

## Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien.

### I. Das Genus *Graffilla* v. Ihering<sup>1</sup>.

Von

Dr. **L. Böhmig**, Assistent am zool. Institut zu Graz.

Mit Tafel XI, XII und einem Holzschnitt.

Die beiden in den folgenden Blättern beschriebenen Würmer gehören den rhabdocölen Turbellarien an. v. GRAFF (3) hat dieselben der Familie der Vorticida zugetheilt, in welcher sie das Genus *Graffilla* v. Ihering repräsentiren. Bis jetzt sind drei Species dieses Genus bekannt: *G. muricicola*, *tethydicola* und *Mytili*. Alle drei sind Schmarotzer, ein Umstand, der wohl unser Interesse erregen muss, da sonst aus der großen Abtheilung der Rhabdocölen nur noch *Anoplodium parasita* Schneid., *A. Schneiderii* Semp., *A. Myriotrochi* v. Graff, *A. Clypeastris* v. Graff, *Enterostoma Mytili* v. Graff, *Provortex Tellinae* v. Graff, *Macrostoma Scorbiculariae* Villot, *Nemertosclex parasiticus* Greeff, *Aemostoma Cyprinae* v. Graff, *Acm. groenlandicum* Lev. und *Monotus hirudo* v. Graff parasitär leben.

*Graffilla muricicola* wurde im Jahr 1876 von v. IHERING in der Niere

<sup>1</sup> Mit der vorliegenden Arbeit gedenke ich eine Reihe von Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien zu beginnen.

Es kann befremden, dass diese Arbeit einen rein descriptiven Charakter trägt, dass von einem Vergleich mit anderen Rhabdocölen abgesehen wurde. Dies ist absichtlich geschehen, da es mir wünschenswerth erscheint, eine größere Anzahl von Rhabdocölen mit Hilfe der neueren Methoden zu studiren; dann erst will ich eine vergleichende Übersicht über die Gewebe der verschiedenen Gruppen versuchen. Lücken, die sich in dieser Arbeit zahlreich vorfinden, sollen dann, wie ich hoffe, ausgefüllt werden. Überdies scheinen mir Verallgemeinerungen unthunlich, wenn wie hier eine aberrante Form vorliegt, denn auf jeden Fall kann *Graffilla* nicht als Typus für die Vorticida und viel weniger für die Rhabdocoelida überhaupt hingestellt werden, da die durch den Parasitismus bedingten Veränderungen erst durch den Vergleich mit freilebenden Formen eruiert werden müssen.

von *Murex brandaris* und *trunculus* aufgefunden und in einer 1880 erschienenen Arbeit (1) ziemlich ausführlich beschrieben; eine weitere Bearbeitung wurde ihr alsdann durch v. GRAFF zu Theil.

A. LANG entdeckte in demselben Jahr, in welchem die v. IHERING'sche Arbeit über *G. muricicola* erschien, im Fuß der *Tethys G. tethydicola* und gab eine kurze Darstellung ihres Baues (2). Am wenigsten bekannt ist die dritte Species, die von LEVINSEN als Parasit von *Mytilus discors* erwähnte *G. Mytili*. Leider war diese Art mir nicht zugänglich.

Da die Angaben v. GRAFF's und v. IHERING's bezüglich *G. muricicola* in vielen Punkten von einander abweichen und *G. tethydicola* nur flüchtig von LANG untersucht wurde, habe ich auf Anregung des Herrn Professor Dr. v. GRAFF die Untersuchung dieser beiden Thiere wiederum aufgenommen. Diese Arbeit wurde im hiesigen zoologischen Institut ausgeführt, und es ist mir eine angenehme Pflicht dem Direktor desselben, Herrn Professor Dr. v. GRAFF, für die mir nach jeder Richtung hin zu Theil gewordene Unterstützung meinen aufrichtigen Dank an dieser Stelle auszusprechen.

An dem im Querschnitt runden bis zu 5 mm langen Körper von *G. muricicola* lassen sich zwei scharf von einander abgesetzte Regionen unterscheiden, eine vordere, etwa ein Drittel der Körperlänge einnehmend, und eine hintere, welche in eine sehr feine Spitze ausgezogen ist. Der vordere Abschnitt verjüngt sich nach vorn und läuft in einem äußerst zarten fingerförmigen Fortsatz aus. An konservirten Thieren ist er allerdings nur selten gut sichtbar, desto besser aber am freischwimmenden nicht beunruhigten; hier wird er weit vorgestreckt und das Thier führt förmliche Tastbewegungen mit ihm aus.

Nach hinten schwillt dieser Abschnitt in vier vom Körperparenchym erfüllte, warzenförmige Erhöhungen an. Jederseits von der Medianebene finden wir ein Paar derselben, eine auf der dorsalen, eine auf der ventralen Fläche.

Zwischen den beiden Warzen der Bauchseite liegt der von einem kleinen Wulst umgebene Genitalporus.

Der Schwanz des Thieres, als solchen bezeichne ich die ganze hinter den Warzen gelegene Körpermasse, hat die doppelte Länge des Kopfabschnittes und besitzt die Form eines sehr scharf zugespitzten Kegels.

Die Mundöffnung finden wir nicht genau am vorderen Körperpol gelegen, sondern etwas auf die Bauchseite gerückt.

Die Farbe der Thiere variirt nach dem Alter. Ältere, große Exemplare sind meistens braunroth, jüngere grünlich. Diese Färbung rührt von einem im Plasma des Körperparenchyms gelösten Farbstoff her,

welcher in dünnen Schichten grünlich, in dicken rothbraun erscheint.

Zur leichteren Orientirung dürfte es angemessen sein, eine, wenn auch etwas rohe, topographische Übersicht unseres Thieres zu geben, so viel ungefähr, als an einem leicht gequetschten Exemplar bei schwacher Vergrößerung wahrgenommen werden kann.

Zumeist nach vorn erkennen wir die auf die Bauchseite gerückte Mundöffnung, welche in den tonnenförmigen Pharynx führt, der zuweilen zur Mundöffnung hervorgestülpt wird. Die zweite nach rückwärts gelegene Öffnung desselben communicirt mit dem engen Ösophagus, welcher sich allmählich erweitert und ohne scharfe Grenze in den sackförmigen, blind endenden Darm übergeht. Letzterer reicht bis in das letzte Drittel des Schwanzes. Dicht hinter dem Pharynx wird der Ösophagus von einer schmalen, weißen Masse bedeckt; es ist dies das Nervencentrum, das supraösophageale Ganglion. An besonders günstigen Objekten sieht man feine weiße Streifen von ihm abgehen, die Nerven. Zwei derselben laufen nach vorn und enden scheinbar etwa in der halben Länge des Pharynx und seitlich von ihm mit zwei schwarzen Punkten, den Augen.

In der Nähe der Warzen fallen dem Beschauer zwei in zahlreiche Windungen gelegte Stränge und eben so viele große weiße Blasen auf; die Stränge sind die weiblichen Keimstöcke, die beiden von Sperma erfüllten Blasen repräsentiren die Samenblase und das Receptaculum seminis. Am unverletzten Thier sind sie unterhalb des Darmes gelegen, durch das Quetschen werden sie meist etwas zur Seite gedrückt und so gut sichtbar. Die Keimstöcke, die noch zu erwähnenden Dotterstöcke und die genannten beiden Blasen münden in das von letzteren verdeckte Atrium genitale, welches seinerseits durch den Porus genitalis mit der Außenwelt communicirt. Die Dotterstöcke beginnen am Atrium genitale, ziehen eine kurze Strecke zu beiden Seiten des Darmes nach hinten, umfassen denselben dann auf der Rücken- und Bauchseite und erfüllen im ganzen Schwanzabschnitt fast vollständig den Raum zwischen Darm und Körperwand. Etwas anders ist die Anordnung der Geschlechtsorgane bei sehr jungen Thieren. Bei diesen vermessen wir die weiblichen Keimstöcke, die Dotterstöcke und das Receptaculum seminis. In das kleine Atrium genitale öffnet sich die gewaltige Samenblase, in welche nahe ihrem Insertionspunkte am Atrium die beiden Hoden münden. Diese liegen zu beiden Seiten des Darmes und reichen oft weit in den Schwanzabschnitt hinein.

Erwähnen möchte ich noch, dass unter dem lebhaft flimmernden Epithel ein eigenthümliches Netzwerk von hellen Streifen zu sehen ist;

nach v. IHERING soll dies Netzwerk ein subcutaner Plexus spindelförmiger Nervenzellen sein; ich werde später Gelegenheit haben auf diesen Plexus zurückzukommen — meiner Ansicht nach haben wir es hier mit dem Exkretionssystem zu thun.

Da mir bezüglich *Graffilla tethydicola* kein lebendes Material zur Verfügung stand, so erwähne ich die Angaben A. LANG'S. Nach diesem Autor besitzen die Thiere eine spindelförmige Gestalt, sind von weißer Farbe, fast undurchsichtig und erreichen eine Länge von circa 4 mm bei einem Querdurchmesser von 0,8 mm. Durch Kompression lässt sich nur die Lage des Pharynx, des Genitalporus und der weißen durch die Haut schimmernden Dotterstöcke ermitteln. Meine konservirten Exemplare waren theils kugelrund, theils eiförmig und erreichten im Maximum eine Länge von 3 mm.

Ohne Schnittmethode ließ sich bezüglich der Lagerung der Organe nichts erkennen. Diese ergab ähnliche Verhältnisse wie bei *G. muricola*: der bauchständig gelegene Mund führt in einen tonnenförmigen Pharynx, und dieser in einen äußerst kurzen und engen Ösophagus. Der Darm ist von enormer Größe und nimmt den größten Theil des Körpervolumens ein. Zwischen Darm und Körperwandung winden sich die Keim- und Dotterstöcke, welche letztere nicht wie bei *G. muricola* auf den hinteren Körperabschnitt beschränkt sind, sondern bis in die Nähe des Gehirns streichen. Der vor der Körpermitte gelegene Genitalporus führt in das Atrium genitale, in welches außer Keim- und Dotterstöcken noch eine Blase mündet, welche als Samenblase in Anspruch genommen werden dürfte. Das Gehirn überbrückt hier den Endtheil des Pharynx und nicht den Ösophagus.

Ein Blick auf die Figuren 1 und 2 wird das Gesagte gut erläutern.

#### Untersuchungsmethoden.

Um möglichst wenig durch Kunstprodukte, entstanden bei der Konservirung des Thieres, getäuscht zu werden, habe ich die durch die Schnittmethode erhaltenen Resultate stets durch die Untersuchung des frischen, lebenden Gewebes kontrollirt. Unumgänglich nothwendig ist dies bei der Untersuchung des Darmes und des Körperparenchyms. Lückenlose Schnittserien sind natürlich unerlässlich, Schnitte, dicker als 0,04 mm sind kaum brauchbar.

Um die Thiere schnittfähig zu machen behandelte ich sie mit Quecksilberchlorid in heißen und kalten concentrirten Lösungen, mit  $\frac{1}{2}$  bis 2%iger Chromsäure, Pikrinschwefelsäure nach KLEINENBERG'S Vorschrift und 1%iger Osmiumsäure. Von allen diesen Reagentien lieferte die Anwendung des Quecksilberchlorids mit nachfolgender

Alkoholbehandlung die besten Ergebnisse. Chromsäure ist wenig brauchbar. Pikrinschwefelsäure ist nur zum Studium der Gerüstsubstanz des Körperparenchyms und der Muskulatur zu empfehlen. Koncentrirte Salpetersäure habe ich mit gutem Erfolg auf das Parenchym angewandt.

Die Exemplare von *Graffilla tethydicola* waren mit Chromsäure, Pikrinschwefelsäure und LANG'scher Flüssigkeit behandelt; ich habe die in der letzteren gehärteten Thiere mit Vorliebe benutzt. Nur möchte ich erwähnen, dass ich die einfache wässerige Lösung des Sublimat der LANG'schen Flüssigkeit vorziehe. Zum Tingiren wurde Alaunkarmin, Pikrokarmin und Lithionkarmin verwandt. Pikrokarmin gab mir weit-aus schönere Tinktionen als Lithionkarmin.

Sollen unsere Thiere für Museumszwecke konservirt werden, so ist zur Abtödtung Pikrinschwefelsäure unübertrefflich. Die Thiere dehnen sich während des Absterbens zu voller Länge aus, und die Warzen flachen sich nicht ab.

## Anatomie und Histologie.

### 1) Das Körperepithel.

Das einschichtige Epithel besteht bei *G. muricicola* (Fig. 3 *epz*) aus unregelmäßigen, polygonalen, meist fünf- oder sechseckigen Zellen verschiedener Größe. Im Allgemeinen kann sowohl für Länge und Breite ein Durchmesser von 0,024 mm angenommen werden; es finden sich aber nicht selten Zellen, deren Größe entweder hinter der genannten zurückbleibt oder sie weit übertrifft; so habe ich z. B. Zellen gesehen, deren Durchmesser 0,04 mm betrug. Die Höhe der Zellen misst mit Ausnahme der des vordersten Körperabschnittes circa 0,007 mm, dort sind sie 0,04 mm hoch, dabei aber weniger breit und lang als am übrigen Körper. Jede Epithelzelle trägt eine Cuticula (*c*), welche mit circa 0,008 mm hohen Flimmerhaaren (*fl*) besetzt ist. Diese Flimmerhaare sind am lebenden Thier in lebhafter Bewegung begriffen und schwingen auch noch geraume Zeit an abgelösten Zellen fort. Außer diesen Flimmerhaaren finden wir am vorderen Körperpole, auf dem fingerförmigen Fortsatz noch größere und steifere Haare, Borsten, welche, wie mir scheint, zu Nervenendkörperchen in Beziehung stehen, und auf welche ich bei Besprechung der Nervenendigungen zurückkommen werde (Fig. 14 *th*).

Das Plasma der Epithelzellen ist sehr feinkörnig, erscheint oft feinstreift und imbibirt sich nur schwach mit Farbstoffen; die obere Hälfte der Zelle färbt sich übrigens meist etwas stärker als die untere. Der Kern (Fig. 3 *epk*) liegt für gewöhnlich im Basaltheil der Zelle, zu-

weilen ist er in die Mitte gerückt, nie jedoch vollkommen in die obere, stärker gefärbte Zone. Er ist rund, hat einen Durchmesser von 0,004 bis 0,005 mm und birgt ein sich intensiv färbendes Kernkörperchen. v. IHERING spricht von einem gezackten Aussehen des Kernes, wenn man ihn von der Fläche her betrachtet; mir ist die Bestätigung dieser Beobachtung nicht gelungen.

Auf Längs- und Querschnitten sind die Zellgrenzen oft sehr un- deutlich, sehr gut wahrnehmbar fand ich sie aber am frischen, stark gequetschten Thier.

