

# Zur Organisation der Echinorhynchen.

Von

**A. Saeffligen.**

---

Mit Tafel III—V.

---

*Aus dem Zoologischen Institut zu Heidelberg.*

---

Vorliegende Arbeit wurde Ende November 1882 im zoologischen Institut zu Heidelberg in Angriff genommen, ursprünglich Behufs einer genaueren Erforschung der Körperwand und der Muskulatur der Echinorhynchen. Erst später zeigten sich interessante Verhältnisse an den Geschlechtsorganen, so dass die Untersuchung über das Maß des beabsichtigten Umfangs ausgedehnt wurde. Das Echinorhynchengewebe ist theilweise so eigenartig, von dem anderer Würmergruppen abweichend und in mancherlei Hinsicht (z. B. das Muskelgewebe) bisher noch so wenig erforscht, dass ich meine Hauptaufmerksamkeit weniger auf topographische Verhältnisse, als auf histologische Details richtete.

In der Hoffnung, dass folgende Zeilen unsere derzeitigen Kenntnisse der Organisation der Echinorhynchen, wenn auch um wenig Neues bereichern werden, halte ich es für eine angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. O. BÜTSCHLI meinen innigsten Dank auszusprechen für das meiner Arbeit unausgesetzt erwiesene Interesse.

Bei der Litteratur der Echinorhynchen brauche ich mich nicht aufzuhalten, da bereits BALTZER<sup>1</sup> die auf unsere Thiere bezüglichen

---

<sup>1</sup> CARL BALTZER, Zur Kenntnis der Echinorhynchen. Arch. f. Nat. 1880. Th. I.

Schriften in chronologischer Reihenfolge kurz skizzirt hat. In den letzten Jahren ist die Echinorhynchenlitteratur nur um Weniges bereichert worden; auf eine Abhandlung von MÉGNIN will ich weiter unten zu sprechen kommen. Das Material zur Untersuchung lieferten mir *Ech. proteus* Westrumb, *Ech. angustatus* Rudolphi und *Ech. clavaceps* Zeder; alle drei Species fanden sich zu allen Jahreszeiten und in beträchtlicher Anzahl (am seltensten war *Ech. angustatus*) im Darne von *Barbus fluviatilis* und *Esox lucius*. Außerdem stand mir ein Exemplar von *Ech. gigas* aus der Heidelberger Sammlung zur Verfügung, das aber, da es schon über 50 Jahre in Alkohol gelegen hatte, für die histologische Untersuchung wenig brauchbar war.

Bevor ich zur Besprechung der einzelnen Organsysteme übergehe, möchte ich noch Einiges über Untersuchungsmethoden und über die Wirkung chemischer Reagentien anführen.

Es ist sehr schwer, die Echinorhynchen momentan zu tödten, sowohl Sublimatlösungen wie starke Osmiumsäure leisten hierin, selbst bei vorheriger Betäubung der Echinorhynchen durch Chloroformdämpfe oder Tabaksrauch nur Unvollkommenes; die Thiere kontrahiren sich stark und bleiben nach dem Tode faltig. Weit günstigere Resultate werden erzielt, wenn man die Thiere allmählich absterben lässt. Sie quellen zwar hierbei ein wenig durch Imbibition des Reagens, indessen ist dieser Umstand nicht besonders störend für die Untersuchung. In den meisten Fällen dürfte 0,1 procentige Osmiumsäure zu empfehlen sein; in Säure von geringeren Konzentrationsgraden können die Echinorhynchen noch über einen Tag leben bleiben. Sie kontrahiren sich während der ersten Stunden, strecken sich aber vor dem Tode wieder und bleiben vollständig prall. Für die histologische Untersuchung ergiebt die Osmiumsäure, wenn man von ihrer ungünstigen Einwirkung auf Kerngebilde absieht, bei Weitem die besten Resultate. An Exemplaren, die etwa 24 Stunden in 0,1 procentiger Osmiumsäure gelegen haben, lassen sich bei vorsichtiger Manipulation unter dem Präparirmikroskop die Ringmuskulatur von der Subcuticula und die Längsmuskulatur von ersterer vollständig in ihrer ganzen Ausdehnung ablösen. Die Muskelfibrillen und das protoplasmatische Netzwerk gelangen auf solchen Flächenpräparaten sehr schön zur Darstellung. Für das Ligament, die Uterusglocke, überhaupt für alle muskulös differenzirten Organe ist Osmiumsäure von geringen Konzentrationsgraden am meisten zu empfehlen. Bei Untersuchung innerer Organe sind die Echinorhynchen sofort nach ihrem Tode aufzuschneiden und in etwa 0,01 procentige Osmiumsäure

überzuführen. Als Untersuchungsmedium und zur ferneren Konservierung dient dann essigsäures Kali in konzentrierter Lösung. Ich habe auf diese Weise behandeltes Gewebe, nach Auswaschen der Säure, in eine sehr verdünnte Lösung des Kali acetic. gebracht und diese dann im offenen Gefäß tagelang verdunsten lassen. Schließlich wurde das Präparat zur Erreichung größtmöglichen Aufhellens in eine konzentrierte Lösung übergeführt. Man erhält so die schönsten Bilder.

Für nervöse Elemente leistet die Osmiumsäure weniger, als man erwarten sollte. Hier bedient man sich besser der Chromsäure und nachträglicher intensiver Tinktion in Boraxkarmin. Diese Behandlung eignet sich vornehmlich um den Verlauf der Nerven an Schnittserien zu kontrollieren. Die Querschnitte der Nervenfasern erscheinen im umgebenden Gewebe, das intensiv roth gefärbt ist, hell, aber deutlich konturirt. Um den Verlauf der Nervenfasern an Totalpräparaten, in der Körperwand und in der Rüsselscheide, dergleichen um das Geschlechtsganglion nebst abtretenden Nerven zu studiren, lässt man am besten einprocentige Ameisensäure mehrere Tage lang einwirken. Schließlich erhält das stark gequollene Gewebe eine große Durchsichtigkeit, und die Nerven lassen sich gut verfolgen. Trennt man von einem auf diese Weise behandelten Exemplar die Körpermuskellage von der Subcuticula, so lassen sich in ersterer nach Imprägnirung mit Chlorgold oder Goldchloridnatrium die Lateralnervestämme recht deutlich demonstrieren.

Zur Untersuchung der Subcuticula eignet sich am besten Chromsäure. In 0,1 procentiger Lösung leben die Echinorhynchen (namentlich *Ech. proteus*) noch Tage lang, bleiben aber, nachdem sie abgestorben, vollständig gestreckt. Solche Exemplare habe ich entweder nach Alkoholbehandlung sofort gefärbt, oder zuerst nach tagelangem Auswaschen in fließendem Wasser der Einwirkung von Osmiumsäure unterworfen, wodurch bei nachträglicher Färbung in Boraxkarmin sehr schöne Schnittpräparate gewonnen wurden.

