

Beiträge zur Anatomie von *Magelona*.

Von

W. C. McIntosh (Schottland).

(Aus dem englischen Manuscript übersetzt.)

Mit Tafel XXIX—XXXVIII.

In seinen Beobachtungen über die Anneliden der Insel St. Catharina an der Küste von Brasilien¹⁾ erwähnt Dr. FRITZ MÜLLER in Kürze unter dem Namen »*Magelona papillicornis*« eine merkwürdige Form mit flachem Kopflappen, zwei langen mit cylindrischen Papillen versehenen Tentakeln, mit Körperchen führendem Blute und anderen Merkmalen, die auf das Genaueste mit dem britischen Anneliden übereinzustimmen scheinen, welche den Gegenstand der folgenden Ausführungen bildet.

Der Nächste, der auf diese Form Bezug nahm, war Dr. ED. CLAPAREDE, in seiner Mittheilung²⁾ über eine von ihm bei St. Vaast la Hougue, an der Westküste Frankreichs, gefundene Larve.

Die gleiche eigenthümliche Art jedoch, wie sie von dem ersterwähnten Autor angezeigt wurde, ist wahrscheinlich ursprünglich von dem verstorbenen Dr. GEORGE JOHNSTON in Berwick unterschieden worden³⁾; allein, da seine Beschreibung erst 1865⁴⁾, lange nach seinem Tode, veröffentlicht wurde, ist der Name »*Maea mirabilis*«, den er derselben gab, hinfällig. In Britannien hat sie sich in Menge bei St. Andrews gefun-

1) Einiges über die Annelidenfauna der Insel Santa Catharina an der brasilianischen Küste, von Dr. FR. MÜLLER (aus einer brieflichen Mittheilung an Prof. GRUBE). Archiv f. Naturgesch. 1858. p. 244. Taf. VI u. VII.

2) Beobachtungen über Anatomie u. Entwicklungsgesch. wirbelloser Thiere, an der Küste der Normandie angestellt. Leipzig 1863.

3) Nach von dem ausgezeichneten Botaniker Dr. GREVILLE übersandten Präparaten.

4) British Mus. Catalogue. p. 278.

den, desgleichen, wie Dr. CARRINGTON zuerst bekannt machte¹⁾, bei Southport; in der That scheint sie an mehreren Küsten ähnliche sandige Untiefen an und jenseits der Grenze des niedrigsten Wasserstandes zur Ebbezeit zu bewohnen — in Gesellschaft von *Valencinia Armandi*, *Glycera*, *Aricia*, *Spio*, *Lanice conchilega* und der für solche Stellen charakteristischen Crustaceen- und Molluskenfauna.

Unsere *Magelona* ist ein Annelid von schlanker Form, 450—200 mm lang, vorn blass rosa, hinten (durch die Drüsen des verdauenden Darmabschnittes) dunkel grau-grün gefärbt. Der Kopfplatten ist augenlos, merklich abgeflacht, durchsichtig, und an den Rändern verdünnt, wie ein zugespitzter Spatel. Hinter einer Einschnürung auf jeder Seite des Kopfes kommt ein langer Fühler zum Vorschein, dessen vordere Fläche Reihen länglicher, annähernd cylindrischer Papillen trägt. Die Segmente des Körpers sind zahlreich und nehmen nach hinten allmähig an Grösse ab; das Ende bildet eine breite Papille, die jederseits einen griffelförmigen Anhang hat, noch etwas jenseits des Alters.

Der Körper zerfällt in zwei gut gekennzeichnete Regionen. Die erste derselben (ausser dem Kopf) besitzt neun Doppelpaare von Borstenbündeln, und in dieser Hinsicht findet eine Annäherung an die von Professor ELLERS²⁾ beschriebene *Heterospio longissima* statt, bei der sich gleichfalls neun vordere Segmente finden. Die Borsten der unteren Gruppen sind einfach, zart, laufen spitz zu (Taf. XXIX, Fig. 4) und haben so einen grösseren freien Theil und eine ausgesprochenere terminale Krümmung, als diejenigen der oberen Reihen (Taf. XXIX, Fig. 2). Beide besitzen seitliche Verbreiterungen oder Säume, die jedoch an den oberen Borsten und am deutlichsten weiter nach hinten breiter sind. Die letzteren sind auch zahlreicher.

Die neunte Borstenreihe (Taf. XXXIII, Fig. 2 β) hat eine besondere Abänderung erfahren. Jede der vier breiten fächerförmigen Gruppen besteht aus schlanken durchscheinenden Borsten mit erweitertem Ende und fadenförmigem Fortsatz. Die Verbreiterung am Ende scheint durch eine Modification der Säume gebildet zu werden, und es lassen sich verschiedene Stufen der Entwicklung hierbei verfolgen. So ist auf Taf. XXIX, Fig. 3, von der ventralen Reihe eine von denjenigen Borsten dargestellt, welche den wenigen einfachen mit den vorderen Büscheln übereinstimmenden Borsten (mit breiten Säumen) am nächsten stehen, sofern die Erweiterung am Ende vergleichsweise unbedeutend ist.

An die vorhergehenden schliessen sich solche mit einem breiteren

1) *Proceed. Lit. et Philos. soc. Manchester.* IV. 1865. p. 485.

2) *Diese Zeitschrift.* Bd. XXV. p. 60.

Ende (Taf. XXIX, Fig. 4); und weiter stösst man auf die deutlich markirte Reihe (Fig. 5 und 6), bei welcher die Achse oder der Schaft nahe dem Ende zu einer feinen Spitze ausläuft, während die Säume sich als breite Ränder fortsetzen und zu der durchscheinenden Erweiterung mit dem fadenförmigen Fortsatz zusammenfliessen. Bei den dorsalen Gruppen besteht eine Neigung zur Bildung der einfachen Borsten nur an den beiden Enden der Reihe, wogegen der Rest aus solchen mit dem erweiterten durchscheinenden Ende besteht. Die Borsten dieses neunten Segments dürften wohl homolog sein den besonderen Formen am dritten Segment bei *Disoma*, am vierten bei den *Chaetopteriden* und am fünften bei *Polydora*; vielleicht dienen sie dem Thiere mit dazu, seinen vorderen Theil behufs Athmung und Ernährung aus dem Sand in das umgebende Wasser vorzuschieben, wie sie auch während der beim Bohren stattfindenden Bewegungen des Kopfendes und des vorderen Körperabschnitts eine treffliche Stütze abgeben.

Hinter dem vorgenannten Segment ist jedes folgende beiderseits mit zwei Reihen von Hakenborsten ausgerüstet. Dieselben stimmen alle in ihrem Bau überein, es sind mit flügelartigen Säumen umrandete Haken (Taf. XXIX, Fig. 7 und vom lebenden Thier Fig. 9) mit zweigetheilter Spitze (Fig. 8 von hinten gesehen), von welchen die vordersten breitere Flügel haben. Sieht man sie von vorn, so bilden die letzteren einen vollständigen Bügel, indem sie sich oben zu einem durchscheinenden Bogen vereinigen.

An dem hinteren Abschnitt des Körpers tritt ein Büschel einfacher gekrümmter Borsten (Taf. XXIX, Fig. 12 δ) als eine Art Stütze je für den Stiel der lateralen Lamellen auf. Ausserdem ragt in derselben Gegend hinter dem Stiel der Lamelle ein sehr feiner Büschel von schlanken Haarborsten hervor, der nur bei sorgfältiger Untersuchung des lebenden Thieres zu sehen ist. Es ist schwer anzunehmen, dass diese die Enden der vorgenannten seien, doch lassen sich an den hergestellten Präparaten keine anderen erkennen. Dieselben sind wahrscheinlich homolog den eigenthümlich verborgenen spitzigen oder asbestartigen Borsten bei *Polydora*.

In dem vorderen Abschnitt des Körpers befinden sich die Borsten und Fortsätze an dem vordersten Ende jedes Segments, dicht an der Verbindungsstelle der Segmente. Die neunte Reihe (Taf. XXX, Fig. 7 β und Taf. XXXV, Fig. 4 β) nimmt einen kammartigen Vorsprung ein, nahe der Mitte des äusserst kurzen Segmentes. In dem hinteren Körperabschnitt sind die Haken zuerst gegen den vorderen Rand des Segmentes angebracht, dann rücken sie allmählig nach hinten, bis sie schliesslich — lateralwärts — den hinteren Rand jedes Segmentes erreichen.

Die anatomische Betrachtung von *Magelona* mag füglich in folgende Kapitel eingetheilt werden:

I. Die Haut, bestehend in 1) der Cuticula und 2) der Hypodermis.
 II. Das Muskelsystem. III. Der Verdauungstractus einschliesslich des Rüssels. IV. Das Gefässsystem. V. Die Leibeshöhle und ihre Flüssigkeit. VI. Das Nervensystem. VII. Die Fühlereirren. VIII. Die Geschlechtsapparate.

I. Die Haut.

1) Die Cuticula.

Am Kopflappen bildet die Cuticula (*c*) eine starke durchscheinende Hülle (Taf. XXX, Fig. 1, 2 und die folgende), welche dorsal in der Medianlinie am mächtigsten ist, während sie gegen den lateralen Rand jederseits sich verdünnt. An der ventralen Fläche trifft man die gleiche Anordnung, nur ist diese Hautschicht hier merklich dünner. Nach vorn von der Mundöffnung wächst die Dicke der Cuticula in der mittleren ventralen Region, besonders hinter der Trennungsstelle der centralen Längsmuskeln (Taf. XXX, Fig. 4 *c*). Dann nimmt sie an Dicke ab und setzt sich continuirlich in die oberflächliche Lage der Mundgegend fort, bei der sie weiter betrachtet werden soll. Gegen das hintere Ende des Kopflappens tritt an der Körperwand unter den sich verschmälernden seitlichen Ausbreitungen (*w*), welche hier gleichfalls eine dickere Decke haben, als vorn, eine ansehnliche Lage auf. An dem vorderen Abschnitt des Körpers bildet die Cuticula eine deutlich unterschiedene Lage, obgleich sie verhältnissmässig dünner ist, als am Kopflappen. Im Ganzen genommen ist sie am dünnsten an den lateralen Partien und an den Lamellen jenseits der Stiele, während sie an der ventralen Fläche unter dem Nervenstrang und gegen die Medianlinie die grösste Dicke erreicht.

Betrachtet man das lebende Thier von der Bauchfläche, so sieht man die am 5., 6., 7. und 8. Segment vorhandenen kleinen Wülste der Hypodermis — gerade vor der queren Theilung der Ruder — eine deutliche Ausbiegung der Cuticula nach vorn in der Medianlinie bedingen (Taf. XXIX, Fig. 43 *cp*). Die Erhebung am vierten Segment ist undeutlich, und die am achten ist geringer, als diejenige am siebenten. An dem letzteren (Taf. XXIX, Fig. 43) bemerkt man jederseits einen schräg nach hinten laufenden blassen Streifen (*t*), welcher mit dem der anderen Seite in der Mittellinie zusammentrifft; von der Verbindungsstelle setzt sich ein einfaches in der Mitte gelegenes Band nach rückwärts fort. Wahrscheinlich wird dadurch die Vereinigung der neuralen Canäle angedeutet.

In der zweiten oder hinteren Abtheilung des Körpers ist die Cuticula dünner, als in der ersten; die stärkste Partie befindet sich in der Mittellinie der Bauchfläche, wo der Nervenstrang gelegen ist. Am Schwanzende zeigt sie eine bedeutende Verdünnung.

Die Cuticula (mit der Hypodermis) legt sich bei der Zusammenziehung in sehr regelmässige Falten. Poren lassen sich an dieser augenscheinlich structurlosen Haut, selbst an den günstigsten Partien, wie an der die Enden der Tentakel und die Papillen dieser Organe überziehenden Cuticula, nur sehr schwer erkennen; hingegen ist die Cuticula des vorderen Körperabschnittes mit sehr feinen Spitzen besetzt. Im Leben zeigt die Oberfläche der Cuticula ziemlich viele feine Palpocile.

Mehr als jede andere verleiht diese Hülle der Oberfläche der Anneliden Festigkeit und Elasticität, und unterscheidet sie dadurch von der zarten bewimperten Haut der Nemertinen (oftmals trifft, wie in diesem Fall, starke Entwicklung der Cuticula zusammen mit völliger Abwesenheit von Cilien). Anstatt jener Zersetzung der Oberfläche, welche so leicht bei den letzteren Platz greift, findet man hier oft, dass die feste hyaline Cuticula die zerfallenen und zu Brei gewordenen inneren Gewebe wie in einem Sack zusammenhält.

Bei unserer Form ist die Cuticula durch ihre Mächtigkeit am Kopf und an dem vorderen Abschnitt des Körpers ausgezeichnet; sie wird dadurch in den Stand gesetzt, der Reibung zu widerstehen, die mit einer so beweglichen Lebensweise im Sand nothwendig verknüpft ist. CLAPARÈDE bemerkt, dass die sesshaften Anneliden durch die Zartheit dieser Hülle charakterisirt seien, und er schreibt diese Beschaffenheit dem besonderen Schutz zu, der ihnen durch ihre Röhren gewährt wird. Die Lebensweise der *Magelona* dürfte die Structurverschiedenheiten erklären, welche in dieser Hinsicht zwischen dem vorderen und dem hinteren Abschnitt des Körpers obwalten. Dieselbe scheint auch zu beweglich zu sein, als dass sich äussere Parasiten (Infusorien etc.) anheften könnten, welche bei *Nephtys* und anderen im Sande wühlenden Formen sich so gewöhnlich finden.

2) Die Hypodermis.

Die Hypodermis bildet einen sehr grossen Theil der das flache Kopfcende¹⁾ zusammensetzenden Grube, indem sie die ganze nach aussen von den vier Muskelabtheilungen befindliche Partie einnimmt; und wenn das Kopfcende seine volle Entfaltung erreicht, kommt die laterale Ausdehnung

1) *Ranzania*, eine von CLAPARÈDE unter die Chaetopteriden aufgenommene Form, hat ein sehr grosses zweilappiges flaches Kopfcende. Les Annél. chétopodes du Golfe de Naples. Supplément. p. 426. Taf. XI, Fig. 4.

der Hypodermis an Breite beinahe der ganzen Muskelregion gleich. Die seitliche Ausbreitung ist während des Lebens oft tief gefurcht und zeigt ausserdem gewisse secundäre Falten innerhalb des Randes — Verhältnisse, welche zu der Vermuthung führen können, dass sie keine Muskelfasern enthält. Nach vorn von der Ausweitung am Ursprung jedes Tentakels erscheint am Rande eine halbmondförmige Falte mit nach aussen gerichteter Concavität (Taf. XXXIV, Fig. 3 *hf* und Taf. XXXV, Fig. 2 *hf*). Die Hypodermis (*hp*) ihrerseits bildet vorn zwischen den mittleren Muskelzügen eine keilförmige Masse (Taf. XXXIV, Fig. 3). Sind die Muskelabtheilungen völlig ausgebildet, so kann das Kopfbende in eine mittlere Region und zwei seitliche eingetheilt werden, obgleich selbstverständlich das Gewebe ein vollkommen continuirliches ist. Dorsal bildet die Hypodermis ein ziemlich gleichförmiges Band von Zellen und Körnchen, das auf einem verticalen Querschnitt zahlreiche, ungefähr senkrechte Streifen zeigt. Die ventrale Hypodermis (Taf. XXX, Fig. 2 *hp'*) ist gegen die Medianlinie hin am mächtigsten, sie verdünnt sich jederseits zu einem blossen Streifen unter dem äusseren Muskel und dehnt sich dann in der lateralen Region wieder aus. Die symmetrischen Streifen des mittleren Theiles (welcher dichter und körniger ist, als der übrige) ziehen jederseits abwärts und einwärts, dann auswärts gegen den eingeengten Theil unter dem äusseren Muskel. Die laterale Partie (*w*) hat jederseits die Form eines lanzenartigen Fortsatzes; die breite Basis grenzt an den convexen Rand der Muskelabtheilung, von wo eine chitinöse Platte in der Mitte nach auswärts verläuft. Das Gewebe der Hypodermis ist an dem basalen oder breiten Theil locker, und wird in den Präparaten gegen den freien Rand hin mehr körnig. Auf einem verticalen Querschnitt erstrecken sich die zarten Bindegewebsfasern von der centralen chitinösen Platte dorsalwärts nach oben und aussen und ventralwärts nach unten und aussen; das Ganze gewährt den Anblick eines Blattes mit Mittelrippe und Adern. Am äusseren Rande trifft man eine fächerartige Anordnung der Fasern. Auf verticalen Längsschnitten erscheint ein ähnliches Bild, obwohl in diesem Falle das Blatt nahezu linear ist. Weder in dem lateralen, noch in einem anderen Theil der Hypodermis des Kopfbendes findet sich eine Spur von Capillaren.

Weiter nach hinten nimmt das Gewebe der ventralen Hypodermis an Masse zu, seine Structur wird deutlicher faserig und bald dringt es nach aufwärts, so dass, wie dies vorn der Fall war, die mittleren Muskelbezirke durch dasselbe geschieden werden. In dem breiten Zwischenraum zwischen den letzteren halten die Fasern der Hypodermis eine bestimmte Verlaufsrichtung ein (Taf. XXX, Fig. 4). Auf der dorsalen Seite streichen sie von dem Cuticularsaum abwärts und auswärts nach der

inneren Muskelabtheilung, und einige wenige der inneren Fasern ziehen unten nach dem Raum für die Blutgefäße. Auf der ventralen Seite sind sie von dem letzteren und aussen von dem chitinösen Fortsatz nach abwärts und einwärts gegen die Cuticula gerichtet. Diese Fasern können mit dazu dienen, die Muskelabtheilungen während der verschiedenen Bewegungen des Kopfklappens in ihrer Lage zu erhalten, und geben dieser Gegend Festigkeit. Die ventrale Hypodermis nimmt noch weiter an Umfang zu und stellt dann in der Mittellinie ein kleines oblonges Feld über der Cuticula dar. Dies ist der Vorläufer des grossen quer gedehnten Raumes (Taf. XXX, Fig. 5 *ch*), der unmittelbar dahinter folgt. Ueber diesem letzteren Raum ist die Hypodermis (*h*) durch etwas isolirte Bänder von Fasern vertical gestreift, und überall treten zahlreiche granulirte Zellen auf, besonders oben in der mehr opaken centralen Partie. Wenn die letztere ihre volle Entwicklung erreicht hat, lassen sich an dem grossen dorsalen Feld mit seiner dicken Cuticulardecke zwei Theile unterscheiden (Taf. XXXIV, Fig. 4) — eine obere zellig-körnige und eine untere faserig-körnige Region, welche von Seite zu Seite sich zwischen den Resten des centralen Längsmuskels ausdehnen. Die Fasern verfolgen vorzugsweise eine quere Richtung, doch ziehen einige (die offenbar zu der oben erwähnten verticalen Reihe gehören) rechtwinklig zu diesen von oben nach unten zu der Decke des Raumes. Die ventrale Hypodermis ist nun viel lockerer und die Cuticula dünner, und es sind Anzeichen dafür vorhanden, z. B. die laterale Faltung, dass der Mund in der Nähe ist. Die (auf dem Querschnitt flügel-ähnlichen) seitlichen Ausbreitungen des Kopfendes werden gleichfalls beträchtlich kleiner, ihre vorher lanzenförmige Gestalt ändert sich in eine mehr oder weniger cylindrische (Taf. XXXI, Fig. 3 *w*) und weiter gewinnen sie durch eine Einschnürung an der Basis ein keulenartiges Aussehen. Die Cuticula dieser Ausbreitungen ist dorsal dicker als ventral; und, während die chitinöse Raphe statt in der Mitte der Fortsätze im unteren Drittel ihren Platz nimmt, behalten die Fasern der Hypodermis die gleiche Anordnung bei, wie vorn. Unmittelbar hinter dem oben besprochenen queren Raum und in einer Linie mit dem Anfang der dorsalen Längsmuskeln nimmt die Hypodermis gegen die Basis der Ausbreitung, ziemlich an der dorsalen Wölbung, an Dicke zu und breitet sich noch einmal aus, bevor über den dorsalen Längsmuskeln eine entschiedene Verengung eintritt (Taf. XXXI, Fig. 3). Von dem unteren Rande der Basis der seitlichen Ausbreitung her stösst ein chitinöses Septum unter etwas spitzem Winkel mit der Raphe zusammen und trennt so einen engen Streifen Hypodermis ab; zu diesem, sowie zu dem grossen unter der Ausbreitung vorragenden Lappen verhält es sich wie eine Scheidewand. Die

ventrale Hypodermis ist nunmehr mit der faltigen Oberfläche der Mundgegend (*bm*) verschmolzen.

Die lateralen Ausbreitungen des Kopfendes nehmen weiter an Grösse ab und werden (auf dem Querschnitt) zu einfachen Fortsätzen, in welchen die Raphe kaum zu sehen ist, um dann zu verschwinden (Taf. XXXI, Fig. 7 *w*). Sie entspringen von einer dicken Hypodermismasse, welche durch gewisse grosse Areolen sich auszeichnet und welche dorsalwärts bis zur Mittellinie hin geringer wird. Ein schmaler Zapfen von Hypodermis zieht entlang dem jetzt nur schwach vortretenden Fortsatz nach abwärts unter die Ausbreitung und erweitert sich dann zu einer knolligen ventralen Masse, welche den Nervenstrang mit seinem (innen gelegenen) Neuralcanal einschliesst. Durch einen schmalen Streifen setzt sie sich ferner mit der Buccalregion in Verbindung. Die Ausbreitung schrumpft bald zu einem stumpfen Fortsatz, und die Hypodermisverbindung zwischen dorsaler und ventraler Region verlängert sich. Die ventrale Hypodermis nimmt gleichfalls an Masse zu, und die umhüllende Cuticula ist dicker geworden. Am Ursprung der Tentakel bildet die Hypodermis des Kopflappens eine Wölbung über deren Basis (*kh* Taf. XXXIV, Fig. 3 und Taf. XXXV, Fig. 2), deren äusserer Rand dick ist, während die innere Partie mehr durchsichtig erscheint. In mancher Ansicht täuscht sie eine Oeffnung vor.

Hinter der oralen Region bildet die Hypodermis noch einen vollständigen Ring. Ein schmaler Bogen zieht sich über den Rücken, aber an jeder Seite erweitert sich die Hypodermis und erstreckt sich in Abständen in die lateralen Lamellen hinein, welche mit Ausnahme der zarten Cuticulahülle beinahe ganz aus diesem Gewebe bestehen. Eine ziemlich dicke Lage verläuft nach unten von der lateralen Region und über den ventralen Längsmuskel; an der ventralen Fläche desselben nimmt sie an Dicke zu, um den Nervenstamm zu schützen, welcher in der Höhlung dicht neben dem schrägen Muskel liegt. Die Lage wird dann gegen die Mittellinie hin allmählig dünner und befolgt, nachdem sie diese überschritten, auf der entgegengesetzten Seite dieselbe Anordnung. Der Neuralcanal liegt jetzt auf der ventralen Seite des Nervenstammes. In der dicken Lage der lateralen Partie des Rückens sind die Fasern der Hypodermis nach oben und aussen gerichtet, während die Fasern in den ventralen Massen bei den Nervenstämmen nach auswärts und abwärts laufen. Das Nervenfeld der Hypodermis nimmt bald eine ganz ventrale Lage ein, und der Neuralcanal liegt nach unten und innen von dem Nerven. Der letztere ist ferner durch eine Cuticulalage gedeckt, welche dicker ist, als diejenige am Rücken. Gerade unter den unteren Borstenbündeln (an dem unteren Rand der Anheftung des schiefen Muskels) tritt

vom vierten bis ungefähr zum achten Segment eine ziemlich constante Falte der Hypodermis und Cuticula auf, und auf dem Querschnitt erscheint hier eine Lücke (oder ein Canal) in der Hypodermis (Taf. XXXII, Fig. 4 *i* und Taf. XXXIII, Fig. 4 *i*). Die körnige Masse zunächst dem Basalgewebe hat an diesem Punkte gleichfalls zugenommen.

Die hauptsächlichste Veränderung, welche in dem vorderen Abschnitt des Körpers erfolgt, ist die allmähliche Verkleinerung des Hypodermisfeldes zwischen den Nervensträngen. Die Neuralcanäle verlassen die letzteren und gleiten einwärts gegen die Mittellinie; zuerst gelangen sie unter die convexen Bäuche der queren Muskeln, und vereinigen sich dann in der Mitte. Die Nerven haben ihre Lage noch zu beiden Seiten unter der Anheftungsstelle der verticalen und schrägen Muskeln. Hinsichtlich der Anordnung der übrigen Theile der Hypodermis mag erwähnt sein, dass ausser der Zunahme um die Nervenstränge weitere Verdickungen in den Präparaten an gegenüberliegenden Punkten der dorsalen Region (nämlich an dem dorsalen Ende des verticalen Muskelbandes) auftreten. Die Verkürzung und Verdünnung des queren ventralen Muskels gegen das hintere Ende der Gegend gestattet den Nervensträngen sich einander zu nähern; in der That bleibt zwischen ihnen und dem medianen Neuralcanal nur wenig Hypodermis übrig. Am neunten Segment (Taf. XXXII, Fig. 5 und Taf. XXXIII, Fig. 2) theilt sich die dorsale Hypodermis in eine schmale Lage über den Muskeln und die zwei grossen dorsalen Lamellen. Die Hypodermis an der Seitenwand des Körpers hat an Dicke abgenommen die ventrale hingegen ist nicht weiter verändert. Weiter nehmen die grossen unteren — seitlichen Lamellen die Körperwand ein und beschränken die ventrale Hypodermis auf ein schmaleres Feld. Schliesslich wird die dorsale Lage dünner und dehnt sich nach aussen, so dass das Verhalten eingeleitet wird, welches in der hinteren Region statt hat (Taf. XXXIII, Fig. 3). Hier findet man eine sehr dünne, feste, körnige Hypodermislage über den dorsalen Längsmuskeln, mit einem tieferen Keil in der Mittellinie, und eine wenig breitere Partie an den Seiten, wo sie mit den Lamellen zusammentrifft. Die Seitenwand hat einen deutlicheren und in den Präparaten lockeren zelligen Streifen (Dank dem Verschwinden der stäbchenförmigen Körperchen); die ventrale Lage ist dichter und etwas breiter. Die Nerven (*n*) sind so nahe zusammengekommen, dass der Neuralcanal (*t*) unter dieselben gedrängt wird. Die Fasern der Hypodermis ziehen jederseits — im contrahirten Zustand — schräg nach unten und innen unter den Neuralcanal. Die Cuticula ist über den seitlichen Regionen sehr dünn, an der dorsalen Seite etwas mächtiger und über dem Nervenfeld vergleichsweise dick.

Gegen das hintere Ende bildet die Hypodermishülle eine sehr dünne

Lage über den dorsalen und ventralen Längsmuskeln; am äusseren Rande beider erfährt sie eine Zunahme, um sich dann mit der dickeren lateralen Hypodermis zu vereinigen, in welcher sich Stäbchenzellen in Menge finden. Jederseits vom subneuralem Canal nimmt sie an Breite zu, wogegen der mediane dorsale Keil unbedeutend ist. Nahe dem Schwanzende ist die neurale Hypodermis wieder etwas breiter und zieht weiter nach aussen. Diejenige der lateralen Regionen erstreckt sich ebenfalls weiter aufwärts und abwärts und enthält grosse Stäbchenzellen in reichlicher Menge. Der Neuralcanal verschwindet gegen das Schwanzende.

Der spitz zulaufende Schwanz endet in eine mittlere abgerundete Portion und zwei seitliche Cirren (Taf. XXIX, Fig. 44), wie bei gewissen anderen Angehörigen der Spioniden. Jeder der letzteren Fortsätze hat eine dünne Cuticulahülle, der Rest besteht aus Hypodermisgewebe (Taf. XXIX, Fig. 45); die Zellen oder Drüsen sind in einer ziemlich regelmässigen Weise angeordnet, besonders entlang dem hinteren Rande, wo sie von der Cuticula nach unten und innen ziehen. Die Zellen sind flaschen- oder spindelförmig und enthalten Körnchen und Stäbchen. Die Hypodermis der Cirren geht ohne Unterbrechung in die mittlere abgerundete Portion über.

Die Beschreibung der lateralen Lamellen, deren es jederseits zwei sind, soll bei diesem Capitel ihre Stelle finden. Jede derselben (nehmen wir z. B. die vierte oder fünfte hinter dem neunten Borstenbündel) besitzt eine zarte Cuticulahülle (Taf. XXIX, Fig. 42 c), das Innere besteht aus Hypodermisgewebe. An der Basis der Lamelle befindet sich, wie schon oben erwähnt, eine Gruppe einfacher Borsten, welche offenbar dazu dienen, den Stiel zu verstärken. In gewisser Ansicht erscheint in dem letzteren ein Canal, aber es konnte darin keine Flüssigkeit wahrgenommen werden; auch geht kein Gefäss in den Fortsatz.

Während des Lebens treten beträchtliche Contractionen an der concaven Seite auf, wo die gestreiften Muskelfasern (μ und in Fig. 16 ms), welche der Krümmung der Borsten des Fortsatzes folgen, zuerst vom unteren Rand der oberen Lamelle zur Körperwand ziehen, um sich dann nach aussen zum oberen Rand des unteren Fortsatzes zu wenden.

In der vorderen Region sind die dorsalen Lamellen (Taf. XXIX, Fig. 40), wie gewöhnlich, vom Rücken her betrachtet, grösser als die unteren (Fig. 44), auch etwas mehr durchscheinend. Vor der Insertion der Borsten bilden Cuticula und Hypodermis einen Wulst. Während die untere Lamelle selbst kleiner ist, sind ihre Borsten grösser. Die Lamellen des neunten Körpersegments ragen weit vor, und zwischen ihnen

und den davor befindlichen Wülsten treten die Borsten heraus. An den hinteren Segmenten (Taf. XXXIII, Fig. 3) stellt jede Lamelle einen breiten fächerförmigen Fortsatz der Körperwand dar, und ein Wulst an der Basis trägt die Haken. Zu den Lamellen kommt hier noch an der Innenseite jeder Hakenreihe eine kleine kegelförmige Hypodermispapille, *pd* (welche am lebenden Thier auf den ersten Blick der Spitze eines Dorns gleicht). Gegen den Schwanz hin nehmen sie ein fadenförmiges Aussehen an, und ihre Structur nähert sich, wie Schnitte lehren, derjenigen der Caudalcirren.

Im feineren Bau gleicht die Hypodermis gar sehr der Haut der Nemertinen. Sie zeigt bei Druck einen Haufen flaschenförmiger Zellen oder Drüsen (Taf. XXXV, Fig. 7), deren Inhalt oft in Form heller (Fig. 4 *a*) und granulirter (Fig. 4 *b*) Kügelchen austritt (die Figuren stellen die Trümmer eines zerrissenen Stückes des Kopflappens dar). Ferner enthält sie eine ungeheure Anzahl von Stäbchenzellen oder Drüsen (ibid. *c*, *d*; die Structur ist durch Wasser ein wenig verändert); dieselben finden sich in reichlicher Menge im Kopflappen, bedecken grösstentheils die ganze vordere Region, setzen sich continuirlich entlang den Seiten in der hinteren Region fort und bilden ausserdem hinter jeder Hakenreihe ein queres Band über den Körper. In der Schwanzgegend sind sie sehr deutlich.