Bisher war man der Ansicht, dass die bei den Turbellarien so weit verbreiteten Rhabditen dem Genus *Graffilla* fehlen sollten. Ich habe nun hin und wieder jedoch nicht häufig in den Epithelzellen des Kopf- abschnittes äußerst feine, sich nicht färbende Stäbchen aufgefunden (Fig. 5 *rh*). Möglicherweise sind diese Stäbchen den Rhabditen anderer Turbellarien homolog. Ich verkenne allerdings nicht, dass ihr Verhalten gegen Farbstoffe meiner Annahme nicht günstig ist, überdies ist ihre große Seltenheit wohl zu beachten.

Die Epithelzellen von *G. tethydicola* (Fig. 4 *epz*) haben eine etwas geringere Größe als die von *G. muricicola*. Die Breiten- und Längs- durchmesser schwanken zwischen 0,02 und 0,03 mm; die Höhe beträgt 0,006 mm, nur am vorderen Körperende ist sie etwas bedeutender. Sie sind polygonal, ihre Ränder sind jedoch nicht glatt, sondern ge- zackt, es sind demgemäß Riffzellen. Das Zellplasma ist feinkörnig, von oben nach der Basis zu feingestreift und imbibirt sich mit Tinktions- mitteln gleichmäßig. Der im Basaltheil der Zelle liegende Kern erreicht eine Größe von 0,004 mm. Die Cuticula (*c*) ist bei dieser Species sehr stark entwickelt und färbt sich mit Pikrokarmine intensiv gelb. Die Flimmerhaare (*fl*) sind von Zellhöhe.

Betrachtet man die Zellen von der Fläche, so bemerkt man, dass sie von zwei bis drei kleinen Kanälchen durchbohrt sind. Es sind dies, wie A. LANG vermuthete und ich mit Sicherheit konstatiren konnte, die Mündungen der Hautdrüsen.

Diese bei *G. tethydicola* gewaltig entwickelten Drüsen (Fig. 2 und 4 *hd*) fehlen *G. muricicola* vollständig. Sie liegen in das Körper- parenchym zwischen Hautmuskelschlauch, den ihre Ausführungs- gänge durchbohren, und Darm eingebettet. Wie auch LANG angiebt, treffen wir diese Drüsen am stärksten angehäuft in der Umgebung des Pharynx, auf der Bauchseite zwischen Pharynx und Genital- porus und am hinteren Körperpol, schwächer auf der Dorsalseite und an den Seitentheilen des Thieres, ganz fehlen sie jedoch an keiner Stelle (Fig. 2 und 23 *hd*).

Das blinde Ende der Drüsen ist stets nach innen gegen den Darm gerichtet; in Folge dessen ist ihre Richtung eine etwas verschiedene. Im vorderen Körperdrittel verlaufen sie schräg von hinten nach vorn, im hinteren von vorn nach hinten und im mittleren stehen sie ungefähr senkrecht zur Körperwandung.

Sie besitzen eine birnen- oder keulenförmige Gestalt und lange, dünne Ausführungsgänge, welche ganz allmählich in den Drüsenkörper übergehen und wie erwähnt den Hautmuskelschlauch und die Epithelzellen durchbohren. Ihre Länge variirt zwischen 0,06 und 0,16 mm bei einem Dickendurchmesser von 0,02—0,03 mm. Eine Membran fehlt ihnen.

LANG bezeichnet sie als einzellig; gewiss trifft dies für die meisten von ihnen zu, allein ich habe des öftern in den größeren Drüsen, besonders in denen der Bauchseite, zwei bis drei Kerne gefunden. Zuweilen hat eine solche mehrkernige Drüse auch mehrere, meist der Kernzahl entsprechend, Ausführungsgänge; dies spricht, wie ich glaube, für die Annahme, dass diese größeren Drüsen aus der Verschmelzung mehrerer einzelliger hervorgegangen sind.

Mit Pikrokarmine, welches besonders zu ihrem Studium zu empfehlen ist, färben sie sich gelb. Bei genügend starker Vergrößerung bemerkt man, dass die gelbe Farbe an kleine Körnchen, das Drüsensekret, gebunden ist, die in einer roth gefärbten Grundsubstanz liegen. Der ziemlich schwer sichtbare runde Kern hat einen Durchmesser von circa 0,005 mm, färbt sich mit Pikrokarmine roth und hat bald eine centrische bald eine excentrische Lage. Die Funktion dieser Drüsen ist mir unbekannt. LANG vermuthet, dass sie ein Sekret ausscheiden, »das dem Thier bei seinen Ortsveränderungen in der Sohle des Wirthes behilflich ist und das umgebende Gewebe desselben zur Nahrungsaufnahme tauglich macht«.

## 2) Die Muskulatur.

Die Muskulatur des Pharynx und der Geschlechtsorgane wird bei den betreffenden Organen abgehandelt werden; an dieser Stelle will ich nur den Hautmuskelschlauch schildern. Derselbe ist bei beiden Species, besonders aber bei *G. tethydicola*, nur sehr schwach entwickelt.

Für *G. muricicola* giebt v. GRAFF drei Schichten an, eine äußere Ring-, eine darunter liegende Längsmuskelschicht und ein System gekreuzter Fasern; v. IHERING hat die letzteren übersehen; ich kann die Angaben v. GRAFF's nur bestätigen. Alle drei Schichten sind nach den Individuen recht verschieden ausgebildet, besonders gilt dies für die

gekreuzten Fasern, welche man am besten auf Flächenschnitten zu sehen bekommt. Der Kreuzungswinkel beträgt ungefähr  $90^{\circ}$ . Die Ringmuskeln liegen meist gleichmäßig dicht neben einander, ohne sich zu größeren Muskelbändern zu vereinigen, während die Längsmuskeln stets zu Bündeln von 0,006—0,01 mm Breite zusammentreten. Der Querschnitt der feinsten Fasern ist rund, das Plasma ist homogen und färbt sich wenig intensiv. Kerne habe ich nicht aufzufinden vermocht.

LANG hat bei *G. tethydicola* ebenfalls drei Muskelschichten aufgefunden, eine äußere und eine innere Ringfaserschicht und zwischen beiden eine Lage von Längsfasern; ich habe die inneren Ringmuskeln nicht sehen können. Die Ausbildung des Hautmuskelschlauches dieser Species ist sehr schwach, im Einklang damit steht auch die Angabe LANG's, dass sich die Thiere nur äußerst langsam zu kontrahiren vermögen.

Die sogenannte Basalmembran, ein bei unseren Thieren sehr zartes, strukturloses Häutchen zwischen Epithel und Hautmuskelschlauch, scheint auch hier, wie LANG für die Polycladen nachzuweisen in der Lage war, mit den Muskeln, speciell den Ringmuskeln, in Beziehung zu stehen. Wenigstens fand ich fast durchweg, dass an Schnitten, an denen sich das Epithel abgelöst hatte, die Basalmembran in Zusammenhang mit den Muskeln geblieben war. Dies Verhältnis eingehender zu erforschen gelang mir nicht.

### 3) Das Körperparenchym.

Das Studium dieses Gewebes ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft, was schon daraus erhellt, dass sich die Angaben der beiden Forscher v. GRAFF und v. IHERING, welche diesem Gewebe eingehender ihre Aufmerksamkeit geschenkt haben, diametral gegenüber stehen. Ich will zunächst v. GRAFF's und v. IHERING's Ansichten mittheilen und alsdann meine eigenen Befunde folgen lassen.

v. GRAFF findet das Parenchym gebildet »durch ein überaus reich verzweigtes, allerseits durch Anastomosen verbundenes Flechtwerk stark lichtbrechender homogener Fasern, die ein unentwirrbares System von runden und länglichen Maschenräumen herstellen«. Diese Fasern scheinen v. GRAFF nach ihrem physikalischen Verhalten rein muskulöser Natur zu sein.

Wesentlich anderer Meinung ist v. IHERING. Er sagt von dem Parenchym: »Es besteht dasselbe nur aus eigenthümlichen sehr großen Zellen, welche sich unmittelbar neben einander legen, ohne dass eine Spur von faserigem oder reticulärem Bindegewebe nachzuweisen wäre.«

Außerdem fällt ihm die Dicke der Membran, welche zuweilen etwas gefaltet ist, auf. Da ich nur bei *G. muricicola* Gelegenheit hatte, dies Gewebe frisch zu untersuchen, ein Umstand, der von großer Wichtigkeit ist, so werde ich mich zunächst nur an diese Species halten und zuletzt einige Bemerkungen bezüglich *G. tethydicola* anknüpfen.

Bei *G. muricicola* ist das Körperparenchym wohl entwickelt und erfüllt den ganzen Raum zwischen Darm und Körperwand. Die Organe sind in dasselbe eingebettet, nirgends eine Spur einer Leibeshöhle. Die Lücken, welche v. GRAFF im Körperparenchym gefunden und auf eine Leibeshöhle bezogen hat, sind nur die Folgen einer für unser Thier ungeeigneten Konservirung.

Ein Schnitt durch ein gut konservirtes Thier zeigt uns scharf kontourirte, oft wellig gebogene Balken, welche mit einander in Verbindung stehen und so ein Netzwerk bilden, dessen Maschen von Protoplasma erfüllt sind (Fig. 20 *kp*).

Diese Maschen sind im vorderen Körperabschnitt rundlich, mehr länglich und spindelförmig im Schwanztheil und in der nächsten Umgebung des Darmes. Bei nur flüchtiger Untersuchung muss man es allerdings dahingestellt sein lassen, ob man es mit Zellen mit starken Membranen oder mit einem zusammenhängenden Balkenwerk zu thun hat. Bei genauerem Zusehen stellen sich allerdings gewichtige Bedenken gegen die v. IHERING'sche Ansicht ein.

Man sieht nämlich, dass sehr starke Balken sich theilen, dass ferner oft von einem Knotenpunkt eine Anzahl stärkerer Balken ausgeht, dass diese sich mit anderen kreuzen, und dass auf diese Weise ein Netzwerk zu Stande kommt. Sehr wesentlich ist weiterhin, dass die groben Balken feine Zweige abgeben, die das Innere der großen Maschen in eine Anzahl kleinerer zerlegen. Diese feineren Balken theilen sich wiederum und sind in ihren feinsten Verzweigungen nur an sehr guten und dünnen Schnitten mit starker Vergrößerung nachweisbar.

Häufig finden wir auch, dass die Balken plötzlich aufhören, und dass daher nur eine unvollständige Trennung der einzelnen Maschenräume vorhanden ist. Hätten wir es nun mit Bindegewebsbalken zu thun, so müssten wir auf Querschnitten auch hin und wieder Querschnitte dieser Balken finden, also »Punkte«. Derartige Balkenabschnitte habe ich aber nie gesehen, sondern nur immer »Linien«. Dies ist ein Beweis dafür, dass wir es eben nicht mit Bindegewebsbalken, sondern mit Membranen zu thun haben. Diese Membranen bilden nun zunächst ein System von Kammern erster Ordnung, welche durch die erwähnten feineren Membranen in Systeme zweiter und dritter Ordnung zerlegt werden. Wie wir späterhin sehen werden, wird diese

Auffassung durch die Untersuchung des frischen Gewebes unterstützt.

Die Kammern sind von einem ziemlich grobkörnigen Plasma erfüllt, welches von Pikrokarmin röthlich, durch Alaunkarmin schwach violett gefärbt wird. V. IHERING giebt als besonders charakteristisch für dasselbe an, dass es sich mit Pikrokarmin rein gelb färbt; ich habe die reine gelbe Farbe nur einmal erzielt.

Nicht jede der Kammern enthält in ihrem Plasma einen Kern, nicht jede entspricht also einer Zelle.

Die 0,04—0,048 mm großen Kerne sind von einer sogenannten Membran umgeben. Sie enthalten ein sich kaum färbendes Kernplasma und eine für Farbstoffe etwas empfänglichere Gerüstsubstanz. Das Kernkörperchen ist klein, färbt sich aber sehr intensiv. Ich gebrauchte den Ausdruck »eine sogenannte Kernmembran«. Im Laufe meiner Untersuchungen bin ich zu der Überzeugung gekommen, dass die scharfe Kontour des Kernes erst durch Reagentien hervorgerufen wird, und dass der lebende Kern von keiner Membran umgeben wird, sondern dass nur die äußerste Schicht desselben besonders zähflüssig ist. Diese Ansicht ist von BRASS schon vor längerer Zeit aufgestellt worden.

Wie stimmen diese Thatsachen mit denen, die am lebenden Thier gefunden werden, überein?

Zerzupft man eine *G. muricicola* in Seewasser und quetscht sie, so lassen sich durch ihr physikalisches Verhalten sofort zwei Substanzen unterscheiden, welche am Aufbau des Parenchyms participiren. Die Hauptmasse wird von einem grünlich gefärbten Plasma (*gpp*) gebildet, das von hellen Streifen durchzogen wird. Diese hellen Streifen (*gs*) lassen oft Lücken zwischen sich, durch welche das grüne Plasma in direktem Zusammenhang steht (Fig. 45 und 46). Quetscht man das Präparat, so bemerkt man, dass sich einzelne Stücke von der Hauptmasse ablösen, sehr häufig jedoch mit ihr durch zarte blasse Fäden in Verbindung bleiben. Bei einiger Vorsicht gelingt es derartige Stücke, die Kerne enthalten können oder auch nicht, weiterhin in kleinere Stücke zu spalten. In Fig. 48 habe ich ein solches Parenchymstück, welches in Theilung begriffen ist, abgebildet. Betrachtet man ein derartiges Parenchymstück genauer, so bemerkt man, dass das grüne Plasma (*gpp*) von einer farblosen äußerst zähen und stärker lichtbrechenden Substanz (*gs*) umgeben und durchzogen wird. Die Verschiedenheit dieser beiden Substanzen wird weiterhin durch ihr Verhalten gegen Säuren, besonders Oxal- und Salpetersäure dokumentirt. Lässt man nämlich Salpetersäure zufließen, so gerinnt das grün gefärbte Plasma, wird körnig und nimmt eine braune Farbe an; die helle Sub-

stanz erstarrt zu einer farblosen doppelt kontourirten Membran. Durch längere Einwirkung von Wasser auf derartige Präparate gelingt es die grüne Farbe zurückzurufen und auch die scharfen Kontouren der zu Membranen erstarrten Substanz zum Verschwinden zu bringen.

Bei Einwirkung von starkem Alkohol auf frisches Parenchymgewebe kann man an günstig gelegenen Stücken ein eigenthümliches Phänomen beobachten. Die Oberfläche wird wellig, pseudopodienartige Ausläufer treten aus der äußeren hellen Zone aus, plötzlich reißt dann diese äußere Schicht und der Inhalt, d. i. die grün gefärbte Plasmasubstanz, strömt aus (Fig. 49).

Summiren wir diese Fakta, so lässt sich die Annahme zweier sehr verschiedener Substanzen im Körperparenchym nicht von der Hand weisen.

Die eine ist farblos, äußerst zäh, schleimartig, stark lichtbrechend, und erhält durch Säuren eine membranartige Beschaffenheit. Sie bildet die Wandungen der Kammern erster, zweiter etc. Ordnung, ich nenne sie daher Gerüstsubstanz.