Die KLEINENBERG'sche Pikrinschwefelsäure, die seit einer Reihe von Jahren ein beliebtes Reagens geworden ist, leistet in konzentrierten Lösungen gar nichts, die Thiere kontrahieren sich zu unförmlichen Gestalten. In bedeutender Verdünnung (auf 1 Th. der Säure 8—10 Th. Wasser) dagegen wirkt sie ähnlich wie die Chromsäure. Namentlich für die Geschlechtsorgane, von denen man Schnittserien gewinnen will, ist die verdünnte Pikrinschwefelsäure sehr zu empfehlen.

Das Gewebe der Echinorhynchen lässt sich sehr schwer färben. Ich habe vergebliche Versuche gemacht gute Tinktionen durch Anwendung von ammoniakalischer Karminlösung, GRENACHER'schem Alaunkarmin, Haematoxylin, Brazilin, verschiedenen Anilinfarbstoffen etc. zu erhalten. Nur Boraxkarmin bei der bekannten nachträglichen Behandlung mit Salzsäure hat mich selten im Stich gelassen; indessen auch hier ist oft ein tagelanges Verweilen des Gewebes in der Tinktionsflüssigkeit nothwendig.

Äußere Körperwand. Der Körperschlauch der Echinorhynchen wird bekanntlich aus folgenden vier Schichten gebildet: einer außerordentlich dünnen, bei *Ech. proteus* und *angustatus* circa 0,0008 mm dicken, wenig resistenten Cuticula; einer mächtig entwickelten Subcuticula von muskulösem Charakter, einer äußeren Ring- und einer inneren Längsmuskellage. Wenden wir uns zunächst zur Betrachtung der Subcuticula. Ich war in ihrem Studium schon weit vorgeschritten, als mir die Arbeit BALTZER's zugänglich wurde und kann seine ausführlichen Angaben für *Ech. proteus*, *angustatus* und *gigas* nur bestätigen.

Die Subcuticula wird aus einem complicirten Fasergeflecht zusammengesetzt, eine körnige Grundsubstanz fehlt vollständig. An ihrem Aufbau nehmen in der tieferen, an die Muskulatur grenzenden Region, nur radiäre Fasern theil, die sich zu einzelnen cylindrischen Bündeln gruppieren (Taf. III Fig. 1) und dadurch die radialen Grenzen der Hohlräume des Kanalsystems bilden. Nach innen und außen werden die Kanäle durch bogenförmig abbiegende Fasern dieser Cylinder begrenzt. Solch ein isolirter Cylinder hat daher die Form einer Garbe und besitzt keine eigentliche Wand, so dass die ernährende Flüssigkeit nicht ausschließlich die Kanäle füllt, sondern auch ins Innere der Fasercylinder eindringt. Sie erscheint auf Schnitten körnig geronnen, durch Boraxkarmin ziemlich intensiv gefärbt, gleichmäßig die ganze Subcuticula durchtränkend. An lebenden *Ech. clavaiceps*, wo die Bewegung der Flüssigkeit in den Hauptkanälen stellenweise durch riesige Kerne gehemmt wird, lässt sich manchmal in der Gegend dieser Kerne eine Strömung im äußeren, dichtfaserigen Theile der Subcuticula konstatiren. Auch können die später zu beschreibenden Kerne, die bei *Ech. clavaiceps* nur in den Kanälen angetroffen werden, bei den anderen Arten in die Fasercylinder selbst eintreten, ja bei jungen Exemplaren von *Ech. proteus* findet man sie fast ausschließlich in den Fasercylindern gelagert (Taf. V Fig. X). Nach außen folgt in der Subcuticula

auf die Zone der radiären Fasern ein kompliziertes dichtes Geflecht, das zuerst von BALTZER richtig gedeutet wurde als in einander geschaltete Systeme von cirkulär und longitudinal verlaufenden Fasern. Diese äußere Zone (Taf. III Fig. 1 c), welche nicht von Kanälen durchsetzt wird, besteht bei *Ech. proteus* aus sechs cirkulären und aus sechs mit diesen abwechselnden longitudinalen Fasersystemen, findet sich weniger entwickelt bei *Ech. angustatus* und kaum ausgedrückt bei *Ech. claviceps* und *gigas* wieder. In diese äußere Zone dringen auch viele Fasern aus der tieferen ein, ihr Verlauf bleibt radial bis zur Cuticula. An Quer- und Längsschnitten treten sie scharf hervor, da sie die Cirkulär- und Longitudinalfasern an Dicke übertreffen. Noch weiter nach außen findet sich eine feingestreifte, 0,0035 mm dicke Schicht, BALTZER's »Streifencuticula«. Der Kürze wegen behalte ich den Ausdruck bei, muss aber darauf aufmerksam machen, dass sie nicht den Eindruck einer gesonderten Lage macht, sondern vielmehr eine Grenzzone der Subcuticula zur Cuticula hin bildet, in welche die Longitudinalfasern abbiegen und sich hier streng parallel und dicht an einander gereiht gruppieren. Dass sie nicht eine innere Cuticulaschicht ist, wie bisher angenommen wurde, dafür spricht auch der Umstand, dass sie sich leichter von der homogenen Cuticula als von der Subcuticula trennen lässt. Auch kann weder auf Quer- noch auf Längsschnitten eine scharfe Grenze zwischen ihr und der übrigen Subcuticula wahrgenommen werden. Manchmal ließ sich eine Faser aus einer tieferen Region auf ihrem Wege durch die Cirkulär- und Longitudinalfasersysteme hindurch bis in die Streifencuticula hinein verfolgen, wo sie dann, abgesehen von ihrer größeren Stärke, sich durch nichts von den übrigen radiären Streifen unterschied. Es können letztere nicht auf eine Porosität der Streifencuticula bezogen werden, wie das z. B. LEUCKART<sup>1</sup> und GREEFF<sup>2</sup> gethan haben, sondern sind als Fibrillen anzusehen. Sie tingiren sich in Boraxkarmin eben so, wie die Fasern der Subcuticula, nur dadurch, dass sie so dicht bei einander stehen, erscheint auf Schnitten die ganze Zone dunkler als die übrige Subcuticula.

Im Halse und Rüssel tritt kein wesentlicher Unterschied im Bau der Subcuticula auf. Die radiären Fasern lassen sich in ihrer Gruppierung zu einzelnen Cylindern bis zum Rüssel verfolgen,

<sup>1</sup> Die menschlichen Parasiten. Bd. II. 1867.