Die meisten der sogenannten granulirten Drüsen oder Zellen scheinen in der That Stäbchenzellen zu sein. Das Aussehen der letzteren wechselt nach der Lage; denn, sieht man sie von einem Ende her (*b*), so scheinen sie granulirt zu sein, während eine seitliche Ansicht (*c*, *d*) die stangenartigen Stäbchenkörperchen aufweist. Diese Gebilde werden durch Druck rasch zerstört und lassen sich an den meisten Spirituspräparaten nicht gut erkennen. Man beobachtet sie am besten an lebenden oder doch frischen Thieren in Seewasser. Sie finden sich häufig bei den Spioniden und werden von CLAPARÈDE als stäbchenerzeugende Drüsen bezeichnet. Uebt man einen Druck auf das hintere Ende eines frischen Exemplares, so erscheint die enorme Zahl dieser Zellen und Körperchen bemerkenswerth. Die letzteren bilden oft sternförmige Gruppen und durchsetzen dabei die Cuticula. Manche Zellen enthalten Pigment, andere ein grosses helles rundes Körperchen.

In den Tentakeln findet sich eine Anzahl kleiner, aber deutlich granulirter Hypodermiszellen, welche im contrahirten Zustand an der Basis unter dem mit Papillen besetzten Rand zwischen den Runzeln der Cuticula in Reihen stehen.

Bei einem Exemplar, bei dem augenscheinlich eine Regeneration nach einer Verletzung stattfand, ging vom Rande des Kopflappens ein

Hypodermisfortsatz aus, welcher einem kurzen, kegelförmigen Tentakel gleich ¹⁾.

II. Das Muskelsystem.

Das Muskelsystem des Kopfes besteht aus einem medianen und einem lateralen Paar von Längsmuskeln. Das mittlere wird von symmetrisch gelagerten Muskeln gebildet, welche sich vom Ende des Kopfklappens (nach vorn von dem lateralen Paar) zum Mund erstrecken. Von oben gesehen (Taf. XXXV, Fig. 2 *dms*) ziehen die Fasern durch den grösseren Theil der Muskeln schräg nach hinten und innen gegen die Mittellinie; aber nachdem sie sich weiter rückwärts getrennt haben, nehmen die Fasern eine mehr quere Verlaufsrichtung an, indem sie als ein fest markirter Zug in weit offenem Winkel schräg von oben nach unten und innen ziehen.

Ein Querschnitt gerade durch die Spitze des Kopfklappens besteht aus Hypodermis und Cuticula, mit Ausnahme von zwei kleinen ovalen Partien, welche die Anheftungsstellen dieser durch einen Keil von Hypodermis weit getrennten Muskeln (Taf. XXX, Fig. 1) darstellen. Dieser Keil wird allmählig kleiner, so dass bald der Querschnitt der centralen Muskeln den Anblick einer Brille bietet, indem die Muskeln (*dms*) die Augengläser vertreten, während die Brücke über die Nase durch den chitinösen Verbindungsbalken (*b*) vorgestellt wird, welcher continuirlich in die Umhüllung jedes Muskels übergeht.

Da das eben erwähnte chitinöse Basalgewebe functionell von grosser Bedeutung für den Kopfklappen ist, wird es gut sein, erst seine Anordnung zu beschreiben, bevor wir in der Betrachtung der Muskeln weiter fahren, mit welchen es innig verbunden ist. Wie schon angegeben, bilden die chitinösen Stützen dieser Region des Kopfklappens für jeden Muskel eine vollständige Hülle, welche überdies mit der benachbarten durch einen mittleren Balken verknüpft ist.

1) Bei der heutigen Vervollkommnung der instrumentellen Hilfsmittel verdient es wohl erwähnt zu werden, dass sich, obgleich die meisten dieser Vorkehrungen zu Gebot standen, doch für die Untersuchung des Baues derartiger Formen im entwickelten Zustand nichts besseres fand, als die folgende einfache Methode: Die Exemplare werden in absoluten Alkohol gebracht, auf Stückchen sehr feinen Korkes befestigt, mit den letzteren wieder in Alkohol getaucht, mit der Hand mit Hülfe eines scharfen Rasirmessers geschnitten und in Calciumchlorid eingeschlossen. Geschicklichkeit wird in der Regel den Beobachter nicht befähigen, an schlecht präparirten Exemplaren von Anneliden zuverlässige Untersuchungen anzustellen. Sind die Gewebe so zart, dass sie durch den Druck eines dünnen Deckglases verletzt werden, so ist es manchmal von Vortheil, sie mittelst fein geschnittner Korkstückchen in eine angemessene Lage zu versetzen.

Von dem äusseren Rand der chitinösen Einfassung zieht eine dünne Lamelle nach aussen gegen das Ende der Hypodermisausbreitung, und repräsentirt so (auf dem Querschnitt, z. B. Taf. XXX, Fig. 4) die Klammern oder Spangen der Brille. Weiter nach hinten wird bald ein zweites Fach durch einen Ring abgegrenzt, welcher dem äusseren und unteren Theil der ersteren anliegt und das Ende der Blutgefässe, sowie unten den Ursprung der lateralen Muskeln umgiebt. Von diesem äusseren Ring entspringt die chitinöse Lamelle der seitlichen Ausbreitung. Indem die inneren Ränder der die mittleren Muskeln umhüllenden chitinösen Ringe allmählig verschmelzen, gleicht ihr Umriss auf dem Querschnitt der Zahl 8, während der laterale Ring ein jederseits angefügtes geräumiges Fach bildet. Die Verschmelzung des chitinösen Basalgewebes schreitet so rasch fort, dass gleich darauf eine kronenähnliche Figur von der Hülle der centralen Muskeln gebildet wird (Taf. XXX, Fig. 2). Dorsal befindet sich ein leicht convexer Bogen, welcher sich in der Mittellinie nach abwärts senkt, um sich mit der starken verticalen Scheidewand zu vereinigen, und aussen abwärts biegt nach der Vereinigungsstelle mit der Aussenwand des äusseren Faches und dem intermediären Septum. Das letztere zieht nach unten und innen, um mit dem kurzen ventralen (chitinösen) Boden zusammenzustossen, welcher in den Präparaten da, wo er sich mit dem verticalen Septum vereinigt, ein wenig nach aufwärts gerichtet ist. Der äussere Ring ist weit und abgerundet, aber dünner, als die Hülle des centralen Muskels. Er trifft auf den queren Boden an der Vereinigungsstelle mit dem äusseren Septum und umschliesst jederseits den äusseren Muskel und den besonderen Raum für die Blutgefässe, der an dem Septum zwischen ihm und dem inneren Fach gelegen ist. Die kronenartige Anordnung des chitinösen Basalgewebes erhält sich durch den grösseren Theil des Kopflappens, obwohl durch die Zunahme des lateralen Faches und die Lageänderung des Gefässraumes das Aussehen der Umgebung sich etwas verschiebt. Das mediane und das laterale Septum, sowie die quere ventrale Platte sind die stärksten Theile des chitinösen Apparates. Die Umhüllung der äusseren Abtheilung und der den Gefässraum umschliessende Ring sind dünn.

Wenn das ventrale Hypodermisgewebe vor der Mundöffnung eine beträchtliche Dicke erreicht, vertieft sich die obere mediane Furche der chitinösen Krone durch Verkürzung des Septums (Taf. XXX, Fig. 3); bald wird wieder die Achterform angenommen, indem das laterale Septum in seinem mittleren Drittel über dem jetzt in seiner besonderen Chitinhülle nach unten vorragenden Gefässraum beinahe horizontal verläuft. Beide Fächer werden merklich kleiner, und schliesslich (Taf. XXX,

Fig. 4) trennen sich die mittleren, so dass sie dann zu jeder Seite von der centralen Hypodermis mit dem zugehörigen lateralen eine Achterfigur bilden. Der Chitinring für den centralen Muskel ist unregelmässig gerundet, und besitzt eine feste Schleife für die unten angefügten Blutgefässe, während der äussere noch die laterale Lamelle abgiebt.

Es rückt dann die Chitinhülle der Blutgefässe nach dem inneren und unteren Rand des centralen Muskelfeldes und entsendet einen Balken, um sich mit derjenigen der gegenüberliegenden Seite zu vereinigen. Die chitinösen Stützen des Gefässraumes und die Septa zwischen den Muskelräumen sind stark entwickelt. Endlich verschwindet die mittlere Muskelhülle und lässt am Ursprung der Tentakeln nur das äussere Fach übrig. Dieses entsendet nach auswärts einen Fortsatz zur Basis der Tentakeln und einen anderen von der gleichen Stelle, um die ventrale Cuticula zu erreichen; zwischen diesen liegt das Nervenfeld der Hypodermis und der Neuralcanal (nach oben und aussen). Die Chitinhülle umschliesst den äusseren Muskel nicht dicht, sondern es entsteht nach und nach, indem sie ihre untere Spange nach oben und innen wendet, ein beträchtlicher Zwischenraum (Taf. XXXI, Fig. 4—7). Darauf setzt sich die chitinöse Lage als die äussere Stütze des Muskels (*lm*) nach rückwärts fort und mag für jetzt verlassen werden.

Das chitinöse Basalsystem bildet so eine Art inneres Skelet für das ganze Kopfende. Es giebt dem Organ, zusammen mit der Cuticula, Festigkeit bei seinem unaufhörlichen Wühlen im Sand, es stützt seine Muskeln und beschränkt (anstatt einer circulären Schicht) ihre Bewegung auf die günstigste Richtung; es verleiht den nachgiebigen Geweben des Kopfendes durch seine biegsamen Platten — noch mehr als die Balken eines Schiffes — die nöthige Widerstandskraft und schützt die Blutgefässe. Ueberdies giebt der continuirliche Zusammenhang zwischen der Basis der Tentakeln und der chitinösen Stütze der ventralen Längsmuskeln dem System eine Vollkommenheit, welche in bewundernswürdigster Weise die ganze vordere Region ihren speciellen Functionen anpasst.

Die mittleren Längsmuskeln — um nun in deren Beschreibung fortzufahren — erweisen sich nicht als einfache Bänder, sondern sie wirken, nach ihrer Chitinhülle und nach der Anordnung der Fasern zu schliessen, in gewisser Ausdehnung ebenso in schräger, als in longitudinaler Richtung. Bevor die lateralen Muskeln am Ende des Kopflappens erscheinen, und wenn auf dem Querschnitt (Taf. XXX, Fig. 4) die brillenartige Anordnung des Muskelpaares sich findet, besteht jeder aus einem dicken dorsalen Bogen von Fasern, welcher an jedem Ende eine kurze Strecke weit nach unten verläuft, während der ventrale Theil des Faches von körnigem Gewebe eingenommen wird. Die Muskelbündel sind beinahe

linear und ziehen schräg von oben nach unten; der Grad der schrägen Neigung ist verschieden nach dem Zustand des Präparats.

Nehmen die Räume die Form einer Krone an, so gehen Bündel beinahe unter rechtem Winkel von dem Bogen ab; andre ziehen von dem oberen Theil des medianen Septums nach unten und innen. Ausserdem gesellen sich die äusseren Bündel von dem äusseren Septum zu der Lage, welche nach der unteren Grenze zieht, biegen dann entlang dem ventralen chitinösen Boden einwärts und vereinigen sich mit den am mittleren Septum herabziehenden Fasern. Die histologischen Merkmale der eben beschriebenen unteren Hälfte weichen von der oberen insofern ab, als der ganze Schnitt mehr körnig ist und weniger deutliche Streifen hat; in der That zeigt er in den meisten Ansichten ein drüsiges Aussehen mit zahlreichen concentrisch angeordneten Streifen. Den Raum im Centrum füllt im Allgemeinen eine zarte zellige Masse. Wenn die kronenartige Zeichnung auf dem Schnitt ihre volle Ausbildung erreicht hat (Taf. XXX, Fig. 2), so ist der Muskel in jedem centralen Raum innen am massigsten, die Bündel vom medianen Septum erstrecken sich weiter abwärts, die Anordnung gewinnt ein etwas gefiedertes Aussehen. Vor der Trennung dieser Fächer (d. h. wenn sie die Achterfigur angenommen haben) nimmt der Muskel etwa drei Viertel des verkleinerten Raumes ein (Taf. XXX, Fig. 3 *dms*), er dehnt sich von der oberen Hälfte des kurzen medianen Septums ab beginnend oben aus bis über die Vereinigungsstelle mit dem äusseren Fach. Die Richtung der Muskelbündel ist somit eine mehr horizontale, ausgenommen am äusseren und oberen Rand, und das zellige oder drüsige Gewebe hat abgenommen. Das letztere schwindet noch mehr, und die Muskelbündel sind in dem beinahe kreisrunden Feld nach unten und innen gerichtet, die deutlichsten nehmen die Mitte ein. Schliesslich hören die Muskeln auf den Schnitten gewöhnlich in einer Linie mit den Tentakeln auf. Die mittleren Muskeln sind somit gänzlich auf den Kopflappen beschränkt und wirken vermöge ihrer Beziehungen zu der chitinösen Umgebung in verschiedener Richtung auf dieses abgeflachte Gebilde. Die Anwesenheit des zelligen oder drüsigen Gewebes in derselben Scheide und seine Veränderungen bei denjenigen Exemplaren, welche die lateralen Organe tragen (Taf. XXXIV, Fig. 3 *dms*), sind gleichfalls bemerkenswerth. In der That werden sämtliche Gewebe des Kopflappens von diesen Veränderungen in Mitleidenschaft gezogen, denn die Muskeln werden weniger fest und mehr körnig; die Chitinstützen weniger deutlich, und die Blutgefässe schrumpfen, wie wir später sehen werden, zu kurzen Stämmen, etwa auf ein Drittel ihrer gewöhnlichen Länge.

Die lateralen Muskeln des Kopflappens (Taf. XXXV, Fig. 2 *lm*) nehmen

ihren Ursprung vorn ein wenig hinter den vorigen, erweitern sich allmählich zu breiten bortenartigen Bändern, werden dann gegen den Mund hin schmaler und setzen sich nach rückwärts als die ventralen Längsmuskeln der Körperwand fort. Ihre Fasern folgen vorzugsweise der Längsrichtung, und bei theilweiser Contraction gewinnen die Muskeln im Kopfe an ihren äusseren Rändern ein runzliches Aussehen; die Runzeln oder Rippen ziehen schräg von aussen nach innen und etwas nach hinten (Taf. XXXVI, Fig. 4 *lm*). Eine sorgfältige Untersuchung an frischen Exemplaren lässt noch eine Reihe sehr feiner querer Fasern erkennen, welche von der dreieckigen Gegend vor dem Mund bis zum vorderen Drittel schräg nach vorn und aussen ziehen. In der allgemeinen Anordnung zeigen diese Muskeln im Kopfe gewisse ausgeprägte Unterschiede von ihrem Bau im weiteren Verlauf. Vorn erscheint jeder auf dem Querschnitt zuerst als ein schmales Band (Taf. XXX, Fig. 4 *lm*), welches grösstentheils unter dem mittleren Muskel liegt und nach oben und aussen an den Gefässraum grenzt. Wenn die kronenförmige Anordnung des mittleren Muskels auftritt, haben die äusseren (oder seitlichen) Muskeln eine etwas grössere Ausdehnung gewonnen, und ihre feinen parallelen Bündel liegen auf dem Schnitt concentrisch zu dem chitinösen Ring (Taf. XXX, Fig. 2). Jeder Muskel bildet so einen hohlen Fortsatz im Kopfe, und an frischen Exemplaren sieht man bei Druck in dem mittleren Raum Körnchen oder Zellen hin und her fahren. Letzterer enthält in den Präparaten lockeres zellig-körniges Gewebe, gleichfalls einigermassen concentrisch angeordnet. Das Septum zwischen lateralem und medialem Muskel ist grösstentheils von dem Gefässraum besetzt und frei von Muskelbündeln, so dass der laterale Muskel die Form des Buchstabens **U** bekommt; die dickste Masse liegt oben, am dünnsten ist er aussen an dem Bogen des **U**.

Am Ende des **U** sind die Bündel oben abwärts und auswärts gerichtet, unten aufwärts und in mehr schräger Weise auswärts. Weiter nach hinten nimmt die Ausdehnung des Muskels bedeutend zu, besonders gegen die ventrale Oberfläche, aber die allgemeine Richtung seiner Bündel bleibt die gleiche. Ehe die Muskeln vor dem Mund sich trennen, nimmt die Ausdehnung wieder beträchtlich ab, besonders hinsichtlich des lockeren centralen Gewebes. Von letzterem Gewebe wird unmittelbar hinter der Trennungsstelle die von dem Durchtritt der Gefässe unter dem mittleren Feld bedingte Lücke ausgefüllt, und die Schenkel des **U** kommen einander mit ihren Enden näher, ohne sich jedoch zu vereinigen. In einer Linie mit der Basis der Tentakeln ist auf dem Schnitt das kleine rundliche Feld jedes lateralen Muskels fast gänzlich von den Bündeln eingenommen, die nahezu horizontal gerichtet sind; doch neigen sich die

oberen nach abwärts und die unteren nach aufwärts. Der Muskel strebt jetzt einer ventralen Lage zu, seine obere Wölbung verschwindet und die innere ventrale Region gewinnt an Ausdehnung. Hinter den Tentakeln zieht er nahezu vertical mit grösstentheils quer gerichteten Bündeln (Taf. XXXI, Fig. 6 und 7). Die convexe Chitinstütze liegt nach aussen; die obere Kante verliert sich in das Basalgewebe unter der dorsalen Hypodermis; der untere Rand endigt an der Insertionsstelle des schiefen (in dieser Region verticalen) Muskels, welcher den inneren Rand begrenzt und den Muskel so in eine besondere Abtheilung abschliesst. In der Concavität des Muskels findet sich noch ein wenig von dem lockeren zellig-körnigen Gewebe. Der Muskel vergrössert sich allmählig und rückt nach abwärts, so dass er unterhalb der Borsten und gegen die untere — seitliche Region geräth. Gegen das neunte Körpersegment hin bekommt er eine grösstentheils ventrale Lage, nimmt dann bei diesem Segment rasch an Ausdehnung ab und liegt völlig ventral, jedoch mit derselben unmittelbaren Umgebung, nämlich aussen (jetzt ventral) die Chitinlage und innen die Fasern des schiefen Muskels. Am frischen Thier ist die rasche Ab- und Zunahme jedes Muskels und dabei die völlige Continuität der Fasern gut zu sehen (*lm* auf Taf. XXXIV, Fig. 4 und Taf. XXXVII, Fig. 7). Darnach wird er rasch grösser und nähert sich der Mittellinie; der Querschnitt gewinnt eine ovoide Form, die tiefsten Bündel in der Mitte. Wenn der Muskel seine volle Entwicklung in der hinteren Region erreicht, so übertrifft seine Ausdehnung die des dorsalen Muskels, die Bündel ziehen schräg von der Höhe des Nerven nahe der Medianlinie nach aussen gegen die Anheftungsstelle des äusseren verticalen Muskels. Der Umriss erscheint in den Präparaten (Querschnitten) unten convex — eine Annäherung an das Verhalten, welches man am Anfang der vorderen Region des Körpers beobachtet (Taf. XXXIII, Fig. 3). Der Muskel hat aussen noch eine sehr dünne chitinöse Hülle; innen begrenzt ihn der schiefe Muskel, ausgenommen, wenn die Eier die Körperwand ausdehnen und die beiden trennen (Taf. XXXII, Fig. 6). Gegen das Schwanzende greift eine beträchtliche Verkleinerung Platz, ehe er aufhört.

Sowohl in dem gewöhnlichen Zustand des Kopflappens, als während der Entwicklung der eigenthümlichen Organe an den Seiten des Körpers sieht man bei Druck im Innern beider Kopfmuskeln (des medianen und des lateralen) eine körnchenreiche Flüssigkeit hin und her laufen. Die losen Kügelchen (welche sich umherwälzen) scheinen besonders mit den Umgestaltungen und der veränderten Ernährung in der Fortpflanzungsperiode in Verbindung zu stehen, und zeigen sich durch die ganze Ausdehnung der Muskelhöhle (Taf. XXXIV, Fig. 3 *dms*).

Nach der Trennung der mittleren Muskeln des Kopflappens treten die schon beschriebenen deutlichen Fasern der Hypodermis sowohl in der dorsalen als in der ventralen Region auf. Dieselben sind wahrscheinlich elastisch und functionell mit der grossen centralen Gefässregion verknüpft. Sie bieten unten um den ventralen Raum eine etwas strahlige Anordnung (Taf. XXX, Fig. 5 *hp'*) dar. Nach hinten von den eben erwähnten Fasern folgt eine Reihe von Muskelfasern (*ibid.* *fm* und Taf. XXXI, Fig. 1 *fm*), welche den grossen Gefässraum in Unterabtheilungen zerlegt — auf dem Querschnitt in der Mitte breit und an den Enden schmal. Sie bilden einen kräftigen queren Muskel, welcher die unteren Enden der äusseren chitinösen Septen zwischen den mittleren und äusseren Muskeln, sowie die unteren Ränder der ersteren Abtheilung (*dms*) verbindet. Der Raum wird weiter durch einen Zug starker Fasern (*im*) getheilt, welche von der Mitte und den Seiten der Decke gegen das ventrale Fach verlaufen, wo sie sich ausbreiten und Zwischenbänder bilden.

Während der mittlere Muskel des Kopflappens in dieser Region rasch verschwindet, heftet sich die quere Muskelplatte jederseits an den etwas eckigen inneren Rand der Chitinbülle des lateralen (äusseren) Muskels an; und es ist klar, dass dieses kräftige Band hauptsächlich thätig ist bei der Verschmälerung des Kopfendes in seitlicher Richtung. Weiter nach rückwärts wird es stärker, während die verticalen Fasern abnehmen (einige wenige treten seitwärts auf). Dann erreicht ein starker verticaler Zug, der oben von der Mitte des chitinösen Bogens zwischen zwei seitlichen Canälen entspringt und fächerartig durch die vorhin erwähnte kräftige quere Platte sich ausbreitet, mit seiner Basis die ventrale Hypodermis und vernichtet so den unteren Raum (Taf. XXXI, Fig. 4 *im*). Diese beiden Muskeln verhalten sich augenscheinlich als Antagonisten, und ihre wichtigen Functionen in Beziehung zu dem Gefässsystem finden eine weitere Erläuterung, wenn man Individuen, bei welchen die Region contrahirt ist, solchen gegenüberstellt, bei welchen sie breit und erweitert ist. Da die innere Wand des Faches aus elastischem Gewebe zusammengesetzt ist, ist eine sehr bedeutende Ausdehnung gestattet. Auf Längsschnitten bekommt man den queren Muskel an seinem Orte (Taf. XXXVI, Fig. 7 *ch*) gut zur Ansicht, gerade vor der Mundöffnung, die Gefässe liegen an seinem oberen Rand. Der Raum oder die Höhlung ist verhältnissmässig eng (in der Richtung von vorn nach hinten); in der That ist er auf die präorale Region beschränkt. Die verticalen Fasern von dem chitinösen oberen Bogen scheinen über den queren Muskel sich zu treffen und senden Bündel vor und hinter ihn hin, deren letztere stärker sind. Die Fasern des verticalen Muskels heftet

sich an eine chitinöse Platte, welche von dem vorderen Rand des oberen queren Muskels entspringt, unter dem das dorsale Blutgefäss wegzieht. Der letztere Muskel ist in einigen Präparaten in der Mitte schmal und tief, und breitet sich an jeder Seite aus.

Die nächsten Muskeln, über die zu berichten ist, sind die dorsalen Längsmuskeln. Von oben gesehen, entspringen sie zwischen den Zinken des chitinösen Fortsatzes über dem Mund als schmale Bänder, erweitern sich bis gegen die sechste Borstenreihe, werden von da bis zur neunten kleiner, und breiten sich darnach wieder aus. Auf dem Schnitt findet man sie vor dem Gefässraum als zwei schmale Streifen beginnen (*dm* Taf. XXXI, Fig. 2 und 4), umgeben von dem gewöhnlichen chitinösen Basalgewebe über dem queren Muskel. Sie treten dann unter den letzteren, nehmen an Grösse zu und bilden den oberen Bogen des Faches für das dorsale Blutgefäss (Taf. XXXI, Fig. 5 *dm*). Weiter nach rückwärts (Taf. XXXII, Fig. 1—4) dehnen sie sich allmähig nach aussen hin aus und werden breiter; der dickste Theil jedes Muskels befindet sich gegen dessen Mitte hin, der dünnste zunächst der Mittellinie, wo eine Raphe auftritt. Aussen liegt das Basalgewebe der Hypodermis, innen (in der Medianlinie) das dorsale Blutgefäss und daneben der Oesophagus; seitlich grenzt jeder an den Ursprung des äusseren seitlichen Muskels. Gegen das neunte Körpersegment verkleinert sich jeder Muskel bis auf ein unregelmässig rundliches Feld (Taf. XXXI, Fig. 8), welches über dem dorsalen Blutgefäss liegt; beide Muskeln sind dann im Präparat etwa eben so breit, als der zusammengezogene Darmcanal dieser Region. Dann erscheint unterhalb ein starker Zug schräger Fasern, die ringsum von Muskeln umgeben sind. Diese schmale Partie verliert sich in die gross angewachsenen dorsalen Längsmuskeln des nächsten Segments (Taf. XXXV, Fig. 3 *dm*). Hiernach werden die zwei grossen Muskeln zuerst durch einen dazwischen tretenden Fortsatz der Hypodermis getrennt, welcher abwärts zur Spitze des schiefen Muskels und weiter unten zum Darm und Gefässsystem zieht; es bleibt dann eine einfache Furche, von welcher die Bündel auf dem Querschnitt in querer Richtung in gefiederter Weise ausstrahlen.

Durch letztere Anordnung wird eine vorspringende Portion gebildet, welche an das Septum zwischen den dorsalen Blutgefässen (*pp*) anstösst. Die Bündel der übrigen Theile jedes Muskels gleichen denjenigen des ventralen. Bald wird die mittlere gefiederte Region sehr deutlich und regelmässig (Taf. XXXIII, Fig. 2), obwohl sie sich weniger von dem ganzen Muskelleib trennt. In der Mitte befindet sich das chitinöse Septum, welches der Platte zwischen den dorsalen Blutgefässen angefügt ist; von jeder Seite des ersteren gehen die Bündel in nahezu horizontaler

Richtung aus, mit Ausnahme des unteren Viertels, wo sie sich pinselartig nach abwärts neigen, und ihre Fasern deutlicher streifig werden.

Die gefiederte Anordnung setzt sich gegen das hintere Ende hin fort (Taf. XXXIII, Fig. 4), bei welchem die Bündel zunächst der Mittellinie des Rückens am tiefsten liegen; sie verschwindet aber vor der Endigung des Muskels, so dass ein Schnitt nahe dem Schwanzende eine einfache ovoide Gestalt zeigt.

Die Nähe des Mundes führt zu beträchtlichen Veränderungen, welche gemäss ihrer Lage in der Körperwand der Reihe nach von vorn nach hinten auf dem Querschnitt betrachtet werden mögen. In der dorsalen Hypodermis erscheint der Schnitt des kleinen Längsmuskels jederseits von der Mittellinie (Taf. XXXI, Fig. 2); er ruht dort auf einem schmalen queren Muskel (*em*), welcher an jedem Ende über dem Gefässstamm gegen die Tentakeln sich ausbreitet. Dieser besitzt in der Mittellinie unten einen centralen Vorsprung, an welchen sich die verticalen Fasern (*im*) des früher erwähnten Raumes anheften. Jederseits von der Mittellinie unter dem queren Muskel befindet sich eine Fortsetzung (*h*) des Nervencentrums. Der Muskel (*em*) ist innig mit den Functionen der oralen und postoralen Region verknüpft; er erreicht für eine beträchtliche Strecke eine bedeutende Entwicklung und verschwindet dann, wenn der dorsale Längsmuskel an Grösse zunimmt, aus der centralen Region. Gerade über dem Ursprung der Nervenstämmе aus der Kopfmasse bildet der Muskel ein continuirliches queres Band, welches sich von einem chitinösen Ursprung an der inneren Fläche der Hypodermis an einer Stelle über den ventralen Längsmuskeln zu einem gleichen Ansatzpunkt auf der entgegengesetzten Seite erstreckt. Bei der Contraction zeigt er gewöhnlich ein doppelspindelförmiges Aussehen, nach aussen zugespitzt und in der Mittellinie unter den Längsmuskeln verengt. Die Blutgefässe der Tentakeln (*ψε*) scheinen in dieser Region zwischen ihm und dem ventralen Längsmuskel durchzutreten. Während die äusseren Enden des Muskels alsbald sich vereinfachen durch die Anbefung an das obere Ende der (continuirlich in das Basalgewebe der dorsalen Hypodermis übergehenden) Chitinstütze des ventralen (an dieser Stelle lateralen) Längsmuskels, wird die centrale Region complicirter durch das allmähliche Anwachsen der dorsalen Längsmuskeln (Taf. XXXI, Fig. 4 *dm*), welche die Fasern veranlassen nach abwärts zu biegen¹⁾.

Ein schmales Band des verticalen Muskels verläuft über dem äusseren Rand des mittleren Längsmuskels und ein fester Zug des dorsalen

1) Auf Längsschnitten sieht man sehr deutlich die Fasern dieses Muskels über dem dorsalen Längsmuskel verlaufen, dicht vor der Trennung durch die mediane Chitinraphe.

Quermuskels trennt sie nach unten von dem Blutgefäss *p*. Ein verticaler Streifen fibrösen Gewebes verläuft von der Hypodermis zu der Decke des Faches für das dorsale Gefäss zwischen den Längsmuskeln.

Hierauf treten die letzteren völlig unter den queren Muskel, und ein chitinöses Band trennt ihre Fasern in der Mittellinie (Taf. XXXI, Fig. 5 *dm*). Der Verlauf des Muskels *em* unter dem Basalgewebe der Hypodermis und sein Ansatz sind ähnlich; derselbe wird von den Fasern des schiefen Muskels (*oma*) durchsetzt. Weiter nach hinten (Taf. XXXII, Fig. 4—4) nimmt die Entfernung zwischen den dorsalen Ursprüngen des Muskels bedeutend zu, bis seine Abtheilungen auf jeder Seite in eine dorso-laterale und weiter in eine laterale Lage gedrängt werden, während die Fasern eine entsprechende Verkürzung erfahren.

