

Die Enden des exkretorischen Apparates bei den Nemertinen.

Eine Mittheilung

von

Otto Bürger,

Privatdocent in Göttingen.

Mit Tafel XVI.

MAX SCHULTZE¹ fand bei einer bewaffneten Nemertine (*Tetrastemma obscurum* nov. sp.) außer den beiden kontraktilen Seitengefäßen noch ein Paar Längskanäle neben diesen verlaufend auf, welche er als Wassergefäße deutete. In ihren Verästelungen bemerkte SCHULTZE deutlich eine Bewegung schwingender Wimpern, fügt indessen seiner Darstellung hinzu: »einzelnstehende Wimperläppchen wie bei den Rhabdocölen scheinen nicht vorhanden zu sein«.

Spätere Autoren der Nemertinen fanden das Exkretionssystem nicht wieder auf, so dass SEMPER² dasselbe geradezu erst wieder bei *Malacobdella* entdeckte. VON KENNEL³ beschrieb darauf den exkretorischen Apparat dieser parasitischen Nemertine. Er fand in der Schlundregion jederseits über dem Seitenstamm (Lateralnerv) je ein Längskanalchen, das sich mehrfach verzweigt und mittels eines Porus nach außen mündet. VON KENNEL hat durch seine sorgfältigen Untersuchungen den Bau auch der Wandungen der Kanäle bis in die feinen Verzweigungen hinein erkannt, indem er sah, dass sich dieselben aus einer Schicht prismatischer Zellen aufbauen, die sich auf eine Basalmembran stützt. Dagegen vermochte sich dieser Autor nicht darüber bestimmt zu entscheiden, ob in den Kanälen des Exkretionsorgans Wimperung vorhanden ist oder nicht. Er vermuthete das Erstere.

¹ Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1854.

² Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. Arb. a. d. zool. Inst. zu Würzburg. Bd. III. 1876—1877.

³ Beiträge zur Kenntnis der Nemertinen. Arb. a. d. zool. Institut zu Würzburg. Bd. IV. 1877.

HUBRECHT¹ und OUDEMANS² lehrten uns das Exkretionssystem bei so vielen Vertretern der Nemertinen aller Familien kennen, dass wir nunmehr folgern dürfen: in der Regel besitzen die Nemertinen Exkretionsgefäße. In der Regel — denn bisher sind sie bei einigen Formen nicht nachgewiesen, obwohl das Augenmerk besonders darauf gerichtet war, sie aufzufinden. So hat sich von KENNEL vergebens bemüht, einen Exkretionsapparat bei *Geonemertes palaensis* (Semper) festzustellen.

Auch v. GRAFF bemerkt ausdrücklich, ein Exkretionsorgan bei *Geonemertes chalicophora* weder am lebenden noch am konservirten Thiere aufgefunden zu haben³.

Mir⁴ gelang es nicht, dieses Organsystem bei den Prosadenoporus-Arten, auf deren Verwandtschaft mit jenen beiden Landbewohnern ich wiederholt hinwies, zu konstatiren, während mir dasselbe bei den übrigen seiner Zeit beschriebenen Exoten nicht entgangen war.

Da all diese Formen in ihrer Organisation mehrfach vom Typus der Organisation der Enoplen abweichen, halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass jene negativen Befunde den Thatsachen entsprechen.

HUBRECHT¹ und OUDEMANS² machten die merkwürdige Mittheilung, dass bei gewissen niederen Nemertinen, *Carinoma* und *Carinella*, die beiden Gefäße des Exkretionsapparates mit den Seitengefäßen des Blutlaufsystems communiciren.

So wurde angegeben, dass bei *Carinoma Armandi* (Mc. Int.) Oud. jeder Exkretionskanal am Anfang und Ende und noch einmal dazwischen in das Seitengefäß einmünde. Bei *Carinella annulata* wurden nur die Endöffnungen vorn und hinten aufgefunden, bei dieser Art beschrieb OUDEMANS aber eine Drüse (nephridial gland), welche mit dem Exkretionskanal parallel in der Wand des Seitengefäßes sich erstreckt. An diese Drüse sendet der Exkretionskanal zahlreiche Äste.

HUBRECHT war in der Folge⁵ bei Weitem vorsichtiger in der Beurtheilung der »nephridial gland«, indem er dieselbe als einen Abschnitt

¹ Der exkretorische Apparat der Nemertinen. Zool. Anz. 8. Jahrg. 1885.

² The circulatory and nephridial Apparatus of the Nemertea. Quart. Journal of micr. Sc. Vol. XIX. N. S. 1885. Dort auch ein erschöpfendes Verzeichnis der Litteratur des exkret. Apparates der Nemertinen.

³ *Geonemertes chalicophora*, eine neue Landnemertine. Morph. Jahrb. Bd. V. 1879.