Die andere ist von grüner, in dicken Schichten rothbrauner Farbe, ziemlich dünnflüssig, im frischen Zustand fast homogen oder wenigstens feinkörnig. Durch Säureeinwirkung gerinnt sie, wird grobkörnig und färbt sich braun. Sie erfüllt die von der Gerüstsubstanz gebildeten Kammern.

Im frischen Zustand ist das Körperparenchym (Gerüstsubstanz + grünem Plasma) sehr elastisch. Trennt man Stücke von der Hauptmasse ab, so nehmen dieselben Kugelgestalt an. Dieselben kann man einem nicht unbedeutenden Drucke aussetzen, stets werden sie bei Aufhebung desselben in ihre alte Form zurückspringen.

Dies soeben geschilderte Körperparenchym des ausgebildeten Thieres, welches man sekundäres Körperparenchym nennen kann, geht aus einem Gewebe hervor, welches noch keine Differenzirung in zwei Substanzen zeigt, primäres Parenchym. Dasselbe finden wir an jungen circa  $\frac{1}{2}$  bis 4 mm langen Thieren im Schwanzabschnitt. Im Laufe der Entwicklung tritt nun von vorn nach hinten fortschreitend die Sondernung in die zwei Substanzen ein. Betrachten wir einen Schnitt durch das Schwanzende eines jungen Thieres, so sehen wir, dass das Körperparenchym aus einer ziemlich feinkörnigen und nicht so schwach wie beim erwachsenen Thier gefärbten Plasmamasse besteht, in welche Kerne unregelmäßig eingestreut sind. An weiter nach vorn geführten Schnitten bemerken wir, dass sich eine Art von Netzwerk vorfindet; die Querschnitte der Membranen, die Balken, sind von einem feinkörnigen Plasma gebildet; noch weiter nach dem Kopfabschnitt zu

haben die Balken ihr definitives Aussehen, sie erscheinen als strukturelose, höchstens fein längsgestreifte Membranen.

Zuweilen schien es mir als ob am Ausgangspunkt mehrerer Balken ein Kern läge; bei der Kleinheit der Objekte ist es schwierig zu sagen, ob wirklich ein Kern von der ausgeschiedenen Gerüstsubstanz umschlossen worden ist, oder ob es sich nur um eine Anhäufung stärker gefärbten Plasmas handelt.

Bei den meisten Exemplaren finden sich im Körperparenchym Einlagerungen verschiedener Art: große und kleine Körnchen, von denen erstere meist den Kern umlagern, letztere, in lebhafter Molekularbewegung begriffen, durch das ganze Plasma zerstreut sind. Diese Körnchen und große Kugeln, die aus einer sehr zarten, homogenen Masse bestehen und sich mit Farbstoffen wesentlich stärker imbibieren als das umgebende Parenchymplasma, dürften als Reservenährstoffe anzusehen sein (Fig. 20 *rna*).

Für diese Ansicht spricht auch der Umstand, dass ich besonders diese großen Kugeln am häufigsten in der Nähe des Darmes angetroffen habe. Endlich sind noch gelbe, undurchsichtige Körner von rauher Oberfläche vorhanden (Fig. 15 *cc*); ihre Bedeutung ist mir unbekannt, vielleicht sind es Exkretionsprodukte. Unhaltbar scheint mir bezüglich dieser gelben Körner die Ansicht v. GRAFF's, welcher sie für geschrumpfte Pigmentzellen hält. Da die Form dieser Körner im frischen und konservirten Gewebe die gleiche, da ferner die Farbe des Thieres von der Häufigkeit ihres Vorkommens ganz unabhängig ist, der grüne Farbstoff vielmehr an das Parenchymplasma gebunden zu sein scheint, so dürfte die Auffassung, dass diese Körner Pigmentzellen sind, wohl sicherer Stützen entbehren.

Im Gegensatz zu *G. muricicola* ist bei *G. tethydicola* das Körperparenchym schwach entwickelt. Eine nur sehr dünne Parenchymschicht trennt den Darm von der Körperwand und umhüllt die Geschlechtsorgane, Hautdrüsen und das Nervensystem. Nur im vordersten Theil des Körpers und in der nächsten Umgebung des Atrium genitale ist es etwas massiger entwickelt. LANG scheint es vollständig übersehen zu haben und ist der Meinung, dass sich die Darmzellen direkt an die Körperwand anlegen. Schnitte (Fig. 23) bieten ganz ähnliche Bilder, wie wir bei *G. muricicola* gesehen haben, nämlich ein Balkenwerk, dessen Maschen von einem feinkörnigen Plasma erfüllt werden. Die geringfügigen Unterschiede bestehen in der größeren Enge der Maschen und in dem etwas geringeren Durchmesser der Kerne. Es dürfte wohl erlaubt sein aus dieser Übereinstimmung am konservirten Material auch auf eine solche des frischen Gewebes zu schließen.

#### 4) Der Verdauungsapparat.

Obwohl v. GRAFF, v. IHERING und LANG genaue und detaillirte Darstellungen dieses Apparates geliefert, so will ich doch, trotz des wenig Neuen, das ich hinzuzufügen habe, ebenfalls eine ausführliche Beschreibung geben, um Lückenhaftigkeit zu vermeiden.

Wir müssen am Verdauungsapparat zwei Hauptabschnitte unterscheiden, den einführenden, welcher Mund und Pharynx umfasst, und den eigentlich verdauenden, den Magendarm.

Die Mundöffnung liegt bei beiden Species am vorderen Körperpole etwas auf die Bauchseite gerückt. Sie führt in eine kleine, schwach entwickelte Schlundtasche, welche von v. IHERING und von LANG übersehen wurde.

Eine Fortsetzung des Körperepithels kleidet die Schlundtasche und zum Theil auch den Pharynx aus. Die einzelnen Zellen sind äußerst flach und polygonal und entbehren der Flimmerhaare. Die der Schlundtasche lassen noch Kerne erkennen, die den Pharynx auskleidenden nicht mehr. Im hinteren Theil des Pharynxlumens findet man nicht selten kernhaltige Zellen zwischen das Epithel und die innerste Muskelschicht eingeschoben. Diese Zellen sind weit nach vorn gerückte Ösophaguszellen, wie ich an jungen Thieren nachweisen konnte. In gleicher Weise schließen ja auch die vom Körperepithel stammenden Zellen nicht scharf an der hinteren Pharynxöffnung ab, sondern setzen sich noch eine kurze Strecke in den Ösophagus fort. Es dürfte hier am Platze sein auf eine Bemerkung v. IHERING's bezüglich der Auskleidung des Pharynx zurückzukommen. Dieser Forscher ist der Meinung, dass das Pharynxepithel steife hakenartige Borsten trage. Es ist dies ein durch Querschnitte hervorgerufener Irrthum. Da unsere Epithelzellen äußerst schmal sind und mit ihrer Längsachse der Pharynxwandung parallel liegen, so erhält man auf Querschnitten natürlich als Durchschnitte derselben scheinbare Cilien oder Stäbchen.

Einen eigenthümlichen Apparat besitzt *G. muricicola*, um sich in die Nierenwandung ihres Wirthes einzubohren und in ihr zu befestigen. Dieser Haft- und Bohrapparat ist rings um die vordere Pharynxöffnung angebracht und besteht aus einer großen Anzahl kranzförmig angeordneter mit Häkchen versehener Blättchen. Zu diesen Blättchen ziehen feine Muskelbündel, welche sich am vorderen Ende des Pharynx zu inseriren scheinen und dazu dienen den Apparat, den ich meist zur Mundöffnung hervorgestoßen sah, zurückzuziehen (Fig. 20 *ha*).

Wie alle Vorticiden besitzt auch das Genus *Graffilla* einen Pharynx

doliiformis<sup>1</sup>. Die Länge desselben beträgt bei *G. muricicola*, deren Pharynx ich zunächst schildern will, 0,16 mm, die Breite und Höhe 0,14 mm. Er besteht, abgesehen von der epithelialen Auskleidung, aus Muskeln und parenchymatösem Gewebe. Die Muskeln sind in fünf Schichten angeordnet. Von außen nach innen finden wir: 1) eine äußere Längsmuskelschicht (*alm*), 2) eine äußere Ringmuskelschicht (*arm*), 3) eine innere Längsmuskellage (*ilm*), 4) eine innere Ringfaserschicht (*irm*) und 5) zwischen den äußeren und inneren Ringmuskeln die Radiärmuskeln (*ram*) (Fig. 20 und 21). Die Längsmuskeln, sowohl die inneren als die äußeren sind bei unserer Species nur schwach entwickelt, besser die Ringmuskeln; an der vorderen Pharynxöffnung vereinigt sich die innere und äußere Schicht derselben zu einem äußerst kräftigen Sphinkter.

Die Radiärmuskeln stellen Muskelbänder dar, welche sich an ihren oberen und unteren Enden theilen. Nach innen treten sie in regelmäßigen Abständen zwischen die inneren Ringmuskeln, so dass zwischen zwei Ringmuskellagen eine solche von den vereinigten Enden der Radiärmuskeln zu liegen kommt und inseriren sich hier an einer feinen Membran. An den entgegengesetzten Enden verbinden sie sich, wie mir scheint, mit den äußeren Ring- und Längsmuskeln.

Die Räume zwischen den Radiärmuskeln werden von Bindegewebe (*php*) erfüllt, dessen »Zellen« nach v. IHERING vollständig den großen Zellen des Körperparenchyms gleichen. Demgemäß behauptet dieser Forscher auch das Vorhandensein von Zellmembranen, v. GRAFF leugnet dieselben. Meiner Ansicht nach ist dies Gewebe ein Theil des Körperparenchyms, seine Struktur ist daher dieselbe wie die dieses Gewebes. v. IHERING's Zellmembranen sind Balken der Gerüstsubstanz. Die Kerne (*k*), die ich im Bindegewebe des Pharynx gefunden, unterscheiden sich nicht von denen des Körperparenchyms. Bemerkenswerth erscheint mir das Vorhandensein kleiner Zellen, welche in der Nähe der Muskeln in das Pharynxparenchym eingebettet sind. Diese Zellen stimmen in Größe und Habitus vollständig mit Ganglienzellen überein. Sie sind von geringer Größe, multipolar und besitzen einen großen sich stark färbenden Kern. Mit Bestimmtheit sie als Ganglienzellen anzusprechen wage ich nicht, da ich keine Verbindungen mit Nerven habe auffinden können.

Die Funktionen des Pharynx bestehen in der Ausführung von Pump- und Saugbewegungen, um seinem Wirth die für den eigenen Bedarf nothwendigen, wahrscheinlich flüssigen Nährstoffe zu entziehen.

<sup>1</sup> v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. p. 83.

Hierbei werden hauptsächlich die Radiär- und Ringmuskeln in Aktion treten.

Denken wir uns ein Thier in die Niere eingebohrt und das Pharynxlumen zunächst sehr klein, so wird es durch die Kontraktionen der Radiärmuskeln wesentlich erweitert werden; unterstützt werden dieselben durch die sich ebenfalls zusammenziehenden Längsmuskeln. Die inneren und äußeren Ringmuskeln wirken als Antagonisten, sie schließen oder verengern wenigstens das Lumen. Sie werden durch das sehr elastische Parenchym zwischen den Radiärmuskeln unterstützt. Dasselbe wird durch die sich kontrahirenden Radiärmuskeln zusammengedrückt; in Folge seiner Elasticität versucht es in seine alte Ruhelage zurückzukehren und wirkt so ebenfalls als Antagonist der Radiärmuskeln.

Die Verschiebung des ganzen Pharynx wird durch vier Muskeln vermittelt, von denen zwei Retraktoren, zwei Protraktoren sind. Die Retraktoren inseriren sich mit sehr breiter Basis am Hautmuskelschlauch resp. der Basalmembran einerseits, andererseits weit vorn am Pharynx ebenfalls eine weite Insertionsfläche beanspruchend. Die beiden Protraktoren, ein oberer und ein unterer, entspringen mit ihren Faserbündeln, welche sich mit denen der Retraktoren kreuzen, hinter der Pharynxmitte und ziehen schräg nach vorn zum Hautmuskelschlauch. Im Verhältnis zu anderen Vorticiden ist die Zahl der den Pharynx bewegendenden Muskeln eine geringe; erklärlich wird dies Faktum dadurch, dass bei unserem Thier ein schnelles Vorstrecken und Zurückziehen nicht nothwendig ist, da das Thier als Parasit seine Nahrung mit viel weniger Schwierigkeit erlangen kann, als ein freilebendes.

Noch habe ich an dieser Stelle zweier Drüsen Erwähnung zu thun, welche in Beziehung zum Pharynx zu stehen scheinen, bisher aber übersehen worden sind. Sie liegen auf der Dorsalseite, ziemlich dicht unter dem Hautmuskelschlauch, zu beiden Seiten des Darmes. Jede Drüse besteht aus mehreren Lappen, deren Ausführungsgänge sich vereinigen. Der aus dieser Vereinigung hervorgehende starke Stamm zieht dicht am Pharynx hin und spaltet sich in der Nähe der Schlundtasche in eine große Zahl sehr feiner Gänge, welche die Epithelzellen durchbohren. Der Drüsenkörper ist membranlos, die Kerne sind äußerst schwierig nachzuweisen. Alaunkarmin verleiht ihm denselben Farbton wie den Eischalendrüsen. Ich vermüthe, dass sie ein Sekret von klebriger Beschaffenheit absondern, welches den Haftapparat unterstützt.

Der Pharynx von *G. tethydicola* (Fig. 2 *ph*) weicht in seiner Form dadurch etwas von dem von *G. muricicola* ab, dass, wenigstens bei sämmt-

lichen von mir untersuchten Exemplaren, Breiten- und Höhendurchmesser den der Länge übertrafen. Die letztere betrug im Durchschnitt 0,44 mm, die Breite und Höhe 0,45 mm. Auch hier fällt die Mundöffnung nicht mit der vorderen Pharynxöffnung zusammen; es ist eine kleine Schlundtasche vorhanden. Alle Thiere hatten den Pharynx zurückgezogen und die Mundöffnung krampfhaft geschlossen.

Die Anordnung der Muskulatur ist dieselbe wie bei *G. muricicola* (Fig. 23), nur sind die einzelnen Schichten noch schwächer entwickelt als bei *G. muricicola* mit Ausnahme der Radiär- (*ram*) und inneren Längsmuskeln (*ilm*). Die Räume zwischen den verschiedenen Muskelschichten werden von einem mit dem Körperparenchym übereinstimmenden Bindegewebe ausgefüllt, außerdem finden sich noch, besonders in der hinteren Hälfte des Pharynx, zwischen den Radiärmuskeln einzellige Drüsen (Fig. 23 *phdr*). Wo sich diese Drüsen vorfinden sind natürlich die Entfernungen der Radiärmuskeln von einander ziemlich bedeutend. In ihrem histologischen Bau stimmen sie vollständig mit den Hautdrüsen überein.