Gegen das neunte Körpersegment wird, während die dorsalen und ventralen Längsmuskeln an Masse verlieren, der eben erwähnte Muskel (*em* Taf. XXXII, Fig. 5 und Taf. XXXIII, Fig. 2) breiter und erstreckt sich jederseits als eine breite, mächtige Masse über die ganze dorso-laterale und laterale Region. Beim neunten Körpersegment ist er noch breit, und sein äusserer Rand scheint an die grossen Borstenflügel überzutreten. Durch die Grössenzunahme der dorsalen und ventralen Längsmuskeln in der hinteren Region des Körpers und durch deren Lage wird dieser Muskel jederseits nahezu vertical gestellt und beträchtlich verlängert (Taf. XXXIII, Fig. 3 *em*). Er erstreckt sich von dem Basalgewebe der Hypodermis an dem äusseren Rand des dorsalen Muskels nach abwärts bis zum äusseren Rand des ventralen und wird zur Fortpflanzungszeit durch das mächtige Wachstum der Eier oft bedeutend ausgedehnt (Taf. XXXII, Fig. 6).

Im lebenden Thier kommen die medianen Fasern des queren Rückenmuskels vom vorderen Rand des Mundes bis etwas hinter die Basis der Tentakeln zur Ansicht (Taf. XXXV, Fig. 2 *m*). Ueberdies tritt eine dünne, aber deutliche Lage circulärer Fasern als weitere Hülle an der Körperwand nach deren völliger Bildung unter dem Basalgewebe der Hypodermis auf. Sie setzt sich continuirlich bis zum hinteren Ende des Wurmes fort.

In dem jederseits vom Munde befindlichen Raum, der mit der grossen Gefässabtheilung in Verbindung steht, begegnet man einer Reihe verticaler Muskelfasern, welche von dem Rücken ausgehen und sich zuerst an den oberen Rand der Schleimhaut des Mundes ansetzen. Sie nehmen die Gegend zwischen dem ventralen Längsmuskel und dem letzteren ein und wirken wahrscheinlich als Retractoren dieses Gewebes. Die Bündel (*oma* Taf. XXXI, Fig. 3) werden bald stärker und nehmen das ganze etwa dreieckige Feld zwischen dem Längsmuskel auf der

Seite und einer Linie ein, die man von seiner unteren Krümmung zu der dorsalen Mittellinie zieht. Die fächerförmige Masse von Fasern convergirt, um den Längsmuskel zu durchziehen; da sie jedoch mit dem Rüssel verknüpft sind, ist ihr Ansatz nicht so leicht zu beobachten (Taf. XXXI, Fig. 6 und 7); ist dieses Organ vorgestülpt, so sieht man sie in dasselbe einbiegen und sich vorzugsweise an der äusseren Seite ansetzen. Bei dem letzteren Zustand des Rüssels nehmen die Fasern vorn grösstentheils eine verticale Richtung an und begrenzen gleichsam seitlich die grosse Masse longitudinaler Muskelfasern, welche in dem vorgestülpten Organ zunächst dem inneren Rand gelegen sind. Weiter rückwärts bemerkt man, dass einige der äusseren verticalen Fasern, welche vom Rücken dicht an dem ventralen Längsmuskel herabziehen, ihren Ansatz an der chitinösen Fortsetzung von dessen unterer Grenze gewinnen und daher nicht mehr in den vorgestülpten Rüssel sich erstrecken. Weiter wird die fächerförmige Fasermasse (*oma*) durch das Dazwischentreten des Blutcanals in zwei Theile gespalten. Manche von den Fasern ziehen noch in den Rüssel, allein dies hört bald auf (Taf. XXXII, Fig. 4—3); sie befestigen sich dann an der oben erwähnten chitinösen Platte (*cp*), in Gemeinschaft mit dem grossen queren ventralen Muskel. Letzterer setzt sich an die ventrale Seite des chitinösen Basalgewebes an und wirkt daher wahrscheinlich in entgegengesetzter Weise, wie der fächerförmige verticale Faserzug. In Folge der ausgedehnten Verbindung des letzteren mit der dorsalen Region und der kräftigen Entwicklung des queren Bauchmuskels wird während der Contraction derselben fast die ganze Leibeshöhle fest comprimirt, und der Rüssel vorgetrieben.

Die schon erwähnte Einlagerung des Blutcanals in den grossen fächerförmigen vorderen Muskel trennt ihn in eine verticale und eine schiefe Abtheilung. Die verticalen Fasern entspringen von dem gemeinsamen Ursprung an dem äusseren Rand des dorsalen Längsmuskels und der nach aussen davon befindlichen Partie und ziehen schräg nach abwärts, um sich an dem inneren Rand des ventralen Muskels zu inseriren. Die schiefe Abtheilung geht von der umfänglichen Partie zwischen dem oberen (äusseren) Rand des ventralen Längsmuskels nach aufwärts zu der oberen seitlichen Region, ihre Fasern erstrecken sich nach abwärts zu dem äusseren Theil der gemeinsamen Insertionsstelle, dicht an dem inneren Rand des Längsmuskels. Kurz nach ihrer schon beschriebenen Anheftung an das Basalgewebe wird die Anordnung beider etwas durch die sehr grossen Bündel (*pm* Taf. XXXII, Fig. 4 und 2) gestört, welche von den Seiten des Darmcanals quer nach aussen zur Körperwand ziehen (bei vorgeschobenem Rüssel). Die Fasern des schiefen Muskels scheinen sich in dieser Gegend nach oben in den stark entwickelten lateralen ver-

ticalen zu verlieren (Taf. XXXII, Fig. 2 *om*). Unmittelbar dahinter erscheint die verticale Abtheilung als ein (auf dem verticalen Querschnitt) fast cylindrischer Muskel, der Blutcanal liegt zwischen ihr und der schiefen Abtheilung. Massen von grossen vom Darmcanal herkommenden Bündeln begegnet man noch an der oberen und unteren Anheftung der verticalen Muskeln; dieselben repräsentiren wahrscheinlich die Retractoren für diesen Theil der Schlundkopfgegend, welche den Rüssel einziehen.

In Folge des allmäligen Abwärtsrückens des ventralen Längsmuskels bekommen die unteren Fasern des schiefen eine mehr horizontale Richtung. Beide, der verticale und der schiefe Muskel, gewinnen durch die ganze vordere Region des Körpers eine bedeutende Entwicklung, so dass sie als kräftige Compressoren wirken, wobei ihre Verlängerung und Verkürzung die zwischen ihnen befindlichen Blutcanäle (Taf. XXXII, Fig. 4) direct beeinflusst.

Gegen das neunte Körpersegment hin laufen die unteren Fasern der schiefen Abtheilung nahezu horizontal, und beide Muskeln, der schiefe (Taf. XXXIII, Fig. 1 *om*) und der verticale (*vm*) zeigen eine beträchtliche Grösse; in der That wachsen dieselben mit der Abnahme der dorsalen und ventralen Längsmuskeln. Unmittelbar vor dem letzterwähnten Segment sind die Beziehungen der Muskeln unverändert. Dann bemerkt man (Taf. XXXII, Fig. 5 und Taf. XXXIII, Fig. 2), dass eine Reihe von Muskelfasern von der oberen Insertion des verticalen Muskels auswärts entlang der ganzen oberen Wölbung des Körpers zu einer beträchtlich unterhalb der oberen Fasern des schiefen Muskels gelegenen Stelle ziehen. Diese bilden bald eine kräftige fächerförmige Masse, welche continuirlich von der Raphe an dem dorsalen Längsmuskel, und zuerst sich gerade über den letzteren hin erstreckend, nach unten zu dem Rand des ventralen Längsmuskels streicht und nach der Raphe an seiner inneren Grenze convergirt. In einigen Präparaten sah man Fasern in den queren ventralen Muskel übergehen, so dass sie ein continuirliches Band bildeten (Fig. XXXIII, Fig. 2 *om*).

Die Richtung der Fasern dieser grossen Muskelausbreitung ist nicht gerade oder vertical, sondern sie verlaufen im Bogen sowohl von vorn nach hinten, als von oben nach unten und innen. Die vorerwähnte Muskelanordnung hat auf diese Weise die ganze Leibeshöhle in ihrer Gewalt und muss, gleich den complicirten Muskeln des Wirbelthierherzens, die Blutgefässe wesentlich darin unterstützen, das Blut in die vordere Region vorzutreiben, und es daselbst während der Contraction der anderen Muskeln dieses Theiles durch festen Verschluss des Verbindungscanals zurückzuhalten. Die Wichtigkeit dieser

Muskulatur rücksichtlich der Functionen des Rüssels ist somit augenscheinlich.

Dieselbe Abnahme und Atrophie, welche die queren ventralen Muskeln über den Nervensträngen in der hinteren Region zeigen, befällt auch den verticalen und schiefen Muskel, so dass bald von jedem derselben nur wenige schmale Bündel übrig bleiben; sie erstrecken sich bei dem verticalen von der dorsalen Raphe und bei dem schiefen von der Seitenwand bis zu dem atrophischen queren Muskel zu jeder Seite von dem ventralen Blutgefäss (Taf. XXXIII, Fig. 3). Gegen das Ende zu (Taf. XXXIII, Fig. 4) erfahren beide wieder eine gute Entwicklung. Der schiefe (*om*) strahlt fächerförmig von dem äusseren Theil des Bogens über dem Nervenstrang aufwärts und auswärts nach der Körperwand aus, während der verticale (*vm*) von dem mittleren Theil des Bogens nach aussen und dann nach oben zu dem äusseren der dorsalen Längsmuskeln sich erstreckt.

Sobald die Unterlippe des Thieres unter dem vorgestülpten Rüssel continuirlich wird, zieht eine Reihe querer Fasern von der Raphe an der inneren Seite jedes ventralen Längsmuskels quer durch den ganzen Körper und bildet auf diese Weise sowohl ein sehr wirksames Expulsivsystem, als nach dem Austreiben des Rüssels einen Schutz gegen ein Zurückweichen desselben. Es ist wahrscheinlich dieser Muskel, den man am lebenden Thier nach Austreibung des Rüssels als einen sehr starken queren Bandstreifen oder Bogen zwischen den Ursprüngen der Tentakeln wahrnimmt, wo er offenbar, in Verbindung mit dem präoralen queren und verticalen Muskel, den Eintritt des Blutes nach vorn in den contractilen Raum des Kopfes hemmt, und gegen den hinteren Theil des Gefässsinus hinter der dreieckigen Region eine Grenze bildet.

Betrachtet man das Thier von der Bauchseite (bei zurückgezogenem Rüssel), so sieht man die Fasern vor den ersten Borstenbündeln gerade quer über die Körperwand verlaufen. Hinter den letzteren werden sie etwas undeutlich, sind jedoch bei dem dritten Paar wieder klar zu sehen, und erstrecken sich nach innen und etwas nach hinten zu der centralen Raphe. Sie sind vorn breit (Taf. XXXVII, Fig. 4 *at*) und nehmen gegen das hintere Ende der Region allmähig an Grösse ab. Dieser ventrale quere Muskel setzt sich eine Strecke weit nach hinten als eine mächtige Lage fort und zeigt dann eine chitinöse Raphe in der Mittellinie, so dass ein Muskelpaar gebildet wird (*tm* in verschiedenen Figuren). Durch die ganze vordere Region verlaufen beide Muskelhälften von der gemeinsamen Raphe nach aussen von der ventralen Mittellinie unter der Hypodermis; sie werden zuweilen bei der Contraction spindelförmig oder fast beerenförmig, besonders gegen das Ende der Region, wo die mediane

ventrale Furche sehr tief ist (*tm* Taf. XXXII, Fig. 4 und Taf. XXXIII, Fig. 4). Im neunten Körpersegment (Taf. XXXI, Fig. 8 *tm*) scheinen manche Fasern, wie oben erwähnt, in Verbindung mit dem grossen fächerförmigen Muskel dieses Theiles gerade durch das mediane Septum von einem Muskel zum anderen zu ziehen (Taf. XXXII, Fig. 5). Unmittelbar darnach nehmen sie so ab, dass beim Beginn des grünlichen Darmabschnitts im nächsten Segment nur noch ihre Form durch zwei kleine Anschwellungen an dem Band zwischen den ventralen Längsmuskeln angedeutet ist. Schliesslich trennt das chitinöse Band, zu dem sie degeneriren (Taf. XXXIII, Fig. 3 *tm*), das ventrale Blutgefäss von den Nervensträngen und bildet aussen die Ansatzstelle für den verticalen und den schiefen Muskel. Dieser doppelhäuchige Zustand des atrophischen Restes vom queren Muskel setzt sich bis zum hinteren Ende des Wurmes fort; und es ist wenig mehr, als das chitinöse Gewebe, welches vorn den Muskel stützte, übrig geblieben.

Die Muskelanordnung in der vorderen Region des Körpers macht die Anwesenheit von Dissepimenten entbehrlich; das erste tritt daher beim Beginn der hinteren Abtheilung auf, von wo sie sich in jedem Segment bis zum Schwanz wiederholen. Jedes bildet eine muskulöse Wand, welche eine kurze Strecke hinter den Lamellen und den Haken sich findet, und dient, während es den Durchtritt der perivisceralen Flüssigkeit gestattet, als Stütze für den Darm und die Blutgefässe.

Die Borstenmuskeln sind im Ganzen schwach entwickelt und etwas undeutlich, scheinen aber mit denjenigen bei verwandten Formen übereinzustimmen. Die Wurzeln der oberen Borsten der vorderen Region ziehen schräg einwärts zu dem oberen Theil des Gefässraums zwischen dem verticalen und schiefen Muskel, und die einzelnen Zweige strahlen auswärts gegen die Hypodermis. Die Wurzeln der unteren Borsten grenzen an den oberen Theil der Höhlung des ventralen Längsmuskels. Die einzelnen Zweige befolgen eine ähnliche Anordnung wie die der oberen. Diejenigen des neunten Körpersegments haben homologe Beziehungen zu den umgebenden Theilen, aber sie bilden eine viel breitere fächerartige Querreihe, indem die Verkleinerung der dorsalen und ventralen Längsmuskeln für ihre Ausdehnung einen geräumigen Platz schafft. In der hinteren Abtheilung des Körpers werden die Haken durch die bedeutende Grössenzunahme der eben erwähnten Längsmuskeln veranlasst, eine mehr oder weniger verticale Stellung einzunehmen. Ihre Muskeln verhalten sich ähnlich, wie diejenigen, welche die vorderen Borsten bewegen, und da sie an erhabenen Fortsätzen der Hypodermis angebracht sind, welche continuirlich in die Lamellen übergehen, so werden wohl beide durch sie in Bewegung gesetzt.

Das vorstehend abgehandelte Muskelsystem befähigt das Thier, sowohl den nassen Sand mit grosser Schnelligkeit zu durchbohren, als auch in wälzender Weise frei im Wasser zu schwimmen; wenn das Thier frisch ist erscheint seine Lebhaftigkeit in der That bemerkenswerth.

III. Der Verdauungstractus einschliesslich des Rüssels.

Der Mund öffnet sich an der Basis des abgeflachten Kopfendes (Taf. XXIX, Fig. 17 α) in Gestalt eines etwa dreieckigen oder T förmigen Schlitzes; er wird von Schleimhautlippen umgeben und liegt zwischen oder ein klein wenig nach vorn von den Ursprüngen der Tentakeln. Die vordere Lippe ist buchtig, aber ohne Unterbrechung, während in der unteren eine weite, seitlich von vorragenden Rändern begrenzte Spalte eine ziemliche Strecke weit nach hinten verläuft. Die Lippen sind sehr beweglich und werden im Leben häufig ausgebreitet, um Wasser zu schlucken, eine bei den Spioniden häufige Gewohnheit, die aber bei dieser Form mit Rücksicht auf die benachbarten Blutcanäle von Wichtigkeit ist.

Der Darmabschnitt hinter dem Mund ist einigermaßen complicirt und kann eingetheilt werden in: Schlundkopf (Pharynx), Rüssel (Proboscis), Speiseröhre (Oesophagus) und Darm (Intestinum). Wenn wir diese Termini gebrauchen, so wird kein besonderes Gewicht auf dieselben gelegt; immerhin ist es wahrscheinlich, dass die faltige Region des Pharynx homolog ist dem Proventriculus der Sylliden und anderer, während die ösophageale Abtheilung aus Schlund und Magen zusammen bestehen mag.

Bei zurückgezogenem Rüssel ist die Anordnung im Allgemeinen folgende: Die Buccalabtheilung führt in eine pharyngeale, welche sich besonders hinten in zahlreiche vorspringende Runzeln legt, und ferner durch die starke Entwicklung der Muskulatur in ihrer Wandung ausgezeichnet ist. Dieser Region ist in einer später zu erläuternden Weise der vorstreckbare Rüssel angefügt. Hinter der pharyngealen Abtheilung folgt die ösophageale, welche sich bis zum neunten Körpersegment fortsetzt und in der eigentlichen Darmregion endigt.

Es ist schon oben erwähnt worden, dass das Hypodermisgewebe an der ventralen Fläche des Kopfklappens in der mittleren Region über eine beträchtliche Strecke hin vor der Mundöffnung bedeutend an Mächtigkeit zunimmt. Besonders dick wird sie nach vorn von dem für den queren Muskel bestimmten Raum und bei diesem nimmt sie das lockere durchscheinende Wesen an, welches als charakteristisch bezeichnet werden

kann für die durch den Darmcanal veranlasste Modification (Taf. XXXI, Fig. 2, 3 und 4 *bm*). Auf Längsschnitten erkennt man die Trennungsstelle an der Verdünnung der Cuticula (Taf. XXXVI, Fig. 7 *bm*). Aussen befindet sich eine besondere Lage eines transparenten chitinösen Gewebes, welches sich, wenn auch viel dünner als die Cuticula, doch continuirlich in diese fortsetzt, ferner eine Reihe granulirter ziemlich durchsichtiger Drüsenzellen zwischen dem ersteren und dem Basalgewebe.

Die Buccalfalten nehmen beim ausgestülpten Rüssel einen grossen Raum ein (Taf. XXX, Fig. 6 und Taf. XXXVI, Fig. 7) in der Gegend der Trennungsstelle des dorsalen queren Muskels und zeigen eine etwas symmetrische Anordnung (Taf. XXXI, Fig. 4 *bm*). Die Mitte oben und die Seiten nahe der ventralen Fläche unten sind durch bräunliches Pigment ausgezeichnet. Die buccale Region kann in der That als diejenige Region definirt werden, welche zwischen der Mundöffnung nach vorn und dem grossen verticalen Muskel nach hinten gelegen ist; letzterer entspricht überdies der vorderen Anheftungsstelle der dorsalen Wand des Rüssels. Ihre untere Grenze ist meistentheils offen und wird nur am lebenden Thier durch die Annäherung des eingeschlossenen Rüssels oder den Schluss der eigenen Wandungen zu einer continuirlichen vervollständigt. Das Gewebe der Mundschleimbaut wird nicht in nennenswerther Ausdehnung vorgestossen, wohl aber das dahinter befindliche. An den Seiten der Buccalregion sind verschiedene Muskelbänder (Taf. XXXV, Fig. 2 *bs*) angeheftet, welche wahrscheinlich die Mundlappen oder Lippen bei dem Vorschieben des Rüssels zurückziehen. Das vordere Buccalgewebe wird ferner durch eine Reihe horizontaler Fasern in die Höhe gezogen, welche von dem vorderen Theil der Decke des davor befindlichen präoralen Raumes kommen. Am Ende dieser Region befindet sich oben ein schmaler Bogen der Buccalwand, auf welchem das dorsale Blutgefäss liegt, und befinden sich seitlich zwei breite Falten, die an ihrem äusseren und unteren Winkel kleiner werden, wo sie sich mit der Rüsselwand vereinigen.

Die nächste oder pharyngeale Region beginnt bei der oben erwähnten Verbindung mit der Rüsselwand und ist weiter durch die Anwesenheit einer Reihe longitudinaler Muskelfasern charakterisirt, welche an der Aussenseite des Basalgewebes der lateralen Region zur Ansicht kommen. Die äussere Begrenzung der drüsigen Lage besitzt seitlich in beträchtlicher Breite feines granuläres Gewebe, dann die chitinöse Basalsubstanz und aussen die Lage von Längsfasern, welche eine völlig seitliche Lage haben, indem sie sich jederseits von der dorsalen zur ventralen Krümmung erstrecken. Der Canal ist an dieser Stelle sehr erweitert, während unten die breite drüsige Fütterung dünner wird und sich in

die Chitinhülle des Rüssels verliert, welcher nahe der Vereinigungsstelle innen eine beginnende drüsige Lage aufweist. Weiter nach hinten setzen sich Bänder von starken schrägen Fasern an die untere und äussere Partie des jetzt vollständigen Canals an.

Diese Muskelbänder sind offenbar die Retractoren des Organs. Oben an der Krümmung inserirt sich ein schmaler Retractor an die Wand des Canals, ein grösseres Paar tritt seitlich auf, und ein ähnliches Paar an der ventralen Seite (das Exemplar hatte seinen Rüssel, nicht aber seinen Pharynx vorgeschoben). Die letzteren Muskeln ziehen quer nach aussen, um sich an die grosse Masse an der Raphe über den longitudinalen Bauchmuskel anzufügen. Die dorsale Region des Raumes besitzt noch einen dünnen Bogen von Schleimhautgewebe, während dasselbe an den Seiten und an der ventralen Region dicht ist. Ein schlankes Muskelband zieht von der dorsalen Raphe (an der Seite des dorsalen Längsmuskels) einwärts zu der Wölbung des Canals. Man bemerkt nun, dass die Wand des Pharynx durch Muskellagen bedeutend verdickt wird, welche zusammen mit den massigen Retractoren, oben einen grossen Theil der Leibeshöhle ausfüllen. Die Insertionen der grossen Retractoren der seitlichen Region werden durch circuläre Fasern gekreuzt, welche sich von der oberen Falte (unter dem Bogen) der einen Seite zu derjenigen der entgegengesetzten erstrecken und so eine starke zusammenschnürende Lage bilden, die unten sehr gut markirt ist. Nach aussen von der letzteren befindet sich an der ventralen Fläche eine complicirte Lage; sie besteht aus longitudinalen Fasern, zwischen welche sich ein von dem inneren Rand durch die circuläre Hülle ausstrahlender Zug mengt. Dahinter ist der Ansatz der Retractoren (Taf. XXXII, Fig. 2 und 3 *pm*) an die obere Raphe deutlich zu sehen; die Breite der circulären Lage hat, besonders oben, zugenommen, und der verticale Zug, welcher nach abwärts durch die letztere ausstrahlt, bildet eine vorspringende Masse, welche unten durch quer laufende Fasern gestreift erscheint. Die ventrale Region oder der Boden des Pharynx hat sich wieder zu einem weniger compacten und offenbar mehr chitinösen Gewebe ausgebreitet. Die Structur bleibt im nächsten Abschnitt oben ähnlich, wie zuvor, unten hingegen erscheint die bewegliche drüsige Region des Pharynx in der Mitte der grossen Muskelmasse; die Seiten und die ventrale Region werden von einem complicirten Netzwerk von längs, schräg und strahlenartig verlaufenden Muskelfasern gebildet, welche die untere Masse mit der oberen verbinden. In seiner vollen Entwicklung zeigt dieses System (Taf. XXXII, Fig. 3) eine grosse centrale Region von faltigem, drüsigem Gewebe (*j*); dieselbe wird oben von den circulären Fasern und den Retractoren, seitlich und unten von den dicht verflochtenen Muskelfasern

(*ph*) umgeben, von welchen jedoch die dem Canal zunächst gelegenen vorwiegend circular angeordnet sind. Die Muskelhülle nimmt demnach an Dicke ab und ist grösstentheils auf die untere Hälfte des Canals beschränkt. Darin liegt die circular Schicht, welche fast bis zur oberen Wölbung (auf dem Querschnitt) reicht; unten befindet sich ferner ein ansehnlicher Zug von Längsfasern mit interfasciculärer Substanz. Dieser Ueberzug wird immer niedriger, bis er — für den etwas näher betrachteten ventralen Boden der Region — ein inneres festes circular Band und unterhalb eine fast ebenso breite strahlige Masse mit longitudinalen Fasern bildet, welche vertical durch das erstere hindurch zu dem drüsigen Saum ziehen. Diese complicirte Anordnung sinkt zu einem blossen Fleck herab und verschwindet endlich ganz, so dass der Raum nur noch von seinen eigenen Wandungen umgeben wird, welche am Ende der pharyngealen Abtheilung ein dickes Basalgewebe mit einer äusseren Lage von longitudinalen und circularen Fasern darstellen.

Die pharyngeale Region ist dadurch interessant, dass sie denjenigen Theil des Canals enthält, welcher bei extremem Ausstrecken des Rüssels in grösserer oder geringerer Ausdehnung in denselben vorgeschoben wird; durch die besondere Muskelanordnung ist er einer derartigen Function gut angepasst. Der eine deutliche Falte bildende exsertile Theil nimmt die dorsale Region ein und ist ausser der Entwicklung seiner Muskulatur noch durch stark vorspringende quere Runzeln an der Innenfläche seines Bodens charakterisirt (Taf. XXXVII, Fig. 2), welche am unverletzten Thier äusserlich als wohl markirte Stränge erscheinen (*ph* Taf. XXXV, Fig. 2 und Taf. XXXVI, Fig. 4).

Beim Ausstrecken des Rüssels (Taf. XXXVI, Fig. 7 *ph*) sieht man eine grosse Wölbung hinter der buccalen Region nach unten und vorn gegen die Basis des ausgestreckten Rüssels vortreten; doch ist es trotz der deutlichen Ausprägung der Falten schwierig, ihren Windungen zu folgen, oder sich eine Vorstellung über ihre genaueren Lagebeziehungen im zurückgezogenen Zustand zu bilden.

Ausserdem geschieht es gelegentlich, dass das grosse Muskelgeflecht des verschiebbaren Theiles invertirt ist, d. h. dorsal liegt anstatt ventral. Die mit der wohl entwickelten Muskelhülle versehene Region breitet sich im Innern des Rüssels mehr aus, und diese besondere Einrichtung wird wesentlich dazu beitragen, das Organ in seine Lage im Körper zurückzuziehen. Auf dem Längsschnitt sieht man die circularen Muskeln der Pharynxwand zwischen die strahlenartigen Züge in lineare Räume eingeschlossen, während die divergirenden ein sehr regelmässiges durchbrochenes System gekreuzter Fasern bilden, welche wahrscheinlich eine etwas spiralförmige Anordnung haben (die Undeutlichkeit der longitudo-

nen Fasern auf dem Querschnitt kann auf diese Weise ihre Erklärung finden). Der grösste Rückziehmuskel (Taf. XXXVI, Fig. 7 *mp*), der sich jederseits hinten an die obere Raphe ansetzt, ist gut zu sehen, desgleichen ein Band von Fasern, die, von der letzteren Raphe ausgehend, nach rückwärts verlaufen, um sich am vorderen Theil des ausgestreckten Organs zu inseriren, und welche dasselbe beim Zurückziehen nach innen und vorn ziehen können.

Vorn treten Fasern von der vorderen Falte des Organs (ventral) nach vorn zu der Falte der buccalen drüsigen Umhüllung, wo sie sich mit dem Rüssel verbindet; und beim Vorschieben dieses Gewebes kann die vordere Region des Pharynx vorgezogen werden; so erklärt sich aller Wahrscheinlichkeit nach die Inversion der letzteren, welche, wie bereits erwähnt, in der ausgeschobenen Region zuweilen ihre Muskellage oben zeigt.

Bei der Bewegung dieser pharyngealen Region ist das erste Moment ohne Zweifel das Hervorschieben des Rüssels, dann folgt der Zug an dem vorderen Theil durch die ventralen Fasern und die Thätigkeit der Körperwandungen des Thieres. Beim Zurückziehen können die grossen Retractoren und die Contraction der ausgebreiteten eigenthümlichen Lage mit ihren longitudinalen verschlungenen und anderen Fasern genügen, das Organ wieder in seine Lage zu bringen.

Der Rüssel.

Dieses Organ wird im Leben, während das Thier bohrt, in ziemlich regelmässigen Intervallen ausgestossen als ein blassröthlicher dehnbare Sack, welcher, besonders bei nur theilweisem Vorstrecken, oft eine sehr regelmässige Runzelung darbietet. Ist der Rüssel vollständig vorgestreckt, so zeigt er im Allgemeinen das Aussehen eines röthlichen Apfels, der mit flachen Rippen gezeichnet ist, welche von der tiefen Grube an der Spitze zur Basis verlaufen (Taf. XXXVI, Fig. 6). An dem oberen Theil des vorgestreckten Organs befindet sich eine ziemlich lang ausgezogene kegelförmige glatte Partie (*a*), welche nicht mit Rippen, sondern nur durch die feinen Längslinien des Rückziehmuskels gezeichnet ist. Das Blut nimmt vorzugsweise die obere (Taf. XXXVII, Fig. 4 *ae*) und mittlere Region ein; dies rührt aber nur von der Lage her, denn sonst ist kein Grund vorhanden, warum dasselbe nicht in jeden hohlen Theil des vorgestreckten Organs eindringen sollte.

Im Körper des Thieres bildet das Organ einen länggefalteten Sack, welcher vorn continuirlich mit der grossen queren Unterlippe zusammenhängt (XXIX, Fig. 17 *a*) und entlang der ventralen Region der Leibeshöhle unter dem Verdauungstractus seine Lage hat. Nach hinten geht

er in einen Blindsack aus, zu dessen Seiten und an dessen Ende der grosse Rückziehmuskel sich ansetzt. Die obere und vordere Falte geht continuirlich in die Schleimhautoberfläche des Mundes über, so dass im vorgestreckten Zustand seitlich eine ununterbrochene Umrandung stattfindet, während das Centrum des Darmcanals durch die äusseren Falten des Pharynx verstopft wird. Das Ausstrecken des Rüssels steht somit dem Schlucken im Wege, und in der That haben die Functionen dieses Organs mit der Nahrungsaufnahme nichts zu thun.