⁴ Untersuchungen über die Anatomie und Histologie der Nemertinen nebst Beiträgen zur Systematik. Diese Zeitschr. Bd. L. 1890.

⁵ Challenger Report. Nemertea. Vol. XIX. 1887.

des Nephridiums auffasste und nicht als ein besonderes Organ, von dem OUDEMANS spricht.

Dass HUBRECHT damit das Rechte getroffen hatte, erwies sich mir¹, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass sich jenes scheinbare Organ aus nur einer Summe von dicht hinter einander liegenden vielfach gewundenen Zweigen des Exkretionshauptkanals zusammensetzt.

Es ist später HUBRECHT² nicht gelungen, solch offene Verbindungen, welche das Nephridium mit dem Seitengefäß eingehen soll, bei der noch ursprünglicheren *Carinina grata* nachzuweisen — ein Misslingen, das im Verein mit meinen eigenen negativen Resultaten in dieser schwierigen Frage bei einer Nachuntersuchung von *Carinella annulata* und *polymorpha* immerhin jene seltsamen Befunde nicht bekräftigt.

Im Übrigen fehlen Angaben über die Art der Enden der Exkretionsgefäße bis auf eine, wie es scheint wenig beachtete Notiz von SILLIMAN³ betreffs *Tetrastemma aquarum dulcium* (Silliman). Wir erfahren: die beiden Längsstämme der Wassergefäße dieser Nemertine besitzen eine reichliche Verzweigung und »diese Bewegung (der Flüssigkeit in den Exkretionskanälen) wird von Flimmerläppchen, die in den erweiterten Enden der kapillaren Zweige sich befinden, unterhalten«. »Es besteht«, wie SILLIMAN hinzufügt, »kein principieller Unterschied zwischen dem Wassergefäß der Rhabdocölen und Nemertinen.«

Wohl aus dem Umstande, dass sich diese Angabe SILLIMAN's lediglich auf die genannte aberrante Form beschränkte und auch nicht durch eine Abbildung gestützt wurde, mag es sich erklären, dass sich dieselbe kaum Eingang verschafft hat, obgleich sie, wie kaum eine andere, schwerwiegt in der Frage nach den Verwandtschaftsbeziehungen der Nemertinen.

Denn wir müssen uns eingestehen: entweder giebt uns der Nephridialapparat dieser Würmer ein großes Räthsel zu lösen auf, oder wir haben ihn noch nicht richtig und hinlänglich ergründet.

Kurz gefasst, SILLIMAN's Beobachtung bestätigt sich im Stamm der Nemertinen, aus dem nur vereinzelt Formen heraustraten, um sich dem süßen Wasser oder selbst dem terrestrischen Leben anzupassen.

Die Zweige der Exkretionskanäle laufen in blinde Enden aus, in denen eine Wimperflamme schwingt.

Solche Enden habe ich bei Arten der Gattungen *Eupolia*, *Nemertes*,

¹ Op. cit. § 323. 4.

² Op. cit. § 323. 5.

³ Beobachtungen über Süßwasserturbellarien Nord-Amerikas. Diese Zeitschr. Bd. XLI. 1885.

Prosorochmus¹ Tetrastemma, Amphiporus und Drepanophorus nachgewiesen.

Man überzeugt sich sofort, dass mit Ausnahme von Eupolia nur Enopla in Frage kommen. Nur unter diesen finden sich im Neapler Golfe — die Untersuchungen wurden in der Zoologischen Station angestellt — leidlich durchsichtige Formen und solche, die sich dann auch zwischen Objektträger und Deckglas bezwingen lassen. Wie bescheiden mein Begriff von Durchsichtigkeit ist wird dem Kenner illustriert durch die Angabe, dass *Nemertes gracilis* (Johnston) zu meinen Paradeobjekten zählt.