Sehr zahlreich habe ich im Pharynx dieser Species jene kleinen multipolaren Zellen gefunden, die ich als Ganglienzellen auffasse (Fig. 14 *gz*).

Die hintere Öffnung des Schlundkopfes führt bei beiden Species in den als Ösophagus bezeichneten Abschnitt des Darmes (Fig. 20 *oe*), in den er ohne scharfe Grenze übergeht. Bei *G. muricicola* ist er direkt hinter der Pharynxöffnung am breitesten, zuweilen sogar kropfförmig erweitert; dann verengert sich sein Lumen, um dann sich eben so stetig wieder erweiternd in den Darm überzugehen. Die Zellen (*oez*) dieses Abschnittes sind von birnförmiger oder kugeligter Gestalt, membranlos und liegen in einem Fachwerk der parenchymatischen Gerüstsubstanz. Ihr Plasma ist ziemlich feinkörnig und enthält einen circa 0,006 mm großen, runden Kern. In den engen Partien liegen sie dachziegelförmig über einander geschoben in einer Lage, in den weiteren in drei bis vier Schichten.

Der Ösophagus von *G. tethydicola* ist äußerst kurz und wird nur von wenigen rundlichen Zellen gebildet (Fig. 2 *oez*).

Der Darm stellt einen Blindsack dar, welcher bei *G. muricicola* bis in das letzte Schwanzdrittel reicht. Er und der Ösophagus sind von dem umgebenden Körperparenchym durch besonders kräftige Züge der Gerüstsubstanz getrennt.

Die Kammern des umgebenden Parenchyms sind sehr lang gestreckt und elliptisch, die Darmzellen hingegen birnförmig und stehen mit ihren Längsachsen senkrecht zu denen der Parenchymkammern.

Vor Allem aber unterscheiden sich die Darmzellen durch ihren Vacuolenreichthum und eine etwas intensivere Imbibitionsfähigkeit ihres Plasmas gegen Farbstoffe von den Kammern des Parenchyms, daher ist mir die Äußerung v. IHERING's, dass sich der Darm sehr undeutlich von dem umgebenden Bindegewebe abhebe, für das ausgewachsene Thier wenigstens nicht recht begreiflich. Ich muss allerdings hinzufügen, dass ich hin und wieder, aber nur sehr selten, eine Darmzelle gesehen, welche mit einer Parenchymkammer in direktem Zusammenhang stand, d. h. ein Theil der Parenchymkammer hatte sich in eine Darmzelle umgebildet. Dies ist, wie wir späterhin sehen werden, ein äußerst wichtiges Faktum.

Die Darmzellen sind membranlose Zellen, die im frischen Zustand isolirt bestrebt sind, Kugelgestalt anzunehmen. Im Darm selbst zeigen sie meist Birnen- oder Keulenform, Formen, welche durch den gegenseitigen Druck, den sie auf einander ausüben, hervorgerufen sein dürften. Sie sind schräg nach vorn gerichtet, daher trifft man auf Querschnitten mehrere Zelllagen über einander. In ihrem Bau stimmen diese Zellen in allen Gegenden des Darmes überein und ich habe mich nicht von der v. IHERING'schen Behauptung überzeugen können, dass sie auf der Ventral- und Dorsalseite ein verschiedenes Verhalten zeigen.

An Schnittpräparaten, besonders an Thieren, die in Pikrinschwefelsäure gehärtet worden, sieht man, dass ein Gerüstwerk vorhanden ist, in welchem die Zellen liegen, und zwar wird dasselbe von der Gerüstsubstanz des Körperparenchyms gebildet. Um die Zellen selbst zu studiren, muss man zum frischen Material greifen. Zerzupft man ein Thier, so sieht man die dicht gedrängten Zellen neben einander liegend, getrennt durch unsere zähe Gerüstsubstanz. Durch Quetschen vermag man einzelne Zellen zu isoliren (Fig. 24 a—d), oft bleiben sie durch feine Fäden mit den übrigen in Verbindung, stets sind sie von etwas Gerüstsubstanz umhüllt, welche sich mechanisch nicht vom eigentlichen Zellplasma trennen lässt. Lassen wir nun wieder Salpetersäure einwirken, so erstarrt diese zähe Hülle zu einer membranartigen Masse und das homogene Darmzellenplasma (*dzp*) wird feinkörnig und bräunt sich leicht. Meist ist das Plasma von feinen Körnchen (*ko*) erfüllt, welche sich besonders um die Vacuolen anhäufen; es entstehen auf diese Weise äußerst zierliche Bilder, welche ich in Fig. 25 a, b festzuhalten gesucht habe. Von der Größe und Anzahl der in jeder Zelle befindlichen Vacuolen (*v*) hängt die Größe der Zellen selbst ab.

Im Allgemeinen schwanken die Durchmesser der Zellen zwischen 0,03 und 0,12 mm. Ich lasse einige Angaben bezüglich Anzahl und Größe der Vacuolen zur Größe der sie enthaltenden Zelle folgen: Zelle

*A* hatte einen Längsdurchmesser von 0,12 mm, der der Breite betrug 0,06 mm; sie umschloss drei Vacuolen, von denen Vacuole *a* 0,04 mm, *b* 0,015 mm, *c* 0,036 mm Durchmesser hatten. Eine zweite, *B*, hatte acht Vacuolen. Ihr Längendurchmesser betrug 0,114 mm, in der Breite maß sie 0,07 mm. Vacuole *a* war 0,036 mm lang, 0,02 mm breit; *b* 0,038 mm lang, 0,02 mm breit; *c* 0,02 mm lang, 0,016 mm breit; *d* 0,02 mm lang und breit; *e* 0,024 mm lang, 0,02 mm breit; *f* 0,01 mm lang und breit; *g* 0,016 mm lang und breit und Vacuole *h* 0,012 mm lang und 0,01 mm breit. An frischen Zellen sind die Kerne nur schwer sichtbar, sehr deutlich an gehärteten und gefärbten Objekten; sie liegen stets wandständig und haben einen Durchmesser von 0,006 bis 0,007 mm (Fig. 24 *a, k*).

Der Inhalt der Vacuolen *v* besteht aus gelben Konkrementen, wie sie in gleicher Weise im Körperparenchym zu finden sind, aus stark lichtbrechenden Körnern und Körnchen, welche sich mit Farbstoffen intensiv färben und aus protoplasmatischer Substanz (Fig. 24 *a—d, vi, vi'*).

Es bleibt uns noch die Thatsache zu entscheiden übrig, ob dem Darm ein Lumen zukommt oder nicht? *v. IHERING* legte so viel Gewicht auf diesen Umstand, dass er, von der Annahme ausgehend, dass ein Darm-lumen mangle, unsere Thiere als Bindeglieder zwischen Acölen und Cölaten auffasste. Nach ihm ist also der Darm ein solider Pfropf und das in den meisten Fällen sichtbare Lumen rührt von Rupturen her, welche beim Konserviren entstanden sind. Ich muss gestehen, dass diese Frage sehr schwierig zu beantworten ist. Einige meiner bestkonservirten Exemplare zeigen ein ziemlich bedeutendes Lumen, bei anderen ist nur ein äußerst feiner Spalt zu sehen. Am lebenden Thier das Vorhandensein oder Fehlen eines solchen nachzuweisen, dürfte kaum möglich sein. Wahrscheinlich hängt es davon ab, ob das Thier reichlich Nahrung aufgenommen hat oder nicht. Es ist wohl denkbar, dass, wenn die Darmzellen prall angefüllt sind, das Darmlumen verschwindet oder wenigstens stark reducirt wird, beim hungernden Thier hingegen sehr bedeutend sein kann. Der Umstand, dass das Darmlumen variabel ist, hat früher zu manchen Irrungen Anlass gegeben. *METSCHNIKOFF*, welcher kein Darmlumen vorfand, wurde zu der Annahme verleitet, dass der Darm der Rhabdocölen ein eines Hohlraumes vollständig entbehrender Eiweißkörper sei. Später kam er von dieser Anschauung zurück. *v. IHERING* huldigt in seiner Arbeit über *Graffilla* noch der Ansicht, dass der Darm ein solider Pfropf sei und hält die auf Schnitten sichtbaren Hohlräume für Kunstprodukte.

Auf diesen Umstand der Veränderlichkeit des Darmlumens ist von *DUPLESSIS* an *Plagiostoma Lemani*, von *METSCHNIKOFF* an *Mesost. Ehren-*

bergii, *Planaria lactea* und *polychroa*, von GRABER an *Stenost. leucops*, von v. GRAFF an *Plagiost. Lemani* hingewiesen worden. Diese Forscher gelangten zur Ansicht, dass das Vermögen der Veränderlichkeit der Darmzellen der Grund der besprochenen Erscheinung ist. Die Zellen nehmen die Nährstoffe auf, schwellen in Folge dessen an und verengen so das Darmlumen und bringen es sogar zum Verschwinden. Durch einen sinnreichen und eklatanten Versuch hat METSCHNIKOFF diese Thatsache erwiesen: er fütterte Planarien mit Blut und Karmin und fand darauf die Darmzellen von Blutkörperchen und Karminkörnchen prall erfüllt; das Darmlumen war verschwunden.

Über die Art und Weise, wie die Aufnahme der Nährstoffe geschieht, hat uns v. GRAFF Aufklärung gegeben. v. GRAFF konnte nachweisen, dass die Darmzellen von *Plagiost. Lemani* nach Art der Rhizopoden vermittels Pseudopodien die zur Ernährung dienenden Gegenstände umfließen, so in sich aufnehmen und verdauen. Die Pseudopodienbildung dürfte wohl eine Reflexerscheinung sein, veranlasst durch die Reize, welche die Objekte auf die Zellen ausüben.

Für *Graffilla* speciell allerdings ist es mir wahrscheinlich, dass die Aufnahme in die Darmzellen auf osmotischem Wege geschieht, da die aus der Niere von *Murex* gesogene Nahrung wohl flüssig sein dürfte. Nimmt das Thier viel Nahrungsstoffe in seine Darmzellen auf, so schwellen diese an, das Lumen wird reducirt.

Dass das Konserviren eine bedeutende Rolle auf die Erhaltung des Darmes ausübt, ist zweifellos. So habe ich ein im Übrigen sehr gut erhaltenes Exemplar, nur an Stelle des Darmes findet sich ein Plasma-pfropf mit stark gefärbten Körnern und Kernen. Das Thier hat wahrscheinlich Zeit gehabt zu versuchen, den Darm auszuspeien, ein bei *Turbellarien* nicht ungewöhnliches Vorkommen.

Übrigens möchte ich dem Vorhandensein oder Fehlen einer Darmhöhle nicht den Werth beimessen, wie v. IHERING es thut, besonders da unser Thier parasitisch lebt und durch Anpassung eigenthümliche Veränderungen hervorgerufen sein können.

Der Darm von *G. tethydicola* (Fig. 2 d) ist größer, seine Zellen drängen sich zwischen Hautdrüsen und Dotterstücken bis fast an den Hautmuskelschlauch. Bezüglich der Darmhöhle verhält er sich ähnlich wie der der vorigen Species. Bei der Mehrzahl der Exemplare war ein ziemlich weites Lumen, von dem auch noch mehrere Seitenzweige abgingen, vorhanden, bei anderen war keines aufzufinden. Die Abbildungen LANG's zeigen auch Darmhöhlen. Die Darmzellen (*dz*) sind sehr lang, schmal und zart. Die Vacuolen liegen hinter einander und nicht wie bei *G. muricicola* neben einander. Die Richtung der Zellen ist

sehr schräg, besonders im vorderen Theil des Darmes. Die Kerne liegen stets im basalen Ende der Zelle.

Erwähnenswerth dünken mich noch einige Betrachtungen bezüglich der Entstehung des Darmes. Meine Untersuchungen sind über dieses Kapitel noch nicht abgeschlossen.

Bei ausgewachsenen Thieren reicht der Darm, wie schon bemerkt, bis in das letzte Schwanzdrittel, bei jungen Thieren ist er natürlich absolut, aber auch relativ wesentlich kürzer. Bei den von mir untersuchten 4—4,5 mm langen Exemplaren endete der Darm kurz hinter den Warzen. Das in der Darmrichtung hinter ihm gelegene Körperparenchym zeigte so manche Eigenthümlichkeiten. Das Plasma war in diesen Kammern grobkörniger, stärker gefärbt und enthielt gelbe Körnchen, die ich nicht umhin kann als Dotterkörnchen anzusprechen. Die vorhandenen Kerne zeigten keine besonderen Merkmale, sondern glichen den übrigen im Parenchym zerstreuten Kernen. In diesen Kammern treten nun von vorn nach hinten fortschreitend Höhlungen, Vacuolen, auf. Die Dotterkörnchen werden resorbirt, im Plasma scheinen auch Umwandlungen stattzufinden und es differenziren sich allmählich Darmzellen. Ähnliche Veränderungen gehen nun auch in der Breiten- und Höhenachse des Thieres vor sich. In dem den Darm umgebenden Körperparenchym entstehen Lückensysteme, Vacuolen, das Plasma verändert sich, es wird feinkörniger. Ob Neubildungen von Kernen entstehen oder ob die Parenchymkerne besondere Umwandlungen erleiden, habe ich nicht feststellen können. Nicht jede Parenchymkammer liefert eine Darmzelle, vielmehr dürften in der Mehrzahl der Fälle mehrere oder wenigstens Theile verschiedener Kammern am Aufbau einer Zelle participiren.

Diese Entstehungsgeschichte des Darmes lehrt uns, dass auf einer gewissen Altersstufe noch kein gesondertes Entoderm und Mesoderm vorhanden ist, sondern ein gemeinsames Meso-Entoderm. Dies ist nicht ganz neu, da GÖTTE bei der Stylochopsislarve ein ähnliches Verhalten geschildert, indem auch bei ihr eine Zeit lang ein indifferentes Entoderm vorhanden ist, welches das eigentliche Entoderm und Mesoderm vereinigt. Das Vorhandensein eines solchen indifferenten Entoderms bei unserem Thier, welches sich erst im Laufe der Entwicklung in das eigentliche Entoderm und in das Mesoderm sondert, ist von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit.

Bei den Acoelen persistirt dieses indifferente Entoderm während des ganzen Lebens, bei Graffilla finden wir es während der embryonalen und während einiger Zeit in der postembryonalen Periode.

Man könnte daher versucht sein, Graffilla als Mittelglied zwischen

Acölen und Cölaten aufzufassen, was ja auch, wenn auch aus anderen Gründen, von v. IHERING geschehen ist. Allein noch wissen wir nicht, ob sich nicht bei allen Rhabdocölen ein derartiges Entwicklungsstadium findet, und dann läge die Vermuthung nahe, dass alle Rhabdocölen s. str. weiter entwickelte Acölaten seien.

Dass ein solches Stadium vorhanden sein kann, beweist uns das Vorhandensein desselben bei der Stylochopsislarve.