Bei theilweisem Vorstrecken (Taf. XXXVII, Fig. 1 *a*) zeigt der Rüssel bei Druck eine Reihe beiläufig radiärer Linien, welche den vorspringenden chitinösen Falten seiner Grenzmembran entsprechen, in welcher keine Poren ausfindig gemacht werden konnten. Die Fasern des kurzen und des langen Retractors breiten sich in der centralen Region aus, und quer über das Organ laufen die Fasern der circulären Schicht. Die Fasern des kurzen Retractors (*ab*), welche an jeder Seite der Körperwand von der dorsalen Raphe ausgehen, breiten sich fächerartig, hauptsächlich am basalen Theil des vorgestreckten Organs aus und sind somit im zurückgezogenen Zustand mit seiner vorderen Region verknüpft. Die Fasern des langen Retractors (*ac*) hingegen verbreiten sich über ein grösseres Gebiet, grösstentheils gegen die äussere Partie des vorgestreckten Organs und sind so im zurückgezogenen Zustand desselben an die hintere Region befestigt. Bei extremer Vorstülpung (Taf. XXXVI, Fig. 7 *a*) bildet der Rüssel einen breiten flachen Sack, welcher nicht ganz bis zum Ende des Kopflappens reicht. Aussen, und besonders stark entwickelt an der Spitze des vorgestreckten Organs befindet sich die dicke chitinöse Hülle, welche continuirlich oben in diejenige des Mundes (Taf. XXXII, Fig. 7 *ca*), und unten in die Cuticula der queren Falte oder Unterlippe übergeht. Darunter kommt eine streifig-körnige Lage (*hpa*), welche der Hypodermis der Körperwand homolog ist und in der That continuirlich mit ihr zusammenhängt. Bei theilweiser Vorstülpung (Taf. XXXVI, Fig. 1) folgt diese Schicht der vorigen in der Bildung zahlreicher erhabener Leisten und Falten, zuweilen von symmetrischem Aussehen, besonders wenn eine Falte des Rüssels in eine andere aufgenommen wird. Eine basale Lage kommt auf die vorhergehende und darauf eine Schicht circulärer Fasern, welche ihre grösste Entwicklung an der oberen oder inneren Seite (d. h. in vorgestrecktem Zustand zunächst dem Kopflappen) und besonders in der Nähe der Basis erreicht. Es scheint hier keine andere besondere longitudinale Schicht zu geben, als die Ausbreitung des langen Rückziehmuskels an den Wänden nahe dem Ende des vorgestreckten Organs. In der letzteren Region zeigen die dünneren Partien innen quere Fasern; diese Erscheinung hat wahrscheinlich ihren Grund

in der Vermischung der circulären Schicht mit den ausgebreiteten Fasern des langen Retractors. Der letztere bildet eine grosse Muskelmasse, welche am vorgestreckten Organ die dorsale Region einnimmt, und daher unter dem Darmcanal in der Nähe der Leibeshöhle liegt. Er ist dann zwischen die vorderen fächerförmigen Retractoren eingeschlossen, welche die laterale Region einnehmen, und zieht hernach entlang der ventralen Region der Leibeshöhle zum Ende der vorderen Partie. Auf dem Querschnitt erscheint der Muskel in mehrere grosse Massen getheilt, welche grösstentheils zu zwei oberen Abtheilungen sich gruppieren, und in ein flaches Band, welches der oberen Fläche des queren Bauchmuskels aufliegt. Die letztere Abtheilung hat an der Trennungsstelle des queren Bauchmuskels in zwei Theile das Uebergewicht erlangt; sie bildet (auf dem Schnitt) eine compacte Lage in die Länge gezogener Bündel, während die anderen Abtheilungen die lateralen Regionen in unregelmässigen Gruppen einnehmen und an Masse verlieren. Schliesslich verschwinden (auf den Querschnitten) hinter der pharyngealen Region die lateralen Abtheilungen ganz, indem sie wahrscheinlich jederseits an die obere Raphe sich ansetzen, und es bleibt nur die ventrale Portion der Retractoren übrig als ein starkes in der Mittellinie über dem queren Bauchmuskeln gelegenes Muskelpaar, mit symmetrisch angeordneten Bündeln (*nr* Taf. XXXII, Fig. 4 und Taf. XXXIII, Fig. 4). Wenn der Muskel an Umfang abnimmt und sich jederseits der Mittellinie nähert, bildet sich eine starke granuläre Masse, zuerst unter ihm, dann jederseits vom verticalen Muskel nach einwärts und zuletzt über ihm, gerade vor der Endigung der Fasern am neunten Körpersegment und vor dem Beginn des ventralen Blutgefässes. Die Bedeutung dieses Muskels zeigt sich in seinen ausgedehnten Verbindungen; diese können nicht leicht alle auf einmal vernichtet werden, wodurch ein Nachtheil für das Bohren entsteht.

Die vorhin beschriebene Anordnung setzt uns in den Stand, die Functionen zu verstehen, welche dem Organ im Haushalt des Thieres zukommen.

Durch die Thätigkeit desselben vermag der Wurm fast unaufhörlich im Sand vorwärts zu bohren und einen Gang herzustellen, in welchem der zartere hintere Theil in Sicherheit ruht. Die Contraction der muskulösen vorderen Körperregion und die Erschlaffung der Rückziehmuskeln lassen den Rüssel dem kräftigen Blutstrom leicht nachgeben, welcher von hinten her gegen ihn entsendet wird und ihn sachte nach aussen von dem queren Rand der Unterlippe wie eine sehr biegsame Membran entfaltet; die blass-röthliche Farbe des Blutes schimmert durch das durchscheinende Gewebe hindurch. Die Ausstülpung geht so weit, bis

die bräunliche Masse der Pharyngealgegend des Darmcanals sich der Vorderseite des ersten Körpersegments nähert und die Muskelmasse in die Basis des Rüssels und zum Theil unter den langen Retractor auf seinem Weg nach der Spitze entsendet, wie einen Pfropf, der das Blut darin zurückhalten hilft und dem ganzen Organ Festigkeit verleiht. So wird bei seinem Vorwärtsrücken das flache Kopfende mit einer vorsichtig eindringenden wellenförmigen Bewegung zwischen den Sand getrieben, bis es ungefähr um seine eigene Länge vorwärts geschoben ist. Dann wird der Rüssel wie ein Kautschuckdilator bis zu seiner völligen Ausdehnung vorgestreckt, so dass er einen für die Aufnahme des Körpers geeigneten Canal schafft, während er das explorirende Kopfende wieder vorwärts treibt.

Sodann werden alle für das Zurückziehen bestimmten Einrichtungen in Thätigkeit gesetzt; die fächerförmigen verticalen Fasern üben einen Zug auf die basale (vordere) Region, der kurze und der lange Retractor wirken auf das ganze Organ und der Rückzug des vorgeschobenen Pharynxabschnittes schafft einen offenen Canal für den rückwärts gerichteten Blutstrom, welcher sich aus dem zurückkehrenden, noch durch seine eigene circuläre Muskellage zusammengezogenen Organ in die Gefässe der vorderen Region ergiesst.

Das abwechselnde Vorstrecken und Zurückziehen wird in ziemlich regelmässigen Zwischenräumen wiederholt und durch lange Zeit fortgesetzt. Vielleicht erklärt sich die Vorliebe des Thieres für feinen Sand durch die Möglichkeit einer Verletzung des Kopfendes oder des Rüssels durch grössere scharfe Bruchstücke von grobem Kies und Sand, obwohl der Rüssel durch seine chitinöse Hülle besonders geschützt ist.

Ein Stich in der vorderen Region des Körpers, welcher Blut austreten lässt, hindert die Ausstülpung des Rüssels; in der That wird er im Allgemeinen nach einer derartigen Verletzung nicht vorgestreckt.

Auf die exsertile Region des Pharynx folgt ein beweglicher Theil des Darmcanals, welcher eine beträchtliche Verlängerung erfährt, wenn die erstere vorgeschoben wird, dagegen im zurückgezogenen Zustand derselben mehrfach gewunden ist. Auf dem Querschnitt erscheint dieser Abschnitt kräftig entwickelt, oft ziemlich viereckig, und von innen nach aussen zusammengesetzt aus der inneren chitinartigen Hülle, der drüsigen Lage (von geringerer Dicke als vorn), dem Basalgewebe und schliesslich aus einer äusseren Schicht circulärer Muskelfasern (Taf. XXXII, Fig. 4 oe). Nach kurzem Verlauf nach rückwärts nimmt der Durchmesser des Canals ab und wird derselbe aussen von einer deutlichen Scheide von Seiten des Gefässsystems umschlossen; mittlerweile werden gewisse Längsfasern, welche in der letzteren auftreten, nach und nach

seiner Wandung einverleibt, die aussen Spuren von immerhin nicht leicht zu unterscheidenden Längsfasern zeigt (nach aussen von den circulären). Die Beziehungen des Organs zum Gefässsystem in diesem Abschnitt sind in der That complicirt. Die Form des Darmcanals ist nunmehr auf dem Querschnitt nahe dem neunten Körpersegment rundlich oder oval (Taf. XXXIII, Fig. 4 j); seine äussere Begrenzung ist glatt, und anstatt der wenigen, stark auftretenden, innen von der Chitinlage überzogenen Falten des drüsigen Gewebes springt die drüsige Substanz von granulärer Beschaffenheit in kegelförmigen Erhebungen oder Papillen vor und zeigt ein dendritisches oder strahliges Aussehen. Wenn der Canal sich verkleinert, werden letztere mehr spitz ausgezogen und durchscheinend, das Basalgewebe tritt mehr vor und innerhalb der circulären Schicht zeigen sich deutliche Spuren einer Lage von longitudinalen Muskelfasern. Am neunten Körpersegment (Taf. XXXII, Fig. 5 j) ist die circuläre Hülle dicker geworden, das Basalgewebe hat zugenommen und die Drüsenlage ist consistenter, so dass sie sehr deutlich nach einwärts vorspringt.

Der Canal erreicht seinen minimalen Durchmesser bei der Endigung der queren Bauchmuskeln; nahe bei dem Anfang des ventralen Blutgefässes (Taf. XXXIV, Fig. 4 j). Gerade an der Stelle, an welcher die dorsalen Längsmuskeln sich auszubreiten beginnen, ist das Rohr von einem kräftigen Ring von Muskelfasern umgeben; sie verbinden sich in der ventralen Mittellinie mit einer queren chitinösen Raphe, von deren unterer Fläche die starken Muskelwände des ventralen Gefässes dieser Region entspringen.

Der Canal hat nun ein wenig an Ausdehnung gewonnen, ist jedoch oft (in den Präparaten) durch den Druck der darauf liegenden Blutgefässe zusammengepresst, so dass er einen queren Schlitz bildet. Er überschreitet dann die Grenze nach der folgenden Region und soll bald weiter betrachtet werden.

Die vordere Region des Darmcanals ist als Ganzes ausgezeichnet durch ihre starke Muskelentwicklung und ihre Festigkeit, durch die massive Beschaffenheit und den chitinösen Ueberzug ihrer Drüsenlage und durch die Abwesenheit von deutlichen Capillaren in ihren Wänden. Sie zeigt eine nahe Homologie mit der ösophagealen Region bei den Nemertinen, besonders in ihrem Verhalten zu der Kreislaufsflüssigkeit; denn auch bei den letzteren tritt ein Wundernetz auf. Der feinere Bau der Wand ist ähnlich, nur nimmt, wie an der Haut bei Magelona, der innere chitinöse Ueberzug die Stelle der Cilien bei den Nemertinen ein. Weiter behält das Organ wie dasjenige der Nemertinen seine Reizbarkeit noch lange nach dem Tode des Thieres, und wird bei der Zer-

gliederung oft wie ein starker Faden von den leichter zerreisslichen Geweben der vorderen Region abgetrennt. Die Functionen dieser Theile in Bezug auf die Verdauung sind in den bezüglichen Gruppen wahrscheinlich ähnlich, und sie können alle die complicirten Abtheilungen des vorderen Darmabschnitts repräsentiren. Bei *Magelona* nimmt die buccale und pharyngeale Region die Nahrung auf, und zwar ist die letztere durch die starke Entwicklung der Muskel- und Drüsenhülle ganz besonders als ein wichtiger Theil des Canals ausgezeichnet. Der darauf folgende glattere Abschnitt dient wahrscheinlich sowohl als Oesophagus- wie als Magenabtheilung, und es kann so die Nahrung schon zum Theil verdaut sein, bevor sie die Grenze des neunten Körpersegments überschreitet.

Darm im engeren Sinn.

Ein Querschnitt durch den vorderen Rand des zehnten Körpersegments zeigt das ganze Rohr bedeutend erweitert, während seine Drüsenauskleidung sich dorsal und ventral in einem Uebergangszustand befindet. In den letztgenannten Partien ist das Gewebe aus dicht gedrängten, beinahe linearen, körnigen Drüsen zusammengesetzt (Taf. XXXIV, Fig. 2 *j'*). Weiter nimmt der ganze Canal die weiche, drüsige Beschaffenheit und grünliche Färbung an, welche für die hintere Abtheilung charakteristisch ist; die obere Wölbung wird von der Hülle der zwei grossen dorsalen Blutgefässe überlagert und innig mit derselben verbunden. Betrachtet man am lebenden Thier vom Rücken her das vordere Drittel dieser Region (Taf. XXXVII, Fig. 3 und 4), so sieht man die Mitte von den dorsalen Gefässen (*p, p*) und von den zusammengedrängten Drüsen (*aj*) eingenommen, deren jede ein centrales Fettkügelchen besitzt; gelegentlich nimmt der Inhalt, indem er von dem letzteren wie von einem Centrum sich ausbreitet, ein eigenthümlich verästigtes oder strahliges Aussehen an (Fig. 3 *cj*, durch die dorsalen Gefässe gesehen). Auf den Seiten sind grosse Massen von glänzenden orange-gelben Fettkügelchen in eine Hüllmembran eingeschlossen (Taf. XXXVII, Fig. 6), und ihre Anwesenheit ist es, welche bei durchfallendem Licht dem Canal gewöhnlich eine tief bräunlich-orangelbe Farbe verleiht. Ausserdem sieht man, wenn das Thier sich in gutem Zustand befindet, unter Anwendung von Druck die Blutgefässe des Darmcanals, wo sie um den Rand biegen, als kleine Perlen. In einer Seitenansicht (Taf. XXXVII, Fig. 4) fällt das Vorspringen der die Fettkügelchen enthaltenden Massen noch mehr in die Augen. Werden die Drüsenzellen in Seewasser herausgedrückt, so erscheinen sie (Taf. XXXVII, Fig. 5) als kreisrunde mit kleinen Körnchen gefüllte Körperchen von im Allgemeinen blass-grün-

licher Färbung. In der Regel bildet (auf dem Schnitt) das drüsige Schleimhautgewebe entlang der dorsalen Wölbung eine dünnere Lage gelappter Massen und seitlich eine dickere und zugleich mehr lockere Schicht von grossen Drüsen; natürlich ist dies aber sehr von dem Grad der Zusammenziehung und von der Quantität des Darminhalts abhängig. Auf Längsschnitten des Canals erscheint die weiche drüsige Auskleidung in ziemlich regelmässigen Abständen zu ganz symmetrischen dendritischen Massen zusammengelegt. Auf dem ganzen Weg nach rückwärts begegnet man circulären Fasern; freilich sind dieselben so dünn, dass sie kaum den Namen einer besonderen Hülle verdienen, und ihre Schwäche zeigt sich in den deutlichen Einschnürungen des Canals an den Dissepi-menten, welche ihm ein auf Längsschnitten gut zu sehendes perlschnurartiges Aussehen aufprägen. Eine besondere longitudinale Schicht hingegen konnte weder auf Quer- noch auf Längsschnitten ausfindig gemacht werden. Die longitudinale Muskelhülle der dorsalen und vielleicht auch der ventralen Blutgefässe mag bei der Beschaffenheit der Wandung in dieser Hinsicht aushelfen. Die Innenfläche ist wahrscheinlich vom zehnten Segment an nach rückwärts mit Cilien bedeckt (wiewohl sie im vorderen Theil nicht wahrgenommen werden konnten); dieselben sind in der Nähe des Schwanzendes gut zu sehen (wenn auch nicht so kräftig ausgeprägt wie bei *Nerine* und *Spio*). Der Canal (Taf. XXXIII, Fig. 3 und 4 j'), welcher den gleichen Bau beibehält und nur eine deutlichere circuläre Hülle bekommt, nimmt gegen die Schwanzspitze an Ausdehnung ab und endigt an der dorsalen Oberfläche, ein wenig innerhalb des Randes, mit dem After. Der letzte Abschnitt des Tractus zeigt sehr lebhaft Contractio- nen, und die Härchen sind am After sehr stark entwickelt.

Das Thier frisst Sand, welcher verschiedene Partikelchen nährender Substanzen enthält, durchscheinende Chitinfragmente von Crustaceen, Foraminiferen und andere Ueberbleibsel. Sand ist für die Existenz dieser Form sehr nothwendig; denn, obschon das Thier in der Gefangenschaft in mit reinem Seewasser gefüllten Gefässen eine beträchtliche Zeit am Leben bleibt, so hält es sich doch in feinem, einige Zoll hoch mit Wasser bedecktem Sand viel länger. Ausser einem unbekanntem Ei kamen im Darmcanal keine Parasiten zur Ansicht, sehr im Unterschied von der verwandten *Polydora ciliata*, welche zahlreiche Gregarinen in dem gleichen Organ beherbergt.

IV. Das Gefässsystem.

Nichts ist in der Anatomie dieser Form überraschender, als die Thatsache, dass das Blut eine mit körperlichen Elementen reich ver-

sehene Flüssigkeit ist und dass ferner die Blutkörperchen eine blassröthliche Farbe besitzen. Die Ansichten wenigstens eines der Vorgänger auf diesem Gebiet bedürfen daher einer Berichtigung, um so mehr, als sie in sehr bestimmter Weise vorgetragen worden sind.

In den *Philosophical Transactions* für 1852¹⁾ bemerkt Dr. THOMAS WILLIAMS: »Ausgedehnte und mit dem lebhaftesten Verlangen nach Feststellung des wahren Sachverhalts angestellte Untersuchungen setzen mich in den Stand, an dieser Stelle die Ueberzeugung auszusprechen, dass in den angeführten Beschreibungen sowohl MILNE-EDWARDS, als WHARTON JONES, diese ausgezeichneten Beobachter, in ganz ungewöhnliche Irrthümer verfallen sind. Nicht bei einer einzigen Art unter den Anneliden enthält das eigentliche Blut irgend welche morphotischen Elemente! Bei allen, ohne Ausnahme, ist es eine reine Flüssigkeit ohne morphologische Beimengung, welche bei den stärksten Vergrößerungen der besten Mikroskope keinerlei Körperchen, oder Molekeln, oder Zellen irgend welcher Art erkennen lässt. Es ist eine klare verschiedentlich gefärbte Flüssigkeit, wie dies zuerst und richtig von MILNE-EDWARDS an verschiedenen Species nachgewiesen worden ist«.

Lange jedoch, bevor dies geschrieben ist, hatte RUD. WAGNER Körperchen in dem Blut einer *Terebella* gefunden. Weiter bemerkt QUATREFAGES²⁾, dass es von der oben erwähnten Regel Ausnahmen gebe, und führt als Stütze dieser Behauptung *Glycera*, *Phoronis*³⁾ und *Syllidia armata* an. Wie CLAPARÈDE hervorgehoben hat, gehören die Körperchen bei der ersterwähnten Gattung, wie diejenigen von *Capitella*, der perivisceralen Höhle an, während die zweitgenannte zu den Gephyreen zu stellen ist. *Syllidia armata* besitzt einen grossen dorsalen und einen ventralen contractilen Gefässstamm, die durch Aeste mit einander in Verbindung stehen; das gelbliche Blut enthält kahnförmige Körperchen von 0,004 mm Länge und 0,0006 mm Dicke, deren Gestalt von derjenigen der perivisceralen Kügelchen völlig verschieden ist. Der verstorbene CLAPARÈDE fand Körperchen in dem Blut gewisser *Staurocephaliden*, bei einigen *Cirratuliden* (z. B. *Cirratulus chryso-derma* und *Audouinia filigera*) und bei gewissen *Opheliiden* (z. B. *Ophelia radiata* und anderen)⁴⁾. Verschiedene Autoren haben

1) *Philos. Trans.* 1852. Part. II. p. 632. Vergl. *Report Brit. Assoc.* 1851. p. 175.

2) *Annelés.* I, p. 63 und II, p. 15.

3) KÖLLIKER, *Kurzer Bericht etc.* — an der Westküste von Schottland. 1864. Separatabdruck p. 11.

4) *Ann. chétopodes du Golfe de Naples.* p. 266, 269, 287.

die Gegenwart von Körperchen im Blut des Regenwurms¹⁾ erwähnt, und ebenso wurde das Vorkommen solcher Kügelchen im Blut der Nemertinen hervorgehoben²⁾.

Obwohl bei *Magelona* die Körperchen klein sind, so ist doch ihre Zahl wahrscheinlich verhältnissmässig grösser als bei jeder anderen bekannten Form. Wie nun nachgewiesen worden ist, dass die Flüssigkeit in den Gefässen der Nemertinen echtes Blut ist, so kann auch bei den Anneliden über die Verschiedenheit der eigentlichen Blutgefässe mit ihrem Inhalt von einem Wassergefässsystem kein grosser Streit bestehen. CLAPARÈDE³⁾ stimmt mit der letzteren Ansicht überein; aber es ist kein Wunder, dass andere Autoren bei dem sparsamen und unsicheren Material, über welches sie verfügten, abweichende Meinungen vertheidigt haben⁴⁾.

Die Untersuchung des Kreislaufs bei einem Annelid, wie das vorliegende, ist complicirt und mühsam. Die Ursache hiervon liegt in den oscillirenden Strömungen, welche am gedrückten und ermatteten Thier auftreten, sowie in der Undurchsichtigkeit der Gewebe; abgesehen von der Leichtigkeit, mit welcher jede Spur von Gefässen durch die nachgiebige Umgebung verwischt werden kann, und von der Verschiedenheit der Gefässe des Kopfes, welche in den beträchtlichen an den die lateralen Organe tragenden Thieren stattfindenden Veränderungen begründet ist.

Diese eigenthümliche Form hätte in dieser Hinsicht Material für ein weit erschöpfenderes Studium liefern können, als es ihr zu Theil geworden ist.

Bei schwacher Vergrösserung (Taf. XXXV, Fig. 4) bemerkt man, dass bei jeder Contraction der vordere Theil des Körpers durchscheinend ist, dahingegen bei der Erweiterung ein medianer Stamm (*br*) und zwei laterale Stämme (*r, r*) zur Ansicht kommen, welche durch die Anheftungen des verticalen Muskels (*vm*) getrennt sind (und dem Körper einen zarten blassröthlichen Anstrich geben). Die Contraction lässt den Rüssel vortreten, und, wenn dieser zurückgezogen wird, tritt wieder eine Erweiterung der drei grossen Canäle ein. Ausserdem gewährt man seitlich zahlreiche quere Verbindungsgefässe (*tr*); besonders ist ein solches im

1) Vergl. die neuesten Bemerkungen über diesen Gegenstand von den Professoren ROLLESTON und RAY LANKESTER in: *Journal of Anat. and Physiol.* Vol. XII, part. III, p. 404. *Quart. Journ. of Microsc. sc.* Januar 1878, und *Journal of Anat. and Physiol.* Juli 1878.

2) *Brit. Annelids.* Ray soc. Part. I. p. 80 u. 114.

3) *Annel. sedent.* p. 403.

4) Vergl. Professor HUXLEY's *Anatomy of Invertebrate Animals.* p. 239.

hinteren Drittel jedes Segments der vorderen Region deutlich sichtbar. Im hinteren Abschnitt des Körpers ist während der Contraction der dorsalen Gefässe die grünliche Farbe des Darmcanals vorherrschend; dehnen sie sich wieder aus, so kommt das blasse Roth des Blutes zur Geltung. An durchgerissenen Exemplaren, die auf der Oberfläche des Sandes hingestreckt liegen, wird durch Verkürzung und Ausdehnung des Körpers in den hinter dem zehnten folgenden Segmenten eine constante Bewegung unterhalten.

Beginnt man mit den dorsalen Gefässen am hinteren Ende des Körpers, so findet man, dass sie aus einer Bifurcation des ventralen Gefässes (Taf. XXIX, Fig. 44 p) hervorgehen. Sie sind durch eine mediane Raphe (Taf. XXXIII, p, p) eng mit einander verbunden und ziehen so entlang der dorsalen Wölbung des Darmcanals, in jedem Segment einen grossen Arm von dem ventralen Gefäss und zahlreiche Zweige vom Darmcanal her aufnehmend, nach vorn, bis sie den hinteren Theil des zehnten Segments erreichen; hier erhalten ihre Wandungen eine kräftige Muskellage, welche sie in den Stand setzt, an dieser Stelle als contractile Kammern oder »Herzen« (Taf. XXXV, Fig. 4 ph) zu fungiren.

Unter gewöhnlichen Umständen folgt bei der Thätigkeit der letzteren auf eine Erweiterung eine energische Zusammenziehung, welche das Blut in raschem Fluss entlang dem einfachen vorderen Rückengefäss vorwärts treibt. Die Contraction ist von einer allgemeinen Bewegung des Körpers begleitet, und zwar derart, dass unter Anderen die grossen Muskeln der vorderen Region in Thätigkeit gesetzt werden, um die Strömung zu unterstützen, und ausserdem der Rüssel vorgestreckt wird. Ein ziemlich constanter Strom bewegt sich entlang den dorsalen Stämmen nach vorn und über die Grenze des neunten Segments hinaus, selbst an halb toden Exemplaren, wenn auch gelegentlich eine Umkehrung eintritt. An solchen Exemplaren kommt das grosse laterale Gefäss, welches sich jederseits unmittelbar hinter der Verengung des Lumens mit dem Hauptstamm vereinigt (Taf. XXXV, Fig. 4 lw), gut zur Ansicht; dasselbe ergiesst seinen Inhalt, wenn die Strömung nach vorn geht, nach einwärts und im umgekehrten Fall nach auswärts. Bisweilen, wenn das Lumen bei ausgestrecktem Rüssel verschlossen bleibt, scheint das Blut seinen Weg nach dem ventralen Gefäss zu nehmen und zu der hinteren Region des Körpers zurückzukehren — ein Lauf, welcher durch die eben angeführten Seitenstämme vollkommen möglich wird. In Verfolgung des vorderen Rückengefässes erreicht der Strom die Basis des Kopflappens und theilt sich schliesslich in zwei je für einen Fühler bestimmte Arme (Taf. XXXV, Fig. 2 $\psi\epsilon$, $\psi\epsilon$); das Blut strömt in beide gleichzeitig mit der nach vorn gehenden dorsalen Welle ein. Nach der Zusammenziehung

eilt das Blut in raschem Lauf entlang jeder Fühlerarterie, dann beobachtet man eine kurze Pause und eine schwache Rückströmung, so dass die abführende Bahn bisweilen irrthümlich für ein zuführendes Gefäß genommen werden kann. Auf verticalen Quer- und Längsschnitten gewahrt man unter jedem Ganglion eine muskulöse Erweiterung (Taf. XXXI, Fig. 2 $\psi\epsilon$), welche den Anfang der Fühlerarterien bezeichnet.

Die Fühlerarterie ($\psi\epsilon$), ein Arm des medianen Rückengefäßes (am besten von der ventralen Fläche an ihrem Ursprung zu sehen), zieht zunächst dem glatten Rande dieses Organs nach aussen, und wird in Zwischenräumen durch fibröse oder bindegewebige Bänder (die Dissepimente der Tentakeln) befestigt, welche ihr bei der Contraction ein welliges Aussehen geben. Sie entsendet eine ausgedehnte Reihe von Capillaren (Taf. XXXVIII, Fig. 5 cp), welche quer zu dem zuführenden Gefäß verlaufen, in manchen Fällen auch in der Peripherie, d. h. rund herum unter der Oberfläche des Organs. Die kleinen Gefässe sind im Leben nicht so steif, wie in der Figur, sondern bilden ein Netzwerk, welches nur durch die dahin eilenden Blutkugeln unterschieden werden kann; auch werden dieselben erst nach dem Beginn der Papillen sichtbar. Gegen die Spitze hin werden die Capillaren deutlicher, und die Arterie spaltet sich in zahlreiche Aeste, welche sich zur Bildung der Vene vereinigen. Die letztere ($\psi\alpha$) ist viel breiter und offenbar weniger muskulös, als die Arterie; die Strömung wird wahrscheinlich durch die Wandungen der Fühler selbst unterstützt, wenn sie auch hauptsächlich durch die *vis a tergo* unterhalten wird. Die Vene liegt zunächst dem mit Papillen besetzten vorderen Rand des Fühlers (Taf. XXXVIII, Fig. 3 $\psi\alpha$) und ergießt sich in den zum Kopf gehörigen abführenden Stamm, wie in Kürze gezeigt werden soll.

Während der Bohrthätigkeit des Rüssels sind die Gefässe der Fühler zusammengezogen, und werden diese Organe in den gebohrten Gang nachgeschleift. In diesem Stadium kann man die Gefässe blutleer und runzlich zusammengeschrumpft sehen; dann folgt gleichzeitig mit einer nach vorn fortschreitenden Welle eine Erschlaffung, der Fühler verlängert sich und dehnt sich aus (Taf. XXXVIII, Fig. 4), und bald ist die Strömung auch in allen den kleinen Gefässen in vollem Gang, während das Kopfende in Ruhe bleibt und der Rüssel in den Körper zurückgeschoben ist. Die Lebhaftigkeit der Circulation ist in der That bemerkenswerth. Das Blut strömt entlang der Arterie so rasch, wie bei irgend einem Wirbelthier (z. B. einem jungen Lachs) und zieht durch ein beinahe continuirliches Capillargeflecht in die Vene. In mancher Ansicht sind die kleinen Gefässe so dicht angeordnet, dass es den Anschein gewinnt, als fliesse ein Strom zwischen den Lagen zweier durchscheinenden

Membranen, oder als ergiesse sich derselbe aus einer ununterbrochenen engen Spalte in dünner plattenartiger Schicht in den rückläufigen Strom. Man kann in der That nicht behaupten, dass Capillaren mit distincten Wandungen zwischen Arterie und Vene beobachtet sind. Das Blut strömt in einer dünnen Lage von beiden Seiten der Arterie aus; aber die Verlaufsrichtung folgt bestimmten Linien; kein Blutkörperchen weicht von seiner Bahn ab, sondern geht ohne Umweg zur Vene, und die von dem Blut eingehaltenen Linien werden durch eine Beschleunigung der Strömung viel deutlicher, so dass sie ein rudimentäres Capillarsystem darzustellen scheinen. Der Vortheil, welchen die Arterie durch ihre Lage an der glatten Seite des Fühlers (ψ Taf. XXXVII, Fig. 8 und Taf. XXXVIII, Fig. 3) gewinnt, wo die Hypodermis am dünnsten ist, ist klar; ihre kleinen Strömchen werden nach aussen über beide Seiten ergossen, bis sie die Vene ($\psi\alpha$ *ibid.*) erreichen, welche unter den langen Papillen ihre Lage hat und von dem Wasser durch eine dickere Hypodermislage getrennt ist. Die auf dem Schnitt sichtbare intermediäre Membran unterstützt zweifellos diese Anordnung. Die Pulsation der dorsalen Kammern (ph) hinter dem neunten Segment nöthigt die Fühlerarterie, sich auszuwölben, wodurch sie ein zickzackartiges Aussehen erhält, ähnlich den Biegungen einer starken Gummiröhre. Die Pulsationen erfolgen etwa 47 Mal in der Minute, und die gleiche Beschleunigung bewirkt in der Vene eine ebenso lebhaftere Strömung in der entgegengesetzten Richtung, jedoch ohne Undulation ihrer Wandung. Beim Zurückziehen des Rüssels wird die Strömung gleichfalls verstärkt.