Klemmt man ein vorderes Körperstück von *Nemertes gracilis* gehörig zwischen den Gläsern ein und betrachtet man dann einen Abschnitt auch nur bei schwacher Vergrößerung (es genügte mir schon ZEISS D, Oc. 2 u. 3) am Rande in der unmittelbaren Nähe der Seitenstämme, so wird man bald medial neben diesen und auch wohl auf ihnen (das Objekt liegt auf dem Bauche) an verschiedenen Stellen im Körpergewebe eine Wimperung deutlich bemerken, man wird sogar Wimperflammen unterscheiden, die in feine Kanäle hineinschlagen und diese Kanälchen in größere verfolgen können und sich bald in ein ganzes Kanalsystem, welches aus den Kanälchen der Wimperflammen und den Gefäßen, in die sie münden, besteht, »hineingesehen« haben (Fig. 2). Man wird ein neben dem Seitenstamme längsverlaufendes Hauptgefäß von Zweiggefäßen unterscheiden, die jenes fortgesetzt abgiebt, und die meist — anstatt sich auszubreiten — wieder am Hauptgefäß dicht entlang laufen; nur von Zeit zu Zeit stößt man, das Objekt dem Auge nachrückend, auf Kanäle, die quer verlaufend, sich bis zum Darm und noch unter ihn fortsetzen. Das Hauptgefäß eben so wie die verschiedenen vielen Zweige sind aber mit zahllosen kurzen Kanälchenenden besetzt, die nur ein wenig, ehe sie blind enden, anschwellen. In jedem Kanälchenende befindet sich immer eine kurze Wimperflamme, in der That »ein Wimperläppchen« in lebhaft schwingender Thätigkeit. Die Seitenzweige verästeln sich oft gablig in mehrere dieser die Wimperflammen enthaltenden kapillaren Anschwellungen, Kölbchen, wie ich sie nennen möchte.

Eine Wimperung, außer von den Wimperflammen herrührend, habe

¹ *Prosorochmus bistratus* nov. sp. Bis 45 cm lang, 4—4½ mm breit. Farbe: weiß, öfters mit grünem Schimmer. Zeichnung: zwei breite braune Rückenstreifen in der gesammten Körperlänge. Vier sehr große Augen. Seitenorgane weit nach vorn in die Kopfspitze vor das Gehirn gerückt. Ich stelle diese Tetrastemide zu der Gattung *Prosorochmus*, ohne zu wissen, ob sie eine vivipare Form ist, da ich diese Gattung anders als HUBRECHT definire. — Davon später. Vorläufig stelle ich nur die Artdiagnose für eventuelle Nachuntersuchungen zur Verfügung.

ich in den äußerst feinen Exkretionskanälen von *Nemertes* nicht wahrnehmen können. Doch ich komme hierauf zurück. Die Exkretionsgefäße dieser Form erstrecken sich, gleich hinter dem Gehirn beginnend, sehr weit nach hinten. Schon OUEMANS hat auf ihre relativ enorme Länge aufmerksam gemacht.

Auch bei *Prosorochmus bistriatus* (Fig. 3) sind die Exkretionsgefäße von ungewöhnlicher Länge. Ich konnte sie vom Gehirn bis über die vordere Körperhälfte hinaus nach hinten verfolgen, immer wieder tauchten sie von den Geschlechtsprodukten eingeengt und oft verdeckt auf. Sie sind also mindestens verschiedene Centimeter lang, während die Exkretionskanäle von *Tetrastemma*, *Drepanophorus*, *Amphiporus* und auch, so viel ich sie kenne, die der *Anopla* nur wenige Millimeter längs verlaufen.

Das Hauptgefäß verzweigt sich bei *Prosorochmus bistr.* noch viel reichlicher als bei *N. gracilis*. Die Verzweigungen umgittern geradezu den Seitenstamm und besonders über ihm sind sie gut mit ihren Kölbchen zu beobachten, da sie sich scharf gegen den durch sie gegebenen streifigen Untergrund abheben. Die Kölbchen sind besonders lang; die Wimperflammen machen denselben Eindruck wie bei der vorigen Form. Charakteristisch sind aber die zahllosen sternartigen Erweiterungen (Fig. 3), die das Exkretionsgefäßsystem erfährt, indem von einem Zweige auf einmal, d. h. am selben Punkte, viele Kölbchen entspringen, die nun radienartig nach allen Richtungen ausstrahlen. Sowohl im Ausführductus (der in den nach außen sich öffnenden Porus mündet) als auch in den zuleitenden Exkretionsgefäßen bemerkte ich deutlich eine Flimmerung an ihrer Wandung. Es ist eine gleichmäßige schwache Flimmerung, die immer in der Richtung, die nach dem Ausführgange führt, schwingt, erzeugt von einem sehr dünnen Cilienbesatze der die Exkretionsgefäße auskleidenden Zellschicht, wie ihn schon v. KENNEL¹ vermuthete. Jedenfalls ist die Art dieser Flimmerung nicht mit derjenigen in den Kölbchen zu verwechseln. Die Kölbchen finden sich nicht am Ausführgang, indess sofort vor und hinter seiner Mündung in das Hauptgefäß an diesem.

Eingehend habe ich das Exkretionsgefäßsystem von *Drepanophorus rubrostriatus* (Hbr.) und *serraticollis* (Hbr.) studirt.