### 5) Das Nervensystem.

Das Nervensystem der Rhabdocölen überhaupt und im Besonderen das des Genus *Graffilla* ist bis jetzt sehr stiefmütterlich behandelt worden, obwohl es durchaus nicht so gering entwickelt ist, um eine solche Behandlung zu verdienen.

Bei *G. muricicola* liegt die Centralmasse über dem Ösophagus, dicht hinter dem Pharynx und ist daher als supraösophageales Ganglion bezeichnet worden. Das ganze Ganglion ist von biskuitförmiger Gestalt und besteht aus zwei durch eine kurze circa 0,028 mm starke Kommissur verbundenen Ganglien. Diese sind Ellipsoide von 0,07 mm Breite, 0,04—0,05 mm Länge und 0,03 mm Höhe. Die angegebenen Zahlen wurden an ausgewachsenen Thieren von 4—5 mm Länge gewonnen. Ganz ähnliche Größenverhältnisse zeigen aber auch schon kleine Thiere von nur 1 mm Länge. Hier betrug die Breite jedes Ganglion 0,06, die Länge 0,04 und die Höhe 0,03 mm.

Schnitte durch die Ganglien lehren, dass dieselben aus einem central gelegenen Ballen sogenannter LEYDIG'scher Punktsubstanz (*psb*) und einer aus Ganglienzellen zusammengesetzten Rindenschicht (*glzsch*) bestehen (Fig. 6—10). Diese Anordnung von Punktsubstanz und Ganglienzellen ist bei den Wirbellosen außerordentlich weit verbreitet. Außer bei Plathelminthen und Nematelminthen finden wir sie bei den Discophoren, Chätopoden, Arthropoden und Mollusken. Die Ganglienzellen (*glz*) sind von übereinstimmender Größe, ihr Durchmesser beträgt 0,007—0,009 mm, bi- und multipolar. Ihr Plasma ist äußerst zart und färbt sich kaum. Um so größere Neigung zu Farbstoffen zeigt der circa 0,007 mm große runde Kern. Die Ausläufer dieser Zellen bilden ein Geflecht von Nervenfibrillen, die sogenannte Punktsubstanz, aus welcher die Nerven hervorgehen, indem die in der Punktsubstanz wirt durch einander liegenden Fibrillen sich parallel anordnen. Die Nerven, meist von geringer Dicke, färben sich nur wenig und sind in Folge dessen sehr schwer in ihrem Verlauf zu verfolgen, es ist daher erklärlich, dass sie bis jetzt kaum bekannt sind. Durch die breite Kommissur wird ein weitgehender Faseraustausch der beiden Ganglien vermittelt,

es ist mir daher wahrscheinlich, dass die Nerven der rechten Seite auch Fibrillen des linken Ganglion führen und umgekehrt. Folgende Nerven habe ich aus den Ganglien austreten und wenigstens eine Strecke weit verfolgen können.

Aus dem hinteren Theil des Ganglion gehen zwei Nerven hervor, der Seitennerv und der Geschlechtsnerv (Fig. 8, 9 und 10, *n* 7, 8). Letzterer giebt bei seinem Austritt einen feinen Ast ab (*n* 9), dessen Verlauf und Funktion mir unbekannt geblieben. Der Genitalnerv (*n* 8) hat einen Durchmesser von 0,012 mm und entspringt nahe beim Eintritt der Kommissur; seine Fasern bezieht er aus den oberflächlichen Partien des Punksubstanzballens und führt wohl auch viele der Kommissur entstammende Fibrillen. Der Ursprung des 0,014 mm starken Längs- oder Seitennerven (*n* 7) ist tiefer und mehr seitlich gelegen. Die ihn bildenden Primitivfibrillen gehen aus den tiefer gelegenen Theilen der Punksubstanz hervor. An seiner Austrittsstelle sind zahlreiche Ganglienzellen angehäuft, die ihn nach oben eine kurze Strecke umhüllen; überhaupt ist der ganze Verlauf dieses Nerven reich an interponirten Nervenzellen. Nachdem er das Ganglion verlassen, macht er eine leichte S-förmige Biegung nach unten und außen und durchzieht wahrscheinlich das ganze Thier. Ich habe ihn allerdings nur bis in das erste Drittel des Schwanzabschnittes verfolgen können. Vom Seitenrand des Ganglion gehen die Nerven 5 und 6 ab. Der große Nerv 5 hat einen Durchmesser von 0,04 mm. Er wendet sich nach vorn und verästelt sich bald, während der kleinere Nerv 6 in gerader Richtung der Körperwandung zustrebt. Der Nerv 5 verlässt das Ganglion an der Oberfläche und innervirt die Rückenfläche des Thieres, wenigstens den vorderen Abschnitt derselben.

Kann man diesen Nerven also mit Recht als Nervus dorsalis bezeichnen, so verdient der Nerv 4 den Namen Nervus ventralis, indem sein Verbreitungsbezirk die Bauchseite ist. Er entspringt aus der unteren Region des Punksubstanzballens, durchbohrt die Rindenschicht und steigt senkrecht zur Bauchfläche nieder, wo er sich pinselförmig auflöst. In seiner Nähe befindet sich auch die Bildungsstätte eines kleinen an Ganglienzellen reichen Nerven, der zwar sehr dünn und schwer zu verfolgen ist, unser Interesse aber um so mehr in Anspruch nimmt, da er, wie ich vermuthe, leider aber nicht mit Sicherheit nachweisen kann, mit dem entsprechenden Nerven der anderen Seite einen Schlundring bildet. Es ist dies Nerv 2.

Es erübrigt nun noch die Besprechung der an der Vorderseite austretenden Nerven. Es ist dies eine Gruppe von Nerven, welche wir als exquisite Sinnesnerven betrachten müssen. Ich habe den ganzen

Plexus in Fig. 8 mit *n 1* bezeichnet. Er entspringt gewöhnlich mit zwei oder drei Wurzeln, deren Fasern sich bald nach ihrem Austritt kreuzen, zuweilen sogar einen kleinen Haufen einer Art Punktsubstanz bilden und dann in mehreren, meist fünf Bündeln aus einander strahlen. Zwischen den Fibrillen finden wir sehr reichlich Ganglienzellen eingestreut, so dass ich Anfangs glaubte, es mit einem eigenen Ganglion zu thun zu haben. Diesem Nervengeflecht liegt auch etwa 0,02 mm vom Ganglienrande entfernt das Auge auf und erhält seine Fasern aus ihm. Der größte Theil der Fibrillen zieht nach vorn zum vorderen Körperende, wo sie in Verbindung mit anderen Gebilden einen sehr merkwürdigen, späterhin zu beschreibenden, Tastapparat bilden. v. IHERING hat den ganzen Plexus (Fig. 8 *n 1*) einfach als N. opticus erwähnt.

Außer diesen genannten Nerven existiren noch viele kleine Faserzüge, die jedoch nach den Individuen sehr variiren und so schwierig zu verfolgen sind, dass ich es nicht für thunlich hielt, ihnen meine Aufmerksamkeit zu widmen.

Bei allen von mir untersuchten Exemplaren von *G. tethydicola* lag die Centralganglienmasse oberhalb des Pharynx, also etwas weiter nach vorn als bei *G. muricicola* (Fig. 23 *nz*). Die Schwierigkeit des Nachweises zweier durch eine Kommissur verbundenen Ganglien ist hier in Folge der Breite der Kommissur sehr groß. Das Nervencentrum hat die Form einer 0,18 mm breiten, 0,06 mm langen und 0,05 mm hohen Platte von elliptischem Querschnitt. In ihrem feineren Bau stimmt sie mit den Ganglien von *G. muricicola* überein. Eine äußere aus Ganglienzellen (*glz*) bestehende Rindenschicht umschließt einen centralen Ballen von Punktsubstanz (*psb*) und Faserzügen. Die circa 0,008 mm messenden Ganglienzellen sind bi- und multipolar und haben einen großen sich stark färbenden Kern. Von Nerven fand ich einen Längsnerven jederseits, welcher wie der betreffende Nerv der vorigen Species (*n 7*) aus dem hinteren Abschnitt des Ganglion hervorgeht. Am Vorderrand entspringt ein Nervenplexus, welcher dem von *G. muricicola* analog, aber viel schwächer ausgebildet ist, was sich allerdings aus dem Fehlen der Augen und des Tastapparates erklären lässt. Überdies sind noch einige kleinere Nerven vorhanden, welche den Nerven 3, 4, 5, 6 entsprechen dürften.

v. IHERING beschreibt bei *G. muricicola* einen von ihm entdeckten subcutanen Nervenplexus spindelförmiger Zellen; ich habe mich von der Existenz eines solchen nicht zu überzeugen vermocht. Auch scheint mir v. IHERING selbst nicht ganz sicher zu sein, denn er sagt in seiner Arbeit p. 451: »Dem Bindegewebe zuzurechnen ist wohl ferner ein System von kleinen spindelförmigen oder verästelten Zellen, welche

dicht nach innen von der Muskulatur gelegen sind.« Wenige Zeilen später aber: — »so dass ich mich nicht der Vermuthung erwehren kann, es möge dieser Plexus nicht sowohl bindegewebiger Natur sein, als vielmehr nervöser«.

Auf Schnitten habe ich hin und wieder kleine spindelförmige Zellen gesehen, allein ihre Anzahl war so gering, dass mir das Zustandekommen eines Plexus nicht möglich scheint. Ferner legt v. IHERING großes Gewicht auf Bilder, welche er an Quetschpräparaten erhielt (vgl. Fig. 4 auf Taf. VII seiner Arbeit). Ähnliche Bilder habe ich allerdings auch an gequetschten Thieren erhalten, aber ich glaube dieselben ganz anders auffassen zu müssen. Ich halte die Gebilde, welche v. IHERING für Zellen anspricht, überhaupt nicht für Zellen, sondern für ein System von Kanälen, welche von Strecke zu Strecke ampullenartig anschwellen; es handelt sich nicht um einen Nervenplexus, sondern wahrscheinlich um das Exkretionssystem.

### Sinnesorgane und Nervenendigungen.

Zum Studium derselben habe ich nur *G. muricicola* verwandt, da sie mir geeigneter erschien als die andere Species, von welcher ich nur zu erwähnen habe, dass ihr Augen mangeln. Gehörorgane fehlen beiden. *Muricicola* besitzt zwei Augen (Fig. 4, 6, 7, 8, 9, 10 *au*), welche wie erwähnt dem großen Nervenplexus *I* aufliegen. Von der Außenwelt sind sie demnach durch eine Schicht des Körperparenchyms, den Hautmuskelschlauch und das Körperepithel getrennt. Die Hauptachse der ellipsoiden Augen ist schräg nach vorn und oben gerichtet. Ihr Längendurchmesser, also der der Hauptachse, beträgt 0,02 mm, die Höhe misst 0,02 mm und die Breite 0,028 mm. Am Aufbau der Augen betheiligen sich nervöse Elemente, lichtbrechende Körper und Pigment (Fig. 42). Das Pigment (*pb*), die äußerste Schicht, besteht aus kleinen schwarzen, im durchfallenden Licht braunen Körnchen, welche eine Schale oder einen Becher, die Pigmenthülle, bilden, dessen Kavität nach vorn und oben gerichtet ist. Nach oben wird die Becheröffnung durch drei bis fünf stark lichtbrechende kegelförmige Gebilde (*kk*) abgeschlossen. Dieselben färben sich besonders mit Pikrokarmine intensiv roth und lassen zuweilen erkennen, dass sie aus kleinen Kügelchen zusammengesetzt sind. Vor der Öffnung, welche die Krystallkegel lassen, liegt das sogenannte Ganglion opticum. Einige Ganglienzellen und eine geringe Menge Punktsubstanz bilden dasselbe. Aus diesem Ganglion treten nun Nervenfasern zwischen den Krystallkegeln in das Innere des Auges, welches von einer sehr zarten, sich nicht färbenden

Masse erfüllt wird (*sst*). Einige Mal glaubte ich wahrzunehmen, dass diese Masse aus feinen Stäbchen besteht.

Außer diesem Sehapparat besitzt unser Thier in seinem fingerförmigen Fortsatz oberhalb der Mundöffnung einen wohl ausgebildeten Tastapparat (Fig. 14).

Ich habe früher schon bemerkt, dass freischwimmende Thiere diesen Fortsatz unruhig hin und her bewegen, besonders wenn sie auf feste Gegenstände treffen, mit ihm tasten. Die anatomischen Befunde bestärken den Beobachter in dieser Annahme und lassen den Apparat zur Aufnahme von Tastempfindungen wohl geeignet erscheinen. Zur Untersuchung eignen sich nur sehr gut konservirte Thiere und zwar Flächenschnitte durch dieselben. Betrachtet man einen solchen Schnitt, so fällt zunächst ein System von Lücken (Fig. 14 *l*) im Parenchym auf; diese sind elliptisch oder rund und werden von einer feinen faserigen, der Punktsubstanz des Gehirns ähnelnden Masse ausgefüllt. An besonders günstigen Schnitten (Fig. 14 *n*) sieht man ziemlich starke Nerven in diese Lücken eintreten und sich in ihre Fibrillen auflösen. Diese Nerven gehören dem Nervenplexus *t* an. In der Umgebung finden sich zahlreiche Ganglienzellen (*glz*) in das Parenchym eingebettet; ob deren Ausläufer auch in diese Kammern eintreten, ist mir unbekannt geblieben. Die am weitesten nach vorn gelegenen Kammern stehen durch feine Öffnungen mit kleinen Hohlräumen in den Epithelzellen in Verbindung, von denen ich nicht sagen kann, ob sie frei mit der Außenwelt communiciren oder durch die Cuticula der Epithelzelle von ihr getrennt sind. In jedem dieser Hohlräume liegt ein kleines Kölbchen oder Plättchen (*tk*) von circa 0,005 mm Durchmesser, welches sich stark färbt und von einem feinen farblosen Plasmarand umgeben ist. Zu diesen Endkölbchen treten aus den mit Nervensubstanz erfüllten Kammern Nervenfibrillen und zwar an jedes Plättchen eine Fibrille. Außen sitzen diesen Zellen des Epithels Härchen (*th*) auf, welche sich durch größere Länge und Dicke von gewöhnlichen Flimmerhaaren unterscheiden. Ob nun diese Borsten durch die Cuticula in die Epithelzelle eintreten oder ihr nur aufsitzen, vermag ich nicht zu sagen.

Außer diesem Tastapparat finden sich im Epithel zerstreut Gebilde, welche ich als Nervenendorgane anzusprechen geneigt bin. Dieselben sitzen in becherartigen Vertiefungen zwischen den Epithelzellen, wie Stempel in einem Mörser, sind von kugelförmiger Gestalt und ragen mit ihren Spitzen etwas über den Rand des Bechers. Nach innen durchbohren sie mit ihren etwas zugespitzten basalen Enden den Hautmuskelschlauch. Mit Farbstoffen imbibiren sie sich sehr stark, besonders ein kleiner im unteren Ende des Kegels gelegener Kern. In ihrer

Nähe finden sich stets Ganglienzellen, deren Ausläufer vielleicht in Verbindungen mit den Kegeln stehen. An manchen Exemplaren fand ich diese Gebilde in großer Anzahl auf, an anderen beobachtete ich sie nur vereinzelt (Fig. 13 a, b, nek).