Die ganze vorhin geschilderte Lebhaftigkeit des Fühlerkreislaufs entfaltet das Thier in der Ruhe, so dass das Blut, welches zuvor zu kräftiger Unterstützung der Functionen des Rüssels in Anspruch genommen war, nunmehr in die vorerwähnten Canäle abgelenkt wird. Während der mannigfachen Bewegungen der Fühler, welche im Allgemeinen in eleganter Weise hin und her wogen, kreuzen sich manchmal die grossen Gefässe in Folge einer Verdrehung des schlanken Organs (Taf. XXXVIII, Fig. 5). Ragen die Fühler mit dem Kopf und der vorderen Region aus dem Sand hervor (Taf. XXXVIII, Fig. 4), so verräth am frischen Thier ein Blick auf ihre Farbe ihren grossen Gefässreichtum und ihre Bedeutung für die Lüftung des Blutes. Wenn dieselben entfernt werden, so schiebt das Thier sein Kopfende und die vordere Region in das umgebende Wasser heraus und schwingt sie etwa 420 Mal in der Minute wellenartig hin und her, offenbar, um den Verlust der natürlichen Art der Sauerstoffaufnahme auf diese Weise zu compensiren.

Das gereinigte Blut kehrt durch die Vene (Taf. XXXIV, Fig. 3 $\psi\alpha$) aus dem Fühler zurück, das Gefäss biegt nach vorn um, von der Basis

des Organs gegen das Kopfende hin, und bildet das vas efferens ($\alpha\epsilon$) des letzteren, so dass der rasche Fluss, den man in den Stämmen des Kopfes bemerkt, hauptsächlich dem Impuls des grossen Rückengefässes zuzuschreiben ist, welcher durch die zu- und abführenden Gefässe der Fühler übermittelt wird; daher erklärt sich die starke Entwicklung der Muskulatur an dem dorsalen Stamm und die Abwesenheit von Aesten in seinem Verlauf nach vorn. Die Kopffarterie ($\alpha\epsilon$) zieht in der Regel nach vorn bis zum Ende der lateralen Muskeln und biegt dann um zur Bildung der Vene ($\alpha\alpha$), welche das Blut zum ventralen System zurückführt. Bei einem Exemplar, bei welchem der dorsale Stamm von Blut ausgedehnt blieb, da kein solches in die verletzten Tentakeln eintrat, dauerte die Strömung in den Kopfgefässen noch fort, aber ihre Richtung war schwankend geworden. Solche Strömungen waren daher wahrscheinlich auf eine Welle aus dem ventralen System zu beziehen; denn die Gefässe und andere Gewebe accommodiren sich sehr leicht an veränderte Umstände.

Auf dem Querschnitt liegen die Kopfgefässe in ihrem besonderen chitinösen Fach ganz am inneren und unteren Rand der medianen Muskeln des Kopfklappens (Taf. XXX, Fig. 4 v); in ihrem weiteren Verlauf nach vorn gelangen sie unter die letzteren (Fig. 3), rücken dann an deren äusseren Rand (Fig. 2) und werden von den äusseren Muskeln umfasst. Der lange Durchmesser des Gefässraums ist nach oben und aussen gerichtet. Die Gefässe sind so von den Muskeln und deren chitinösem Septum umgeben; und, da ihre nachgiebige Wand sich leicht gegen die mediane Partie des äusseren Muskels ausdehnt, sind sie genügend vor übermässigem Druck geschützt. Hinter der Endigung der lateralen Muskeln an der Spitze liegen die Gefässe am äusseren Umfang der mittleren Muskeln (Fig. 4 v) und biegen jederseits nach abwärts um in die Kopfvene. Was ihre gegenseitige Lage betrifft, so laufen Arterie und Vene am Anfang der medianen Muskeln nahezu parallel und in einer horizontalen Ebene nach hinten, das äussere Fach gehört der ersteren, das innere der letzteren an. In diesem Abschnitt haben die Gefässe eine besondere und starke chitinöse Begrenzung unter den mittleren Muskeln und werden aussen von den lateralen Muskeln gestützt. Sind sie von den letzteren eingeschlossen, so bildet das Septum einen festen Halt, während die freie Wand dünn und nachgiebig ist. Jedes Gefäss hat seine eigene elastische, oder vielleicht muskulöse Wandung.

Bei den Thieren, in welchen die lateralen Organe (os) entwickelt sind, trifft man eine merkwürdige Veränderung in der Circulation im Kopfe, sofern die Gefässe stark verkürzt sind und eine modificirte Strö-

mung darbieten. Anstatt der oben beschriebenen langen Stämme zieht ein kurzer Arm von der contractilen Erweiterung nach vorn, an der Seite des dreieckigen Nervengebietes (Taf. XXXVI, Fig. 4 a) unter dem mittleren Muskel, und kehrt durch den Stamm *d* nach rückwärts zu dem Sinus hinter dem Nervengebiet um. Die Strömung in diesen Gefässen zeigt nichts von der bei der gewöhnlichen Anordnung beobachteten Lebhaftigkeit, sie ist vielmehr aussetzend und schwankt hin und her, und stammt offenbar von der rhythmischen Zusammenziehung des muskulösen Abschnittes vor dem Munde. Diese Contraction treibt das Blut mit schwachem Druck nach vorn entlang dem Gefäss *a*; der Canal ist aber nicht starr begrenzt, da man bei manchen Exemplaren gegen das Ende hin, wo er mit dem *vas afferens* sich vereinigt, eine sprossenförmige Vortreibung antrifft. Der nach rückwärts gerichtete Strom in dem letzteren ist sehr schwach, schwankt auch hin und her und bewegt sich nicht ganz selten auch ein wenig in entgegengesetzter Richtung. Die Contraction des muskulösen Abschnittes geht oft weiter, wenn das dorsale Gefäss des Körpers in vollständiger Ruhe bleibt, so dass keine Unordnung entsteht. Das zurückkehrende Blut läuft dann in den Sinus an der Basis, welcher durch ein medianes (unter dem dorsalen gelegenes) Gefäss mit dem Raum um den dorsalen Stamm und wahrscheinlich seitlich mit dem ventralen Geflecht (*b, b*) communicirt, da das Blut manchmal entlang dem äusseren Arm — über die Fühlerarterie hinaus — in das ventrale System verfolgt werden kann. Auf diese Weise besteht eine sehr vollständige Communication nach hinten. Bei schwachen Exemplaren mit rudimentären Tentakeln und theilweise vorgestrecktem Rüssel zieht gelegentlich ein Blutstrom aus dem Hohlraum des letzteren Organs in den Sinus oder das quere Gefäss hinter dem dreieckigen Feld. Gleichzeitig mit der Contraction des dorsalen Gefässes läuft das Blut manchmal quer durch den Sinus (Taf. XXXVI, Fig. 4 c, c, c) und beschreibt so einen Bogen von einer Seite zur andern über zwei chitinösen Balken — *g*.

Die vorerwähnte Veränderung ist mit einer eigenthümlichen Ausdehnung und durchscheinenden Beschaffenheit des Endtheils der medianen Muskeln des Kopflappens (Taf. XXXVI, Fig. 4 λ, λ) vergesellschaftet, welche offenbar von einer Art Atrophie herrührt und mit der Absorption der lateralen Organe wieder schwindet. Ausserdem sieht man auf dem Querschnitt, dass die chitinöse Anordnung im Allgemeinen und besonders die Hülle des Gefässgebietes, ebenso wie die Gefässe selbst in der vorderen Region des Kopflappens atrophisch geworden sind. In der That sind alle diese Gewebe weicher, und der verticale Durchmesser des Kopflappens ist verringert. Bei einem grossen Exemplar jedoch, welches die lateralen Organe theilweise entwickelt hatte, zeigten

im Januar die Kopfgefäße die gewöhnliche Anordnung, während die Enden der centralen Muskeln durchscheinend waren, und bei einem in der gleichen Jahreszeit mit Spermatozoen beladenen Männchen, das die lateralen Organe besass, waren die durchscheinenden spitz zulaufenden Enden nach vorn bis dicht an die Cuticula ausgedehnt und nach innen umgebogen, wie die Hörner eines Springbocks. Beide Veränderungen jedoch beschränkten sich auf drei Monate.

Im September war die Mehrzahl der Exemplare klein, wahrscheinlich weil dieselben in der Entwicklung zurück waren; es muss aber angemerkt werden, dass die gleiche Anordnung bei grossen Exemplaren angetroffen wurde, während auf der anderen Seite einige von den kleinen den gewöhnlichen Zustand darboten.

Von der aufwärts gerichteten Krümmung am Schwanzende ziehen die beiden dorsalen Gefäße unter dem gefiederten centralen Fortsatz der dorsalen Längsmuskeln und in enger Verbindung mit der oberen Wand des Darmtractus nach vorn bis zum vorderen Theil des 11. Körpersegments. Auf dem Querschnitt bieten die Gefäße gewöhnlich die Form einer Doppelellipse dar (wenn auch die Form ganz von dem Grad der Zusammenziehung abhängt), welche in der Mittellinie an einen Aufhängestiel, eine Fortsetzung der Raphe der dorsalen Längsmuskeln, befestigt ist (*p, p* Taf. XXXIII, Fig. 3). Sie sind oben von der äusseren Hülle des Darmes bedeckt und dehnen sich bei ihrer Erweiterung gegen den nachgiebigen drüsigen Theil seiner oberen Wand hin aus. Immer besitzt das Gefäss eine feine structurlose Grenzmembran und aussen eine deutlich abgesetzte Reihe von gestreiften circulären Muskelbündeln, so dass es zuweilen einer Trachee mit aufgerollten Fasern gleicht. Endlich verbindet eine bindegewebige Hülle die Gefäße mit einander und mit den umliegenden Organen. Wenn sich die Stämme dem 10. Segment nähern, nehmen die circulären Muskelfasern an Stärke zu und erfahren unmittelbar hinter der hier befindlichen Grenze eine besondere Entwicklung; die starke Muskulatur dieser dehnbaren Abschnitte befähigt dieselben zu einer herzartigen Function, ihre Pulsationen schwanken zwischen 15 und 18 Mal in der Minute. In mancher Ansicht scheint die dicke Schicht der Gefässwand hinter der bezeichneten Grenze longitudinale Fasern zu besitzen, während die elastische äussere Hülle stärker entwickelt ist. An der Vereinigungsstelle der beiden hinteren dorsalen Gefäße mit dem einfachen vorderen treten wieder innerhalb der äusseren circulären Lage starke longitudinale Bänder auf. Diese endigen jedoch bald, und der einfache vordere Rückenstamm (Taf. XXXIV, Fig. 4 *p*) nimmt einen Raum ein, welcher von einer Reihe starker, von der Raphe zwischen den dorsalen Längsmuskeln entspringender und zu den Seiten

des Darmcanals verlaufender, Muskelfasern geschaffen wird. Die eigene Wandung des dorsalen Gefässstammes ist in diesem Theile ganz dünn, so dass die Strömung in demselben wahrscheinlich von der vis a tergo und von der umgebenden Muskulatur abhängt, welche im neunten Körpersegment eine bemerkenswerthe Dicke erreicht. Der Canal steht so vollständig unter Controle. Im achten Körpersegment ist das Gefäss vergleichsweise frei, seine Wand nimmt wieder an Dicke zu und besteht (Taf. XXXVI, Fig. 5) aus einer äusseren elastischen Lage (*b*) und einer inneren Schicht longitudinaler Fasern (*a*); letztere sind in paralleler Anordnung äusserst dicht zusammengedrängt und sind in ihrem Aussehen ganz verschieden von den Fasern der gewöhnlichen Muskeln oder von denjenigen der abgesetzten circulären Lage der hinteren Gefässe. Nach vorn verläuft der dorsale Stamm über dem Mund, von dem er nur durch das drüsige Gewebe und durch seine eigene Scheide getrennt ist, und endet, wie früher erwähnt, in die Gefässe der Fühler. Die aus zartem faserigem Gewebe bestehende Scheide, welche den Stamm einhüllt, setzt sich continuirlich in die dickere Abtheilung am Mund fort.

Die seitlichen Stämme, ein äusserer und ein innerer (Taf. XXXV, Fig. 4 *r*, *r'*), entspringen aus den rückläufigen Gefässen des Kopfes und bilden im ersten Körpersegment zahlreiche quere Anastomosen (Taf. XXXV, Fig. 2 *va*), so dass ein grosses Geflecht in Verbindung mit dem System des Rüssels¹⁾ hergestellt wird. Das Blut in den Querarmen wird nicht mehr durch das Vorstrecken des Rüssels beeinflusst, wie man in der That nach ihrer dorsalen Lage vermuthen könnte. Bevor dieses »Wundernetz« beim neunten Körpersegment in das einfache ventrale Gefäss endigt, bildet das äussere Seitengefäss, indem es nach einwärts gegen die Medianlinie biegt, kleine Taschen oder Erweiterungen (analog denjenigen der dorsalen Gefässe), welche in kurzen Intervallen und gleichzeitig mit dem nach vorn gerichteten von den dorsalen »Herzen« ausgehenden Stoss das Blut nach hinten treiben.

Beobachtet man die vordere Region des Körpers in der Ruhe, so ist es schwer zu sagen, in welcher Richtung sich der Blutlauf in diesen Gefässen bewegt. Er scheint bei der Zusammenziehung durch die queren Gefässe (Fig. 4 *tr*) zu verschwinden und geht nicht in continuirlichem geradem Strom nach rückwärts. Unter gewöhnlichen Umständen jedoch fliesst ein breiter Strom in der Scheide des dorsalen Gefässes nach rückwärts und bewegt sich so in entgegengesetzter Richtung, wie der in dem letzteren befindliche. Das Aussehen des ganzen vorderen Systems spricht dafür, dass dasselbe einen grossen mit dem Rüssel in Verbindung

1) Bisweilen ist es zweckmässig den Rüssel anzustechen und einen Theil des Blutes austreten zu lassen, weil dann die vorderen Gefässe deutlicher werden.

stehenden Gefässplexus darstellt. Wenn der Rüssel vorgestreckt wird, macht sich (in Folge der Contraction der starken verticalen und schrägen Muskeln) eine Verlängerung der ganzen Region bemerklich; das Blut wird in den Rüssel ergossen, so dass die eben erwähnten Gefässe mehr oder weniger entleert werden, und die genannte Partie blass und bei durchfallendem Licht mehr durchscheinend wird. Die ganze Thätigkeit dieser Gefässcanäle scheint in der That nur während der Bewegungen des Rüssels einzutreten. Das Wundernetz dieser Region zeigt manche Homologien mit dem ösophagealen Plexus der Nemertinen.

Auf dem Querschnitt findet man den Anfang der inneren lateralen Gefässe vorn in einem zu jeder Seite der vorderen pharyngealen Region gelegenen Stamm, und bald erscheint ein anderer in dem zwischen den schrägen und senkrechten Muskeln befindlichen Raum (Taf. XXXII, Fig. 2 r). Jedes Gefäss ist mit einer dehnbaren, elastischen (und wahrscheinlich muskulösen) Wand versehen, und die vorhin erwähnten Anastomosen (*tr*) treten auf. In der Nähe der Ansatzstelle der grossen seitlichen Rückziehmuskeln an den Pharynx nehmen die beiden inneren seitlichen Gefässe ihre Lage über den letzteren (eines auf jeder Seite) ein, und die Wandungen werden jetzt deutlich muskulös (die meisten erkennbaren Fasern laufen circular). Ausserdem erfahren die äusseren lateralen Gefässe eine zeitweilige Lageverschiebung in Folge der massenhaften Ausbreitung der Retractoren behufs ihrer Insertion an der Raphe über den ventralen Längsmuskeln. An dieser Stelle findet sich eine Spur der inneren Seitengefässe unterhalb der starken Muskelwand des Pharynx, und tritt zwischen der dünnen Längslage von Fasern über dem queren Bauchmuskel und den massigen Retractoren des Rüssels nach oben ein Streifen Blutes auf. Die ersteren Canäle zeigen ihre eigenen Wandungen, und auch der letztere scheint eine membranöse Hülle zu besitzen. Es ist möglich, dass an dieser Stelle das Blut in den Rüssel eingetrieben wird. Der äussere seitliche Canal erscheint bald wieder jederseits zwischen den senkrechten und schrägen Muskeln, und nur in geringer Ausdehnung bemerkt man Blut unterhalb des Pharynx und unten an der Bauchwand.

Am Ende der exsertilen Region des Pharynx sind die Wandungen der grossen äusseren Seitengefässe (Taf. XXXII, Fig. 4 r) sehr muskulös, und ihre Structur gleicht in der That derjenigen des dorsalen Stammes, während dagegen das an den beiden vorhin angezeigten Stellen befindliche Blut einer Hülle zu entbehren scheint. Eine solche ist nur sichtbar, wo ein wenig zurück ein Paar muskulöser medianer oder ventraler Gefässe sich befindet, welches sich auf dem Schnitt von der oberen Wölbung des Oesophagus zur Basis erstreckt. Unmittelbar vor der grossen

fächerförmigen Ausbreitung der Muskeln im 9. Körpersegment nehmen die inneren Seitengefäße nahezu die gleiche Lage ein, wie die äusseren, welche zwischen den verticalen und schrägen Muskeln liegen. Bei der Muskelausdehnung sind letztere nahe an die ventrale Insertion der Muskeln heruntergerückt, während die ersteren unter und dann zwischen sich eine grosse Muskelmasse haben, welche mit dem Anfang des ventralen Stammes unter dem engen Theil des Darmcanals in Verbindung zu stehen scheint und welche ein starkes Bündel von Muskelfasern besitzt, das sich jederseits vorn mit der gemeinsamen Insertion der schrägen und verticalen Züge vereinigt. Die äusseren Seitengefäße verschwinden nun in Folge der grossen fächerförmigen Muskelausbreitung und vereinigen sich mit den medianen oder inneren, welche unten besonders entwickelt und mit einer kräftigen Muskelhülle versehen sind (Taf. XXXIII, Fig. 2 *aθ*). Die von dem unteren Umfang des Darmcanals ausgehenden Muskelbänder liegen noch zwischen ihnen, und unter dem Muskel findet sich eine Spur vom vorderen Ende des ventralen Gefässes. Endlich werden die Wandungen der inneren Gefäße noch mehr muskulös, und sie vereinigen sich zur Bildung des einfachen mittleren ventralen Stammes, welcher sich vom Oesophagus oben bis zu den queren Muskeln unten ausdehnt (Taf. XXXIV, Fig. 4 *aθ*). Die Wand des Gefässes (*θ*) wird von einer dicken Lage verticaler Fasern gebildet, welche sich von der chitinösen Raphe unter dem Darmcanal zu derjenigen in der Mitte des queren Muskels erstrecken. Auf dem Querschnitt erscheint der Umriss des Gefässes spindelförmig, während das Lumen nur einen senkrechten Schlitz darstellt. Das Gefäss behält durch die ganze hintere Region des Wurmes eine ähnliche Lage; seine eigenen Muskelhüllen von longitudinalen und circulären Fasern (welche nach vorn am dicksten sind) werden dabei nach dem Verschwinden der eigenthümlichen Muskeln im 9. Körpersegment und der Degeneration der queren Bauchmuskeln in abgerundete chitinöse Reste deutlich sichtbar. Das Gefäss wird durch verschiedene seitliche Faserzüge in seiner Lage erhalten, abgesehen von der vorhin angeführten Verbindung mit dem Darm nach oben und der Raphe nach unten. Dasselbe endigt mit der Spaltung in die beiden Gefäße, welche sich am Schwanzende nach aufwärts wenden, um mit den dorsalen Stämmen sich zu verbinden. —

Die allgemeine Anordnung des Blutlaufes in den hinteren Segmenten (beispielsweise im 18. Segment dieser Region) ist folgende: Ein starkes Gefäss (Taf. XXXVI, Fig. 2 *lv*) zieht vom ventralen Stamm an jedem Dissepiment (*s*, äusserlich durch eine tiefe quere Segmentirung bezeichnet) nach aussen und nimmt seine Richtung unter der Körperwand nach dem hinteren Theil des Segments, wobei es in seinem Verlauf nothwen-

diger Weise die Borstenbündel (δ) auf einer Seite passirt. Darauf bildet es eine Schleife, kehrt zu dem Dissepiment zurück und biegt nach einwärts ab (lvd), um sich mit dem dorsalen Gefäss zu vereinigen. Wenn man jedoch den Körper ohne Compression und in günstiger Lage betrachtet, beobachtet man eine Reihe kleiner Aeste, welche die vorerwähnte Arterie und Vene mit einander verbinden (Taf. XXXVI, Fig. 3 und 4; erstere Figur stellt die Seite des Thieres dar; beide Lamellen sind in Sicht, die untere tritt über den Rand hinaus vor). Der Blutlauf geht eine Zeit lang mit Schnelligkeit weiter, dann tritt plötzlich beinahe gegenüber den Borstenbündeln an der Vene (lvd , d. h. in Verbindung mit dem nach vorn gerichteten Strom) ein grosser Arm auf, durch welchen das Blut sich zu der grossen ausgesackten Erweiterung bei b nach rückwärts wendet. Nächst dem greift in den vorderen Theil des Gefässes bei lvd eine retrograde Bewegung Platz, so dass die Tasche weit ausgedehnt wird. Darauf zieht sich die letztere zusammen, treibt das Blut mit Kraft entlang der Vene nach vorn in den dorsalen Stamm, und der regelmässige Blutlauf geht mit der gleichen Schnelligkeit weiter, wie zuvor. Alle diese Stadien wiederholen sich in kurzen Intervallen, entziehen sich jedoch der Beobachtung, wenn das Thier stärker gedrückt oder, wenn es nicht mehr von der Seite gesehen wird.

Ein starker Ast (f) der Arterie verbindet sich mit der Vene ober- und unterhalb der Stelle, an welcher das Gefäss zu dem Sack abgeht, und wenn diese Abtheilung durch die nach rückwärts laufende Strömung ausgedehnt wird, ergiessen beide ihr Blut in den Hals derselben. Das Aussehen des zweigespaltenen hinteren Endes des Sackes (b) ist ein wechselndes. Diese eigenthümliche Anordnung ist FRITZ MÜLLER nicht entgangen, denn in den wenigen Sätzen, welche diesem Thier gewidmet sind, bemerkt derselbe: »Rücken- und Bauchgefäss; an der Grenze je zweier Segmente der hinteren Körperabtheilung entspringt aus jedem derselben ein Seitengefäss; diese laufen neben einander nach aussen, dann geschlängelt nach hinten und enden in eine gemeinsame contractile Blase«. Seine Abbildung¹⁾ (unglücklicher Weise umgekehrt) ist, obwohl unvollständig und nicht in jeder Hinsicht genau, doch nicht anzuzweifeln. Der ausgezeichnete Autor im Gebiete der Anneliden, Prof. ED. GRUBE, kommt in seiner einleitenden Bemerkung zu FRITZ MÜLLER'S Mittheilungen gleichfalls auf diesen Gegenstand zu reden und drückt die Hoffnung aus, es möchten dieser beachtenswerthen Bildung weitere Nachforschungen zu Theil werden. Die ganze Einrichtung scheint eine Vorkehrung gegen die Uebelstände einer Verzögerung zu sein, welche wahrscheinlich durch

1) Op. cit. Taf. VI, Fig. 40.

die Contraction der dorsalen Gefässe und den Mechanismus am 9. Körpersegment veranlasst wird. Ferner ziehen in jedem Segment kleine Aeste (offenbar vom ventralen Gefäss) zur Darmwand, laufen nach aussen über dieselbe hin, und wenden sich dann nach aufwärts, um sich mit den dorsalen Stämmen zu verbinden. Diese Intestinalgefässe (Taf. XXXVI, Fig. 2 *cp*) verzweigen sich, communiciren am ventralen Umfang des Canals (und wahrscheinlich auch am dorsalen) unter einander, und die kleinen Blutkugeln in ihnen setzen den Beobachter in den Stand, dieselben alle zu verfolgen. Kein Gefäss tritt in die Fussanhänge oder seitlichen Fortsätze. Mit Ausnahme der bedeutenderen Grösse einiger weniger Seitenäste in den unmittelbar auf das neunte folgenden Segmenten ist die vorhin geschilderte Anordnung die Regel für die ganze hintere Abtheilung des Körpers.

Am vorderen Theil eines regenerirten Schwanzes (und dies ist, selbst bei den erst kürzlich gefangenen Thieren, ein ganz gewöhnliches Vorkommniss) besitzt jedes Segment eine besondere Gefässschlinge, welche den gewöhnlichen Verlauf einhält, d. h. etwas hinter die Borstenbündel und den Fussanhang hinausragt. Bald erreicht die Schleife nur noch die Borstenbündel, während sie in den letzten Segmenten (Taf. XXIX, Fig. 14 *θπ*) sich als ein einfaches und fast gerades Gefäss von dem ventralen Stamm nach auswärts und aufwärts zu dem dorsalen erstreckt. Wenn der Schwanz mehr zusammengezogen ist, so dringt der Blutlauf nicht ganz bis zum Ende desselben vor, sondern nimmt seinen Weg durch diese kurzen verticalen Aeste mit grosser Schnelligkeit aus dem ventralen zum dorsalen Stamm — ein physiologisch nicht uninteressantes Verhalten. Die lebhaft bewegte Cilienbewegung des Intestinaltractus und die geringe Dicke der Gewebe der Haut, zusammen mit den häufigen Bewegungen und Contractionen dieser Region, unterstützen wohl gleichfalls die Lüftung und den Umlauf des Blutes. Ein wenig vor dem Ende des Schwanzes gabelt sich das ventrale Blutgefäss in zwei Arme; jeder derselben zieht mit einer leichten Biegung nach aussen rückwärts und aufwärts bis zu einer unter und etwas hinter dem After gelegenen Stelle und trifft dann, nach rückwärts umbiegend, mit seinen Nachbarn der anderen Seite zusammen, wodurch die beiden dorsalen Gefässe gebildet werden (Taf. XXIX, Fig. 14). Bei dieser Form giebt es kein Gebilde, welches als Caudal-»Herz«, oder Erweiterung gedeutet werden könnte.

Der Kreislauf ist im Ganzen schwieriger zu entwirren, als bei der grossen *Nerine foliosa* Sars. Das hellrothe Blut der letzteren wird aus dem Schwanz nach vorn in das dorsale Gefäss getrieben, welches in jedem Segment einen Stamm zu jeder Kieme entsendet, während das gelüftete Blut durch den mit dem ventralen Gefäss sich verbindenden

Ast herabkommt. Hier giebt es keine besondere Einrichtung für die Ausstülpung des Rüssels, da das Thier mit seinem spitzen Kopfende und dem muskulösen Körper bohrt. Am Schwanzende findet sich eine Art caudales Reservoir an der Vereinigungsstelle der Hauptstämme. Ein weiterer sehr auffälliger Unterschied liegt in den vorragenden Cilien bei *Nerine*.

Die Circulation hat gewisse Analogien mit derjenigen in der vorderen Region bei den Serpuliden und Sabelliden, bei welchen keine distincten, dorsalen und ventralen Gefässe vorhanden sind. Bei dem letzteren mischt sich das von den Kiemen kommende gereinigte Blut mit dem übrigen in dem Plexus, und ein Theil läuft dann in dem ventralen Gefäss nach hinten. Weitere sehr interessante Aehnlichkeiten bestehen zwischen der vorderen Gefässerweiterung bei *Magelona* und derjenigen bei *Spirographis*, — selbst in der Anordnung der Muskulatur.

Histologisches über das Blut.

Das Blut stellt eine gerinnungsfähige, blass-rosaroth-flüssigkeit dar, welche zahlreiche kleine Körperchen (Taf. XXXV, Fig. 5 und 6) enthält; dieselben gruppieren sich nach dem Austritt des Blutes nach Art ähnlicher gerinnungsfähiger Flüssigkeiten zu verschiedenen Haufen. Die Mehrzahl der Kügelchen ist nahezu gleich gross, obschon in dieser Hinsicht eine beträchtliche Verschiedenheit obwaltet. Sie zeigen auch Molekularbewegungen, und ihre Contour wird zuweilen durch Druck verändert. Manche haben eine ovoide, andere eine kreisrunde oder unregelmässig rundliche Gestalt. Werden die Blutkörperchen in der Blutflüssigkeit (z. B. in dem Fühler) genau untersucht, so bemerkt man bei manchen ein glänzendes Kügelchen oder eine zarte Kernstructur im Centrum (Taf. XXXVIII, Fig. 8). Ausser den gewöhnlichen Kügelchen kommen verschiedene andere körperliche Elemente (Taf. XXXV, Fig. 5 b) vor, in denen man vielleicht mit Recht die Andeutung einer Entwicklung der Kügelchen im Innern von Zellwandungen erblicken darf. Hin und wieder findet sich auch ein feinkörniges Gerinnsel zwischen den Körperchen. Bei schwachen Thieren scheinen die Kügelchen deutlicher zu sein; und im Rüssel eines absterbenden Exemplars gewinnt das Blut ein bräunlich-rothes (bei durchfallendem Licht bräunlich-purpurfarbenes) Aussehen.

Fügt man einen Tropfen starke Essigsäure zu einer dünnen Schicht frischen Blutes, so wird dadurch eine sehr ausgesprochene Veränderung hervorgerufen. Das ganze Gesichtsfeld ist nunmehr mit einem körnigen Trümmerhaufen bedeckt (Taf. XXXVIII, Fig. 9) und man begegnet an Stelle der Gruppen von Blutkörperchen Massen granulirter Zellen (in der Mitte der Abbildung) von weit grösserem Umfang. Die Säure löst ver-

muthlich die Hülle der Kügelchen auf, oder verändert ihre Begrenzung so, dass dem (wahrscheinlich fettigen) Inhalt gestattet wird, zu grossen Massen sich zu vereinigen.

V. Die Leibeshöhle und ihre Flüssigkeit.

Vorn kann von einer Leibeshöhle in der gewöhnlich angenommenen Bedeutung kaum gesprochen werden. Der Körperhohlraum wird oben von den grossen dorsalen Längsmuskeln, seitlich von den verticalen Muskeln und unten von den langen Retractoren oberhalb der queren Bauchmuskeln begrenzt. Derselbe enthält den Oesophagus mit den kurzen Retractoren. Eine durchscheinende feinkörnige Grenzlage, welche aus Zellen oder Kügelchen zusammengesetzt erscheint, trifft man in den Präparaten an der Oberfläche der verticalen Muskeln, in dem Raum zwischen den verticalen und schrägen, und ebenso in der Aushöhlung der ventralen Längsmuskeln, desgleichen an den Seiten der langen Retractoren. Solche granulirte Zellen und Kügelchen dienen offenbar einer wichtigen Function im Haushalt des Thieres. In dieser Region wurden keine perivisceralen Körperchen bemerkt.