<sup>2</sup> Untersuchungen über d. Bau und d. Entwicklungsgeschichte von *Ech. miliaris*. Zenk. Arch. für Naturgesch. 1864. Th. I.

dessgleichen die nach vorn abnehmenden Systeme der Cirkulär- und Longitudinalfasern. Letztere herrschen im Rüssel, wo ihr Verlauf aber nicht mehr so regelmäßig ist, vor, während die Radialfasern, die die Subcuticula in ihrer ganzen Dicke durchsetzen, sich fast ausschließlich um die Haken gruppieren. Von den Hakenwurzeln schräg nach außen gerichtet, machen sie den Eindruck von Retraktoren und Protrusoren der Haken; erstere würden die Radialfibrillen, welche sich zum vorderen Hakenwurzelfortsatz richten, bilden, letztere solche, die an den hinteren Hakenwurzelfortsatz herantreten (Taf. IV Fig. 6 und 7).

Was die Natur der Subcuticulafasern anbetrifft, so hat man ihnen in letzter Zeit (SCHNEIDER, LEUCKART, BALTZER) einen muskulösen Charakter zugeschrieben. Ihre ganze Anordnung macht eine solche Erklärung sehr plausibel. In ihren optischen Eigenschaften, ihrer Tinktionsfähigkeit, unterscheiden sie sich auch nicht von Muskelfibrillen. Ein etwaiger organischer Zusammenhang zwischen Muskulatur und Subcuticula wird an den kleinen Arten bei der Feinheit der Verhältnisse wohl kaum mit Sicherheit konstatiert werden können (Andeutungen für solch einen Zusammenhang finden sich auf Taf. III Fig. 9). Bei *Ech. gigas* glaube ich Fibrillen der Ringmuskelschicht in die Subcuticula, wo sie sich dann durch nichts von den übrigen Fasern unterschieden, eindringen gesehen zu haben; es würde das an Verhältnisse erinnern, die in jüngster Zeit von ROHDE<sup>1</sup> bei Nematoden beschrieben worden sind, indessen habe ich trotz obiger Beobachtung keine absolute Überzeugung von der Thatsächlichkeit eines solchen Zusammenhanges gewinnen können, um so mehr, als das Material, das ich in Gestalt nur eines schlecht konservirten *Ech. gigas* besaß, ungenügend war.

Die Lemnischen erscheinen, wie das von verschiedenen Autoren angegeben worden ist, als unmittelbare Fortsetzung der Subcuticula des Halses. Die Grenze zwischen letzterer und den Lemnischen bildet der von GREEFF, LEUCKART und Anderen erwähnte Ringkanal an der Basis des Halses. Unmittelbar neben und hinter dem Ringkanal findet sich die Cuticulafalte, welche die Subcuticula des Halses von der des Rumpfes scheidet. Die Trennung ist eine vollkommene. Auf einem passenden Längsschnitt durch einen mit Osmiumsäure behandelten Echinorhynchus erscheinen die Subcuticula

---

<sup>1</sup> Beiträge zur Kenntnis der Anat. der Nematoden. Zoologische Beiträge herausg. v. A. SCHNEIDER. 1883.

des Halses und die Lemniskiten schwärzlich, während die Subcuticula des Rumpfes nur gebräunt ist.

Was die Struktur der Lemniskiten betrifft, muss ich wieder auf BALTZER verweisen, der sie ausführlich für *Ech. proteus* und *angustatus* beschrieben hat. Bei *Ech. clavaiceps*, dessen Lemniskiten die Länge des halben Körpers und darüber erreichen, ist der Faserverlauf sehr verworren und schwer zu erkennen (Taf. III Fig. 8), es finden sich aber auch hier radial-, ring- und längsverlaufende Fasern wieder. Die bei den anderen Arten vorhandene Rinde von radiären Parallelfasern fehlt<sup>1</sup>.

Der Ringkanal entsendet nach hinten in die Lemniskiten zwei Gefäße, deren jedes sich bei *Ech. proteus* und *angustatus* sofort nach dem Eintritt in den Lemniscus in zwei Kanäle spaltet, welche letzteren in seiner ganzen Länge durchziehen. Zwischen diesen Hauptkanälen treten, wie Querschnitte lehren, noch mehrere sekundäre Kanäle auf, die gleichfalls längslaufend sind, sich aber nicht auf längere Strecken verfolgen lassen (Taf. III Fig. 6). Während die Hauptkanäle die tieferen Lagen durchsetzen, treten viele der kleineren Kanäle hart an die Rindenschicht heran (Taf. III Fig. 7), so, dass diese an den betreffenden Stellen wulstförmig vorspringen kann.

Die cylindrischen, auf dem Querschnitt regelmäßig kreisrund erscheinenden Lemniskiten von *Ech. clavaiceps* werden nur von einem axialen Kanal durchsetzt.

Nach vorn entsendet der Ringkanal zahlreiche Äste, die im Halse von *Ech. proteus* und *angustatus* ein dichtes, regelloses Netzwerk bilden, das bei *Ech. clavaiceps* wegen des außerordentlich kurzen Halses nicht zur Darstellung gebracht werden kann. Im Rüssel wird der Verlauf der Gefäße durch die Anordnung der Haken bestimmt.

Das Gefäßsystem des Hinterleibes besteht bei *Ech. proteus* und *angustatus* aus zwei weiten Seitenkanälen, die ich aber niemals habe bis zum Ringkanal des Halses sich erstrecken sehen. Von diesen Kanälen zweigen sich rechtwinklig zahlreiche kleine Kanälchen ab, um sich sofort wieder zu spalten, mit den benachbarten Kanälchen zu anastomosieren und auf diese Weise ein ähnliches Maschenwerk wie im Halse zu bilden. Bei *Ech. clavaiceps*, wo die Hauptgefäße nicht lateral, sondern dorsal und ventral verlaufen, ist das Kanal-

<sup>1</sup> S. d. Anmerkung am Schluss.

system regelmäßiger. Die von den beiden Längsgefäßen sich rechtwinklig abzweigenden Sekundärkanäle verlaufen dicht neben einander streng ringförmig und communiciren mit einander durch kurze Längskanälchen dritter Ordnung.

Der Inhalt dieser Kanäle ist eine körnchenreiche, helle Flüssigkeit. Die Körnchen haben das Ansehen von Fetttropfen oder Ölkügelchen und werden von Osmiumsäure geschwärzt. Bei *Ech. proteus* sind sie (namentlich in den Lemnischen und im basalen Theil des Halses) bräunlich-roth und verleihen dem ganzen Thiere ein oranges, opakes Aussehen. Bei den anderen Arten sind sie farblos, daher sind diese auch durchsichtiger.

