht ist länglich gerundet dreieckig, mit vorgezogener stumpfer Spitze und fein quer gerunzelt.

Der zweite ist kürzer, fast nierenförmig.

Der dritte fast quadratisch mit vorgezogenem innern untern Winkel, an dem sich eine Stachelborste befindet. Aussen- und Innenrand sind so wie bei den beiden folgenden mit zarten Chitinbaaren besetzt.

Der vierte Deckel ist etwas länger, sonst so beschaffen wie der dritte.

Der fünfte ist der längste von allen, abgerundet rechteckig.

Im weiblichen Geschlechte ist das erste Kiemendeckelpaar sehr klein, rudimentär, das zweite gerundet rechteckig mit grösserm Breitendurchmesser, das dritte und vierte fast quadratisch, das fünfte rechteckig mit grösserm Längsdurchmesser.

Die Kiemen. Taf. XXXV, Fig. 4—6 u. 9—11 *b* u. Fig. 13.

Die eigentlichen Kiemen beschränken sich auf das dritte, vierte und fünfte Postabdominalsegment beider Geschlechter. Die ersten zwei Postabdominalsegmente tragen zwar Kiemendeckel, aber unter ihnen keine Kiemen.

Jede Kieme bildet eine Tasche, deren Wandungen von einer überaus zarten Chitinmembran gebildet werden. Von Gestalt ist sie fast dreieckig und besitzt am äussern Basalwinkel einen lappigen Fortsatz. Am Rande bemerkt man eine Wulst. Bei Behandlung mit Essigsäure treten scharf contourirte Zellkerne hervor, und die beiden Wandungen scheinen in diesen Regionen mit einander verschmolzen zu sein, oder wenigstens inniger anzuliegen. In dem dazwischen befindlichen Lückenwerke findet man zahlreiche Blutkörperchen.

Die äussern männlichen Geschlechtsorgane.

Taf. XXXV, Fig. 2, 3 *b*.

Diese liegen unter den Kiemendeckeln des ersten und zweiten Postabdominalsegments.

Am ersten Postabdominalsegmente findet man zwei lange, schmale, zugespitzte, bei verliegender Gattung zweigliedrige, hohle Chitingebilde, welche zwischen sich einen Schlauch einschliessen, in den sich das Vas deferens einsetzt.

Bei allen Schrittstellern werden diese Organe am ersten Postabdominalsegmente als wahre Ruthen bezeichnet, während die Chitingebilde

am zweiten Postabdominalsegmente, die gleichfalls zweigliedrig sind, und überdies mittelst eines eigenen Plättchens mit der Bauchschiene gelenkig verbunden sind, und überaus spitzig endigen, als Nebenruthen oder Leiter der Ruthe gelten.

Meiner Ansicht nach müssen die Anhänge des zweiten Postabdominalsegmentes als Ruthen gedeutet werden, und die Anhänge des ersten Segmentes habe ich bei anderen Gattungen Organa ejaculatoria genannt, während ich den zwischen ihnen befindlichen Schlauch als Vesicula seminalis bezeichnet habe.

Ich habe die Gründe, die mich zu dieser Ansicht bewogen haben, in der schon erwähnten Arbeit ziemlich ausführlich auseinandergesetzt und will nur die Hauptmomente hervorheben.

Die Anhänge des ersten Segments können, besonders bei den übrigen Gattungen der Oniscoiden, wo sie eingliedrig sind, ohne Laesio continui nicht so weit ausgespreizt werden, um die weiblichen Geschlechtsöffnungen, die ich am fünften Körpergürtel dicht neben den Einlenkungen der Füße entdeckt habe, zu erreichen. Die Spitzen derselben Gebilde sind überdies so beschaffen, dass sie in die überaus kleinen Geschlechtsöffnungen nicht eingeführt werden können, selbst wenn sie sich ihnen nähern könnten.

Da also die beiden Anhänge des ersten Postabdominalsegments weder hinlänglich weit von einander entfernt werden können, um zugleich die weiblichen Geschlechtsöffnungen zu erreichen, noch überhaupt in dieselben eingeführt werden können, so müsste man annehmen, dass sie, falls sie als Begattungsorgane dienen sollten, beide gleichzeitig erst der einen, dann der andern Geschlechtsöffnung genähert werden müssten, ohne in sie eingeführt werden zu können.

Eine solche Annahme wäre jedoch sehr widernatürlich. Die Natur hätte mit einer in der Medianlinie gelegenen, einfachen Ruthe denselben Zweck auf eine viel einfachere Weise erzielt, wenn nicht beide Geschlechtsöffnungen gleichzeitig begattet werden sollten.