#### 6) Geschlechtsorgane.

Wie bei zahlreichen Platyhelminthen, so nehmen wir auch bei unserem Genus einen successiven Hermaphroditismus der Geschlechtsprodukte wahr. Zuerst entwickeln sich die männlichen Keimdrüsen und erst wenn diese vollständig obliterirt sind, beginnt die Reifung der weiblichen Organe.

An den jüngsten von mir aufgefundenen Exemplaren von *G. muricicola*, welche eine Länge von circa 1 mm erreichten und einen Dicken-durchmesser von 0,2 mm, konstatarie ich folgende Verhältnisse: die Thiere besaßen eine große prall mit reifen und in der Entwicklung begriffenen Spermatozoen erfüllte Samenblase, ein Paar männlicher Keimdrüsen, Hoden, die Anlage der weiblichen Keimdrüsen und ein kleines Atrium genitale.

#### Die Hoden (Fig. 26 te).

Die beiden rechts und links vom Darm gelegenen Drüsen sind schlauch- oder kolbenförmig und ragen bis in die Hälfte des Schwanzabschnittes. Ihr Dickendurchmesser beträgt circa 0,02 mm. Sie liegen in Lücken des Parenchyms und entbehren einer eigenen, sie umhüllenden Membran. Zweierlei Zellen traf ich in ihnen an, größere und kleinere; die ersteren waren in geringerer Anzahl vorhanden und maßen 0,008 mm, die kleineren 0,004 mm. Die großen Zellen, welche übrigens jungen Eizellen so ähnlich sehen, dass ich es für unmöglich halte, ohne Weiteres zu sagen, ob es eine Ei- oder Hodenzelle ist, welche wir vor uns haben, sind die Mutterzellen der kleinen. Ich habe sie häufig in Theilung begriffen aufgefunden und die kleinen aus ihnen hervorgehen sehen, welche die eigentlichen Spermamutterzellen sind. v. GRAFF nennt die großen Zellen Spermatogonien, die kleinen Spermatoocyten. Außer diesen Zellen trifft man im Hoden Spermatozoen auf verschiedenen Entwicklungsstufen an.

v. IHERING bemerkt, dass die Hoden kein Lumen besitzen und die Zellen dicht neben einander liegen. Ich habe gerade das Gegentheil gefunden. Die Zellen (*sz*), nur lose an einander liegend, waren durch Spermatozoenbündel oft getrennt und ein Lumen war wenigstens im unteren Theil des Hodens stets vorhanden. Die Hoden mündeten in die Samenblase (*sb*) nahe ihrem Insertionspunkt am Atrium genitale (*at*).

Die birnförmige Samenblase (*sb*) enthält in ihrem unteren Theil den konischen Penis, welchen ich einige Mal in das Atrium genitale eingestülpt fand. Die Wandung der Samenblase wird von einer sehr kräftigen äußeren Ring- und inneren Längsmuskelschicht gebildet, die durch ihre Kontraktionen den Inhalt auspressen. Der Inhalt besteht aus reifen Spermatozoen, Entwicklungsstadien derselben und auch aus Spermatoeyten. Sie ist also nicht nur ein einfaches Reservoir für reife Samenfäden, sondern auch eine Entwicklungsstätte für in Bildung begriffene. Bei großen Thieren ist die Samenblase meist relativ und absolut kleiner als bei jungen, bei denen die weiblichen Organe noch nicht entwickelt sind. Dieser Umstand kann uns nicht befremden, wenn wir annehmen, dass die Begattung noch vor Eintritt der weiblichen Reife statt hat, mithin eine Entleerung der Samenblase stattfindet. Dass jedoch eine so weit gehende Reduktion dieses Organes beim ausgewachsenen Thier eintritt, wie v. IHERING angiebt, habe ich nicht bemerkt, sie stellte immerhin noch ein recht ansehnliches Gebilde dar.

Ich gebe im Folgenden eine kleine Zusammenstellung der Größenverhältnisse der Samenblase bei jungen und ausgewachsenen Thieren:

A. Ausgewachsene Thiere von 3—5 mm Länge			B. Junge Thiere von 1—1,5 mm Länge.		
Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe
1) 0,10 mm	0,18 mm	0,18 mm	1) 0,16 mm	0,10 mm	0,14 mm
2) 0,07 »	0,07 »	0,07 »	2) 0,08 »	0,10 »	0,16 »
3) 0,10 »	0,08 »	0,12 »	3) 0,10 »	0,07 »	0,10 »

Im Grunde der Samenblase, welche gegen das Atrium genitale durch einen kräftigen Sphinkter abgeschlossen werden kann, liegt der Penis. Derselbe stellt einen Konus dar, in dessen Wand feine Ring- und Längsmuskeln verlaufen. Die glänzenden Körperchen, welche v. IHERING an der Grenze von Samenblase und Penis gefunden, habe ich nicht gesehen, hingegen auf Schnitten an dieser Stelle die sehr stark gefärbten Schnitte durch Drüsenausführgänge. Die Drüsen, denen sie angehören und welche das sogenannte Kornsekret liefern, liegen nicht in der Samenblase sondern außerhalb derselben. Es fehlen also unserem Thier die so allgemein bei den Rhabdocölen vorhandenen Anhangsdrüsen der männlichen Genitalorgane nicht, nur ihre Lage ist etwas verändert.

Bezüglich der Gestalt der Spermatozoen differiren die Angaben v. GRAFF's und v. IHERING's. Ich schließe mich in diesem Punkte v. GRAFF an. Die fadenförmigen Samenfäden sind vorn gabelig getheilt und diese Theilstücke hakenartig nach hinten gebogen (Fig. 30 *sp*).

Wie verhalten sich nun die männlichen Geschlechtsorgane bei *G. tethydicola*? Im ausgewachsenen Thier sind ebenfalls nur die weiblichen Keimstöcke mit ihren Adnexen vorhanden. A. LANG glaubt zwar Hodenrudimente gefunden zu haben und sagt darüber: »Die männlichen Genitalien sind bei sämtlichen von mir untersuchten Thieren nur im Rudimente vorhanden. Wahrscheinlich wird unser Parasit successiv geschlechtsreif. Außer dem von mir als Samenblase zu deutenden Gebilde finden sich auf der Rückseite, gegenüber der weiblichen Geschlechtsöffnung, bei den meisten Individuen ein Haufen außerordentlich kleiner Zellen mit sich stark färbendem Kern, den ich als Hodenrudiment oder Hodenanlage auffasse.«

Das Hodenrudiment LANG's kann allerdings seinem histologischen Aussehen nach leicht einen Hoden vortäuschen, da die kleinen Zellen Spermazellen sehr ähnlich sehen, allein es war mir möglich nachzuweisen, dass dies Gebilde das Ende des weiblichen Keimstockes ist; ich werde auf dasselbe später zurückkommen.

Ich habe einmal bei einem ausgewachsenen Thier einen vollständig isolirten Haufen kleiner, 0,005 mm messender Zellen in der Nähe des Atrium genitale zwischen Dotterstöcke und Körperwand eingekleilt gefunden. Diese kleinen Zellen sahen Hodenzellen sehr ähnlich, und es ist wohl möglich, dass hier ein Hodenrudiment vorgelegen.

Wahrscheinlich walten bezüglich der Geschlechtsreife ähnliche Verhältnisse ob, wie bei der anderen Species, dass also bei eintretender Reife der weiblichen Organe eine Reduktion der männlichen statt hat.

Die Form der Spermatozoen dieser Species ist noch unbekannt. Hinsichtlich des von LANG als Samenblase aufgefassten Gebildes schließe ich mich ihm an, wenn auch aus anderen Gründen. LANG spricht dies Gebilde deshalb als Samenblase an, weil er einige Mal auf Schnitten Spermatozoen zu sehen glaubte. Dieser Grund ist aber nicht stichhaltig, denn es könnte deshalb eben so gut das Receptaculum seminis sein. Für mich war ein anderer gleich zu erwähnender Umstand entscheidend.

Die Samenblase (Fig. 2 *sb* und 25 *sb*) ist von birnförmiger Gestalt. Sie heftet sich etwa in der Mitte des Atrium genitale an dieses an und zwar mit der Breitseite, während die schmälere gegen den Darm gerichtet ist. Ihre Länge beträgt circa 0,08 mm, die Höhe 0,08 mm, die Breite im unteren basalen Theil 0,08 mm, im oberen 0,05 mm. Sie ist also wesentlich kleiner als das entsprechende Gebilde von *G. muricicola*. An ihrer Wandung unterschied ich zwei Schichten, eine äußere ziemlich schwache Muskelschicht und eine innere aus niedrigen, flachen

Zellen bestehende Epithelschicht. Die Einmündungsstelle dieser Blase in das Atrium genitale wird von einem Kranz zahlreicher kleiner, circa 0,02 mm messender Zellen (*sd*) umstellt. Sie sind membranlos und von keulenförmiger Gestalt. Das Zellplasma ist feinkörnig, färbt sich wenig intensiv und umschließt einen 0,004 mm großen, runden Kern mit Kernkörperchen. Die Zellen sind an ihrem unteren Theile in lange Stiele ausgezogen, welche von Muskelfasern umgeben quer durch das Atrium genitale zum Porus genitalis ziehen. Querschnitte lehren uns, dass dieser Pfropf (Fig. 2 *p*) von einem Kanal durchbohrt ist, welcher mit dem Lumen der Samenblase in Zusammenhang steht. Ich habe dieses, von LANG merkwürdigerweise gar nicht erwähnte Gebilde bei allen Thieren gefunden, und halte es nicht für unmöglich, dass es den Penis vorstellt. Dies ist für mich der entscheidende Umstand, diese Blase als Samenblase anzusprechen. Spermatozoen habe ich mit Sicherheit nicht nachweisen können. Hin und wieder sah ich auf Schnitten etwas protoplasmatische Substanz, die vielleicht Samenfäden enthielt.

Die weiblichen Geschlechtsorgane (Fig. 4 und 22).

Diese sind weitaus voluminöser entwickelt als die männlichen. Wir haben bei *G. muricicola* an ihnen zu unterscheiden: die Keimdrüsen, die Dotterstöcke, das Atrium genitale mit dem Receptaculum seminis und die Schalendrüsen.

Bei *G. muricicola* liegt das Atrium genitale seu Uterus (*ut*) auf der Bauchseite am Ende des vorderen Körperabschnittes, in der Warzengegend. Es communicirt mit der Außenwelt durch einen engen Kanal, dessen äußere etwas aufgewulstete Öffnung als Porus genitalis bezeichnet wird, und welche in der Medianlinie des Körpers zwischen den beiden ventralen Warzen zu finden ist. Der Canalis genitalis wird von einem mit Flimmerhaaren besetzten Epithel, einer Fortsetzung des Körperepithels, das sich am Porus genitalis in ihn umschlägt, ausgekleidet.

Der Uterus ist von Tonnenform und maß bei einem Thier, das noch nicht Eier abgelegt zu haben schien, in der Längsachse 0,06 mm und in der Breiten- und Höhenachse 0,03 mm. Die Dimensionen von Atrien, in denen Eier lagen, waren weitaus bedeutender. Hier betrug die Länge des Uterus 0,4 resp. 0,09 mm, die Breite 0,43 resp. 0,4 mm und die Höhe 0,06 mm.

Die Wandung besteht aus einer äußeren, von Ring- und Längsfasern gebildeten Muscularis und einer inneren Epithelschicht. Die Muskelschichten gehören dem Hautmuskelschlauch an und sind sehr kräftig entwickelt, was auch zu erwarten ist, da es einer nicht unbe-

deutenden Kraft bedarf, um die verhältnismäßig großen hartschaligen Eier durch den engen Genitalkanal, der von den gleichen Muskelschichten umgeben wird, zu pressen. Das Epithel des Atrium genitale setzt sich aus Cylinderzellen zusammen, welche bei jungen Thieren wesentlich höher sind als bei solchen, die schon Eier abgelegt haben. Bei ersteren erreichten sie eine Höhe von 0,015 mm bei letzteren waren sie hingegen nur 0,006 mm hoch. Das Plasma der Zellen ist fein granulirt, färbt sich nur gering und birgt einen 0,004 mm großen Kern.

Nicht selten findet man Eikapseln im Uterus. Stets ist nur eine vorhanden, welche immer zwei, nur in seltenen Fällen drei Eier umschließt. Die gemeinsame Hülle ist von bräunlicher Farbe, geringer Dicke und ohne nachweisbare Struktur. Sie ist das Produkt einzelliger Drüsen (Fig. 22 *schd*), welche in großer Anzahl rosettenförmig um das Atrium gruppirt sind und ihr Sekret in dasselbe ergießen.

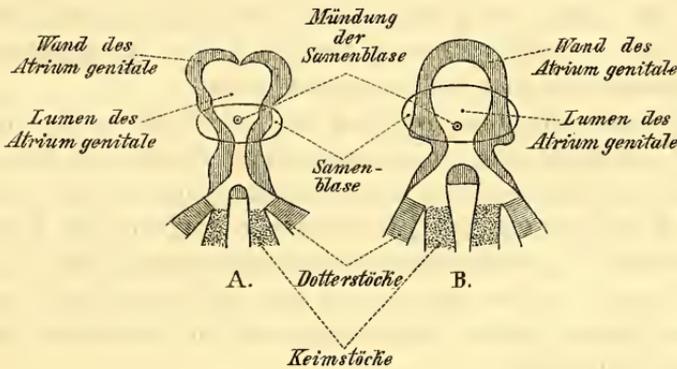
Die Drüsen sind von Birnenform, entbehren einer Membran und haben verschieden lange, 0,005 mm dicke Ausführungsgänge. Der Längendurchmesser der Drüsen variirt zwischen 0,03 und 0,05 mm, der der Breite zwischen 0,02 und 0,03 mm. Ihr Plasma ist ziemlich grobkörnig und färbt sich mit Alaunkarmin dunkelviolett, mit Pikrokarmin rosenroth. Die 0,007 mm großen und meist excentrisch gelegenen Kerne sind stets deutlich sichtbar. v. IHERING hat sie Schalendrüsen genannt, ein sehr passender Name, da es kaum einem Zweifel unterliegen dürfte, dass sie in der That das Sekret liefern, welches zur Eihülle erstarrt.