Außer diesen Körnchen finden sich in den Kanälen länglich-ovale, oft abgeplattete Kerne (nicht Zellen, wie BALTZER sie bezeichnet). Bei *Ech. proteus* und *angustatus* sind sie in großer Anzahl vorhanden. Im Hinterleibe beträgt ihr größter Durchmesser durchschnittlich 0,04 mm, kann aber auch bis zu 0,065 mm anwachsen. Im Halse und in den Lemnischen sind sie fast rund und messen nur 0,015 mm. Dieser Unterschied in Form und Größe kann auch mit als Beweis dienen, dass das Kanalsystem des Vorderkörpers und der Lemnischen von dem des Hinterkörpers isolirt ist, denn sonst müssten doch diese kleinen Kerne durch den Strom aus dem Ringkanal des Halses, wo sie sich in großer Menge finden, in den Hinterkörper getrieben werden können.

BALTZER giebt an, dass die Subcuticula des Rüssels keine Kerne besitzt, indessen finden sie sich sowohl bei *Ech. proteus*, wie *angustatus*, allerdings in geringerer Anzahl auch hier wieder (Taf. II Fig. 5 und 6 *ne*). Wie schon oben bemerkt, liegen die Subcuticularkerne der beiden letzten Arten nicht ausschließlich in den Kanal-lumina sondern oft auch in den Fasercylindern.

BALTZER hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass ihre große Anzahl in den ausgebildeten Formen gegen die Ansicht LEUCKART's, GREEFF's<sup>1</sup> und LINSTOW's<sup>2</sup> spricht, nach welcher diese Kerne schon im Larvenzustande zur Bildung der Gefäße dienen sollten; der Umstand, dass sie bei jugendlichen aber schon definitiv organisirten Echinorhynchen fast ausschließlich auf die Fasercylinder beschränkt

<sup>1</sup> Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte von *Ech. miliaris* Zenk. (polymorphus). WIEGMANN's Archiv 1864.

<sup>2</sup> Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des *Ech. angust.* Rud. WIEGMANN's Archiv 1872.

sind und in den Kanälen nur vereinzelt angetroffen werden, dürfte auch gegen obige Auffassung zeugen. Die Subcuticulakerne von *Ech. proteus* und *angustus*, die gewöhnlich eine regelmäßige ovale Kontur besitzen, finden sich nicht selten in abenteuerlichen Formen (Taf. III Fig. 1), die den Eindruck machen, als befänden sie sich im Zustande der Vermehrung durch Knospung, indessen sind diese unregelmäßigen Kernformen nur ein Resultat von Einschnürungen, ob später eine Loslösung der abgeschmürten Partien und somit eine wirkliche Theilung erfolgt, scheint fraglich.

Bei *Ech. clavaiceps* haben die Subcuticulakerne einen mächtigen Umfang, ihr größter Durchmesser übersteigt oft 0,2 mm. Die unregelmäßige Gestalt, die fast maulbeerförmig ist, ist wohl Schuld daran, dass man sie früher als Drüsen bezeichnete. Sie sind bei dieser Species nur in beschränkter Anzahl, ausschließlich in den Kanälen, und zwar in den Hauptkanälen, deren ganzes Lumen sie einnehmen, vorhanden. Im Dorsalgefäß finden sich ihrer vier bis fünf, im Ventralgefäß zwei, dergleichen ein bis zwei in jedem Lemniscus. In letzteren sind sie fast eben so groß, wie in der Subcuticula, so dass sie nicht nur das Lumen des Centralkanals vollständig versperren, sondern auch die Lemniscenwand wulstförmig nach außen auftreiben (Taf. III Fig. 8). Neben einem verhältnismäßig großen Kernkörper enthalten die Subcuticulakerne sämtlicher von mir untersuchter Echinorhynchenarten mehrere, oft viele, kleinere Körnchen von gleichem Bau und Eigenschaften. Bei *Ech. clavaiceps* haben Haupt- wie Nebenkernkörper eine netzförmige Struktur, die an das Netzwerk, wie es in letzter Zeit in vielen Kernen beobachtet worden ist, erinnert.

Die Nebenkernkörper scheinen vom Hauptkernkörper ihren Ursprung zu nehmen, manche der ersteren sieht man noch durch mehr oder minder dicke Stiele mit dem Hauptkernkörper verbunden.

BALTZER spricht von einem die Subcuticula gegen die Ringmuskulatur abgrenzenden Bindegewebe, ein echtes Bindegewebe dürfte aber im ganzen Körper der Echinorhynchen wohl kaum zu finden sein. Das, was BALTZER an verschiedenen Orten als Bindegewebe bezeichnet, tritt als strukturlose, höchstens gestreifte, helle, cuticula-ähnliche Schicht auf, ist besonders entwickelt an der Rüsselscheide und im Rüssel, kann unter Umständen, z. B. im Rüssel, wo sie zur solideren Befestigung der Hakenwurzeln beiträgt, wohl die Funktion des Bindegewebes übernehmen, darf aber in so fern nicht als selbständiges Gewebe betrachtet werden, als es kein Derivat spezieller

Zellen ist, sondern ein sekundäres Ausscheidungsprodukt von Muskelzellen. Es findet sich überall dort, wo Muskeln in flächenhafter Ausbreitung auftreten. SCHNEIDER<sup>1</sup> nennt es Neurosarkolemm; die lateralen Nervenstränge der Körperwand scheinen allerdings in dieser Schicht — ich will sie in Zukunft mit Sarkolemm bezeichnen — zu verlaufen, indessen kann bei den vorderen Nerven in der Rüsselscheide, so wie bei denen, die frei die Leibeshöhle durchsetzend an das Geschlechtsganglion der männlichen Echinorhynchen herantreten, in keinem Fall von irgend einem Überzuge die Rede sein, der mit einem Neurilemm verglichen werden könnte. Die hinteren lateralen Nerven werden zwar auf ihrem Wege zwischen Rüsselscheide und Körperwand von einer Scheide (Retinaeculum) umgeben, diese hat aber den morphologischen Werth eines Muskels.

Muskulatur. Das eigentliche Muskelgewebe dient den Echinorhynchen als Material zum Aufbau der meisten Organe. Wo sich Muskelgewebe in flächenhafter Ausbreitung findet, bildet es eine kontinuierliche, nur durch kleine Lücken unterbrochene Schicht, die meistentheils eine große Anzahl von Kernen einschließt. Die Konturen der zugehörigen Zellen sind nirgend wahrnehmbar, man kann daher die Muskelschichten als Syncytien betrachten, oder, um mich eines von SCHNEIDER für die sogenannten Holomyarier gebrauchten Ausdrucks zu bedienen, als vielkernige Blasteme. Aus diesem Grunde kann man bei unseren kleineren Arten nicht von »Zellzonen« sprechen, die SCHNEIDER in der Körpermuskulatur von *Ech. gigas* beschrieben hat.