Da nun die Anhänge des zweiten Postabdominalsegments allen diesen Anforderungen aufs vollkommenste entsprechen, indem sie sogar bei der leisesten Berührung mit der Präparirnadel sich weit ausspreizen und divergiren, und so mit Leichtigkeit die weiblichen Geschlechtsöffnungen erreichen können, und ihre Spitzen so überaus fein sind, dass sie ohne Schwierigkeit in die besagten Oeffnungen eingeführt werden können, so müssen wohl diese Organe, die einzig und allein zur Begattung tauglich sind, als Ruthen bezeichnet werden, während die Anhänge des ersten Segments nur die Samenmasse vom Samenbläschen aufnehmen und zu den Ruthen fortleiten.

Für die Richtigkeit dieser meiner Ansicht spricht ferner auch das Vorkommen des Analogons der Ruthe im weiblichen Geschlecht, mächtiger Clitorides am zweiten Postabdominalsegmente, die jedenfalls am

ersten Segmente sich befinden würden, wenn die männlichen Ruthen am ersten Postabdominalsegmente sitzen würden.

Zwecklos wäre auch die Rinne auf den Anhängen des zweiten Postabdominalsegments, die bis zur Spitze fortläuft, wenn dieselben als blose Leiter der Ruthe dienen sollten.

An den Hoden sind besonders die drei Nebenschläuche stark entwickelt. Eine scharfe Grenze zwischen dem Hauptschlauche des Hodens und dem Vas deferens, wie sie bei andern Oniscoiden vorkommt, ist nicht vorhanden.

Die äussere weibliche Geschlechtsöffnung.

Taf. XXXV, Fig. 16 a.

Die weibliche Geschlechtsöffnung, die ich bei den Oniscoiden entdeckt habe, ist doppelt, und liegt in den Bauchschienen des fünften Segments, nach innen vor der Insertion der Füsse. Es verläuft von der Oeffnung, durch welche die Muskeln des Fusses aus der Leibeshöhle treten, eine Kante auf der Bauchschiene, die anfangs einen halben Bogen beschreibt, und dann fast parallel zum Hinterrande des Segments läuft. In der Mitte vor der bogenförmigen Krümmung der Leiste befindet sich ein muschelförmiger Eindruck, in dessen Grunde man eine sehr kleine runderlich elliptische Oeffnung findet, es ist die weibliche Geschlechtsöffnung.

Aus der Geschlechtsöffnung gelangt man in das

Receptaculum seminis Taf. XXXV, Fig. 15 a, Fig. 17,

welches ich gleichfalls gefunden habe und das einen zarten langen sich gegen die Spitze zu sehr verschmälernden Chitinschlauch darstellt.

Im Monat Mai habe ich ihn mit Spermatozoiden angefüllt gefunden. Ausser der Begattungszeit ist er leer und gefaltet.

Die Ovarien verlaufen bis zum Postabdomen, sind blasser als bei anderen Gattungen, und enthalten auch eine geringere Anzahl von Eichen.

Das Nervensystem und die Organe des Kreislaufes habe ich nicht untersucht, da mir nicht die hinreichende Zahl von Exemplaren zu Gebote stand.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXXV.

- Fig. 1 Haplophthalmus 35mal vergrössert.
 Fig. 2 Anhang des ersten männlichen Postabdominalsegments, a Kiemendockel, b Organa ejaculatoria, c Samenblaschen.
 Fig. 3 Anhang des zweiten männlichen Postabdominalsegments, a Kiemendockel, b Ruthen

- Fig. 4, 5, 6. Anhänge des 3. 4. u. 5. männlichen Postabdominalsegments, *a* Kiemen-
deckel, *b* Kiemen.
- Fig. 7. Anhänge des ersten weiblichen Postabdominalsegments, *a* Kiemendeckel.
- Fig. 8. Anhänge des zweiten weiblichen Postabdominalsegments, *a* Kiemendeckel,
b Clitorides.
- Fig. 9, 10, 11. Anhänge des 3. 4. u. 5. weiblichen Postabdominalsegments, *a* Kie-
mendeckel, *b* Kiemen.
- Fig. 2—11 ist 80mal vergrößert.
- Fig. 12. Ein isolirter Kiemendeckel, 150mal vergrößert.
- Fig. 13. Eine Kieme, 150mal vergrößert.
- Fig. 14. Der Kaumagen, *a* Intima oesophagi, *b* Planities herpetolithaeformes, *c* mit
Borsten besetzte Lappen. 120mal vergrößert.
- Fig. 15. Senkrechter Schnitt durch das fünfte weibliche Segment, *a* Receptaculum
seminis. Der Darmcanal, die Lebern, die Eierstöcke, der Nervenstrang und
das Herz erscheinen in Querschnitten. Der Oviduct im Längsschnitt.
- Fig. 16. Halbe Bauchschiene des 5. weiblichen Segmentes, *a* äussere weibliche Ge-
schlechtsöffnung. 90mal vergrößert.
- Fig. 17. Receptaculum seminis. 150mal vergrößert.