Als Appendix zum Atrium habe ich noch das Receptaculum seminis (*rs*) zu erwähnen. Dasselbe stellt eine große, kugelförmige oder birnförmige, äußerst dünnwandige Blase von circa 0,3 mm Durchmesser dar (Fig. 4 *rs*). Ihre Wandung besteht aus platten circa 0,003 mm hohen und doppelt so breiten Zellen, die von einer zarten Ringmuskelschicht umgeben sind. Die Kerne der Epithelauskleidung sind an jungen Thieren ziemlich leicht, an großen nur schwierig nachweisbar. Mit dem Atrium steht das Receptaculum durch einen engen Kanal in Verbindung, der hinter der Mitte die obere Wand des Atriums durchbohrt (Fig. 4 *drs*). Stets fand ich das Receptaculum reichlich mit Sperma erfüllt. Außerdem scheint es noch eine Flüssigkeit von unbekanntem Eigenschaften zu enthalten. Bei jungen Thieren, bei welchen der weibliche Apparat erst in der Anlage vorhanden war, fand ich vom Receptaculum seminis noch keine Spur.

Graffilla tethydicola zeichnet sich vor der eben besprochenen G. muricicola durch eine große Variabilität in der Form des Atrium aus.

Im einfachsten Fall ist es gleichmäßig tonnenförmig. Als nächste und häufigste Komplikation tritt eine gabelartige Spaltung des hinteren Abschnittes auf, welche oft mit einer bedeutenden Einschnürung vor der Gabelungsstelle verbunden ist. Ist die eingeschnürte Stelle von einiger Länge, so erhalten wir Atrien, deren weiter Vorder- und Hinterabschnitt durch einen engen Kanal verbunden ist. Während die hintere Gabelung sehr häufig ist, findet sich eine solche am Vordertheil des Atriums seltener.

Figur A und B sind zwei solche aus Querschnitten rekonstruierte Atrien.



Gesellt sich zu der vorderen medianen Einsenkung noch jederseits eine seitliche, so erhält man den Eindruck, als ob das Atrium vorn in zwei Blindsäcke ausgezogen sei. Die Wandung besteht, wie bei der vorigen Species, aus einer äußeren Muskel- und inneren Epithelschicht. Das Plasma der schmalen 0,012 mm hohen Epithelzellen ist feinkörnig, färbt sich nur schwach und enthält einen 0,004 mm großen, gut tingirbaren Kern. Die beiden Muskelschichten, Ring- und Längsfasern, sind eine Einstülpung des Hautmuskelschlauches.

Der Canalis genitalis (Fig. 25 *ig*) ist bei dieser Species länger, 0,05 mm, und breiter, 0,04 mm, als bei der vorigen. Er wird von Zellen ausgekleidet, welche ganz den Epithelzellen der Haut gleichen, nur sind die Flimmerhaare etwas länger.

In der Umgebung des Uterus finden wir wiederum zahlreiche Schalendrüsen (*schd*) dicht gedrängt neben einander. Sie sind einzellig, membranlos, und durchbohren mit ihren Ausführungsgängen die Wand des Atriums. Ihr feinkörniges Plasma färbt sich mit Pikrokarmin röthlich, mit Alaunkarmin bläulich. Der intensiv sich färbende Kern hebt sich stets deutlich vom umgebenden Plasma ab.

### Keimdrüsen und Dotterstöcke (Fig. 1 und 2 *ov, dst*).

Die Keimdrüsen stellen sich uns bei beiden Species als sehr lange, vielfach gewundene, auf dem Querschnitt drehrunde Stränge dar, welche in ihrer ganzen Länge gleichmäßig dick sind und nur an ihrem blinden Ende etwas anschwellen. Ihre Hauptmasse lagert im vorderen Körperabschnitt, nur selten ragen sie auf eine längere Strecke in den Schwanztheil hinein. Gemeinsam mit den Dotterstöcken treten sie in die hintere Hälfte des Atrium genitale; direkt vor ihrem Eintritt werden die am meisten nach vorn gelegenen Zellen der Keimdrüsen von den Dotterelementen umhüllt, und es entsteht so das eigentliche Ei, da nach v. GRAFF die Zellen der Keimdrüsen diesen Namen noch nicht verdienen, weil sie nicht im Stande sind, sich ohne das Dazutreten von Dotterelementen zu Embryonen zu entwickeln.

Eine eigene Membran besitzen die Keimstöcke nicht; dass von v. IHERING als *Membrana propria* bezeichnete Gebilde ist keine Membran, sondern Gerüstsubstanz des Körperparenchyms, welche sich sehr innig an die Keimdrüsen anlegt und zuweilen zwischen die Keimscheiben eindringt. Ich wende mich nun zur Beschreibung des verdickten, blinden Endes, welches wir je nach den Individuen bald vor, bald hinter den Warzen finden. Stets liegt es auf der Dorsalseite zwischen Darm und Körperwand.

Betrachten wir bei *G. muricicola* einen Flächen- oder Längsschnitt durch dasselbe, so sehen wir, dass das Plasma im hintersten Theil eine zusammenhängende, kontinuierliche Masse bildet, in welche Kerne unregelmäßig eingestreut sind (Fig. 27). Die Kerne (*ovk'*) liegen dicht neben einander, das zwischen ihnen befindliche Plasma (*ovp*) ist feinkörnig, gut färbbar und in Folge der großen Anzahl von Kernen verhältnismäßig gering entwickelt. Diese letzteren befinden sich nicht im Ruhezustand, sondern sind in lebhafter Theilung und Umbildung begriffen. Die Theilung ist eine indirekte und es sind alle möglichen Kernfiguren zu finden, leider konnte ich dieselben bis jetzt nicht genauer studiren. An Tochterkernen, welche sich nicht weiter theilen, sondern in einen definitiven Kern umwandeln, beobachtete ich Folgendes: der Inhalt des Kernes lässt zwei Substanzen unterscheiden, eine gar nicht oder nur sehr schwach gefärbte achromatische und eine sehr stark gefärbte, das Chromatin; an letzterem unterschied ich weiterhin sehr dunkle, kleine, zerstreut liegende Körnchen und ein etwas heller tingirtes, welches in schleifenartig verschlungenen Bändern, die aus sehr feinen Körnchen bestanden, angeordnet war. Aus diesen Bändern bildet sich das Kerngerüst, aus den kleinen dunkeln Körnchen der Nucleolus.

Weiter nach vorn bemerken wir, dass sich um diese Kerne (*ovk*), welche noch an Größe zunehmen, sonst jedoch keine tiefgreifenderen Veränderungen erleiden, Plasmahöfe abzugrenzen beginnen und zwar haben mehrere Kerne, meist vier, eine gemeinsame Plasmahülle. Diese »Keimscheiben« schieben sich bei weiterem Wachstum keilförmig in einander und sind endlich, wenn sie ihre volle Größe erreicht haben, geldrollenförmig aufgeschichtet (Fig. 22 *ov*). Diese geldrollenförmige Aneinanderreihung ist am größten Theil des Keimstockes zu beobachten. Jede derartige Keimscheibe (Fig. 29) hat eine Breite von 0,07 mm und eine Dicke von 0,04—0,045 mm und enthält drei bis fünf, meist vier dicht neben einander liegender Kerne. Das Plasma solcher Scheiben ist ziemlich homogen, an der Peripherie etwas dichter als in der Mitte und stärker gefärbt. Am unteren zugeschärften Ende des Keimstockes, kurz vor dem Eintritt in das Atrium genitale tritt ein Zerfall der Keimscheiben ein in der Art, dass sich um jeden Kern ein Plasmaleib abgrenzt und wir nun die definitiven Keimzellen vor uns haben. Das Plasma (*ovp*) einer solchen membranlosen Zelle (Fig. 28 *ovm*) ist feinkörnig, am Rand wesentlich dichter als im Centrum. Der kugelige, central gelegene Kern (*n*) misst circa 0,014 mm; um ihn sind stark lichtbrechende glänzende Körnchen (*odk*) gruppiert, welche wir als von der Zelle abgeschiedenes Dotterplasma auffassen müssen und von den Dotterkörnern der Dotterstöcke zu unterscheiden haben. Der Kern (*n*) ist vom Zellplasma durch eine zähe Rindenschicht getrennt und zeigt ein Kerngerüst, in dessen Mitte der 0,005 mm große, sich stark färbende Nucleolus (*n'*) ruht. In ihm lassen sich helle Flecken, Bläschen, wahrnehmen.

Diese Zellen, umhüllt vom Dotter der Dotterstöcke, rücken in das Atrium. Nun können wir sie auch mit dem Namen »Eier« bezeichnen. Von jedem Keimstock gelangt wahrscheinlich zu gleicher Zeit ein Ei in den Uterus, wo sie von den Schalendrüsen mit einer gemeinsamen Schale versehen werden.

Die irrthümliche Ansicht v. IHERING's bezüglich des Baues der Keimstöcke ist schon früher durch v. GRAFF berichtigt worden.

*G. tethydicola* stimmt im Bau der Keimstöcke vollständig mit *G. muricicola* überein. Nur wäre zu erwähnen, dass die Windungen derselben etwas zahlreicher und enger sind, und dass die Keimscheiben bei dieser Species einen größeren Breiten-, aber geringeren Dicken-durchmesser besitzen (Fig. 25 *ov*).

Vor ihrem Eintritt in den Uterus werden die Keim- und Dotterstöcke bei *G. tethydicola* auf eine kurze Strecke von einem zarten Epithel umhüllt, es sind dies die sogenannten Eileiter. Dasselbe ist eine Fortsetzung des Uterusepithels, die einzelnen Zellen sind aber sehr

flach. Einer Muscularis entbehren die Eileiter. *G. muricicola* entbehrt dieser Eileiter. Die Dotterstöcke (Fig. 1 und 32) sind bei *G. muricicola* nur auf den Schwanztheil beschränkt. Sie beginnen am Atrium genitale, ziehen an den Seiten des Darmes hin, umfassen ihn später vollständig und erfüllen den ganzen Raum zwischen Darm und Körperwand. Der Dotterstock baut sich auf aus verschieden großen Zellen, welche je nach ihrer Größe mehr oder weniger Dotterkugeln enthalten. Die Größe dieser Dotterkörner beträgt circa 0,003 mm. Sie sind stark lichtbrechend, glänzend, nehmen Farbstoffe gut an und färben sich mit Osmiumsäure intensiv schwarz. Jede Dotterzelle (Fig. 1 dz) enthält einen Kern, der aber nur an jungen Zellen leicht sichtbar ist, da er sonst von den Dotterkörnern (*dk*) verdeckt wird.

Die Entstehungsgeschichte des Dotterstockes, welche ich bei *G. muricicola* verfolgen konnte, wirft einiges Licht auf seinen Bau und seine eigenthümliche Form, welche nicht schlechthin eine baumförmig verästelte genannt werden kann, wie v. IHERING es thut.

Betrachtet man Schnitte durch junge Thiere von *G. muricicola* oder durch den hintersten Schwanzabschnitt älterer, so findet man kleine circa 0,007 mm messende Zellen im Parenchymplasma eingebettet, zwei bis acht in jeder Kammer. In solchen Zellen tritt nun zunächst ein Dotterkorn, dann ein zweites, drittes etc. auf. Die Dottermutterzelle nimmt dabei natürlich an Größe zu; ihr Plasma scheint durch die Ausscheidung der Dotterkörner eine Umwandlung zu erleiden, indem es sich weniger intensiv zu färben in der Lage ist. Hand in Hand mit der Vergrößerung dieser Zellen geht ein Schwinden des Parenchymplasma der betreffenden Kammer, wahrscheinlich dürfte es von den Dotterzellen resorbirt werden. Endlich erfüllen die Dotterkörner die Parenchymkammer vollständig. Nur die Balken der Gerüstsubstanz, Plasmareste und vielleicht Kerne des Körperparenchyms erinnern daran, dass die von den Dotterstöcken eingenommenen Räume ursprünglich vom Körperparenchym eingenommen wurden. An isolirten Dotterzellen konnte ich eine feine Membran, die ursprüngliche Zellmembran, gut sehen, auf Schnitten war dies unmöglich. Dieselbe umschloss eine große Anzahl Dotterkörner, der Zellkern hingegen war an solchen frischen Zellen nicht sichtbar.

Die Dotterstöcke von *G. tethydicola* sind in ihrer Form etwas bestimmter ausgeprägt. Es sind zwei, kurz nach ihrem Austritt aus dem Atrium sich vielfach theilende, solide Stränge, welche in mäandrischen Windungen den ganzen Körper des Thieres, zwischen Darm und Hautmuskelschlauch lagernd, durchziehen und nicht, wie bei *G. muricicola*, auf den hinteren Körperabschnitt beschränkt sind (Fig. 2 *dst*).

Sie bestehen ebenfalls aus Zellen, deren Grenzen allerdings sehr schwer sichtbar sind, deren Kern aber bei Pikrokarminfärbung sich durch sein rothes Kolorit schön von den gelben Dotterkörnern abhebt. Umgeben werden sie von Parenchymgewebe, welches in Septen in die Dotterstöcke eindringt.

Da das Körperparenchym von *G. tethydicola* dem der anderen Species gleicht, so können wir annehmen, dass wie dort das Parenchymplasma durch die sich entwickelnden Dotterzellen verdrängt wird, und die eindringenden Septen Gerüstsubstanzmembranen sind. Da ich nur ausgewachsene Exemplare zur Verfügung hatte, konnte ich die Dotterstockbildung nicht verfolgen, aber es ist mir nicht zweifelhaft, dass sie ganz analog wie bei *G. muricicola* vor sich geht.

Noch ist nun die Frage nach der Herkunft der Zellen, welche den Dotter produciren, zu beantworten. Mit voller Sicherheit kann ich dies noch nicht thun, aber ich glaube, dass die folgende Schilderung wenigstens im Wesentlichen richtig sein dürfte. Die folgende Schilderung gilt wiederum für *G. muricicola*.

An Schnitten durch junge circa 4 mm lange Thiere sah ich, dass sich die Anlage der weiblichen Keimdrüsen hakenförmig umbiegt, und zwar geschieht diese Krümmung im Schwanzabschnitt. Querschnitte vor derselben zeigen uns demgemäß vier getrennte Zellhaufen kleiner Zellen, von denen die beiden mittleren sehr genähert sind. An einem etwas größeren Thier nahm ich nur drei Zellkomplexe wahr, die beiden mittleren waren augenscheinlich verschmolzen, und es war weiterhin kein Zusammenhang zwischen dem centralen und den seitlichen Zellhaufen mehr vorhanden. Meiner Ansicht nach stellen nun diese letzteren die Anlage der weiblichen Keimdrüsen im engeren Sinn dar, während aus der centralen, unpaarigen Partie die Dottermutterzellen ihren Ursprung nehmen. Von ihr aus müsste eine intensive Einwanderung von Zellen gegen das Atrium genitale hin in das Körperparenchym stattfinden, da hier bei jungen geschlechtsreifen Weibchen eine große Anhäufung von Dottermaterial zu finden ist, während die hinteren Partien des Schwanzes noch fast frei von Dotterelementen sind. Erst später würde auch hier die Einwanderung vor sich gehen. Diese Befunde stehen im Einklang mit der von GEGENBAUR aufgestellten, durch v. GRAFF und HALLEZ für die Rhabdocölen vertheidigten Theorie, dass Keimzellen und Dottermutterzellen homologe Gebilde seien.