Im Allgemeinen bietet das Muskelgewebe der Echinorhynchen viel Anknüpfungspunkte mit dem der Nematoden dar. Wie dort besteht es: 1) aus einer fibrillär differenzirten kontraktilen Substanz, 2) aus einer Markschicht, die aus netzartigem Protoplasma, in deren Hohlräumen Muskelflüssigkeit enthalten ist, gebildet wird; in dieser Schicht liegen auch die Muskelkerne, 3) aus einer strukturlosen, lichtbrechenden Membran, die SCHNEIDER's Sarkolemma der Nematoden entspricht. Das Hineinragen der Muskelmarkbeutel in die Leibeshöhle, wie es unter den Polymyariern der Nematoden so ausgebildet ist, tritt uns auch, wenn auch nur in beschränktem Maße, an der Körpermuskulatur der Echinorhynchen entgegen.

Wenden wir uns zunächst zum Körpermuskelschlauch. Er besteht bei *Ech. proteus* und *angustatus* aus einer kontinuierlichen

<sup>1</sup> Über den Bau der Acanthocephalen, MÜLLER's Archiv 1868.

äußeren Ring- und inneren Längsmuskelschicht. Bei *Ech. claviceps* ist die Längsmuskelschicht, wie es auch theilweise bei *Ech. gigas* nach LEUCKART und SCHNEIDER der Fall ist, in einzelne Züge gesondert und weniger entwickelt als die Ringmuskulatur.

Die kontraktile Fibrillen sind in jeder dieser Lagen zu dicht neben einander hinziehenden und häufig anastomosirenden hohlen Cylindern (Muskelfasern), deren Durchmesser bei *Ech. proteus* und *angustus* 0,012—0,018 mm beträgt, gruppirt und liegen im äußeren, der Subcuticula zugewandten Theile der Muskelschicht. Die Marksubstanz ist den Fasern innen aufgelagert und tritt auch in den Hohlraum der Fasern ein. Die Mächtigkeit dieser Schicht wechselt; stellenweise verschwindet sie vollständig, an anderen Orten, zumal dort, wo ein Kern liegt, bildet sie ansehnliche Hügel, die an die Markbeutel der Nematoden erinnern, indem sie wie diese in die Leibeshöhle vorspringen.

Die Marklage wird von innen, die Fibrillenlage von außen von einem Sarkolemma (Zellmembran) begrenzt. Beide Muskelschichten werden von zahlreichen ovalen Löchern durchbrochen, an deren Peripherie das innere Sarkolemma in das äußere übergeht, die Flächenansicht bietet somit das Bild einer gefensterten Membran dar (Taf. IV Fig. 2).

Betrachten wir einen Querschnitt durch die Ringmuskulatur (Taf. III Fig. 9), so treten uns die Durchschnitte der in radialer Richtung abgeplatteten Muskelfasern in ovaler Form entgegen. Die kontraktile Substanz ist hauptsächlich an der äußeren Wand der Fasern gesammelt (SCHNEIDER hat dieses Verhalten auch an den Muskelfasern von *Ech. gigas* konstatiert (vgl. Taf. III Fig. 10); sie vertheilt sich selten über die ganze Peripherie, d. h. die Fasern sind im größten Theil ihres Verlaufs von innen offen, Behufs Kommunikation des Marks ihres Hohlraums mit der allgemeinen Markschiebt. Es kann sich aber auch hier und da eine Faser, nachdem sie einen vollständigen Überzug von Sarkolemma erhalten, von der Ringmuskelschicht loslösen, um sich bald darauf wieder mit ihr zu vereinigen.

Der Bau der Längsmuskulatur weicht in einigen Punkten von dem der Ringmuskulatur ab. Die Fasern (Taf. III Fig. 1) erscheinen noch mehr abgeplattet, bandförmig, und sind im Vorderkörper dicker als die Ringmuskelfasern, im Hinterkörper dünner. Die kontraktile Substanz in ihnen ist gleichmäßig über die ganze Peripherie vertheilt, nur dort, wo Kerne auftreten, werden die Fibrillen an der

Innenseite der Fasern unterbrochen, um den Markbeutel heraustreten zu lassen (Taf. III Fig. 9). Es sei hier erwähnt, dass an Osmiumsäurepräparaten in den Fasern häufig vereinzelt laufende spirale Fibrillen beobachtet werden konnten, namentlich in der Region, wo die Retinacula sich der Längsmuskulatur inseriren. Die Markschiebt liegt der Faserlage nicht wie bei der Ringmuskulatur in fast ununterbrochener Schicht an, sondern beschränkt sich beinahe ausschließlich auf die Gegend der Kerne. Sehr schön lässt sich hier an Längsschnitten ihr protoplasmatisches Netzwerk veranschaulichen (Taf. III Fig. 9), welches sich von hier aus in die Hohlräume der Fibrillencylinder hinein erstreckt. Letztere sind viel größer als die Hohlräume der Ringmuskelfasern.

Kerne finden sich in der Ringmuskulatur in großer Anzahl, sie sind von fast runder Gestalt, der Durchmesser beträgt 0,03 mm. In mehreren Fällen konnten sie bei noch nicht ausgewachsenen Individuen von *Ech. proteus* in Zuständen wahrgenommen werden, die auf eine Theilung zu schließen erlaubten (Taf. IV Fig. 2). Solche Theilungszustände wurden in verschiedenen Phasen angetroffen: die Theilung geht vom Kernkörper (Hauptkernkörper) aus, nach Formation zweier Kernkörper hat der Kern eine längliche Gestalt, hierauf trennt sich auch der Kern in zwei Kerne mit je einem Kernkörper, die noch beide von gemeinschaftlicher protoplasmatischer Markmasse (Markbeutel) umringt werden, später aber, beim Auseinanderrücken der Kerne sondert sich auch diese Markmasse in zwei Parteien, deren jede einen Kern birgt. Niemals ließ sich an den kleineren Species eine so regelmäßige Anordnung erkennen, wie SCHNEIDER sie an den Kernen resp. Zellen von *Ech. gigas* beschrieben hat. Die Kerne der Längsmuskulatur sind größer, oval (größter Durchmesser 0,06 — 0,08 mm) und zum Studium geeigneter. Ihre Substanz ist hell und durchsichtig, so dass es sehr schwer ist sie im frischen Gewebe zu erkennen. Außer einem großen, oft granulirten, stark lichtbrechenden und sehr tinktionsfähigen Kernkörper treten überall noch kleinere, gleich stark lichtbrechende und färbare Körnchen auf. Letztere hat ROHDE<sup>1</sup> auch an Muskelkernen von Nematoden beobachtet. Gleiches haben wir auch an den Kernen der Subcuticula kennen gelernt. Das Protoplasma erscheint an Alkohol-, Osmium- und Chromsäurepräparaten als eine, den Kern umschlie-

<sup>1</sup> Beiträge zur Kenntnis der Anat. der Nematoden. Zool. Beiträge herausg. v. A. SCHNEIDER. 1883.

Bende, oft deutlich doppeltkonturirte Kapsel<sup>1</sup>, die nach allen Richtungen hin in das erwähnte Protoplasmanetz sich auflöst.