Ohne eine Färbemethode ist bei diesen Formen, wo das Exkretionsgefäß links und rechts vom Magendarm gelegen ein längliches unentwirrbares Knäuel bildet, nichts zu ermitteln. Man wird am gepressten Thier auffallend dicke Gefäßstämme und nicht viel weniger umfangreiche Äste derselben leicht bemerken, auch eine Flimmerung in diesen

¹ Op. cit.

weiten Röhren nachweisen — aber von feineren und feinsten Verzweigungen und gar von Enden wird man wohl nichts entdecken. Ich habe schließlich bei der Gelegenheit von Nervenstudien, um welcher Willen ich lebende Nemertinen mit Methylenblau injicirte, die Entdeckung gemacht, dass Methylenblau auch ein vorzügliches Färbemittel für den Exkretionsapparat ist. Das gesammte Gefäßsystem desselben färbte sich gelegentlich tief blau.

Auch dann ist freilich selbst am stark komprimirten Thiere noch nichts von Enden zu erkennen, wenn man aber nun mehr quetscht, so gelingt es wenigstens Abschnitte des Nephridialapparates immer zu isoliren, nicht selten aber auch das gesammte Kanalsystem einer Hälfte mit den anhängenden Geweben, die nicht weiter stören, aus dem Körper herauszupressen¹. Dann ist die Beobachtung leicht, man hat die denkbar klarsten Bilder.

Das Methylenblau übt auf die Wimperthätigkeit keinen schädlichen Einfluss aus, so lange die Gewebe frisch, d. h. lebend sind, hält auch sie an; und bekanntlich überdauert gerade die Thätigkeit der Wimperzellen — hier die der Wimperflammen, selbst das Absterben benachbarter Gewebe noch um eine ganz beträchtliche Zeit. Fig. 4 ist nach einem solchen Präparat entworfen. Sie zeigt den Ausführgang des einen Exkretionsgefäßes, welcher in der Mitte zwischen dem Gehirn und dem durch die Taschen charakterisirten Mitteldarm liegt, also auch in der Mitte des exkretorischen Apparates einer Seite, welcher sich ja nur in der durch Gehirn und Mitteldarm vorn und hinten begrenzten Region des Magendarmes ausdehnt.

Ein sehr dickes Gefäß, welches die unmittelbare Fortsetzung des Ausführganges bildet, begiebt sich, dem Seitenstamm (Lateralnerven) parallel verlaufend, nach vorn, tritt nahe an das Gehirn hinan, löst sich aber noch hinter demselben in ein Knäuel von Zweigen auf. Ehe es sich auflöst, giebt es aber einen starken Seitenast ab, welcher sich gleich nach seinem Ursprung gabelt. Beide so entstandenen Stämme ziehen nach hinten über den Ausführgang hinweg und bilden ein zweites Knäuel unmittelbar vor dem Mitteldarm. Selbstverständlich bilden

¹ Vielleicht ist die Angabe meiner Methode, gerade ihrer Einfachheit halber, nicht unwillkommen. Ich zerlegte einen Drepanophoruskopf durch einen vertikalen Längsschnitt in zwei Hälften, welche ich 3—4 Minuten lang zur Färbung in Methylenblau 0,5 g : 100 $\frac{1}{2}$ 0/iger Kochsalzlösung legte, spülte sie dann mit Kochsalzlösung mehrmals ab und quetschte ein Objekt. Man kann ein Quetschpräparat auch auf dem Objektträger mit jener Lösung färben. Die Methode war schließlich durchaus erfolgreich. Es kommt ja nur darauf an, durch die ziemlich rohen Operationen den exkretorischen Apparat der Färbflüssigkeit möglichst rasch zugänglich zu machen, ihn freizulegen.

diese Hauptgefäße nicht nur die Knäuel, sondern geben noch manche Äste in ihrem Verlaufe ab, von denen nur wenige eingezeichnet wurden, um die Figur nicht zu verwirren. Immerhin bietet dieselbe, da das, was eingetragen wurde, sich genau an das frische Präparat anlehnt, mehr als ein Schema.

Die Verzweigung der dicken Gefäße ist nicht die weitgehende, welche man gerade im Hinblick auf ihren starken Umfang erwarten sollte. Von den Enden der Hauptgefäße und von denen ihrer Zweige entspringt eine Verästelung, die ich eine geweihartige nennen möchte, denn wie die Enden eines Hirschgeweihes den gemeinsamen Stangen aufsitzen, entspringen die Wimperkölbchen von gabligen Ästen der dicken Exkretionsgefäße. Geweihe sitzen auch den Hauptgefäßen und ihren Hauptzweigen in ihrem Verlaufe auf, sie finden sich nicht lediglich nur an ihren Enden (Fig. 4).

Für die Enden des Exkretionsgefäßes von *Drepanophorus serraticollis* vor Allem passt die Bezeichnung »Kölbchen«. Sie schwellen zuletzt ganz erheblich an. In jedem Kölbchen schwingt eine sehr lange Wimperflamme, die oftmals bis in das Gefäß, dem die Geweihe ansitzen, hineinschlägt.