Taf. XXXVI.

- Fig. 1. Mundtheile nach Wegnahme des 4. Kieferpaares, die übrigen Kieferpaare
sind etwas aneinander präparirt, *a* das erste Kieferpaar, *b* die Chitinsehne
seiner Muskeln, *c* äussere Lade des zweiten Kieferpaares, *d* innere Lade des
zweiten Kieferpaares, *e* Grundstück des zweiten Kieferpaares, *f* drittes Kie-
ferpaar, *g* Zunge, *h* Oberlippe, *i* Zungenstütze, *k* Kieferstützen, *l*, *m* Chitin-
stäbchen. 180mal vergrößert.
- Fig. 2. Rechter erster Kiefer. 180mal vergrößert.
- Fig. 3. Linker erster Kiefer. 180mal vergrößert.
- Fig. 4. Zweiter rechter Kiefer, *a* äussere Lade, *b* innere Lade, *c* Grundstück. 200mal
vergrößert.
- Fig. 5. Dritter rechter Kiefer. 200mal vergrößert.
- Fig. 6. Vierter rechter Kiefer, *a* Femoralplatte, *b* Tarsaltheil, *c* Tibialfortsatz, *d* Ba-
salplatte, *e* Lateralplatte. 200mal vergrößert.
- Fig. 7. Innere Antenne. 200mal vergrößert.
- Fig. 8. Flächenansicht des Auges nachdem das Pigment entfernt wurde. 250mal
vergrößert.
- Fig. 9. Senkrechter Schnitt durchs Auge. 250mal vergrößert.

Zur chemischen Constitution des Knorpelgewebes.

Von

Dr. M. Wilckens in Jena.

Im 4. Heft des 10. Bandes dieser Zeitschrift hat Hr. Dr. *A. Friedleben* eine vorläufige Mittheilung gemacht über das chemische Verhalten des Chondrins, wenn dasselbe durch vorgängige Behandlung des Knorpels mit verdünnter Salzsäure dargestellt wird. Herr *Friedleben* kommt an der Hand seiner Versuche zu dem Schluss, dass die auf die seitherigen Versuche gegründete Eintheilung in Chondrogen- und Collagenknorpel aufgegeben werden müsse, so lange nicht eine andere Darstellungsweise für letzteren gefunden sein wird; und dass der Hyalinknorpel weder bei der Verkalzung noch bei der Verknöcherung, soweit ihn dieselbe zu betreffen vermag, eine chemische Veränderung erleide.

Die Versuche des Hrn. *Friedleben* gründen sich auf den Zweifel, ob bei gleicher chemischer Behandlung des Knochen- und Knorpelgewebes der aus denselben gewonnene Leim ein verschiedener sei. Dieser Zweifel aber gründet sich auf die Voraussetzung, dass Glutin und Chondrin gleich seien, oder wenigstens in einander übergehen müssten, weil der Knochen aus dem Knorpel entsteht. Schon *J. Müller* war die Verschiedenheit beider Stoffe um so mehr auffällig, weil ja Knorpel in Knochen übergeht, und er suchte vergeblich den innern Zusammenhang beider Stoffe zu erforschen, und zwar deshalb vergeblich, weil sein Versuch auf eine falsche Voraussetzung gegründet war. Dass jene Voraussetzung (Umwandlung des Chondrins in Glutin, weil Entstehung des Knochens aus Knorpel) falsch war, hat denn endlich, nach den vorangehenden Arbeiten von *J. Müller* selbst, *Sharpey*, *Kölliker*, *Virchow*, *Bruch* und Andern, *H. Müller*¹⁾ evident festgestellt. Der Letztere erwies, dass sich der »ächte Knochen« nicht aus Knorpel entwickelt, sondern aus einer eigenthümlichen Bindesubstanz, die er »osteogene Substanz« nennt. Indem *H. Müller* diesen Vorgang für alle Fälle der Knochenentstehung kennen lehrte, nahm er dem Forschen nach dem Uebergange des Chondrins in Glutin sein Ziel.

Bei aller Anerkennung, die Herr *Friedleben* den Arbeiten *H. Müller's*

¹⁾ Siehe diese Zeitschrift Bd. 9, S. 447.

zollt, vermag er doch die Consequenzen derselben, welche jene chemischen Versuche treffen, nicht anzuerkennen. Herr *Friedleben* nennt *H. Müller's* Auffassungen in Betreff der chemischen Fragen nur Vermuthungen, weil denselben alle experimentelle Basis fehle; ich aber meine, dass das Experiment nicht entscheiden kann, weil es in diesem Falle nicht auf eine logische Basis gegründet werden kann.