Ring- und Längsmuskulatur stehen durch zahlreiche dünne Sarkolemmzüge mit einander in Verbindung. Diese nehmen von der inneren Ring- und äußeren Längsmuskelwand in Gestalt eines kleinen Trichters ihren Ursprung. In der Achse des Trichters konnte häufig noch eine Fibrille wahrgenommen werden, und in solchen Fällen schien ein direkter Zusammenhang zwischen den kontraktiven Elementen beider Schichten sehr wahrscheinlich.

Von der Körpermuskulatur zweigen sich einzelne Partien ab, die theils auf den männlichen Geschlechtsapparat übergehen, theils den Lemniskemantel bilden, theils sich der Rüsselscheide inseriren. Am Hinterende liegen Fasern der Längsmuskulatur und bilden hier beim Weibchen von *Ech. proteus* und *angustus*, wie wir sehen werden, den äußeren Überzug der Scheide; beim Männchen biegen die Längsmuskelfasern am Hinterende auch um, um die eingestülpte Bursa zu begleiten.

Der Körpermuskelschlauch wird von LEUCKART als ein vorn offener Sack geschildert, der den Rüssel in sich aufnimmt. »Die Muskulatur des Vorderleibes,« sagt LEUCKART, »beschränkt sich auf einen Ringmuskel« . . . »nur in seltenen Fällen (*Ech. gigas*) trifft man daneben noch in der unteren Hälfte auf eine dünne Lage von Längsmuskelfasern.« Im Gegensatz hierzu habe ich sowohl Ring- wie Längsmuskulatur im ganzen Halse von *Ech. proteus* und *angustus* gefunden. Nur im Bulbus von *Ech. proteus* fehlt die Ringmuskulatur. Letztere ist im Halse bei den ersteren Arten wenig entwickelt und namentlich im vordersten Theile nur an Längsschnitten, die durch die Achse des Halses geführt worden, deutlich zu erkennen. Die Längsmuskulatur ist gut ausgebildet und besonders mächtig im basalen Theile des Halses von *Ech. proteus*, wo ihre Fasern sich, wie das auch von BALTZER beobachtet wurde, in zwei Lagen sondern. Die äußere ist die unmittelbare Fortsetzung der Körperlängsmuskulatur, die innere kann als eine Schicht betrachtet werden, die dem Lemniskemantel der anderen Echinorhynchenarten entspricht. So weit bis jetzt beobachtet worden, ist *Ech. proteus*

<sup>1</sup> Diese eigenthümliche Formation des Protoplasma ist es wohl gewesen, die PAGENSTECHER Veranlassung gegeben hat, die ähnlichen Muskelkerne im Ligament als Ganglienzellen, so wie GREEFF, die nämlichen Kerne bei den Männchen als einzellige Drüsen zu deuten.

die einzige Species, bei der kein eigentlicher Lemniskentmantel existirt. Die innere Längsmuskelschicht des Halses lässt sich eine Strecke weit in den Rumpf hinein verfolgen und inserirt sich der Längsmuskulatur des Hinterkörpers an der ganzen inneren Peripherie, nicht weit von der Insertionsstelle der Retinakeln. In der Region, wo die Lemniskentent springen, also zwischen Hals und Hinterkörper, treten in den Fasern dieser Schicht mächtige Muskelkerne auf (Taf. III Fig. 3). Die Fasern erscheinen, wie die des Lemniskentmantels von *Ech. angustatus* und *clavaiceps* (Taf. III Fig. 11) in Röhrenform mit weitem, markhaltigem Hohlraum. In der Wand der Röhre ist die kontraktile Substanz in längslaufende Fibrillencylinder gruppiert. In der Achse des Rohrs liegen die Muskelkerne, sie finden sich nicht in allen Fasern und sind von einem voluminösen Protoplasmanetz umgeben, so dass die Fasern hier mächtig anschwellen (Taf. III Fig. 3 *ne*). Letztere anastomosiren mit einander.

Die Längsmuskeln des Halses von *Ech. proteus* gehen auf den Bulbus über, bilden hier ein regelmäßiges, weitmaschiges Netz und enden an der Befestigungsstelle der Rüsselscheide an die Rüsselbasis.

Der größte Theil der weniger entwickelten Halslängsmuskeln von *Ech. angustatus* und *clavaiceps* geht in den *Compressor lemniscorum*, den Lemniskentmantel, über. Dieser legt sich den Lemniskent allseitig eng an und umhüllt sie bei *Ech. angustatus* und wahrscheinlich auch bei *Ech. clavaiceps* vollständig, im Gegensatz zu *Ech. gigas*, wo die Lemniskent nach SCHNEIDER aus dem Mantel mit ihren hinteren Theilen heraustreten. Der Mantel von *Ech. angustatus* hat die Form eines Trichters, in dessen nach hinten divergirenden Wänden die Lemniskent seitlich gelegen sind. Hinten inserirt er sich der Längsmuskelschicht, wie bei *Ech. gigas*, in Form zweier Zipfel.

SCHNEIDER giebt von *Ech. gigas* an, dass der Lemniskentmantel aus zwei Zellen bestehe, bei unseren Arten ist solches nicht der Fall, denn es finden sich, zumal bei *Ech. clavaiceps* mehrere Kerne in seinen Fasern.

Die Hautmuskulatur des Rüssels wird von der übrigen Körpermuskulatur durch den Ansatzring der Rüsselscheide getrennt und besteht nur aus einer bei *Ech. proteus* und *angustatus* gut entwickelten Ringmuskellage, in welcher eben so wenig, wie in der Halsmuskulatur Kerne nachgewiesen werden konnten.

Von der Subcuticula wird die Ringmuskulatur durch die oben erwähnte, von LEUCKART chitinös bezeichnete, helle, hier und da gestreifte, sonst aber strukturlose Schicht getrennt, die bei *Ech. angustatus* kontinuierlich zu sein scheint (Taf. IV Fig. 5 *ch*), bei *Ech. proteus* (Taf. IV Fig. 6 und 7) aber durch Lücken, die zwischen den Hakenwurzeln auftreten, unterbrochen wird. Die Wurzeln der Haken ragen in diese Schicht hinein. Sie wird von LEUCKART und BALTZER als Bindegewebe bezeichnet, macht aber durchaus nicht den Eindruck eines Gewebes, sondern vielmehr den eines Abscheidungsproduktes. Längsschnitte lassen ihren Zusammenhang mit der Rüsselscheide erkennen (Taf. V Fig. VII *ch*).

Die Haken gruppieren sich bei *Ech. proteus* zu 16 (bei anderen Individuen zu 18), bei *Ech. angustatus* zu 10 alternirenden Längsreihen. Der Rüssel von *Ech. clavaiceps* ist verhältnismäßig mit nur wenigen Haken bewaffnet, deren Anordnung schwer zu erkennen ist, da sie bei den einzelnen Individuen abzuweichen scheint.