Die Wimperflamme ist ein Schopf von Cilien. Man wird sich davon überzeugen, sobald die Thätigkeit der Flamme erlahmt, sie in schlängelnder Bewegung langsam schwingt und die einzelnen Cilien durch einander flattern (Fig. 6).

Der Inhalt in den Kanälen wird in zitternder Bewegung erhalten durch Flimmern, die der Wand, so viel ich mich überzeugt, nirgends fehlen, obwohl sie, wie gesagt, keinen dichten Haarpelz bilden. Ich habe früher, besonders ehe ich färbte, durch die gleichartige Flimmerbewegung unterstützt, den Verlauf der Hauptgefäße bei verschiedenen Arten zu konstruieren versucht und ganz zutreffende Bilder erhalten.

Die Wimperkölbchen fallen nicht nur durch die Flammen, sondern auch durch ihr Aussehen auf.

Die Kanäle haben eine nach außen glatte Wandung, von der wir wissen, dass sie aus einer epithelartigen Zellauskleidung besteht. Die Enden dagegen gleichen, um ein Bild zu gebrauchen, einem Zapfen, der mit hohen Höckern rings besetzt ist (Fig. 5, 6 und 7).

Die Höcker sind nach außen vorspringende Zellen, welche rings das Kölbchen umgrenzen, dessen Epithel darstellend. Schon mit Hilfe der Methylenblaufärbung überzeugen wir uns von der Zellnatur der Höcker: wir bekommen kuglige Kerne in den birnförmigen Höckern zu Gesicht, wir beobachten ferner, dass die Höcker einem stark lichtbrechenden Protoplasma ihren Glanz verdanken, ein Glanz, welcher

überhaupt die Wand der Wimperkölbchen auszeichnet und so diese Gebilde und überhaupt die Geweihe scharf gegen die Kanäle des Exkretionsapparates absetzt, deren Wand im Leben ein körniges Protoplasma zeigt, das sich intensiv mit Methylenblau färbt. In den Höckern finden sich kleine an und für sich gefärbte Kügelchen, Konkremente glaube ich, wie sie von mir auch in den Enden der Zweige des Exkretionsgefäßes von *Carinella* bemerkt wurden.

Färbt man das Objekt mit distinkteren Tinktionsmitteln, ich wandte Safranin an, nach der Fixirung mit einem Osmiumessigsäuregemisch, so überzeugt man sich, dass die Wimperkolben mit einem Kernbelag allseitig umkleidet sind, ganz wie die Kanäle des Nephridialapparates. Nur wenige Kerne finden sich am verjüngten basalen Ende, mit dem das Kölbchen dem Kanale aufsitzt. Das Kölbchen selbst aber besitzt geradezu eine Haube von Kernen (Fig. 7).

Auch die Wimperkölbchen besitzen eine epithelartige Auskleidung.

Nur eins scheint die Wimperkölbchen in ihrem Bau von den Exkretionskanälen zu unterscheiden: es fehlt ihnen die äußere Umhüllung durch die Basalmembran, welche das Epithel der Kanäle umkleidet und nach außen gleichmäßig abgrenzt. Das erklärt nun auch das absonderliche Aussehen der äußeren Fläche der Kölbchen. Innen schließen die Epithelzellen derselben mit den einen Enden an einander und ziehen sich eventuell wie im schlanken basalen Ende der Kölbchen auch aus einander, um eine glatte Wand um das Lumen der Kölbchen zu bilden, eine Art Membran, welcher nun die Zellen außen aufsitzen. So sind die Zellenkörper des schlanken basalen Abschnittes der Kölbchen, wo nur wenige Epithelzellen die Wand bilden, platt, die vielen des Kölbchenendes dagegen hoch angeschwollen.

Es wäre aber auch nicht wohl mit der Funktion der Wimperkölbchen vereinbarlich zu denken, wenn auch diese in einer Membran steckten, die sie gegen das Körpergewebe rings abschließen würde. Denn dass wir in dem Wimperkölbchen Analoga der entsprechenden Wimperapparate des Exkretionsgefäßsystems der Plathelminthen vor uns haben zeigt nicht allein die typisch ähnliche Erscheinung dieses Organsystems bei den Nemertinen uns an, sondern auch folgende Beobachtung.

Man bemerkt leicht sowohl bei *Drepanophorus* als auch *Amphiporus* am lebenden etwas komprimirten Thier, dass die Seitengefäße des Blutkreislaufes sich unmittelbar vor der zwischen den Gehirnganglien gelegenen Kommissur mit dem Rückengefäß seitlich wenden, ganz an den Körpertrand hinantreten und in der Ösophagusregion etwa in der lateralen Mittellinie so seitlich wie nur möglich verlaufen. Vor

dem Mitteldarm biegen sie sich dann plötzlich einwärts und ziehen unter den Darmtaschen gelegen nach hinten. Dieselbe äußerst laterale Lage nimmt aber das Exkretionsgefäßsystem am gleichen Orte ein.