Hinter dem 9. Segment ist die Leibeshöhle (Taf. XXXIV, Fig. 2 *ps*) beträchtlich verändert und erweitert. Sie hat auf dem Querschnitt eine rundliche Gestalt und enthält den Darmcanal, die dorsalen und ventralen Blutgefässe und die Leibeshöhle. Die gleiche zelliggranuläre Grenzlage, wie vorn, zeigt sich an der inneren Oberfläche der verticalen Muskeln. Die Leibeshöhle wird durch das mediane, dorsal und ventral den Blutgefässen angeheftete Ligament in zwei Abtheilungen geschieden. Die in ihr enthaltene Flüssigkeit ist vollkommen durchscheinend, gerinnungsfähig, und mit körperlichen Elementen versehen. Die Körperchen sind nicht sehr zahlreich, haben eine kreisrunde, ovale, spindelförmige oder unregelmässig rundliche Gestalt (Taf. XXXII, Fig. 8) und sind ausserdem abgeflacht. Obschon einige kleine Kügelchen und Körnchen vorkommen, sind sie doch in der Regel sehr viel grösser, als die Blutkörperchen, mit welchen sie nicht verwechselt werden können. Sie zeigen keine Spur von Riefelung oder Körnelung, nur eine leichte Trübung in ihrem protoplasmatischen Centrum. Bei unversehrten Thieren häufen sich diese Körperchen in beträchtlichen Massen in gewissen Partien der hinteren Region an und überraschen durch ihre bedeutende Grösse und Durchsichtigkeit. Die Leibeshöhle setzt sich bis zum hinteren Ende des Körpers fort und endet am Schwanz. Nach aussen besteht keine Communication.

Das Fehlen der Leibeshöhle in der vorderen Region des Körpers

erscheint von Bedeutung im Zusammenhalt mit den Functionen dieses Theiles. Die ansehnliche Entwicklung des Blutsystems und das Vorhandensein von Blutkörperchen zusammen mit einer charakteristischen perivisceralen Flüssigkeit steht einigermaßen im Widerspruch mit der von Dr. WILLIAMS geäußerten Behauptung, es gebe ein Gesetz, »welches verlangt, dass das wahre Blut der Anneliden ohne Ausnahme flüssig sei, frei von körperlichen Elementen, da bei dieser Classe die den umlaufenden Zellen zukommende Dienstleistung in der Leibessflüssigkeit (Chylaqueous fluid) vollzogen werde, in welcher allein solche Zellen zugegen seien«. Die Leibessflüssigkeit von *Nerine foliosa* Sars ist nicht bedeutender entwickelt, als diejenige von *Magelona*, und doch ist das Blut gänzlich frei von körperlichen Elementen.

VI. Das Nervensystem.

Die centrale Masse des Nervensystems liegt oberhalb des präoralen Raumes und etwas nach vorn von den muskulösen Blutgefäßen dieses Theiles, in Gestalt zweier oberer Ganglien, welche am lebenden Thier keineswegs leicht zu erkennen sind. Jedes derselben besteht aus einer Masse von Nervenzellen, worunter einige von beträchtlicher Grösse, mit einer Commissur von Fasern, die hinten am deutlichsten ausgeprägt ist (Taf. XXXI, Fig. 4 u. 2, *h, h*). In der Abtheilung der Hypodermis unter und vor dem genannten Raum bekommt man auf dem Längsschnitt eine andere (kleinere) Nervenmasse zu Gesicht, allein eine wirkliche Verbindung zwischen den oberen und unteren Abtheilungen konnte noch nicht ausfindig gemacht werden. Dem schrägen Verlauf der Nervenstränge auf dem Schnitt nach ziehen dieselben sicher sehr rasch von der centralen Masse abwärts nach den Seiten des Körpers; und am lebenden Thier (Taf. XXIX, Fig. 47, *n, n*) sieht man sie ebenso rasch nach auswärts verlaufen. Es ist keine Spur von Augenflecken vorhanden; doch sind die Thiere gegen Licht empfindlich; der Tastsinn ist sehr hoch entwickelt.

Wenn der Nervenstrang die seitliche Region erreicht, findet man ihn unter dem zu dem Fühler führenden Canal und etwas nach unten und aussen von dem ventralen Längsmuskel (Taf. XXXI, Fig. 6 u. 7, *n*). Das Gebiet der Nerven erscheint auf dem Querschnitt von starken verticalen (wahrscheinlich bindegewebigen) Fasern durchzogen, und der Neuralcanal liegt nach aussen von ihm; die von letzterem eingenommene Abtheilung ist durch einen deutlichen Zug verticaler Fasern abgetrennt, welche von der chitinösen Stütze des ventralen Längsmuskels zur Cuticula verlaufen. Weiterhin kommt der Canal in eine viel engere Be-

ziehung zu dem Nerven, während dieser unter den ventralen Längsmuskel rückt. Sobald die Körperwandung (auf dem Schnitt) eine vollständigere Rundung gewonnen hat, trifft man den Neuralcanal an dem äusseren und inneren Rand des Nervengebietes, das nun unter der Naht liegt, an welche die verticalen und schrägen Muskeln sich ansetzen. Danach gleitet der Neuralcanal jederseits nach dem inneren und unteren Rande des Nerven, und sein Kaliber nimmt beträchtlich zu. Jeder Canal gelangt dann völlig unter den Nerven, das sehr deutlich sichtbare verticale fibröse Band liegt nach aussen (Taf. XXXII, Fig. 4, *t*). Im Innern findet sich eine sehr feine chitinartige Membran, welche eine nicht eben sehr contractile Auskleidung bildet, obwohl die Wirkung der umliegenden Fasern in dieser Hinsicht nachhelfen mag. Der Canal zeigt im lebenden Zustand keinen Flüssigkeitsstrom, und alles, was an den Präparaten von ihm gesagt werden kann, ist, dass er zuweilen eine durchscheinende schleimige Substanz enthält. Die Nerven und die Neuralcanäle behalten die vorerwähnten Beziehungen bei, bis sie die Gegend vor dem siebenten Paar von Borstenbündeln erreichen (Taf. XXIX, Fig. 43); dort verlassen die Canäle die Nervenstämme, ziehen nach einwärts unter den kurzen queren Muskel und vereinigen sich in der Mittellinie zu einem einzigen grossen Canal, welcher auf diese Weise zwischen den Nerven gelegen und durch einen beträchtlichen, von Hypodermis erfüllten Zwischenraum von ihnen getrennt ist (Taf. XXXIII, Fig. 4, *t*). Die ausserordentliche Verkürzung der queren Bauchmuskeln im hinteren Theil des neunten Segments (*n*, *t*, Taf. XXXI, Fig. 8; Taf. XXXII, Fig. 3 und Taf. XXXIII, Fig. 2) gestattet eine Annäherung der Nervenstränge, so dass dieselben beim Beginn des medianen ventralen Blutgefässes zu jeder Seite des grossen Neuralcanals gelegen sind und sich bald (noch in dem gleichen Segment) über diesen hinziehen (Taf. XXXIV, Fig. 2 u. 4). Diese Anordnung bleibt bis zum hinteren Theil des Körpers bestehen; nur bilden gegen das Ende des Schwanzes hin die Nerven (durch Vereinigung) einen einzigen Strang (Taf. XXXIII, Fig. 4), während der Neuralcanal (welcher gewöhnlich auf den Schnitten einen grossen, in querer Richtung abgeplatteten Canal darstellt, ähnlich demjenigen eines nicht contractilen Gefässes) mehr und mehr abnimmt und verschwindet.

Zuweilen sieht man eine Reihe feiner Nervenäste, welche ein Geflecht bilden, nach den lateralen Organen ausstrahlen. Die Äste laufen zuerst parallel und divergiren dann, wobei ihre feinen Verzweigungen in verschiedenen Richtungen anastomosiren.

Das centrale Nervensystem liegt somit bei dieser Form völlig im Bereich der Hypodermis, und will man die Beziehungen zu anderen Formen würdigen, so ist es nothwendig, auf die Lage der Nervenstämme

bei den Anneliden im Allgemeinen einen Blick zu werfen. Ueberschaut man die Lage der Nervenstränge in den verschiedenen Gruppen, so treten gewisse grosse Abtheilungen deutlich hervor, wie folgt:

1) Bei einigen liegen die Stämme nach innen von den Muskellagen oder in einem ventralen Spalt zwischen denselben; das quere Band zwischen den ventralen Längsmuskeln sowie die Hypodermis liegen nach aussen, desgleichen gewöhnlich auch die Insertionen der schrägen Muskeln. Diese Anordnung trifft man bei den Euprosyniden, Amphinomeniden, Aphroditiden, Polynoiden, Acoëtiden, Phyllodociden, Sylliden¹⁾, Staurocephaliden, Nereiden, Lumbrinereiden, Euniciden, Onuphididen, Sphaerodoriden, Chloraemiden, Halemnthiden²⁾, Amphicteniden und Eriographididen. (Die Abplattung und Verbreiterung des Körpers steht wohl in Beziehung zu der weiten Trennung der ventralen Längsmuskeln bei Aphrodite, Polynoë etc.; wenigstens ist der Zwischenraum bei den Formen mit lang ausgezogenem Körper, z. B. Polynoë scolopendrina, viel geringer.)

2) Bei anderen liegen die Nervenstränge ausserhalb aller Muskellagen und deutlich im Bereiche der Hypodermis; die schrägen Muskeln heften sich an ein queres Band über ihnen, oder an den oberen Umfang oder die Seiten des dieselben enthaltenden Gebietes. Zu dieser Abtheilung gehören: die Sigalioniden, Nephthydiden, Hesioniden, Goniadiden, Ariciiden, Opheliiden (zum Theil)³⁾, Scalibregmiden (hinterer Theil des Körpers), Chaetopteriden⁴⁾, Spioniden, Cirratuliden, Maldaniden, Ammochariden⁵⁾, Ampharetiden und Terebelliden.

3) Die Nervenstämme können von den dicht anliegenden (fast mit ihnen verwachsenen) ventralen oder anderen Längsmuskeln umfasst werden, welche das Nervengebiet überlagern, z. B. bei den Glyceriden und Telethusen.

4) Eine weitere Gruppe bilden diejenigen, bei welchen die Nervenstränge durchaus abgesondert sind; ihre Lage haben sie dann:

1) Die ventralen Längsmuskeln reichen eine Strecke weit bis unter die Nervenstränge.

2) Diese gleichen den Lumbriciden, sofern bei ihnen die Nervenstränge ganz nach innen von allen Muskelhüllen des Körpers liegen.

3) Ammotrypane zeigt ein in der Hypodermis gelegenes Nervengebiet.

4) Bei Telepsavus sind die Stränge durchaus abgesondert und liegen deutlich in der Hypodermis.

5) CLAPARÈDE (Recherches sur les Annél. sédent., p. 429) bemerkt, dass er bei dieser Form keine Spur von Nerven finden konnte. Man trifft die Nervenstränge in der ventralen Medianlinie genau unter der Muskelraphe und ausserhalb des dicken chitinosen Basalgewebes, welches die Muskeln überzieht. Die Hypodermis wird sehr leicht entfernt und lässt in den Präparaten gewöhnlich die Stränge unbedeckt.

- a. in der Substanz des ventralen Längsmuskels, z. B. bei den Hermelliden; oder
- b. unter dem gleichen Muskel, oder an seinem Raude, und nach innen von der circulären Lage, z. B. bei den eigentlichen Sabelliden und den Serpuliden.

Die Familien, bei welchen Neuralcanäle vorkommen, sind folgende (das nachstehende Verzeichniss ist natürlich unvollständig):

Sigalioniden, Nereiden, Euniciden, Onuphididen, Goniadiden, Glyceriden, Ariciiden, Spioniden, Hälminthiden, Maldaniden, Hermelliden, Sabelliden, Eriographididen und Serpuliden. Bei keiner anderen Familie sind die Neuralcanäle so gross, wie bei den Spioniden, und an keinem Beispiel sind dieselben besser zu sehen, als an Magelona, welche darin mit *Nerine foliosa* übereinstimmt, dass sie vorn zwei Canäle und hinten einen einzigen grossen Canal besitzt. CLAPAREDE vermuthet, dass sie eine in Spiritus nicht gerinnende Flüssigkeit enthalten, und gewiss sind dieselben auf regelrechten Schnitten häufig leer, allein dies ist nicht immer der Fall. Derselbe Autor bemerkt, dass bei *Spirographis Spallanzani*, einer Sabellide, die Neuralcanäle (seine »Röhrenfasern«) sich am vorderen Ende in zahlreiche Arme auflösen, welche sich in den cerebralen Ganglien verzweigen. Die Vergesellschaftung von Nervensträngen und Neuralcanälen bietet keine verwandtschaftliche Beziehung mit dem Verhalten bei solchen Formen, wie bei den unlängst von MOSELEY vom »Challenger«¹⁾ so gut beschriebenen Landplanarien, bei welchen das Nervensystem »innerhalb der primitiven Gefässcanäle ein Netzwerk bildet;« ebensowenig mit dem Verhalten bei *Limulus polyphemus*, dessen ventraler Nervenstrang innerhalb der Abdominalarterie gelegen ist.

VII. Die Fühlercirren.

Wenn das Thier im Sande ruht, streckt es seine möglichst lang ausgezogenen Tentakeln durch die Mündung seiner Röhre in das umgebende Wasser vor (Taf. XXXVIII, Fig. 4), in welchem sie hin und her geworfen werden, steif hervorstehen (wie in der Abbildung), oder anmuthig gebogen und schlangenartig hierhin und dorthin über den Sand bewegt werden. Sind mehrere Thiere in einem Behälter zusammen, so erscheinen diese Organe in der That wie selbständige Würmer. Bei grossen Exemplaren messen sie, wenn sie von der Oeffnung im Sande ab leicht gebogen sind, etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll, und sind einer weit grösseren Ver-

1) Philos. Trans. 1873. p. 143.

längerung fähig. Im ausgestreckten Zustand des Organs treten die Papillen am Ende stark hervor; wie eine Reihe von Federstrahlen gehen sie entlang dem inneren und vorderen Rande ab und vermögen entschiedene und selbständige Bewegungen auszuführen. Liegt das Thier frei auf der Oberfläche des Sandes, so werden die Tentakeln oft in einer hübschen Spirale aufgerollt oder vollführen verschiedene selbständige wurmartige Bewegungen. Während der Bohrarbeit werden die Tentakeln hinten nachgeschleift und flach an den Körper angelegt, so dass ihre zarteste Partie schon in dem vollständigen Canal liegt, während allein der stärkere glatte Theil den leichten Druck des Sandes, gegen welchen die Organe beim Vorrücken des Kopfendes angedrängt werden, auszuhalten hat. Ruht das Thier in seiner Röhre, so werden die Organe parallel nach vorn ausgestreckt, um bei der Rückkehr der Fluth vorgeschoben zu werden.

Jede Fühlercirre stellt einen hohlen, contractilen Fortsatz dar, welcher entlang dem vorderen Rande mit einer Reihe von Papillen versehen ist. Aussen ist derselbe von der chitinösen Cuticula eingehüllt (c, Taf. XXXVII, Fig. 8 und Taf. XXXVIII, Fig. 3), welche in der Gegend der Basis und an dem glatten Theil des Organs am dicksten ist. An der Basis der Papillen angelangt, breitet sich die genannte Grenzlage auch über diese aus, wird jedoch gegen das Ende hin äusserst dünn. Die darunter befindliche Hypodermislage (*hp*) ist stark entwickelt und bildet an der Basis der Tentakeln (Taf. XXXVII, Fig. 8) über drei Viertel des Umfanges eine ansehnliche Umhüllung, während der übrige vordere Theil stark verdickt ist, und so schon die weiter aussen stattfindende besondere Anordnung andeutet. Sie ist feinkörniger, als die Hypodermis des Körpers, zeigt die gewöhnlichen fibrösen oder bindegewebigen Streifen und enthält auch das Pigment. Weiter nach aussen lässt das dicke vordere Gebiet der Hypodermis bald zahlreiche niedere, blasse Warzen erkennen, welche rasch eine beträchtliche Grösse erreichen (Taf. XXXVIII, Fig. 3, *ψp*). Am lebenden Thier hat jede Papille in dem durch leichten Druck veranlassten etwas zusammengezogenen Zustand (Taf. XXXVIII, Fig. 2, *ψp*) eine etwas eingezogene Basis und zeigt sich, wie schon bemerkt, aus einer Fortsetzung der Hypodermis und der Cuticula zusammengesetzt. Die centrale Region wird von einem Zug Muskelfasern eingenommen (Papille *f*), welche oben und unten divergiren, die periphere Region (*a*) ist zellig-körnig, und das Ende ist körnig mit einigen wenigen Palpocilen. Oft nimmt das stumpfe Ende eine napfartige Form an, da die centralen Fasern in hohem Grade contractil sind und so das Ende der Papille zu einer Saugwirkung befähigen. In mancher Ansicht scheinen die auf das saugende Ende wirkenden Muskelfasern von der

Hypodermis des Fortsatzes getrennt zu sein; ausserdem besetzen am lebenden Thier die sehr feinen Palpocile das Ende der Papille, wie eine Reihe bewegungsloser mikroskopisch-feiner Cilien. Die Wandungen der Papillen besitzen ferner eine kleine Anzahl zusammenschnürender Fasern, welche hauptsächlich bei ihrer Verlängerung mitwirken. Uebt man auf die Papillen einen kürzere Zeit fortgesetzten Druck, so kommen allmählig an den Seiten verschiedene Zellen, schleimige Kügelchen und Körnchen, und an der Spitze Tasthaare zum Vorschein (Taf. XXXVIII, Fig. 4). Ebenso werden schleimige Streifen ausgetrieben, welche kleine Stäbchenzellen einschliessen. Nach innen von der Hypodermis der Fühlercirre befindet sich eine wohl ausgeprägte circuläre Muskelschicht (*co* in den gleichen Figuren), welche ihrerseits wieder eine dicke longitudinale, in regelmässigen Bündeln angeordnete Lage (*lmo*) umgibt und an jedem Pol an der Anheftungsstelle der Fasern des Gefässes eine Raphe (*ψr*) besitzt; diejenige für die Arterie, welche sich auf der den Papillen gegenüberliegenden Seite befindet, ist am deutlichsten.

In dem centralen Raume des Tentakels befinden sich zwei Gefässe, ein *vas afferens* und ein *vas efferens*. Das *vas efferens* (*ψc*) ist das kleinere und liegt ein wenig nach der einen Seite von demjenigen Pol, welcher dem mit Papillen besetzten Rande gegenüberliegt. Seine Wandung zeigt auf dem Schnitt jenes eigenthümlich streifige Aussehen, welches man an dem vorderen Theil des dorsalen Gefässstammes im Körper beobachtet; dasselbe ist wahrscheinlich auf die gleichen Längsfasern zu beziehen. Sowohl während des Lebens, als in den Präparaten erweist sich das Gefäss fest und elastisch und als gegensätzlich verschieden von dem weit ausgedehnten *vas afferens*. Das letztere (*ψa*) ist nicht leicht und nur an guten Präparaten zu finden; an dasselbe ist ein von der Mitte (oder Raphe) der die Papillen tragenden Region ausgehendes Aufhängeband angeheftet und zieht dann wie ein membranöses Septum weiter zu dem gegenüberliegenden Pol (Taf. XXXVIII, Fig. 3). Ferner findet sich in den Tentakeln in regelmässigen Zwischenräumen und beinahe bis an das Ende des Organs eine Reihe von sehr deutlichen queren Mesenterien, oder Dissepimenten (Fig. 5 *ds*).

Die Tentakel werden mit beträchtlicher Schnelligkeit regenerirt. Etwa am dritten Tage nach der Entfernung derselben erscheinen jederseits die neuen Organe als kurze stumpfe Fortsätze (Taf. XXXVIII, Fig. 6 *ψ*), in welche das Blut eintritt. Bei anderen Exemplaren waren sie etwa zweimal so lang als der Kopf breit ist, ohne jedoch schon mit der Entwicklung der Papillen begonnen zu haben. Eine deutliche Arterie und Vene bekommt man in denjenigen zu Gesicht, welche etwa so lang sind, als der Kopf; aber, selbst wenn sie drei- oder viermal so lang

sind, werden keine capillaren Verzweigungen sichtbar; das Blut tritt durch die Arterie ein und kehrt durch die Vene zurück. Wird nur ein Tentakel entfernt, resp. regenerirt, so ist die Circulation in dem unverehrten (alten) Organ sehr lebhaft, und dasselbe wird wurmartig nach allen Richtungen umher bewegt. Die Leichtigkeit, mit welcher die Blutgefäße sich bilden und die Genauigkeit, mit der die verschiedenen Strömungen in den sich entwickelnden Tentakeln und anderen Theilen die erforderliche Richtung erhalten, ist von Interesse. Die sich entwickelnden Papillen erscheinen an dem wachsenden Organ zuerst als kurze, blasse Erhebungen der Hypodermis (Taf. XXXVIII, Fig. 7 *ψp*) und laufen in einem späteren Stadium spitziger aus, als im ausgebildeten Zustand. Anfänglich sind sie auch wenig zahlreich, aber mit dem fortschreitenden Wachsthum des Tentakels vermehren sie sich allmählig.

Während Hypodermis- und Cuticulagewebe der Tentakeln continuirlich in diejenigen übergehen, welche den ganzen Körper einhüllen, haben das chitinöse Basalgewebe und die Muskeln dieser Organe eine besondere Anordnung. An der Stelle, an welcher der Fühler mit der Körperwand sich vereinigt, ist das den ventralen Längsmuskel begrenzende Basalgewebe besonders verdickt (Taf. XXXI, Fig. 7 *bi*), und an dieses heftet sich (von oben gesehen) mit einem kurzen vorderen und einem langen hinteren gebogenen Ausläufer die basale Chitinlage des Tentakels. Die besonderen Tentakelmuskeln entspringen von dieser Stelle. Ausserdem ziehen am Ende des mittleren Kopfmuskels gewisse Fasern des queren Muskels, *fm*, anfangs scharf ausgeprägt (und im Anschluss an diejenigen des mittleren Muskels) nach aussen und hinten zu der Basis jedes Tentakels (Taf. XXXV, Fig. 2 *ψd*), wo sie sich verlieren. Wahrscheinlich heften sie sich an das chitinöse Basalgewebe und unterstützen, wie früher bemerkt, die Bewegungen dieser Region.

Bei einem grossen, mit Spermatozoen beladenen Männchen waren die Tentakeln vergleichsweise kurz und träge, und nach dem Aussehen anderer Exemplare ist es möglich, dass zur Fortpflanzungszeit diese Organe manchmal eine Degeneration erleiden, oder die Thiere selbst zu Grunde gehen. Eine Degeneration der Tentakelenden ist in der Gefangenschaft ein gewöhnliches Vorkommniss.

Endlich zeigen die Tentakel eine weitere Differenzirung der mit Cilien versehenen Hypodermisrinne, welche man bei *Polydora ciliata* und anderen Spioniden, bei *Phyllochaetopterus* und *Spiochaetopterus* beobachtet. Die völlige Abwesenheit von Cilien beweist jedoch, dass diese Organe keineswegs immer ein entscheidendes Merkmal einer respiratorischen Function sind, wie dies CLAPARÈDE voraussetzen scheint. Die Structur der Papillen lässt vermuthen, dass kleine

Theilchen von einer zur anderen gebracht werden können, und dieselben zeigen oft selbständige Bewegungen. In Betreff der Circulation in den Tentakeln ist die grosse Contractilität des muskulösen *vas efferens* physiologisch wichtig, da dasselbe einen raschen Strom nicht nur bis zur Spitze, sondern auch durch die zahlreichen Capillaren entsendet, welche es mit dem *vas afferens* verbinden. Im letzteren findet gleichfalls eine schnelle Strömung statt; doch lässt es sich sehr leicht ausdehnen, besonders wenn ein Hinderniss eintritt, wie dies bei den Bewegungen des Rüssels der Fall ist. Durch energische Zusammenziehung kann, wie oben erwähnt, das Blut beinahe vollständig aus den Tentakeln ausgetrieben werden. Die Organe dienen somit dazu, Beute zu ergreifen und die Lüftung des Blutes zu unterstützen.

VIII. Die Geschlechtsapparate.

Die Geschlechtsstoffe entwickeln sich in grossem Ueberfluss innerhalb der Körperwand der hinteren Region. Bei den Männchen wird der ganze Raum zwischen den dorsalen und ventralen Längsmuskeln von einer Masse von Samenzellen (Taf. XXXIV, Fig. 5 u. 6) und Spermatozoen eingenommen, besonders im Sommer; die Thiere nehmen dann in der That aus diesem Grunde eine dunkle grauliche Farbe an. Der Kopf des Spermatozoon ist ähnlich gestaltet, wie eine Spitzkugel; er besitzt ein zugespitztes Ende und zwei rundliche Körper an der Basis (Taf. XXXIII, Fig. 5), von deren Mitte der lang ausgezogene Schwanz abgeht. Die Bewegungen der Spermatozoen sind äusserst lebhaft. Zwischen denselben beobachtet man auch noch mehrere kreisrunde Zellen (*a*).

Aehnlich werden bei den Weibchen die Eier in der hinteren Region entwickelt, und zwar innerhalb einer sehr feinen Grenzmembran oder eines Ovariums, und füllen dann die ganze Leibeshöhle (Taf. XXXII, Fig. 6 *ov*) mit Ausnahme des Darmcanals und der Gegend der dorsalen und ventralen Blutgefässe aus. Ende Juni findet man sie im Ueberfluss in den betreffenden Exemplaren und haben sie eine beträchtliche Grösse erreicht (Taf. XXXIII, Fig. 6).

Bei Männchen und Weibchen mit entwickelten Geschlechtsproducten trifft man an jeder Seite des Körpers (ausnahmslos an dem unmittelbar auf das neunte folgenden Segment, an welchem sie auch zuerst ihre volle Ausbildung erreichen), sowie an mehreren der hinteren Segmente (selbst bei Exemplaren mit regenerirtem Schwanz) eigenthümlich gebaute Organe. Auf dem Querschnitt (Taf. XXXIV, Fig. 2 *os*) sieht man am zehnten Segment das Centrum des Organs innerhalb besonderer Vorsprünge der Körperwand, nach aussen von dem verticalen Muskel liegen, welcher

von einer körnigen Lage umhüllt ist. Es gleicht einer faltigen Masse, und die Falten täuschen auf den ersten Blick einen zusammengewickelten Gang vor. Am lebenden Thier wird das Organ zuerst in der Mitte jedes Segmentes als eine annähernd eiförmige Vorrangung der Seitenwand mit einem Ueberzug von Cuticula-, Hypodermis- und Basalgewebe bemerkt. Es nimmt allmählig an Umfang zu und zeigt, wenn es völlig entwickelt ist, von der Bauchfläche gesehen (Taf. XXX, Fig. 7), jederseits die Form eines halbkreisförmigen Polsters. Bei genauerem Zusehen stellt sich jedoch heraus, dass das letztere eine zungenförmige Lamelle ist, die sich nach aufwärts krümmt, um die gefaltete Membran zu bedecken; oben hingegen findet sich eine ähnlich gebaute pantoffelförmige Falte, welche sich über den oberen Theil der Membran wölbt, indem ihr Rand nach der Seite und nach unten gekrümmt ist. Diese Hypodermisfalten scheinen durch einen von der Körperwand sich abspaltenden Auswuchs zu Stande zu kommen. Das eigenthümliche membranöse Organ ist so in einiger Ausdehnung seitlich der Einwirkung des Wassers ausgesetzt, und gewährt am frischen Thier (Taf. XXXIV, Fig. 7) den Anblick einer körnigen Fläche, welche von zahlreichen Windungen oder Falten durchzogen wird, die während der Untersuchung öfters ihr Aussehen verändern, ähnlich denjenigen, die in einer durchsichtigen und sehr feinen chitinösen Membran gebildet werden. Das ganze sieht in der That einem zusammengewickelten Gang zum verwechseln ähnlich, da die Falten durchaus eine übereinstimmende Grösse bewahren, obschon sie an dem einen Ende der Masse feiner sind. Letztere kann mit einiger Sorgfalt aus ihrem Ueberzug ausgeschält werden, aber wenn man jene Falten untersucht, erhält man nirgends einen klaren Beweis für die Existenz wohl ausgebildeter Gänge (z. B. beim Zerreißen etwa Zeichen einer centralen Höhlung, oder einer gänzlich freien Windung). Es ist möglich, dass diese zweifelhaften Structurverhältnisse nur theilweise entwickelt waren, und dass die Falten späterhin eine weitere Differenzirung erfahren. Die Function dieses Organs ist nicht genau bekannt; seine Gegenwart bei beiden Geschlechtern zeigt, dass es nicht nothwendig zu den Eiern in Beziehung steht. Dasselbe scheint den äusseren Ovarien oder Eiertrauben homolog zu sein, welche von Prof. Möbius bei *Leipoceras uviferum*, einer mit *Polydora* nahe verwandten Form, beschrieben worden sind¹⁾. Noch näher steht dasselbe den (schwalbennestähnlichen) Eiersäcken, deren Vorkommen an den Seiten von *Scolecocolepis cirrata* Sars derselbe Autor bekannt gemacht hat²⁾. Es ist möglich, dass das faltige Gebilde bei *Mageiona* dem Theil des Maschen-

1) Ann. Nat. Hist. 4. Ser. Vol. 43. p. 204.

2) Ann. Nat. Hist. op. cit. p. 260.

werks bei *Scolecolepis* entspricht, durch welchen die Eier in den Taschen zurückgehalten werden, aber es lässt sich keine Beobachtung als Beleg hiefür anführen. Die ganze Bildung scheint übrigens bei *Magelona* viel stärker entwickelt zu sein. Die Analogie derselben mit einem Segmentalorgan kann nur vermuthet werden; doch wird diese Vermuthung dadurch unterstützt, dass CLAPARÈDE ein ähnliches, nur viel höher differenzirtes Organ in der hinteren Körperregion von *Chaetopterus* beschreibt. Die Lebensgeschichte von *Magelona* ist so wenig bekannt, dass über die Beziehungen der besprochenen Bildung zu sexuellen oder anderweitigen Veränderungen nichts ausgesagt werden kann.