Wenn also demnach das anfängliche Forschen nach Vergleichung zwischen Knorpel- und Knochenleim sein Ziel verliert, so ist des Herrn *Friedleben* zweite These (dass der Hyalinknorpel weder bei Verkalkung noch bei Verknöcherung eine chemische Veränderung erleide) mindestens unnöthig aufgestellt. Was aber die erste These betrifft (dass die auf die seitherigen Versuche gegründete Eintheilung in Chondrogen- und Collagenknorpel aufgegeben werden müsse), so glaube ich dagegen einige auf experimentelle Basis gegründete Einwände machen zu dürfen. Ich habe im hiesigen unter Herrn Prof. *Lehmann's* Leitung stehenden chemischen Laboratorium Gelegenheit gehabt, auf die von Hrn. *Friedleben* angegebene Weise die chemischen Eigenschaften des Chondrins zu prüfen, und habe gefunden, dass die gebräuchlichen Reactionen auf Chondrin (durch Essigsäure, Alaun, schwefelsaures Eisenoxyd, Salzsäure) allerdings nichts ergeben; dass durch neutrales essigsaures Bleioxyd im gelösten Chondrin eine Trübung, und durch basisch essigsaures Bleioxyd eine stark weisse Fällung entsteht; dass aber auch Galläpfelaufguss, und dies scheint mir merkwürdig zu sein, keine Reaction bewirkt.

Abgesehen nun von den äussern Erscheinungen, scheint mir die elementare Zusammensetzung des Chondrins von der des Glutins sehr unterscheidend zu sein, und zwar hauptsächlich durch den Schwefelgehalt des ersteren. Dieser Gehalt an Schwefel scheint das Chondrin weit mehr den Proteinkörpern zu nähern, als man bisher angenommen hat. Es sollen freilich auch die Knochen Schwefel enthalten, *v. Bibra* giebt nachweisbare Spuren in denselben an, und *Schlieper*¹⁾ will sogar 0,12—0,14 p. C. gefunden haben; aber der Schwefelgehalt des Knorpels tritt doch im Vergleich zu dem des Knochens so hervor, dass allein dadurch eine ganz andere chemische Stellung desselben, und vor Allem eine nähere Verwandtschaft zu den Proteinkörpern bedingt wird. Unter den Schwefelanalysen des Knorpels ist mir nur die von *Mulder* bekannt. Derselbe giebt 0,38 p. C.²⁾ an, ich habe dagegen, nach vorgängiger Behandlung des Knorpels mit verdünnter Salzsäure (4 Salzsäure mit 10 Wasser), als Mittel von 4 Analysen³⁾ 0,518 p. C. Schwefel in demselben gefunden.

1) Siehe *Lehmann's Zoochemie*. S. 434.

2) Siehe *Lehmann's Zoochemie* S. 452.

3) Diese 4 Analysen ergaben.

1) 0,555 p. C.

2) 0,473 p. C.

3) 0,499 p. C.

4) 0,544 p. C.

Was aber noch ferner den Knorpel in näheres Verhältniss zu den Proteinkörpern, insbesondere zum Eiweiss bringt, und ihn von dem Knochen sehr unterscheidet, das ist sein Verhalten in gewissen pathologischen Zuständen. Ich meine nämlich die Eigenschaften erweichter Enchondrome. Es hat besonders *Paget*¹⁾ darauf hingewiesen, dass erweichte Enchondrome, die Neigung zur Wiederkehr haben und von denen mehr als eins am selben Kranken vorkommt, Glieder von Krebsformen zu sein scheinen. Damit stimmt der Eiweissgehalt solcher erweichter Enchondrome überein. Ob nun das chondrinhaltige Enchondrom sich an einigen Stellen in eine weiche eiweisshaltige Substanz umwandelt, oder ob das Eiweiss es unterlassen hat die Festigkeit und volle Organisation des Knorpels zu erlangen, wie auch *Paget* meint, ist gewiss schwer zu entscheiden. Jedenfalls sind hier Uebergangsformen vom Eiweiss zum Chondrin oder umgekehrt vorhanden, und es verdienen gewiss diese Vorgänge eine mindestens eben so grosse Beachtung von Seiten der Chemiker, als die problematische Umwandlung des Chondrins in Glutin oder die Erforschung der Verwandtschaft beider Stoffe.

1) Lectures on surgical pathology. Vol. II. Lect. VII.