Dass sich die Äste und auch die vorhin als Hauptgefäße charakterisirten Kanäle des Nephridialapparates mit dem Blutgefäß verstricken, es umschlingen und umknäueln, fiel mir schon auf, ehe ich noch zur Färbung schritt.

Das Blutgefäß und die Exkretionskanäle stehen mit einander im innigsten Zusammenhang.

Aber nirgends kommt es dennoch zu einer offenen Verbindung beider Systeme bei den Enopla, sondern der Zusammenhang ist ein solcher, wie ich ihn für *Carinella* bestätigen und näher erklären konnte: die Nephridialkanäle verzweigen sich unmittelbar an der Blutgefäßwand, die Geweihe liegen direkt an ihr. Das Blutgefäß wird vom Nephridium in diesem Abschnitt völlig umgittert.

Man wird sich hiervon auch überzeugen, wenn man fixirte Präparate färbt. Nach einem solchen ist ein kleiner Abschnitt eines Seitengefäßes des Blutgefäßsystems in Fig. 4 dargestellt.

Es ist ja sogar wahrscheinlich, dass die Enden, die Wimperkölbchen, wie bei *Carinella* tiefer in die Wand des Blutgefäßes eindringen, ich habe bisher Schnitte darauf hin nicht untersucht.

Jedenfalls spricht diese Erscheinung der intimen Beziehung von Blut- und Exkretionsgefäßsystem auch bei den Enoplen sehr dafür, dass bei den Anoplen, speciell *Carinella*, dieselben Verhältnisse obwalten, sich auch dort in den Enden Wimperflammen finden.

Meine Bemühungen sind lange darauf gerichtet gewesen, auch diese Verhältnisse bei *Carinella* gleichzeitig aufzuklären, leider bislang ohne Erfolg; d. h. ich habe nicht einmal die Hauptgefäße zu Gesicht bekommen, die doch auf Schnitten sich als sehr stark erwiesen. Übrigens sind *Carinella annulata* und *polymorpha* hier ziemlich seltene Objekte.

Besteht nun wirklich kein principieller Unterschied zwischen Wassergefäß der Rhabdocölen und Nemertinen wie SILLIMAN sich äußert?

Über die Entwicklung des Exkretionsgefäßes ist, so viel ich weiß, weder bei den Turbellarien noch auch bei den Nemertinen (HUBRECHT-SALENSKY) Verlässliches bekannt. Im feineren Bau dagegen geht der Nephridialapparat in beiden Thiergruppen ganz erheblich aus einander.

Doch ich fasse noch einmal zusammen, ehe ich kurz einen Vergleich mit dem exkretorischen Apparat anderer Würmer anschließe.

Die Kanäle des Nephridialapparates der Nemertinen sind mit einem Flimmerepithel ausgestattet und enden mit

hohlen blinden Kölbchen, die gleichfalls ein einschichtiges vielzelliges Epithel auskleidet. In jedem Kölbchen, angeheftet am blinden verdickten Ende, schwingt eine Wimperflamme in das Lumen des Kölbchens hinein.

Es ist nun augenscheinlich, dass wir in unseren Wimperkölbchen Gebilde haben, die den Wimpertrichtern, wie sie bei Turbellarien, bei den Rhabdocölen von v. GRAFF¹, bei den Polycladen von LANG² beschrieben wurden und wir sie auch bei anderen Plathelminthen, Cestoden und Trematoden, näher durch FRAIPONT'S³ und PINTNER'S⁴ Untersuchungen kennen lernten, entsprechen. Es sind wohl zweifelsohne entsprechende Gebilde hinsichtlich der Funktion — weiter geht die Parallele aber auch nicht.

Der Wimpertrichter der Plathelminthen stellt eine einzige Zelle dar und jede der flimmernden Trichterzellen ist nach PINTNER als eine einzellige Drüse zu betrachten. LANG sagt im Anschluss an die Besprechung des Exkretionssystems der Plathelminthen in seinem Lehrbuch⁵: »Wir wagen es in der That, das Wassergefäß als eine Hautdrüse aufzufassen, welche die specielle Funktion der Exkretion übernommen hat.«

In der Polycladen-Monographie giebt LANG an, dass die Exkretionskanäle aus einer Reihe durchbohrter Zellen entstanden zu denken seien. Eine Zelle bildet den Verschluss, das ist die Trichterzelle mit der Wimperflamme. Übrigens kommen bei den Plathelminthen manche Verschiedenheiten hinzu. Es sollen die Kanäle selbst mit einem Wimperkleide ausgestattet sein können, bei Cestoden besitzen die Wandungen der Hauptgefäße des Exkretionsapparates nach PINTNER als Matrix ein wohlausgebildetes Außenepithel etc.