Die Haken der Echinorhynchen gehen nach LEUCKART aus je einer, an ihrer Oberfläche chitinisirenden Zelle hervor, deren äußerer Fortsatz nach Durchbrechung der Subcuticula von der Cuticula umkleidet wird. Bei *Ech. proteus*, schwerer bei *Ech. angustatus*, lässt sich auch an geschlechtsreifen Thieren noch das Rudiment des Bildungszellkerns wahrnehmen. Bei letzterer Species scheint er in der Hakenwurzel gelegen zu sein, bei ersterer der Hakenwurzel innen anliegend. Ein Centralkanal lässt sich durch die Pulpa des Hakens verfolgen und reicht fast bis zur Hakenspitze (Taf. IV Fig. 3). Die Hakenpulpa ist weich und tingirt sich in Boraxkarmin.

Die Form der Haken ist bereits von BALTZER beschrieben worden, ich begnüge mich daher mit einer Abbildung (Taf. IV Fig. 4).

Wie man sich an lebenden Echinorhynchen leicht überzeugen kann, ist die Bewegung der Haken abhängig einerseits von der Kontraktion der Rüsselrückzieher, andererseits von der Wirkungsweise der Rüsselscheide, die den Rüssel wieder zum Ausstülpen bringt. Daneben aber macht die Gruppierung um die Haken herum und die Richtung der hier schräglaufenden Radiärfibrillen der Subcuticula eine Funktion derselben als Retraktoren resp. Protrusoren der Haken nicht unwahrscheinlich.

Die Rüsselscheide der Echinorhynchen erscheint in Form zweier in einander gelagerter und aufs innigste mit einander verbundener Muskeleylinder, die einen hinten geschlossenen Sack bilden. Vorn

inserirt sich dieser Sack an der ganzen inneren Peripherie der Rüsselsbasis, und sein Hohlraum communicirt mit dem Rüsselhohlraum. So weit bekannt, kehrt dieser Bau der Rüsselscheide bei sämtlichen Arten wieder, nur die von *Ech. gigas* ist nach den Beschreibungen von LEUCKART und SCHNEIDER bedeutenden Modifikationen unterworfen. Auch die Rüsselscheide von *Ech. clavaiceps* weicht vom allgemeinen Typus in so fern ab, als ihr äußerer Muskelcylinder nicht als geschlossene Röhre den inneren Cylinder umgiebt, sondern in Gestalt eines Halbrohres ihm auf der Ventralseite aufliegt.

Wie das schon BALTZER beobachtet, besteht die äußere Rüsselscheide von *Ech. proteus*, bei dem der ganze Apparat sehr entwickelt ist, aus zwei Halbcylindern, die auf Querschnitten halbmondförmig erscheinen und mit ihren Enden in Verbindung stehen. Auf der herauspräparirten Rüsselscheide sieht man an den entsprechenden Stellen zwei laterale, die Scheide in ihrer ganzen Länge begleitende Suturen.

Die innere Rüsselscheide von *Ech. proteus*, so wie beide Scheiden von *Ech. angustatus* und *clavaiceps* scheinen einheitlich zu sein.

In ihrer histologischen Struktur haben beide Cylinder viel Ähnlichkeit mit der Körperringmuskulatur. Sie bestehen aus einer äußeren kontraktilen und einer inneren Marksubstanz (Taf. III Fig. 2 und 3). Die kontraktilen Fibrillen sind zu Ringfasern gruppiert, die gesondert einander parallel hinziehen; Anastomosen sind nicht vorhanden. Ihr Verlauf steht nicht streng senkrecht zur Achse der Rüsselscheide, sondern etwas schräg. Betrachtet man die äußere Rüsselscheide von *Ech. proteus* von der Dorsal- oder Ventralseite, so sieht man ihre Ringfasern bogenförmig, die Krümmung nach vorn gerichtet, hinziehen, ihre Enden stoßen seitlich in der Suture dachartig auf einander. Das Sarkolemma beider Cylinder ist bedeutend mächtiger als das der Körpermuskulatur und springt sowohl von außen wie von innen septenartig in die Substanz der Cylinder ein. Außen scheiden diese Septen die einzelnen Ringfasern von einander, verlaufen also ihnen parallel, innen dringen sie in die Marksubstanz ein und richten sich der Scheidenachse parallel, so dass auf Querschnitten die Marksubstanz papillenartige Vorsprünge zeigt. Das netzartige Protoplasma findet sich auch hier wieder, ist aber zum größten Theil um die Kerne herum gelagert. Letztere liegen im Grunde beider Scheidencylinder; ihre Anordnung veranschaulicht Fig. V auf Taf. V bei *Ech. proteus*. Die innere Rüsselscheide besitzt vier lateral und symmetrisch vertheilte Muskelkerne, zwei vordere,

etwas auf die Dorsalseite gerückte  $nc$  und zwei hintere  $nc^1$ . Die äußere Scheide beherbergt zwei auf die Ventralseite gerückte Kerne (Taf. V Fig. V  $nc^2$  und Taf. III Fig. 3  $nc^1$ ). Außerdem finden sich im Grunde der Rüsselscheide noch zwei Paar seitlich gelegener Muskelkerne  $nc^3$ ,  $nc^4$ , die aber nicht eigentlich ihren Wandungen angehören, sondern in den Wurzeln der Retinacula liegen.

Die vorderen Kerne der inneren Rüsselscheide sind bei *Ech. angustus* weit nach vorn gerückt und treten bei ausgestrecktem Halse etwa im vorderen Drittheil desselben auf (Taf. III Fig. 2). An jungen Exemplaren sind sie bei günstiger Lage des Thieres durch die Körperwand hindurch zu erkennen, und man kann sich dann auch von der Eigenthümlichkeit dieser Kerne überzeugen, sich zu kontrahiren. An zwei Exemplaren gelang es solche Gestaltveränderungen in gewisser periodischer Reihenfolge zu beobachten. Im Zustande der Kontraktion, der 15—20 Sekunden dauerte, hatte der Kern ein maulbeerförmiges Äußere und sein Volumen war um etwa ein Drittheil reducirt. Im bedeutend länger währenden Zustande der Expansion erschien er prall, hell mit glänzendem Kernkörper. Eine besondere Struktur in der Kernsubstanz ließ sich durch die Körperwand hindurch nicht wahrnehmen, sie schien homogen zu sein.

A priori sollte man versucht sein diese Gestaltveränderung der Kerne durch eine von der Kontraktion der Retraktoren des Rüssels verursachte Kompression zu erklären, indessen konnte man sich auch bei sonst vollständig unbeweglichem Vorderkörper der Thiere von obigen Kontraktionen überzeugen.