Unglücklicher Weise bot sich bei St. Andrews keine günstige Gelegenheit, die Entwicklung der Art zu untersuchen. Zwar waren im Sommer reife Thiere im Ueberfluss vorhanden, allein die extreme Hitze verhinderte in den beschränkten Behältern einen Erfolg in dieser Hinsicht, besonders nach der langen Reise von der Seeküste aus. Diejenigen Exemplare hingegen, bei welchen spät im Herbst die Geschlechtsstoffe entwickelt waren, lieferten keinen einzigen Embryo 1). Wie schon oben mitgetheilt, fand CLAPARÈDE bei St. Vaast la Hougue eine in Entwicklung begriffene Form, welche er als zu der Gattung *Magelona* Fritz Müller gehörig betrachtete. In ihrem jüngsten Zustand zeigt sie ein ungefähr keulenförmiges Aussehen, vorn breit und hinten ziemlich schmal. Das vordere Ende hat einen offenen Wimpertrichter, dann folgen etwa 20 Segmente, jedes mit einem Wimperreif, während hinten das plötzlich abgestumpfte Schwanzende einen Kranz von langen Cilien rings um den After besitzt. Ausser den Cilien an dem Trichter trägt das Vorderende jederseits noch einen Büschel (ohne Zweifel homolog mit den seitlichen Kopfpinseln bei den Nemertinen) und ferner eine Papille, welche mit einem Borstenbüschel ungefähr von der Länge des Körpers bewehrt ist, ähnlich wie bei einer jungen *Polydora*. Der Darmcanal zieht gerade vom Mund zum After. Das nächste Stadium zeigt einen herzförmigen Kopfplatten mit vier Augen, und an der Basis zwischen ihr und dem Halstheil des Körpers ein Paar kurze Tentakeln mit braunen Streifen (ganz verschieden von den dunklen Pigmentstreifen der Tentakeln bei *Magelona*) am vorderen Rande nahe der Spitze und mit einer Reihe von Palpocilien; im Innern befindet sich ein Hohlraum, welcher ein blindendendes Blutgefäss enthält (in Uebereinstimmung mit dem von CLAPARÈDE als für die Spioniden gewöhnlich bezeichneten Verhalten) mit

1) Die Meeresoberfläche wurde im September von der Fluthgrenze an auf einige Meilen auswärts mit dem feinen Netz untersucht, ohne dass man eine zu der in Rede stehenden Form gehörige Larve erhielt.

einem körperliche Elemente führenden Blut. Das erste Körpersegment trägt noch jederseits das Büschel langer Larvenborsten, darauf folgen acht gesonderte Borstenbündel. Das neunte Segment besitzt jederseits eine Reihe von Haken. Eine einfache birnförmige Analpapille bildet das Ende des Körpers. Der Darmcanal differenzirt sich vorn zu einem muskulösen Oesophagus, und der Mund kommt demjenigen von *Magelona* sehr nahe. Hinter dem Oesophagus weist der Canal zwei kurze drüsige Divertikel auf und zieht dann in der gewöhnlichen perlschnurartigen Form weiter zum After. Der Körper ist mit verschiedenen braunen Querbändern gezeichnet. In diesem Zustand hat das abgeflachte spatelförmige Kopfende bedeutende Aehnlichkeit mit demjenigen von *Magelona*; aber das folgende Stadium zeigt eine geringere Verwandtschaft, denn die langen Tentakeln besitzen schlanke Palpocile, welche nach Habitus und Anordnung von denjenigen bei der britischen Form verschieden sind. Ausserdem hat die Kopfgegend bedeutend an Ausdehnung verloren, sie hat die Gestalt eines kurzen, abgestumpften Kegels und trägt an der Basis vier quer aufgereichte Augen. Das erste Segment hat die langen Larvenborsten behalten, die folgenden Segmente dagegen bis zum achten haben ihre kürzeren provisorischen Borsten verloren. Vom neunten Segment an nach hinten treten vier oder fünf Paar längerer und stärkerer Borsten in Gesellschaft der (im Bau mit dem bei *Spio* vorfindlichen Typus übereinstimmenden) Hakenreihen auf. Das Blut ist bläulich. Das hintere Ende hat die Form eines eigenthümlich hufförmigen, mit kleinen Papillen versehenen Fortsatzes.

Der fragmentarische Zustand, in welchem sich somit unsere Kenntniss von der Entwicklungsgeschichte dieser Gattung befindet, verbietet uns, die vorhin geschilderte Form mit der britischen zu identificiren, wofern nicht eine ganz entschiedene Metamorphose eintritt.

Ueber die systematische Stellung von *Magelona* mit ihrer eigenthümlichen äusseren Form und inneren Structur war der einzige Autor, welcher eine Ueberlegung in dieser Hinsicht versuchte, Dr. GEORGE JOHNSTON, in grosse Unsicherheit gerathen. Er kam dabei so in Verlegenheit, dass er sie (seine *Maea mirabilis*) am Ende seines Catalogs für das britische Museum unter einer für sie speciell aufgestellten Familie (*Maeadae*) aufführte. In dem Verzeichniss der Fauna von St. Andrews erhielt sie ihre Stelle zwischen den Chaetopteriden und den Spioniden; allein die Resultate weiterer Untersuchung verweisen sie deutlich zu der letzteren Gruppe¹⁾.

Sie neigt in ihrem feineren Bau in der That vollkommen zu den

1) Proceed. R. S. Edin^r. 1875—76. Vol. IX. N. 94. p. 423.

Spioniden hin, besonders zu solchen Formen, wie *Prionospio* und *Heterospio*; es ist allerdings nicht zu läugnen, dass sie in der ausgeprägten Abgrenzung der Körperregionen und in der grossen Länge der hinteren Körperabtheilung eine Annäherung an *Spiochaetopterus* zeigt. Während sie im Bau der Körperwand und der Borsten mit den Spioniden übereinstimmt, weicht sie durch die Abwesenheit der dorsalen Kiemen von ihnen ab. In der Einrichtung ihres Rüssels, im Bau ihres Kopflappens und ihrer Circulationsorgane zeigt sie hingegen Bildungen *sui generis*.

Erklärung der Abbildungen.

Die folgenden Buchstaben sind regelmässig zur Bezeichnung der gleichen Theile in den Tafeln angewendet:

- c*, Cuticula,
- hp*, Hypodermis,
- b*, Basallage,
- dms*, centraler oder dorsaler Längsmuskel des Kopflappens,
- dm*, dorsaler Längsmuskel der Körperwand,
- cm*, circuläre Muskelschicht der Körperwand,
- lm*, ventraler (vorn lateraler) Längsmuskel,
- vm*, verticaler Muskel,
- em*, lateraler verticaler Muskel,
- om*, schräger Muskel,
- tm*, querer ventraler Muskel,
- x*, Mund,
- oe*, Oesophagus,
- ph*, Pharynx,
- j*, Darmcanal vor dem 10. Segment,
- j'*, Intestinalcanal,
- w*, seitliche Hypodermisfortsätze des Kopflappens,
- s*, Dissepiment,
- a*, Rüssel,
- z*, After,
- n*, Nerven,
- h*, Ganglien,
- t*, das die Nervenstränge begleitende Rohr,
- ov*, Ovarien,
- p*, dorsales Blutgefäss,
- θ*, ventrales Blutgefäss,

r, laterales Blutgefäss,
v, Gefäßraum,
ψ, Tentakeln,
ps, Scheide für das dorsale Blutgefäss mit der Ausnahme von Fig. 2,
 Taf. XXXIV,
bm, Mundschleimhaut,
ch, Raum vor dem Mund,
fm, grosser querer Muskel in dem vorgenannten Gefäßraum,
im, verticaler Muskel in dem gleichen Raum,
ψε, vas efferens der Tentakeln,
ψα, vas afferens der Tentakeln,
i, seitliche Oeffnung in der Hypodermis der vorderen Region,
u, körnig-drüsige Hüllschicht der Muskeln in der Leibeshöhle,
κε, vas efferens des Kopfes,
κα, vas afferens des Kopfes,
ph, dorsale Erweiterungen oder »Herzen« am 9. Körpersegment,
mr, lange Rückziehmuskeln des Rüssels,
mp, Rückziehmuskeln des Pharynx.

Tafel XXIX.

Fig. 4. Eine der unteren Borsten der vorderen Region des Körpers. Vergr. 350.

Fig. 2. Obere Borste derselben Region. Vergr. 350.

Fig. 3, 4, 5 und 6. Verschiedene Abänderungen an der neunten Borstenreihe; die erste (3) steht der einfachen Form mit den breiten Säumen am nächsten. Die Enden von allen sind Modificationen der letzteren. Vergr. 350.

Fig. 7. Seitenansicht eines Hakens von dem hinteren Leibesabschnitt nach Aufbewahrung in Spiritus. Vergr. 350.

Fig. 8. Ein anderer Haken, etwas herumgedreht, so dass die zweispaltige Spitze zu sehen ist. Vergr. 350.

Fig. 9. Seitenansicht eines Hakens vom lebenden Thier. Vergr. 350.

Fig. 10. Dorsale Lamelle der vorderen Region des Körpers, von oben gesehen. Vergrössert.

Fig. 11. Ventrale Lamelle derselben Region, vom Rücken her gesehen. Vergrössert.

Fig. 12. Lamellen einer Seite vom fünften Segment der hinteren Region — etwas comprimirt. Vergr. 240.

β, besonderes Büschel feiner Borsten, welche den Stiel der Lamelle stützen und darüber hinaus ragen,

δ, dorsale und ventrale Haken,

μ, Muskeln des Fortsatzes.

Fig. 13. Ansicht der Bauchfläche bei dem siebenten Borstenbündel der vorderen Region. Man sieht die Vereinigung der Neuralcanäle und den ventralen Hypodermiswulst. Vergr. 55.

Fig. 14. Schwanzende mit den Aftercirren. Vergr. 90.

θτ, schlingenförmige Umbiegungen der aus der Theilung des ventralen Gefäßes hervorgehenden Arme, welche gleich darauf die dorsalen Stämme bilden,

θπ, kurze Seitenzweige, welche direct vom ventralen Gefäß zum dorsalen ziehen.

Fig. 15. Ein Schwanzgriffel. Vergr. 350.

Fig. 16. Verticaler Querschnitt der hinteren Körperregion mit den Lamellen. Vergr. 240.

Fig. 17. Ventrale Ansicht der Mundgegend. Vergr. 80.

a, a, Rand des Rüssels im zurückgezogenen Zustand. Der Mund (*x*) mit der ventralen Mundspalte ist gerade davor zu sehen.

Tafel XXX.

Fig. 1. Verticaler Querschnitt des Kopflappenendes von einem gut conservirten Exemplar. Das Messer hat schräg durchgeschnitten, und zwar so, dass der Anfang des Längsmuskels (*lm*) rechts besser zu sehen ist, als links. Vergr. 240.

hp', ventrale Hypodermis.

Fig. 2. Eben solcher Schnitt durch den Kopflappen nach dem Auftreten des kronenförmig angeordneten Theiles des Basalgewebes und der Muskeln. Die Kopfgefäße (bei *v*) sind strotzend mit Blut gefüllt. Vergr. 444.

Fig. 3. Schnitt durch den hinteren Theil des Kopflappens, gerade vor der Trennung der mittleren Längsmuskeln. Die Aenderung in der Lage der Gefäße (*v*) und die bedeutende Grössenzunahme der Hypodermis in der Bauchgegend (*hp'*) deutlich zu sehen. Vergr. 444.

Fig. 4. Schnitt durch dieselbe Gegend hinter der Trennung der mittleren Muskeln. Man sieht eine grosse Hypodermisabtheilung in der Mitte. Vergr. 444.

Fig. 5. Schnitt unmittelbar hinter dem vorigen an der vorderen Grenze der Ganglien (*h*). Der dorsale und mittlere Längsmuskel des Kopflappens zeigt einen veränderten Zustand, und schwindet bald nachher ganz. Der Raum (*ch*) mit seinen queren und senkrechten Muskeln ist zum Vorschein gekommen.

Fig. 6. Verticaler Längsschnitt des Kopflappens (*k*) und des Rüssels (*a*) im vorgestülpten Zustand. Der lange Retractor (*mr*) des Rüssels ist gut zu sehen, wie er durch eine geronnene Blutmasse (*bl*) nach abwärts in die Leibeshöhle zieht. Bei seinem gewundenen Verlauf ist das dorsale Blutgefäß quer durchschnitten (bei *p*). Vergr. 55.

mp, einige Retractorfasern der vorderen Pharynxgegend.

Fig. 7. *os*, die eigenthümlichen lateralen Organe am lebenden Thier von der Bauchfläche gesehen. Das rechte kommt vollständiger zur Ansicht als das linke. Die Borsten des neunten Körpersegments sieht man bei *o*. Vergr. 60.

Tafel XXXI.

Fig. 1. Verticaler Querschnitt, ein wenig hinter dem auf Taf. XXX, Fig. 5 dargestellten. Derselbe zeigt die Zellen der Ganglien bei *h, h*. Die verticalen und queren Muskeln des vor dem Mund gelegenen Raumes, zusammen mit den gefüllten Blutgefäßen (bei *v*) sind gut zu sehen. Vergr. 240.

Fig. 2. Eben solcher Schnitt, gerade beim Beginn der dorsalen Längsmuskeln (*dm*). Man sieht jederseits, durch eine chitinaartige Raphe getrennt, den hinteren Theil des centralen Nervensystems (*h*). Ferner zeigt der Schnitt die muskulösen Arterienstämme der Tentakeln (bei *ψε*). Im präoralen Raum (*ch*) liegt eine Reihe von Fasern des verticalen Muskels, der sich fächerartig an seine Wand ansetzt. Vergr. 97.

Fig. 3. Schnitt hinter dem in Fig. 4 dargestellten, nach Bildung des dorsalen Stammes (*p*) und durch die Basis der Tentakeln (*ψ*). Man beachte die Abnahme der Hypodermisäume (*w*) an jeder Seite des Kopflappens, die Zunahme des dorsalen

queren Muskels *em* und das Auftreten der fächerartigen Masse *oma*. Das dorsale Gefäss liegt in seiner Scheide *ps*. Vergr. 90.

Fig. 4. Schnitt gerade vor dem Mund; er zeigt eine grosse Abtheilung von Mundschleimhautgewebe *bm*, den Anfang der dorsalen Längsmuskeln (*dm*) der Leibeshaut über dem grossen queren Muskel (*em*) und die bedeutende Zunahme der fächerförmigen Muskelmasse (*oma*). Vergr. 90.

Fig. 5. Querschnitt am Mund, nach der Bildung der dorsalen Längsmuskeln (*dm*) und der Trennung der Fasern des queren Muskels (*em*). Man bemerkt ferner das etwas keulenförmige Aussehen der seitlichen Hypodermisfortsätze (*w*) und die Oeffnung nach aussen von dem ventralen Längsmuskel (*lm*). Vergr. 90.

Fig. 6. Eben solcher Schnitt durch die laterale Region des Körpers nicht weit vor dem Verschwinden der Hypodermisfortsätze (*w*) des Kopflappens. Der Nervenstamm (*n*) ist an den äusseren und unteren Rand des ventralen Längsmuskels (*lm*) herabgerückt, während der Neuralcanal (*t*) nach oben und aussen liegt. Man sieht einen Theil des ausgestülpten Rüssels bei *a*. Vergr. 210.

bi, besonders verdicktes Basalgewebe, welches die Tentakelregion des ventralen Längsmuskels begrenzt.

Fig. 7. Die rechte Hälfte eines ebensolchen Schnittes, welcher jedoch etwas vor dem vorhergehenden geführt ist, so dass das Basalgewebe (*b*) und die Höhlung (*psi*) in Verbindung mit dem Fühler zu sehen ist. Vergr. 210.

bi, besonders verdicktes Basalgewebe des ventralen Längsmuskels. Die lose, zellige Beschaffenheit der Hypodermis ist oben angegeben, Nerv und Neuralcanal bei *n* und *t* und der Rüssel bei *a*.

Fig. 8. Schnitt durch das neunte borstentragende Segment; er zeigt die grosse Muskelmasse *gm*, welche zu dem queren ventralen Muskel abwärts zieht. Die ventrale Lamelle mit den Borsten der linken Seite und die oberen Borsten der rechten Seite sind in den Schnitt eingeschlossen. Die Abnahme des ventralen Längsmuskels (*lm*) und die Annäherung der Nervenstämme (*n*) über dem Neuralcanal (*t*) sind gleichfalls dargestellt. Vergr. 102.

Tafel XXXII.

Fig. 1. Schnitt durch ein Exemplar mit ausgestülptem Rüssel *a*, kurz nachdem die Leibeshaut ihre volle rundliche Form erhalten hat. Das Mundschleimhautgewebe (*bm*) hat sich unten beinahe vereinigt, um beim Beginn der folgenden Region ein vollständiges Rohr zu bilden, während die grossen Muskeln des Pharynx (*pm*) diesen Theil des Canales von dem Durchschnitt der darunter befindlichen gefalteten exsertilen Pharynxabtheilung (*ph*) trennen. Vergr. 90.

lm, ventraler Quermuskel,

nr, Fasern des langen Retractors des Rüssels.

Fig. 2. Querschnitt hinter dem vorigen. Die Körperwand ist unten vollständig gebildet, und der starke quere Muskel (*tm*) deutlicher von Raphe (*cp*) zu Raphe abgegrenzt. Der Raum (*r*) zwischen den verticalen (*vm*) und den schrägen (*om*) Muskeln zeigt geronnenes Blut in dem Canal. Die Fasern des lateralen verticalen Muskels (*em*) ziehen fast in einer Richtung mit denen des schrägen Muskels. Vergr. 76.

Fig. 3. Eben solcher Schnitt durch den Körper an einem Theil, an welchem die Pharynxwand ihre volle Muskelumhüllung erhalten hat. In diesem Fall ist die Zeichnung nach zwei Präparaten zusammengestellt, so dass Körperwand und Inhalt nicht ganz die gleichen relativen Verhältnisse zeigen, wie in der Natur, obwohl beide für sich ipso facto correct sind. Oben bemerkt man die Anheftung der grossen Pharynx-

muskeln (*pm*) an die obere Raphe *eps* und die kräftige und complicirte Muskelhülle des Pharynx (*j*). Der äussere verticale Muskel (*em*) hat im zusammengezogenen Zustand eine halkkreisförmige Gestalt angenommen. Die drüsige Schleimhautfläche (*j*) des Pharynx ist stark und in grosser Ausdehnung entwickelt. Vergr. 90.

mr, langer Rückziehmuskel des Rüssels,
cp, untere Raphe.

Fig. 4. Verticaler Querschnitt der Körperwand hinter der vorstülpbaren Region des Pharynx. Die Form ist mehr oblong, als rund, wohl in Folge der mächtigen Grössenzunahme der verticalen Muskeln. Der Darmcanal (*oe*) ist weniger complicirt, als im vorhergehenden Fall. Jederseits vom dorsalen Blutgefäss (*p*) liegt eine Reihe von Muskelfasern (*m*), die zu dem Zurückziehen des vorhergehenden Canalabschnittes in Beziehung stehen, während die langen Retractoren des Rüssels die symmetrischen Massen bei *mr* bilden. Vergr. 126.

i, Oeffnung (Canal?) in der Hypodermis der lateralen Region. Die Lageänderung der grossen Nervenstämmen (*n*) und der Neuralcanäle (*t*) ist deutlich.

Fig. 5. Ebensolcher Schnitt durch den hinteren Theil des achten borstentragenden Segments, dicht am Anfang des neunten. Der schräge Muskel ist schon zu einem breiten, fächerförmigen Muskel ausgedehnt, und jederseits, besonders links ist die äussere Anheftung des grossen Muskels *ym* (besser in Fig. 8, Taf. XXXI zu sehen) dargestellt. Die Veränderungen am Darmcanal, der ventrale quere Muskel und andere Theile sind deutlich zu sehen, obschon die Borsten der neunten Reihe noch nicht erreicht sind. Vergr. 240.

Fig. 6. Schnitt durch die hintere Region bei einem von Eiern (*ov*) ausgedehnten Weibchen. Man erkennt deutlich die Abflachung der dorsalen und ventralen Längsmuskeln, sowie die Verschmächigung der äusseren und inneren verticalen und der schrägen Muskeln. Das Exemplar war im Juni gefangen und conservirt worden. Vergr. 53.

Fig. 7. Falten der Innenfläche des Rüssels, der contrahirt und dessen Basaltheil vorgeschoben ist. Die chitinöse Cuticula (*ca*) ruht auf der streifigen Masse der mit der Hypodermis homologen Schicht (*hpa*). Vergr. 350.

Fig. 8. Körperchen der Leibesflüssigkeit, aus dem lebenden Thier ausgetreten. Vergr. 700.

Tafel XXXIII.

Fig. 1. Verticaler Querschnitt nahe dem Ende der vorderen Region (7. bis 8. Körpersegment). Man sieht deutlich die grosse Mächtigkeit der äusseren und inneren verticalen und der schrägen Muskeln, während die dorsalen und ventralen Längsmuskeln abgenommen haben. Die Oberfläche aller dieser Muskeln ist in den Präparaten von einem drüsenartigen in der Form von durchscheinenden körnigen Kugeln (*u*) auftretenden Gewebe überzogen. Ausserdem trifft man zwei grosse körnige Massen (*u'*) über den symmetrisch angeordneten Fasern des langen Retractors (*mr*). Der Darmcanal (*j*) zeigt ein viel geringeres Kaliber, und das dorsale Blutgefäss hat eine dünnere Hülle. Der Neuralcanal (*t*) nimmt die Mittellinie ein, während die Nerven unter der den schrägen, verticalen und queren Muskeln zugehörigen Raphe liegen. Vergr. 240.

Fig. 2. Schnitt durch das neunte Körpersegment. Er zeigt die offenbare Continuität der Fasern der grossen Muskelausbreitung mit denjenigen des queren Muskels (*tm*). Die Nerven (*n*) sind jetzt einander genähert, während der Neuralcanal (*t*)

tiefer unten zu liegen kommt. Die Gefässcanäle ($a\theta$) nehmen die Seiten des Darmcanals (j) ein. Die eigenthümlichen Borsten der neunten Reihe (ρ) sind links sichtbar. Vergr. 240.

Fig. 3. Schnitt in der hinteren Region des Körpers, ein wenig hinter dem vorigen, durch Druck etwas flach ausgebreitet. Die bedeutende Grösse der dorsalen und ventralen Längsmuskeln im Vergleich mit den inneren verticalen und schrägen bieten einen starken Contrast zu dem Verhalten in der vorderen Region (z. B. Fig. 4). Das doppelte dorsale Blutgefäss (p, p), das wohl ausgeprägte einfache ventrale Blutgefäss (θ) und die Lagerung der Nerven über dem Neuralcanal (t) sind gleichfalls unterscheidende Merkmale. Der verticale Muskel (em) ist etwas durch Druck abgeflacht. Vergr. 90.

pd , Hypodermispapille am inneren Rand einer kammartigen Erhöhung. Die seitlichen Lamellen sind links sichtbar.

Fig. 4. Eben solcher Schnitt durch das Schwanzende bei einem Exemplar, dessen Darmcanal mit Nahrungsresten, Sandtheilchen etc. angefüllt ist. Die dorsalen Längsmuskeln erscheinen grösser, als die ventralen, und die inneren verticalen und die schrägen Muskeln sind besser ausgeprägt, als vorn. Die Nervenstränge haben sich über dem Neuralcanal vereinigt. Vergr. 402.

Fig. 5. Spermatozoen, im Juni von einem lebenden Exemplar genommen. Vergrößerung 700.

a , kreisrunde Körperchen, welche zwischen den vorigen angetroffen werden.

Fig. 6. Ei aus der Mitte der hinteren Region eines Weibchens im Juni. Vergrößerung 350.

a , Keimfleck,
 b , Keimbläschen,
 c , Dottermasse,
 d , Kapsel oder Chorion.

Tafel XXXIV.

Fig. 4. Verticaler Querschnitt durch den Kopfappen in der Gegend des präoralen Raumes ch , dicht hinter dem auf Taf. XXX, Fig. 5 dargestellten. Der grosse quere Muskel (fm) verbindet die inneren Ränder der Längsmuskeln (lm). Vergr. 444.

va , coagulierte Blutmasse, wahrscheinlich auf das dorsale Blutgefäss zu beziehen.

Fig. 2. Schnitt durch die Körperwand in der Richtung der lateralen Organe os , Taf. XXX, Fig. 7, am Anfang der hinteren Region. Das Exemplar war lange in Spiritus conservirt. Die Organe (os) haben das Aussehen von aufgewundenen Gängen, aber im Leben gleichen die Falten denjenigen einer Membran. Vergr. 240.

ps , Perivisceralraum. Die anderen Buchstaben wie vorher.

Fig. 3. Ansicht des Kopfappens und der vorderen Region eines frischen Exemplars von der Bauchfläche, als durchscheinendes Object behandelt. Die mittleren Muskeln des Kopfappens haben in Folge der starken Entwicklung des inneren Gewebes ein zellig-körniges Aussehen. Der Mund (x) ist wenig geöffnet, um das dorsale Blutgefäss (p) zu zeigen.

hp , Hypodermiskeil zwischen den Enden der mittleren Muskeln,
 a , vorderer Rand des Rüssels im zurückgezogenen Zustand mit seinen Falten (a').

vm , ventraler querer Muskel.

Die Blutgefässe sind in voller Thätigkeit dargestellt. — Im dorsalen Gefäss (*p*) geht die Strömung auswärts zu den Tentakeln durch den Arm $\psi\epsilon$, der zurückkehrende $\psi\alpha$ Strom geht durch $\alpha\epsilon$ in den Kopflappen. Beträchtlich vergrössert.

Fig. 4. Schnitt durch die Körperwand in der Gegend der neunten Borstenbündel, von einem sorgfältig conservirten Exemplar. Man sieht den Anfang vom vorderen Theil des dorsalen Gefässes als einen schlaffen, von kräftigen Muskeln umfassten Canal (*p*). Die vorderen Blutcanäle (*a θ*) vereinigen sich mit dem Anfang des einfachen ventralen Blutgefässes (*\theta*). Die drei letzteren Canäle haben sehr muskulöse Wandungen und werden ferner durch die Fasern des grossen fächerförmigen Muskels verstärkt, die ihrer Anheftungsstelle (*tm*) zustreben. Die ventralen Längsmuskeln (*lm*) sind an ihrer schmalsten Stelle getroffen. Jederseits von den letzteren sieht man einige von den besonderen Borsten (in fragmentarischem Zustand) dieser Gegend. Vergr. 90.

Fig. 5. Samenzelle, gegen Ende September dem hinteren Theil des Körpers eines Männchens entnommen. Die Spermatozoen haben einen beträchtlichen Grad ihrer Ausbildung erreicht. Vergr. 350.

Fig. 6. Samenzellen in einem frühen Stadium. In Seewasser angesehen. Vergrösserung 350.

Fig. 7. Theil des Seitenorgans (*os*, Fig. 2) von einem lebenden Thier. Zwischen den structurlosen Falten liegen sehr feine Körnchen. Vergr. 700.

Tafel XXXV.

Fig. 1. Vergrösserte Ansicht des Kopflappens, der vorderen Region und des Anfangs der hinteren Region. Die Blutcanäle in der vorderen Region sind mit *r* und *br* bezeichnet. Quere Communicationen treten an den Lücken *tr* in der Verlaufslinie der verticalen Muskeln (*vm*) auf. Vergrössert.

- ph*, dorsale Erweiterungen oder »Herzen«,
- lw*, Seitenäste, die zu jedem Dissepiment nach rückwärts ziehen,
- va*, Gefässmaschen (hauptsächlich in querer Richtung in der Gegend hinter den Tentakeln),
- q*, neunte Borstenreihe mit den Hypodermislamellen.

Fig. 2. Dorsale Ansicht eines Exemplars, bei welchem die Muskeln sich im gewöhnlichen Zustand befinden. Jederseits die Hypodermis (*hp*). Der äussere Längsmuskel (*lm*) auf der linken Seite ist durch Contraction leicht quer gerunzelt. Beträchtlich vergrössert.

- bs*, Muskelzüge, welche sich an den Seiten der Mund- und der vorderen Pharynxgegend anheften,
- ψd , Muskelfasern, welche vom hinteren Theil des mittleren Muskels zur Basis der Tentakeln ziehen,
- va*, quere Gefässarme,
- ghp*, Pigment des Munddrüsengewebes,
- kh*, Hypodermisausbreitung am Ursprung der Tentakeln,
- m*, dorsaler Quermuskel,
- mr*, Rückziehmuskeln, wahrscheinlich die kurzen Retractoren des Rüssels,
- hf*, Falte der Cuticula und Hypodermis vor den Tentakeln,
- va*, quere Gefässmaschen.

Fig. 3. Rückenansicht des neunten borstentragenden Segments von einem halb todtten Thier; man sieht die bedeutende Abnahme und die darauf folgende plötzliche Ausdehnung der dorsalen Längsmuskeln (*dm*) in dieser Gegend. Vergr. 35.

Fig. 4. Elemente der Hypodermis. Vergr. 700.

- a*, helle Kügelchen,
- b, c*, Stäbchenzellen, seitliche und Endansicht,
- d*, durchscheinende Stäbchenzellen und freie Stäbchen.

Fig. 5. Blutkörperchen, in Seewasser ausgetreten, im September. Vergr. 700.

- b*, zellige Elemente in ihrer Begleitung.

Fig. 6. Blutkörperchen eines Exemplars im Juni. Die der oberen Gruppe hängen zusammen. Vergr. 700.

Fig. 7. Theil der Hypodermis, gegen das hintere Ende des Thieres; mit hellen flaschenförmigen und mit Stäbchendrüsen. Vergr. 350.

Tafel XXXVI.

Fig. 1. Rückenansicht eines schwach zusammengezogenen, die Seitenorgane (*os*, Taf. XXX, Fig. 7) und die in Begleitung derselben auftretende Veränderung im Kopfkreislauf darbietenden Exemplars. Wie im Text berichtet ist, trifft man in einigen Geweben des Kopflappens beträchtliche Veränderungen; eine der bemerkenswerthesten ist diejenige an den Enden der mittleren Muskeln bei *λ*. Ein kurzes *vas efferens* des Kopfes *a* zieht eine kurze Strecke weit nach vorn und kehrt dann um, um als *vas afferens d* nach rückwärts zu verlaufen. Beträchtlich vergrößert.

- b*, Blutcanäle,
- c*, der quere Stromlauf, welcher gelegentlich in dem Raum vor dem Mund zu sehen ist,
- f*, schräge Fasern des mittleren Muskels,
- g*, Chitinleisten in der mittleren Gegend des Rückens. Der Rüssel erscheint auf der linken Seite der Figur in theilweise ausgestülptem Zustand.

Fig. 2. Rückenansicht des Kreislaufs im lebenden Thier in der Gegend des 18. Borstenbündels der hinteren Region. Vergr. 90.

- cp*, Capillaren,
- wd*, *vas afferens* zum dorsalen Gefäßstamm,
- ve*, *vas efferens* vom ventralen Gefäßstamm,
- ov*, Eier,
- s*, Dissepimente,
- δ*, dorsale Haken.

Fig. 3. Seitenansicht eines Theiles der Körperwand in der hinteren Region. Man sieht den dem hinteren Theil des *vas afferens (wd)* angefügten Sack (*b*). Vergr. etwa 90.

- ve*, *vas efferens*,
- s*, Dissepiment.

Fig. 4. Eben solche Ansicht; sie zeigt die Vereinigung eines starken Zweiges (*f*) mit der Stelle, an welcher der Sack in das *vas afferens* mündet. Vergr. ungefähr 90.

Fig. 5. Querschnitt des dorsalen Blutgefäßes in seiner vollständigen Entwicklung in der vorderen Region. Vergr. 350.

- a*, innere, streifige Lage,
- b*, äussere, körnige Lage.

Fig. 6. Kopflappen mit vorgestülptem Rüssel. Der letztere ist von unten und vorn gesehen. Loupenvergrößerung.

Fig. 7. Verticaler Längsschnitt durch den Kopflappen (*k*) und den Rüssel (*a*). Die vorstülpbare Region des Pharynx (*ph*) ist gegen die Basis des Rüssels vorgeschoben. Vergr. 55.

ch, Raum vor dem Mund,
mp, Retractor des Pharynx,
mr, langer Retractor des Rüssels.

Die schattirte Partie am Ende des vorgestülpten Pharynx stellt Blut dar.