Man ersieht aus dem Angeführten, dass ein genaueres Studium der Nephridien der Nemertinen nicht dazu führen kann, sie als typischen Exkretionsapparat der Plathelminthen hinzustellen. Sehr schwer wiegt meines Erachtens der Mangel einer Schlusszelle. Sie wird bei den Nemertinen ersetzt durch den Wimperkolben. Was ist nun dieser im Vergleich zur Trichterzelle? Ich möchte damit antworten, dass die Trichterzellen gerade so zu den Kanälen des Exkretionsgefäßes der

¹ Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. 1882.

² Die Polycladen des Golfes von Neapel. 1884.

³ Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes et des Cestoïdes. Arch. de Biologie. T. I. 1880.

⁴ Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers. Arb. a. d. zool. Inst. zu Wien. Bd. III.

⁵ Lehrbuch der vergl. Anatomie. I. Abthlg. Jena 1888.

Turbellarien, Cestoden, Trematoden gehören wie die Kölbchen zu den Exkretionsgefäßen der Nemertinen. Ich bezweifle nicht, dass beiderlei Nephridien genetisch grundverschiedene Bildungen sind, so verschiedenen z. B. wie das Cölom von Sagitta und Polygordius. Die Entwicklung der intracellulären Nephridialkanäle hatte jenen eigenthümlichen Endapparat in Gestalt der Trichterzelle im Gefolge, eben so (oder besser gesagt aus demselben Grunde) wie mit der Entwicklung der Nephridialkanäle der Nemertinen, die von Anfang an epithelial umgrenzte Hohlräume darstellen werden, die Entwicklung der Wimperkolben — es folgt das Eine aus dem Anderen — Hand in Hand gehen wird. Ich glaube mit HUBBRECHT, dass sich dieselben von einem embryonal sehr früh durch Einstülpung entwickelten Hohlorgan herleiten, denn es müsste jede histologische Erkenntnis trügen, wenn sie aus soliden Zellmassen ihren Ursprung nehmen sollten.

Das »Außenepithel« der Nephridialkanäle der Cestoden dürfte wohl kaum dem Epithel der Nemertinnephridien entsprechen, leider ist mir die Originalarbeit PINTNER's nicht zur Hand, aber schon der Name sagt ja, dass es jedenfalls nicht ein Epithel ist, welches anderen Wimperepithelien z. B. dem des Darmes oder der Haut eines Polycladen oder einer Nemertine zu vergleichen wäre. Das Epithel der Nephridialkanäle der Nemertinen ist aber im Grunde ganz wie ein solches beschaffen, nur besteht es aus lauter gleichartigen Zellen.

Es ist ein echtes Epithel und ein solches nenne ich beispielsweise die zellige Auskleidung der Ampullen der Ausführducti, welche die Nephridien von Nephelis besitzen, im Gegensatz zu jener Zellwand, welche die Schleifen, die eigentlichen Exkretionskanäle charakterisirt. Jedenfalls sind die Exkretionskanäle der angeführten Plathelminthen nur von äußerst wenigen Zellen aufgebaut im Vergleich zu den Exkretionskanälen der Nemertinen, deren Wandung aus unendlich vielen kleinen cylindrischen Zellen sich zusammensetzt.

Neapel, im Juni 1894.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVI.

Es bedeuten:

EC, Kanal des Exkretionsgefäßes;

AG, Ausführgang des Exkretionsgefäßes, in den Exkretionsporus mündend;

- WF*, Wimperflamme;
WK, Wimperkölbchen;
Blg, Blutgefäß;
SSt, Seitenstamm (Lateralnerv);
Ep, Epithel der Haut;
MD, Mitteldarm.

Es wurde beobachtet und gezeichnet Fig. 1 und 2 bei ZEISS D 3, sonst bei F 2 und 3.

Fig. 1. *Drepanophorus serraticollis* (Hubr.). Nach einem Quetschpräparat gezeichnet (Methylenblaufärbung am lebenden Objekt). Das eine Exkretionsgefäßsystem darstellend.

Fig. 2. *Nemertes gracilis* (Johnst). Abschnitt aus dem Exkretionsgefäßsystem der einen Körperhälfte. Nach dem komprimierten lebenden Thier gezeichnet.