#### Das Exkretionssystem.

Dieser Apparat ist bei unseren Thieren sehr schwierig zu verfolgen, und es ist v. GRAFF, v. IHERING, A. LANG und mir nicht gelungen

ihn mit Sicherheit zu beobachten. Von *G. tethydicola* muss wegen ihrer großen Undurchsichtigkeit überhaupt abgesehen werden, die vorliegenden Beobachtungen beziehen sich allein auf *G. muricicola*. Auf Schnitten lässt sich keine Spur desselben nachweisen und man ist auf das Studium des lebenden Thieres angewiesen.

Quetscht man eine *Graffilla* bis zu einem gewissen Grad, so tritt eine eigenthümliche Zeichnung unterhalb der Epidermis auf. Man bemerkt jederseits zwei, hin und wieder ampullenartig anschwellende, helle Streifen, Kanäle, welche vom vorderen nach dem hinteren Körperpol ziehen. Der innere Streifen ist etwas schwächer als der äußere; von beiden gehen zahlreiche Seitenäste ab, welche unter einander und mit denen der anderen Seite in Verbindung stehen. In der Nähe des Pharynx vereinigt sich der feinere Längsstreif mit dem stärkeren, zu einem kräftigen Hauptstamm, welcher oberhalb des Pharynx keulenartig anschwillt. Die Anschwellungen der rechten und linken Seite berühren sich dann fast. Bei starker Vergrößerung erscheinen die Streifen fein punktirt, vielleicht sind diese Punkte der Ausdruck von Flimmerhärchen. Wimpertrichter aufzufinden ist mir nicht gelungen, und damit fehlt auch der sichere Beweis, dass wir es mit dem Wassergefäßsystem zu thun haben. Übrigens möchte ich noch darauf hinweisen, dass die Anordnung der hellen Streifen eine nicht zu verkennende Ähnlichkeit mit dem Exkretionsapparat von *Derostoma* hat.

Graz, im Januar 1886.

---

### Litteraturverzeichnis.

- 1) V. IHERING, *Graffilla muricicola*, eine parasitische Rhabdocöle. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV. 1880.
  - 2) A. LANG, Notiz über einen neuen Parasiten der Tethys aus der Abtheilung der rhabdocölen Turbellarien. 1880. Abdr. aus den Mittheilungen der Zool. Station in Neapel. Bd. II, 4. Heft.
  - 3) L. V. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Leipzig 1882.
  - 4) A. LANG, Die Polycladen. Monographie. Leipzig 1884.
  - 5) I. IJIMA, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süßwasser-Dendrocölen (Tricladen). Diese Zeitschr. Bd. XL. 1884.
-

## Erklärung der Abbildungen.

### Durchgehende Bezeichnungen.

<i>at</i> , Atrium genitale;	<i>oez</i> , Ösophaguszellen;
<i>p</i> , Penis;	<i>d</i> , Darm;
<i>rs</i> , Receptaculum seminis;	<i>dz</i> , Darmzellen;
<i>schd</i> , Schalendrüsen;	<i>hd</i> , Hautdrüsen;
<i>dk</i> , Dotterkörner;	<i>ep</i> , Epithel;
<i>dz</i> , Dottermutterzellen;	<i>epz</i> , Epithelzellen;
<i>ov</i> , weibliche Keimdrüse;	<i>rm</i> , Ringmuskelbündel;
<i>dst</i> , Dotterstöcke;	<i>lm</i> , Längsmuskelbündel;
<i>kp</i> , Körperparenchym;	<i>fl</i> , Flimmerhaare;
<i>nz</i> , Nervencentrum;	<i>gs</i> , Gerüstsubstanz des Körperparenchym;
<i>n</i> , Nerven;	<i>gpp</i> , grünes Plasma;
<i>au</i> , Auge;	<i>kkp</i> , Kerne des Körperparenchym;
<i>glz</i> , Ganglienzellen;	<i>v</i> , Vacuolen der Darmzellen;
<i>ph</i> , Pharynx;	<i>c</i> , Cuticula;
<i>oe</i> , Ösophagus;	
	<i>sb</i> , Samenblase.

### Tafel XI.

Fig. 4 stellt einen Längsschnitt durch *Graffilla muricicola* vor. Die weibliche Keimdrüse *ov* ist in ihrem letzten Abschnitt kurz vor dem blindsackförmigen Ende getroffen.

Fig. 2. Längsschnitt durch *Graffilla tethydicola*.

Fig. 3. Theil eines Querschnittes durch *G. muricicola*, um das Epithel und den Hautmuskelschlauch zu zeigen. *epk*, Kerne der Epithelzellen.

Fig. 4. Theil eines Längsschnittes durch *G. tethydicola*, um das Epithel und die Hautdrüsen zu demonstrieren. *k*, Kerne der Epithelzellen.

Fig. 5. Epithelzelle von *G. muricicola* mit zwei Rhabditen.

Fig. 6. Flächenschnitt durch das vordere Körperende von *G. muricicola*, kurz oberhalb des Ösophagus. *n 1*, Nervenplexus 1; *n 7*, Längsnerv.

Fig. 7. Längsschnitt durch das vordere Körperende von *G. muricicola*. *nek*, Nervenendkolben.

Fig. 8. Schema des Centralnervensystems von *G. muricicola* von der Fläche, um die Vertheilung von Ganglienzellen, Punktsubstanz und die abgehenden Nerven 1—9 zu zeigen. Auf der linken Seite ist die Ganglienzellendecke (*glzsch*) abgehoben gedacht. Die Ganglienzellenschicht ist getuscht.

Fig. 9. Schema des Centraltheils des Nervensystems von der Seite.

Fig. 10. Dieselbe Figur; es ist die Ganglienzellendecke (*glzsch*), so weit sie die Punktsubstanz (*psbb*) bedeckt, abgehoben.

Fig. 11. Ganglienzelle aus dem Pharynx von *G. tethydicola*.

Fig. 12. Schematisirter Schnitt durch das Auge von *G. muricicola*. *pb*, Pigmentbecher; *kk*, Krystallkegel; *sst*, Endigungen der Nerven.

Fig. 13 a und b. Nervenendkolben aus dem Epithel von *G. muricicola*.

Fig. 14. Flächenschnitt durch den rüsselartigen Fortsatz am Vorderende von *G. muricicola*, um den Tastapparat zu zeigen. *tk*, Tastkörperchen; *th*, Tastaare; *l*, Lücken im Parenchym, die von Nervenfibrillen erfüllt werden.

Fig. 15. Frisches Körperparenchym von *G. muricicola*. *gs*, Gerüstsubstanz; *gpp*, grünes Plasma des Parenchyms; *kkp*, Kerne des Parenchyms; *cc*, gelbe Körner (Exkretionsprodukte).

Fig. 16. Frisches Körperparenchym unter starkem Druck.

Fig. 17. Frisches Körperparenchym von *G. muricicola*. Das Stück ließ sich durch Druck in den hellen Linien *a* in drei Theilstücke zerlegen.

Fig. 18. Frisches Körperparenchym von *G. muricicola* unter starkem Druck. Gerüstsubstanz (*gs*) und grünes Plasma (*gpp*) deutlich zu unterscheiden.

Fig. 19. Ein Stück frischen Körperparenchyms unter Einwirkung starken Alkohols.

Fig. 20. Längsschnitt durch das Vorderende von *G. muricicola*. *rna*, Reservestoffe, welche in großen Ballen im Körperparenchym lagern; *e*, Epithelauskleidung des Pharynx; *m*, zarte Muskelzüge, welche zum Bohr- und Haftapparat *ha* ziehen.

*ram*, Radiärmuskeln des Pharynx;  
*irm*, Ringmuskeln, innere Schicht;  
*ilm*, Längsmuskeln, innere Schicht;  
*arm*, Ringmuskeln, äußere Schicht;  
*alm*, Längsmuskeln, äußere Schicht;  
*rph*, Retraktor des Pharynx;  
*php*, Pharynxbindegewebe.

Fig. 21. Querschnitt durch die Mitte des Pharynx von *G. muricicola*. Buchstabenbedeutung wie in Fig. 20.

Fig. 22. Querschnitt durch *G. muricicola* in Höhe der Warzengegend. *dzk* Kerne der Darmzellen.

#### Tafel XII.

Fig. 23. Querschnitt durch das vordere Körperende von *G. tethydicola* in Höhe des Gehirns. *psb*, Punktsubstanz; *e*, Epithel des Pharynx.

*ram*, Radiärmuskeln  
*ilm*, innere Längsmuskeln  
*alm*, äußere Längsmuskeln  
*irm*, innere Ringmuskeln  
*arm*, äußere Ringmuskeln  
*phdr*, Pharyngealdrüsen.

} des Pharynx;

Fig. 24 *a—d*. Isolierte frische Darmzellen von *G. muricicola*.

*dgp*, Protoplasma der Darmzellen;  
*k*, Zellkerne;  
*k'*, Kernkörperchen;  
*v*, Vacuolen;  
*vi*, Vacuoleninhalt;  
*vi'*, glänzende Körner in den Vacuolen;  
*ko*, Körnchen, welche die Vacuolen umgeben.

Fig. 25. Querschnitt durch *G. tethydicola* in Höhe der Geschlechtsöffnung. Am Darm lassen sich in Folge mangelhafter Konservierung einzelne Zellen nicht mehr unterscheiden. *cg*, Canalis genitalis, derselbe öffnet sich durch den Porus genitalis

nach außen; *sd* bezeichnet einen Komplex kleiner Drüsen, welche die Öffnung der Samenblase rosettenförmig umstellen; *pi*, Pigmentzellen des Dotterstockes.

Fig. 26. Querschnitt durch ein junges circa 1 mm langes Thier von *G. muricicola* in der Gegend der Geschlechtsöffnung. Nur der männliche Geschlechtsapparat ist entwickelt. *te*, Hoden; *sz*, Samenzellen; *sb*, Samenblase.

Fig. 27. Schnitt durch das Ende des weiblichen Keimstockes von *G. muricicola*. *ovp*, Protoplasma, welches im hinteren Abschnitt eine zusammenhängende Masse bildet und die in Theilung begriffenen Kerne (*ovk'*) umgiebt. Im vorderen Theil tritt ein Zerfall des Plasma ein.

Fig. 28. Reife weibliche Keimzelle von *G. muricicola*. Isolationspräparat. *ovp*, Keimplasma; *n*, Nucleus; *n'*, Nucleolus; *odk*, Dotterkörnchen.

Fig. 29. Keimscheibe aus dem weiblichen Keimstock mit drei Kernen.

Fig. 30. *sp*, Spermatozoon von *G. muricicola*.

Fig. 31. Querschnitt durch den hintersten Theil von *G. tethydicola*. Nur Hautdrüsen, Dotterstöcke und Körperparenchym sind vorhanden.

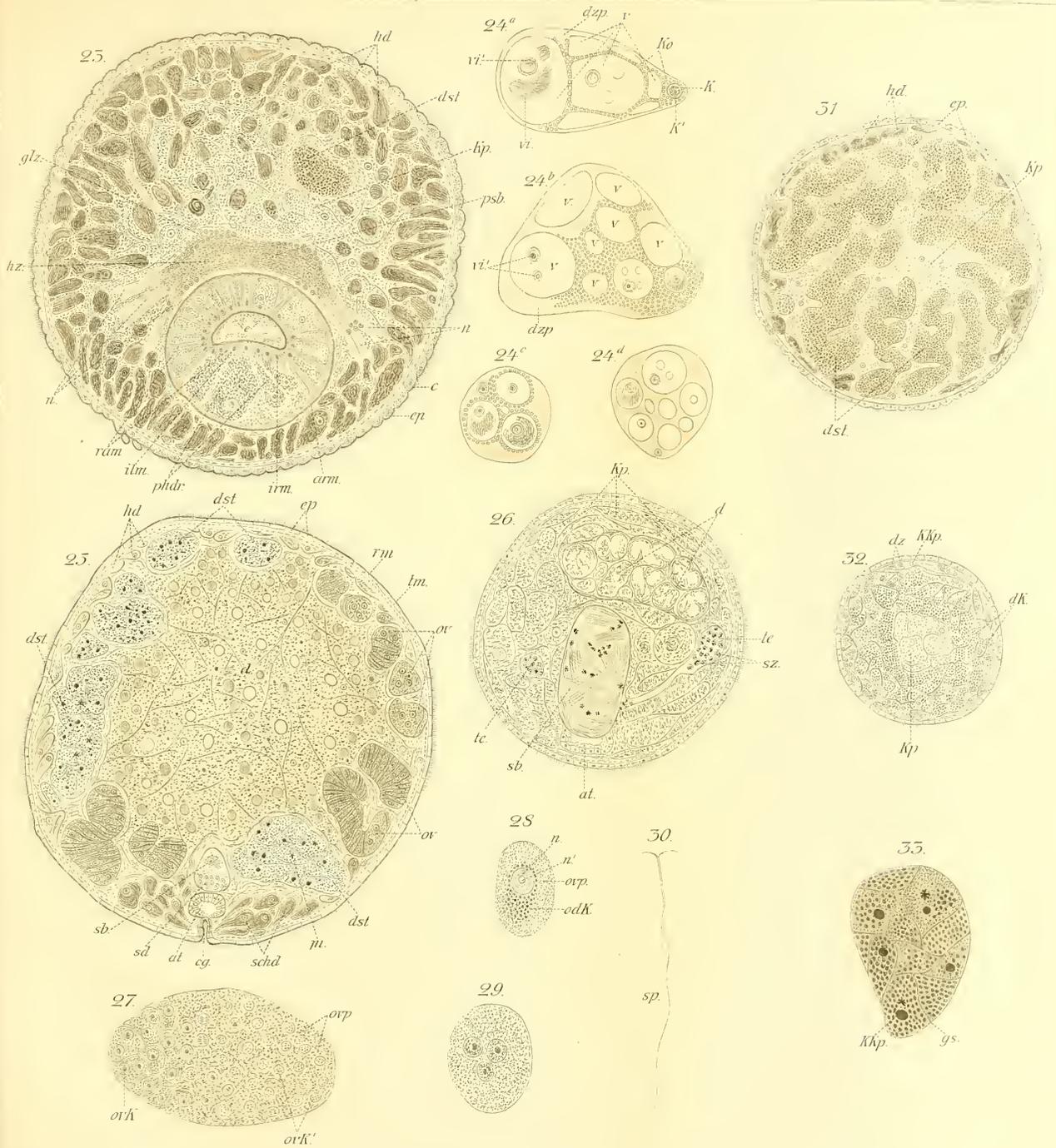
Fig. 32. Querschnitt durch das Schwanzende von *G. muricicola*. Dieser Schnitt korrespondirt mit dem vorigen.

Fig. 33. Schnitt durch einen Theil eines Dotterstockes von *G. tethydicola*. *kpp*, Plasma des Körperparenchyms; *kkp*, Kerne des Parenchyms.









# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut zu Graz](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Böhmig Ludwig

Artikel/Article: [Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. 1-39](#)