Tafel XXXVII.

Fig. 4. Seitenansicht (zwischen Gläsern) des Rüssels in ausgestülptem Zustand, von einem halbtodten Thier. Der Körper ist etwas gedreht. Vergr. 20.

ab, kurze Retractoren des Rüssels,
ae, von einer Blutmasse erfüllter Raum.

Die übrigen Buchstaben wie vorher.

Fig. 2. Querschnitt der runzligen Pharynxabtheilung. Vergr. 350.

Fig. 3. Rückenansicht des Darmcanals etwa in der Mitte der hinteren Region. Vergr. 90.

aj, körnige Drüsen,
bj, Massen von Fettkugeln,
cj, einigermaßen radiäre Anordnung der Drüsen unter den dorsalen Blutgefäßen *p, p*.

Fig. 4. Seitenansicht derselben Gegend; die Massen von orangefarbenen Fettkugeln sind hier deutlicher zu sehen. Vergr. 90.

δ, Haken,
θ, ventrales Blutgefäß,
p, dorsales Blutgefäß.

Fig. 5. Drüsenzelle aus derselben Gegend der Darmwand. Vergr. 350.

Fig. 6. Eine von den Fettkugelmassen, von ihrer Hülle umgeben. Aus derselben Gegend. Vergr. 350.

Fig. 7. Bauchansicht in der Gegend der 9. Borstenbündel von einem halb todten Thier. Man sieht die Einschnürung der ventralen Längsmuskeln bei *imc*. Vergrößerung 55.

Fig. 8. Querschnitt der Basalregion eines Tentakels durch das Deckglas ein wenig flach gedrückt. Vergr. 350.

c, Cuticula,
hp, Hypodermis, welche entlang dem vorderen Rande in situ (*hp''* in der Figur) stärker entwickelt ist,
co, circuläre Muskelschicht,
lmo, longitudinale Muskellage,
ψε, vas efferens,
ψα, vas afferens,
ds, membranöses Dissepiment oder häutige Lage, welche sich wahrscheinlich, mit ihren Capillaren von den Seiten gelöst hat.

In der longitudinalen Muskellage sieht man eine obere und eine untere mediane Raphe.

Tafel XXXVIII.

Fig. 4. Ansicht der Tentakeln (*ψ, ψ*) eines lebensfrischen Thieres; sie ragen aus der Oeffnung im Sand (*ar*) hervor und sind durch das Glasgefäß betrachtet, welches die Sandröhre vervollständigte. Der Kopfklappen ist bei *k* zu sehen. Die verticale Fläche *a* würde in natura horizontal sein. Loupenvergrößerung.

Fig. 2. Tentakelpapillen in voller Entwicklung bei schwacher Compression. Vergr. 350.

- pp*, Papille, nahezu in normalem Zustand mit Palpocilen an der Spitze,
a, etwas durch Druck veränderte Papille. Der Buchstabe bezieht sich auf den zelligkörnigen Rand,
f, die Fasern der centralen Region, welche sich ausbreiten und wahrscheinlich dem Ende der Papille eine Saugwirkung ermöglichen,
b, Trümmer des zerrissenen Fühlers.

Fig. 3. Querschnitt eines Tentakels nahe dem Ende mit Theilen zweier Papillen (*pp*). Man sieht das die Blutgefäße umgebende und verbindende Stroma (*cps*) sich an jedem Pole an der Raphe (*pr*) befestigen. An diesen Schnitten ist auffallend, dass das *vas efferens* (*pe*) beinahe immer Blut enthält, während das *vas afferens* (*pa*) nicht nur leer, sondern auch schwer zu finden ist. Vergr. 350.

Fig. 4. Ende einer Tentakelpapille von einem frischen Thier in Seewasser; man sieht die hellen Kügelchen, körnigen Massen, stäbchenförmigen Körperchen und Schleim, welche hier bei leichtem Druck austreten. Vergr. 700.

Fig. 5. Endtheil eines Tentakels von einem lebenden Exemplar mit den Blutgefäßen in activem Zustand. Vergr. ungefähr 90.

- ds*, quere Dissepimente,
cp, Capillaren, in welchen der Strom sich von *pe* zu *pa* bewegt. Das erstere Gefäß ist kleiner und wird gewöhnlich an seinen welligen Umrissen erkannt.

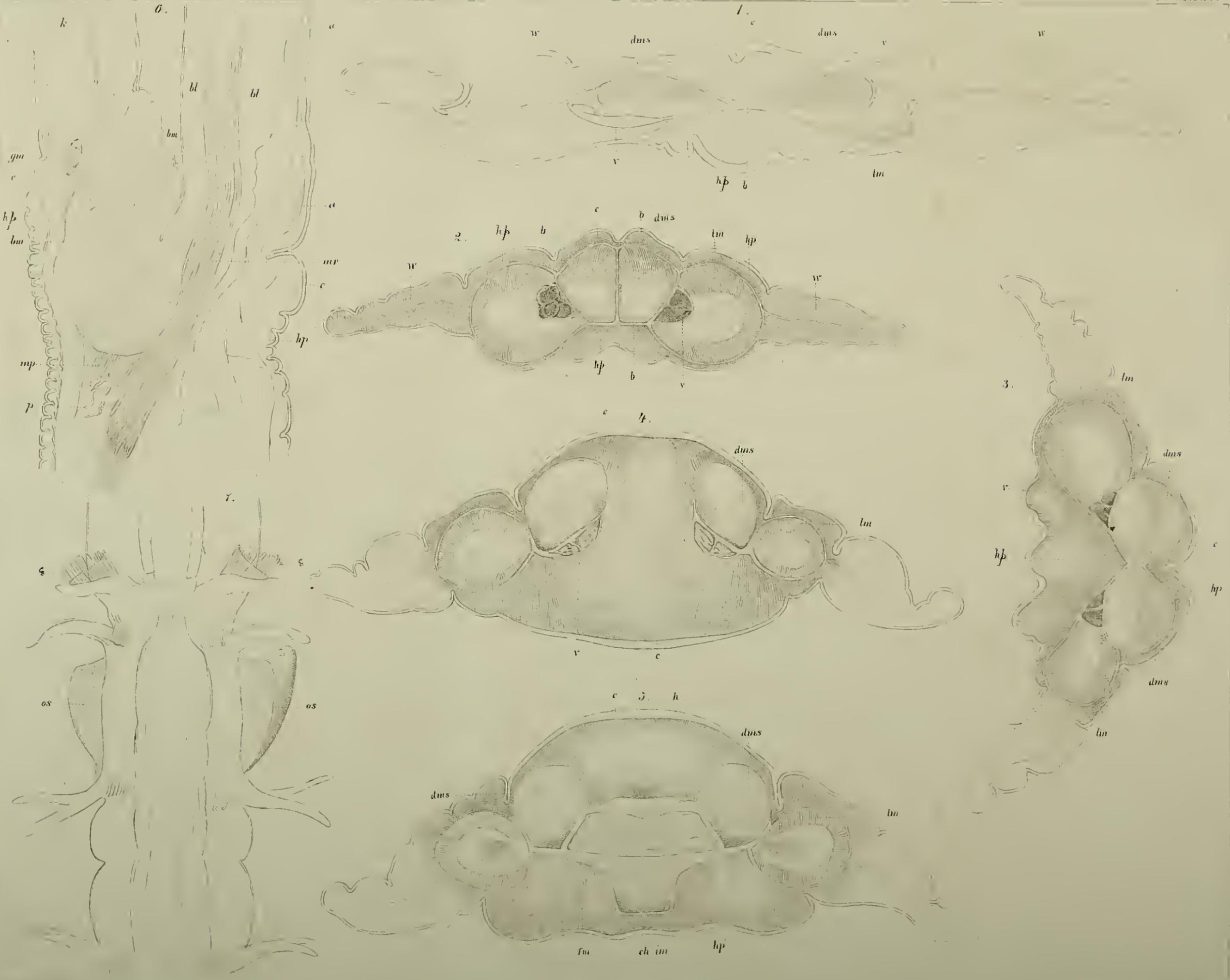
Die Papillen sind in Ruhe und einige zeigen Einschnürungen.

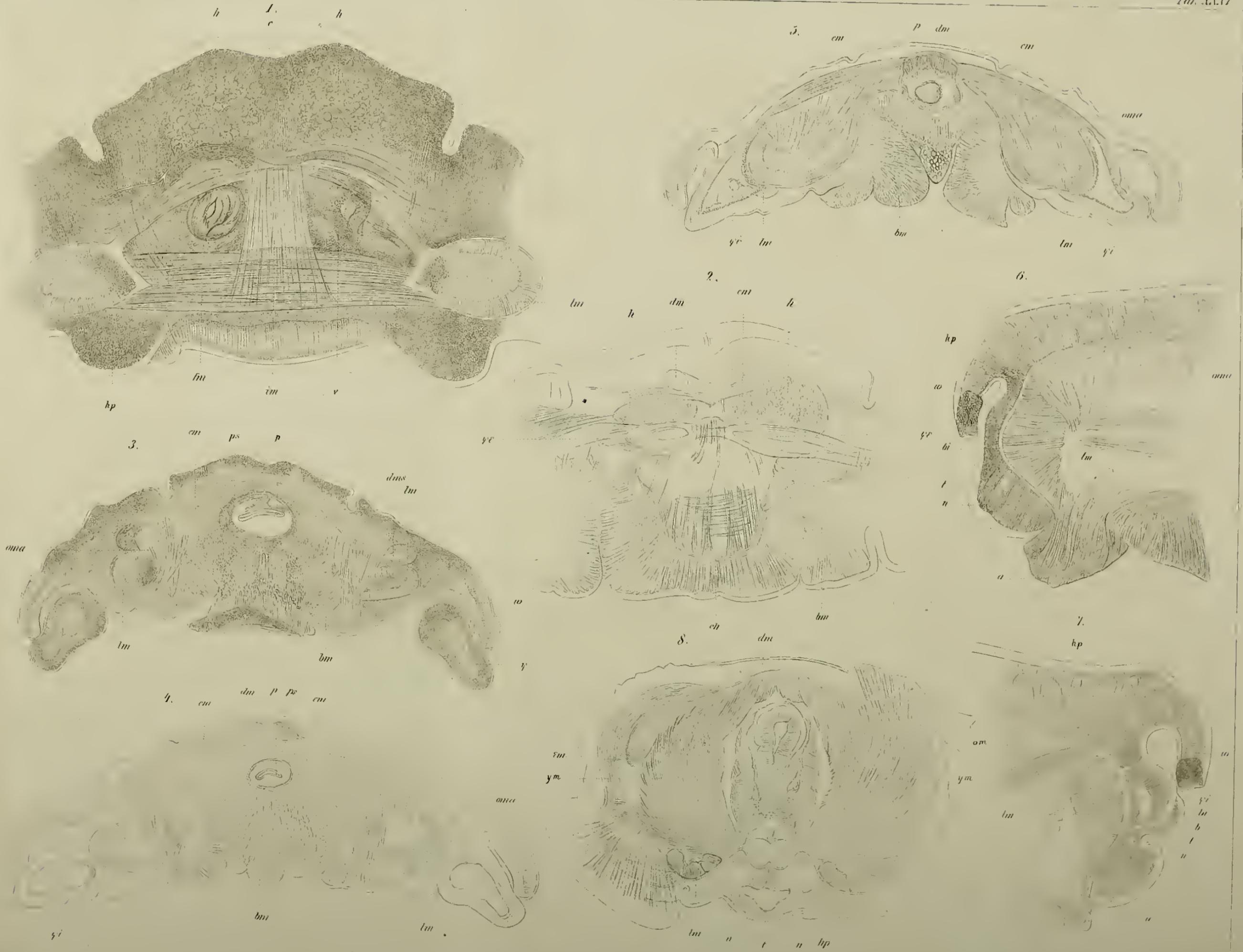
Fig. 6. Tentakel in Entwicklung, wahrscheinlich etwa am dritten Tag. Eine Tendenz zur Differenzirung ist eine kurze Strecke jenseits der basalen Gefäße deutlich wahrzunehmen, an der Spitze dagegen zeigt sich nur eine einfache Blutmasse (bei *b*). Vergr. 90.

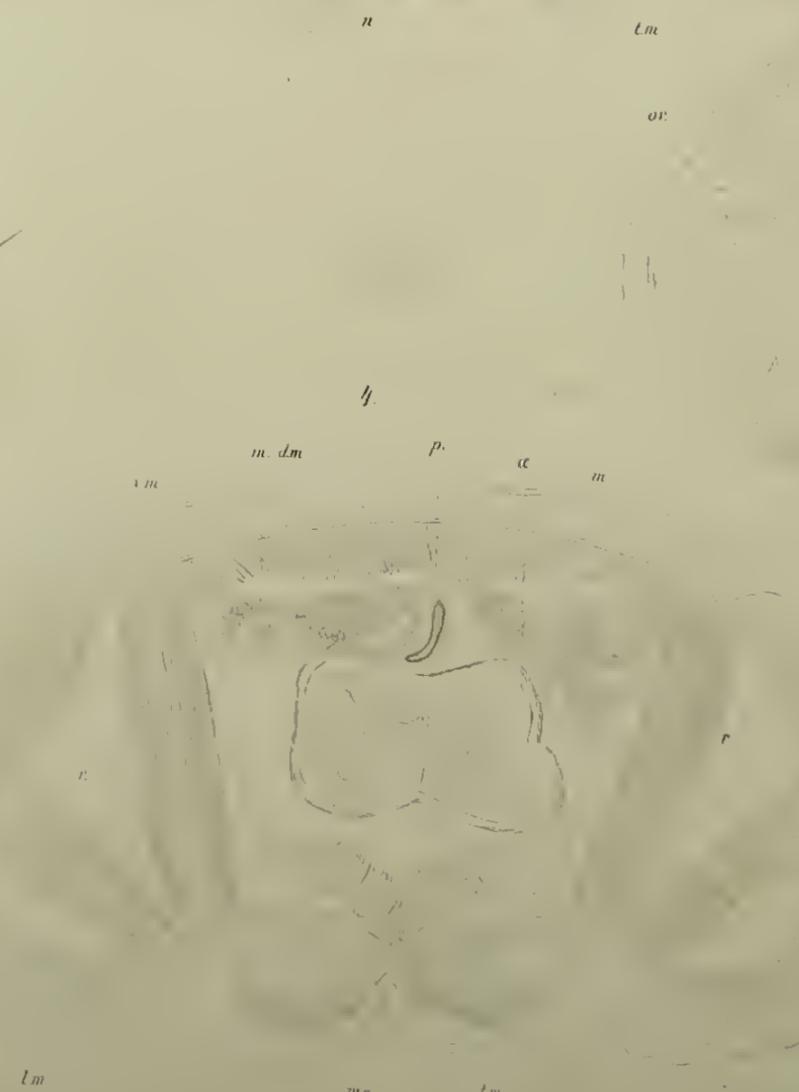
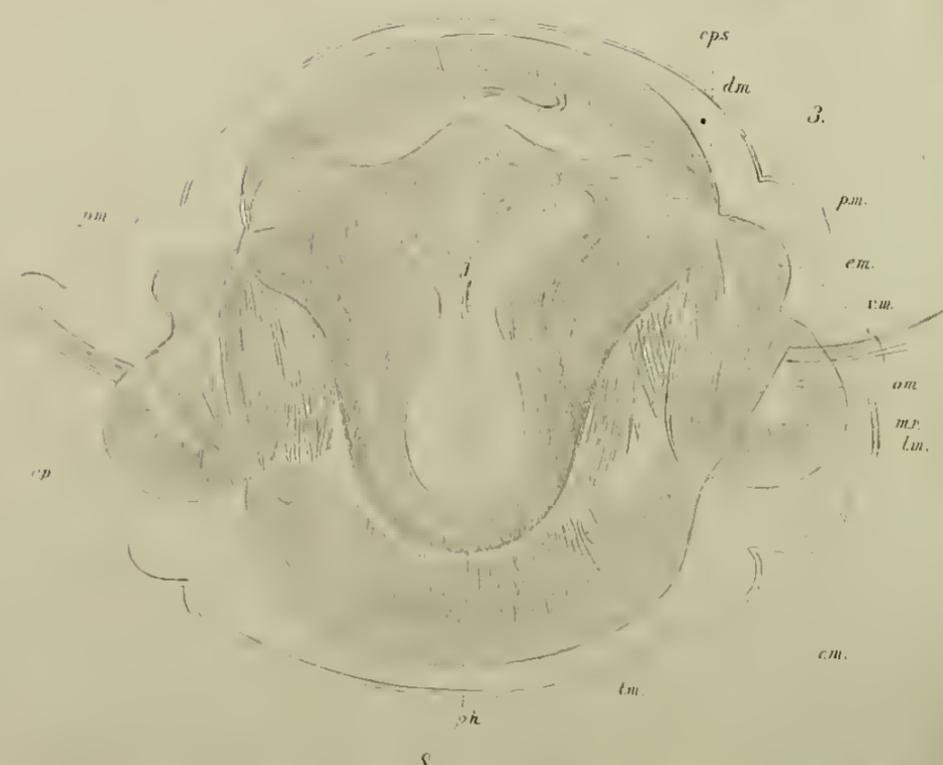
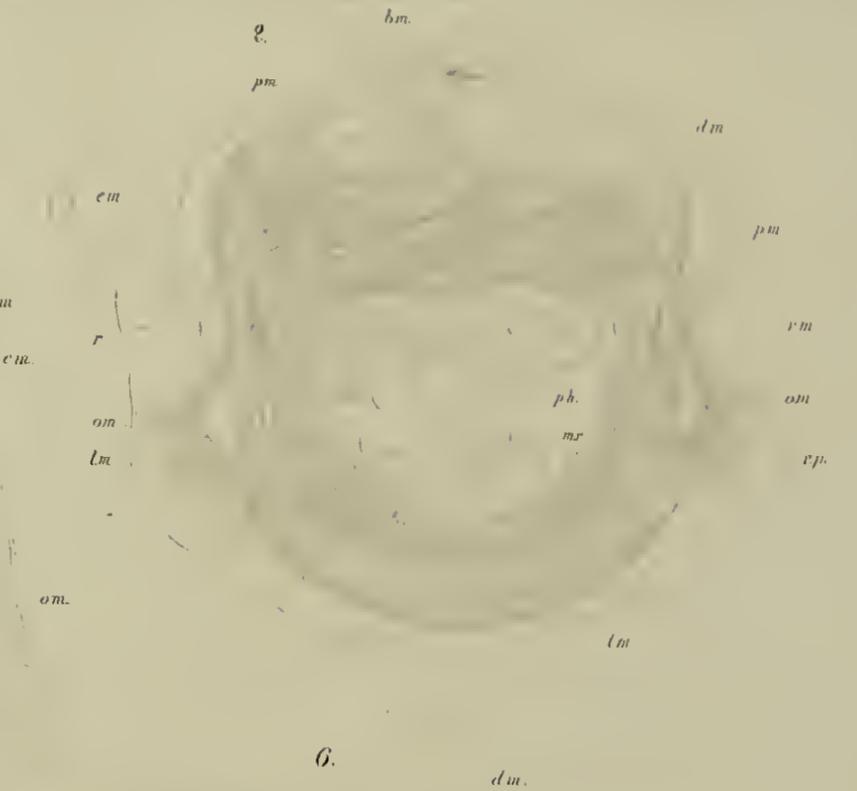
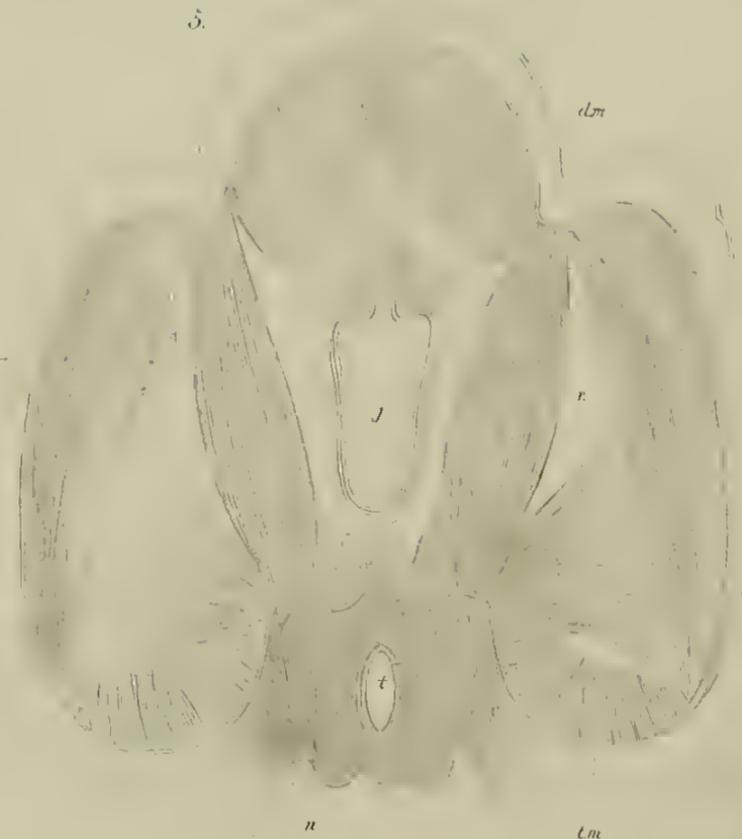
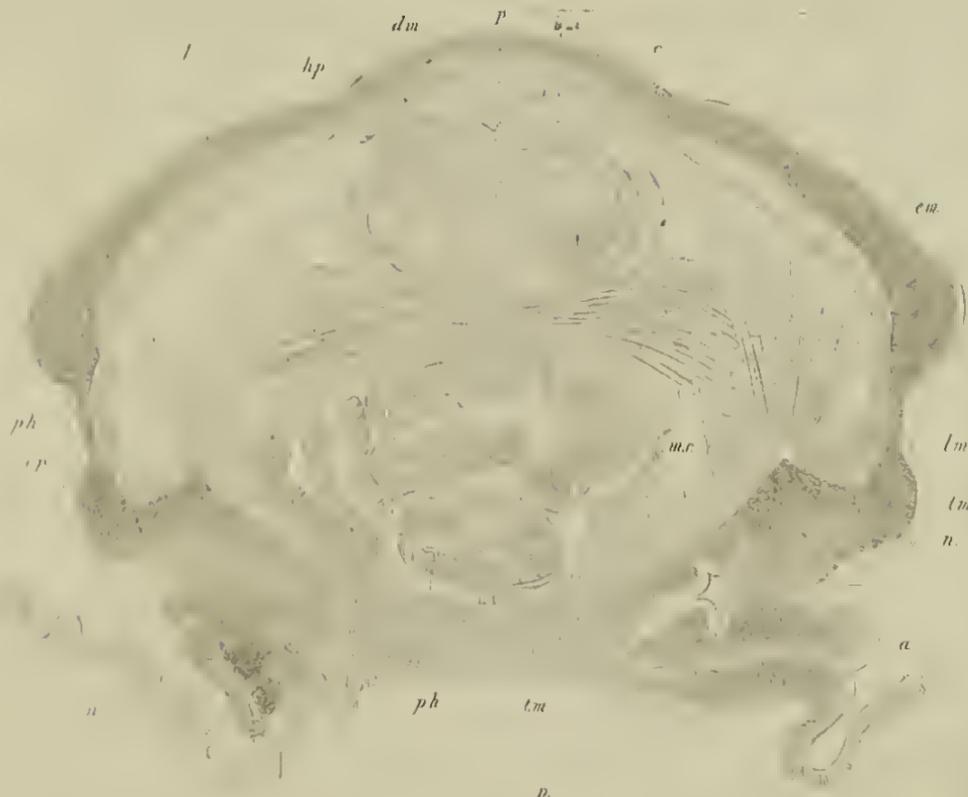
Fig. 7. Ein Tentakel im Entwicklungszustand, welcher das erste Auftreten der Papillen (*pp*) in Form schwacher Erhebungen der Hypodermis zeigt.

Fig. 8. Blutkörperchen mit distincten Kernen, wie man sie unter günstigen Umständen in dem Fühler eines lebenden Exemplares beobachtet. Vergr. 700.

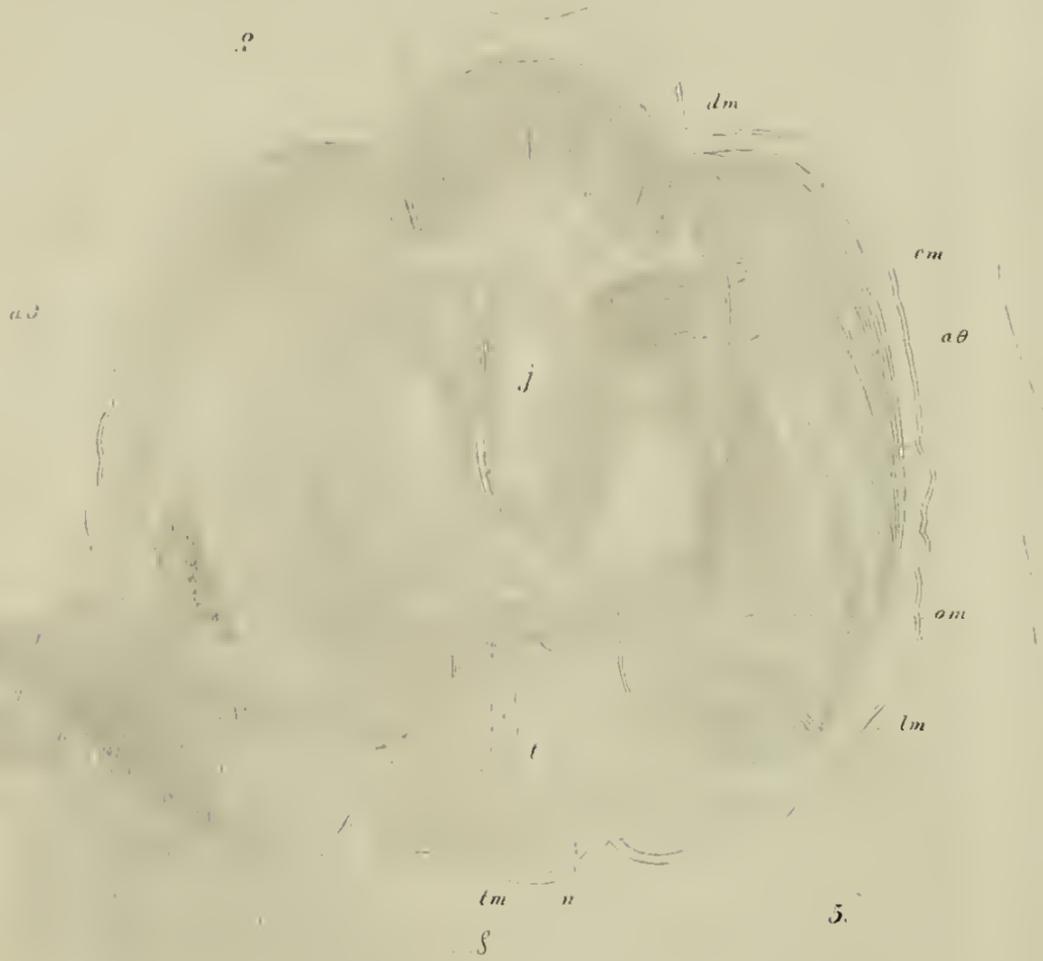
Fig. 9. Das Aussehen, welches eine dünne Schicht Blut bietet, der man ein wenig starke Essigsäure zugesetzt hat. Vergr. 700.



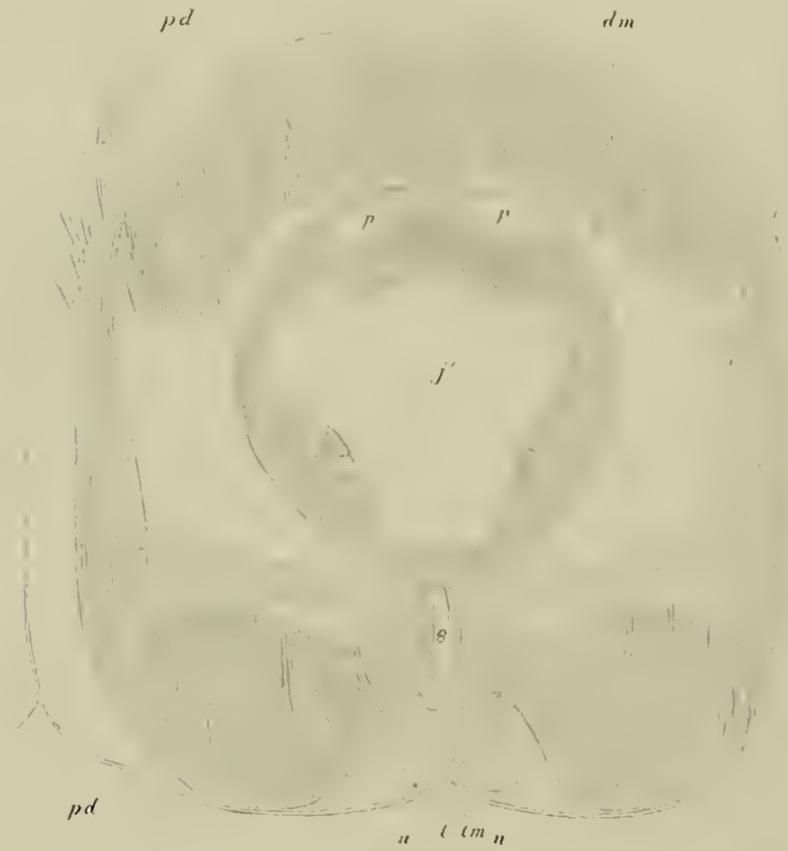




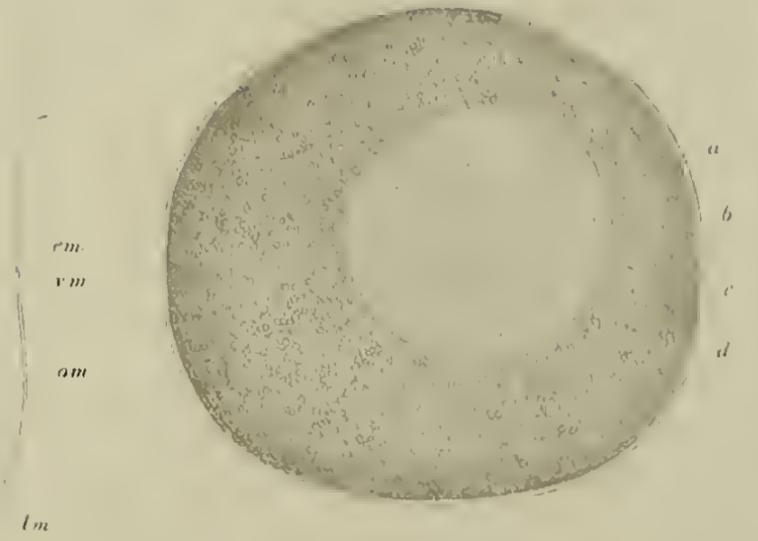
2



3.



3.



5.



4.