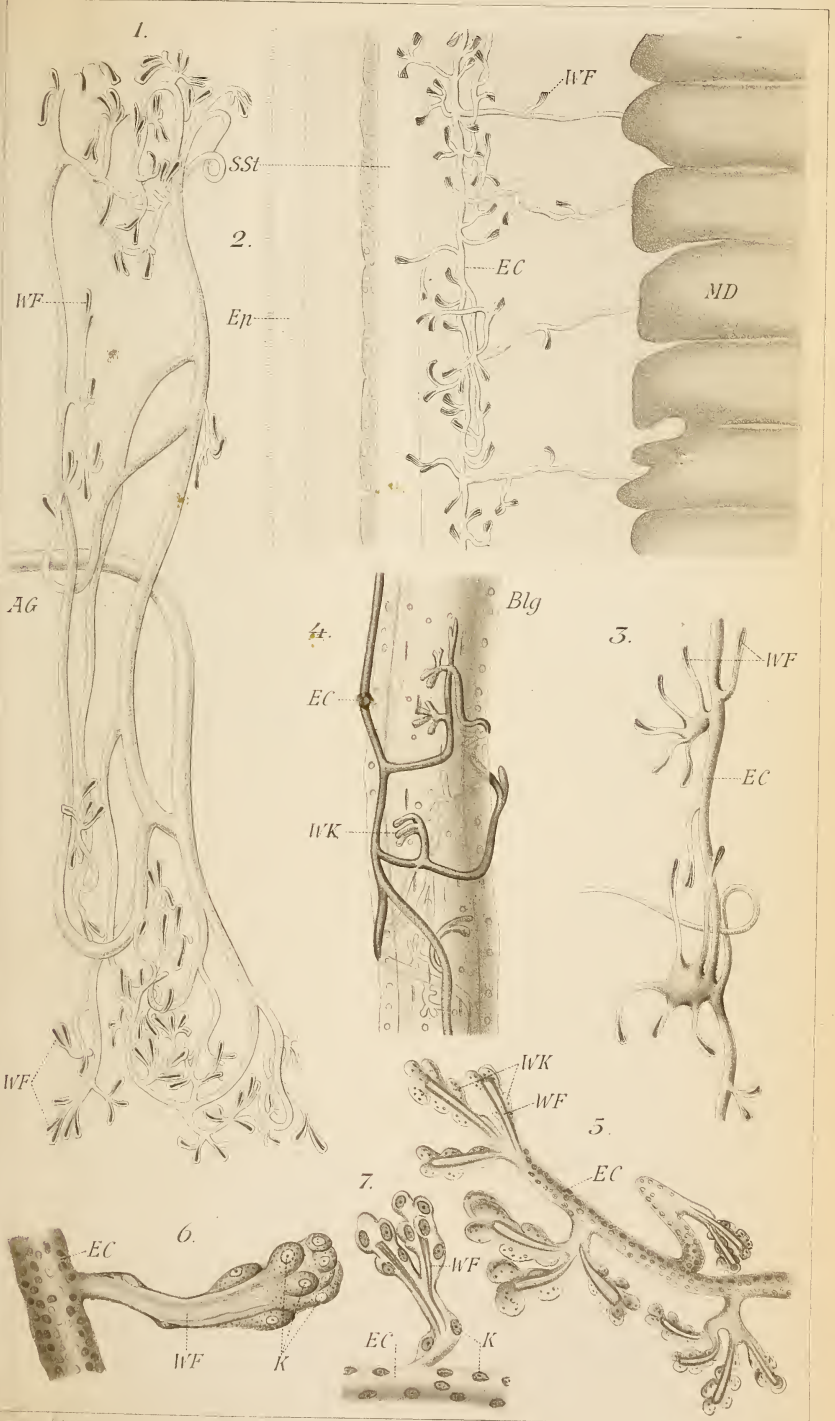
Fig. 3. *Prosorochmus bistratus* nov. sp. Ein Zweig des Hauptstammes aus dem Exkretionsgefäßsystem nach dem komprimierten lebenden Thiere.

Fig. 4. *Drepanophorus rubrostriatus* (Hubr.). Nach einem mittels Osmium-Essigsäure fixirten und mit Safranin gefärbten Präparat. Die Verzweigungen eines Astes des Exkretionsapparates am Seitengefäß des Blutkreislaufes zeigend.

Fig. 5. *Drepanophorus serraticollis*. Nach dem lebenden, mit Methylenblau gefärbten Objekt. Ein Astende des Exkretionsapparates.

Fig. 6. Eben daher ein Wimperkölbchen (mittels Methylenblau gefärbt). Die Thätigkeit der Flamme ist dem Erlöschen nahe.

Fig. 7. Eben daher zwei Wimperkölbchen; fixirt wie vorher und mit Safranin gefärbt.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1891-1892

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Bürger Otto

Artikel/Article: [Die Enden des exkretorischen Apparates bei den Nemertinen. 322-333](#)