Das Innere der Rüsselscheide wird von den Rüsselretractoren eingenommen. Sie sind in der Vierzahl, jeder mit einem Kern versehen, vorhanden und besitzen eine Röhrenform. Das Sarkolemma ist außerordentlich dünn, kaum wahrnehmbar. Die nur unvollkommen, meist gar nicht zu Cylindern gruppirten kontraktilen Längsfibrillen bilden eine gleichmäßige dünne Rindenlage (Taf. IV Fig. 5 und 7), das weite Innere wird von Muskelflüssigkeit und spärlichem Protoplasmaeäder erfüllt. Die vier Kerne liegen in der Achse der Retraktoren, alle vier annähernd in einer Querebene. Sie werden nicht, wie das sonst bei den Muskelkernen häufig ist, von einer protoplasmatischen Kapsel umgeben, sondern stehen mit der kontraktilen Schicht oft nur an einem Punkt ihres Umfanges vermittels ausstrahlender Protoplasmafäden in Verbindung. Manchmal findet sich an der Stelle, wo die Protoplasmastrahlen den Kern berühren, ein kleines Knöpfchen (Taf. V Fig. VIII).

Im lebenden Zustande sind die ovalen bei *Ech. proteus* und *angustus* circa 0,04 mm messenden Kerne der Retraktoren (sic sind bei jungen Thieren durch Körper- und Scheidenwand hindurch zu beobachten) hell, mit glänzendem, großem Kernkörper und daneben einem spindelförmigen, vacuolenähnlichen, zur Längsachse des Kernes senkrecht stehenden Gebilde versehen, welches als eine besondere Differenzirung des Kernplasma anzusehen ist; es färbt sich in Karmin dunkler als die übrige Kernsubstanz.

Die Anordnung der Retraktoren in vier Röhren lässt sich nur im kleinsten Theile ihres Verlaufs in der Region der Rüsselbasis verfolgen, denn sie theilen sich bei *Ech. proteus* und *angustus* nach vorn und hinten in eine größere Anzahl Fasern, die wiederum mit einander anastomosiren können. Die nach vorn ziehenden Retraktorenfasern behalten ihre axiale Lage bis zur Rüsselspitze, wo sie, in radialer Richtung aus einander weichend, in dem so entstandenen centralen Raum zwei, bei *Ech. proteus* und *angustus* zuerst von BALTZER gefundene, Zellen umfassen. Hier biegen die Rüsselretraktoren um und laufen der Rüsselwand anliegend rückwärts bis zur Insertionsstelle der Rüsselscheide, wo sie sich an die Körperwand anheften. Bei *Ech. proteus* verändert sich ihr Bau in diesem letzten Theile ihres Verlaufes in so fern, als die kontraktile Substanz sich ausschließlich an ihrer äußeren, der Ringmuskulatur des Rüssels zugekehrten Wand gruppirt, während die Innenwand nur von Sarkolemma gebildet wird. Eine Vereinigung der rücklaufenden Fasern der Retraktoren, wie BALTZER sie sich vorstellt, findet nicht statt, er sagt: »Je zwei benachbarte Ränder (die Ränder der rücklaufenden Retr.) treten, sich nach innen einschlagend, in Verbindung. Über den eingerollten Rand setzt sich aber das die Muskelmasse überziehende Bindegewebe fort und bildet eine in den Hohlraum des Rüssels einspringende Papille.«

Die hinteren Verzweigungen der vier ursprünglichen Retraktoren treten, nachdem sie das Ganglion allseitig umfasst, zu einer bei *Ech. clavaiceps* deutlich in zwei Partien gesonderten Muskelmasse zusammen und gehen, wie passende Längsschnitte beweisen, unmittelbar in die Retraktoren der Rüsselscheide über. Indessen dürften letztere kaum als bloße Fortsetzungen der Rüsselretraktoren anzusehen sein, da sie ihre eigenen Kerne besitzen.

Die Retraktoren der Rüsselscheide stellen ein ventrales und ein dorsales langes abgeplattetes Band dar, deren jedes wiederum aus zwei neben einander hinziehenden und an den einander zugewandten

Kanten theilweise verwachsenen, mit je einem Kern versehenen Bändern besteht. Die zwei Kerne liegen bei *Ech. proteus* dicht bei einander, etwa in der Mitte der Retraktoren. Jedes der beiden Bänder in einem Retraktor stellt einen Muskel vor, der sich nur in seinem Aussehen, nicht im Princip des Baues, von den Rüsselretractoren unterscheidet. Die Längsfibrillen liegen hier als sehr dünne Schicht in der Wand des bandförmig abgeplatteten Rohres. Das protoplasmatische Netzwerk tritt außerordentlich deutlich hervor und bildet ein fast regelmäßiges Geflecht aus sechsseitigen Maschen. Die Verschmelzung je zweier Bänder zu einem Retractor receptaculi ist keine vollständige, indem sie sich in ihrem Verlauf für kurze Strecken trennen, es kann der Zusammenhang zwischen ihnen stellenweise auch durch sekundäre Abspaltungen hergestellt werden.

Die Retractores receptaculi von *Ech. clavaeiceps* bestehen gleichfalls aus je zwei Bändern, die aber im vorderen Theil vollständig verschmolzen sind, so dass sie hier auf Querschnitten ein gemeinschaftliches Lumen aufweisen; nach hinten zu theilen sie sich und inseriren sich getrennt an der Körperwand. Bei *Ech. proteus* geschieht diese Insertion mit verbreiterter Basis, die sich in mehrere Züge trennt. Letztere lösen sich schließlich in einzelne Fibrillen auf, die sich den Längsfasern der Körpermuskulatur beimischen. An diesen Vereinigungsstellen kommen noch Konglomerationen kernähnlicher Gestalt, offenbar protoplasmatischen Ursprungs zu Stande, die mir vollständig unverständlich geblieben sind.

Die oben erwähnten zwei Zellen an der Rüsselspitze zwischen den Rüsselretractoren sind bei allen drei Arten vorhanden. Bei *Ech. proteus* und *angustatus* liegen sie neben einander und messen 0,04 mm, bei *Ech. clavaeiceps* liegen sie hinter einander, haben eine ovale Gestalt und sind im Verhältnis zur geringen Körpergröße dieser Species kolossal, die hintere übertrifft die vordere an Umfang und erreicht eine Größe von 0,09 mm.

BALTZER, der diese Zellen bei beiden erstgenannten Arten beobachtet hat, nimmt für sie in dubio eine Tastfunktion in Anspruch, indessen ist es mir nie gelungen ihren Zusammenhang mit dem Nervensystem nachzuweisen; von Ganglienzellen haben sie weder im Äußeren noch in ihrer Struktur Ähnlichkeit. LESPÈS<sup>1</sup>, der sie bei *Ech. clavaeiceps* beobachtete, will in dieser Gegend einen Darmkanal gesehen haben, indessen sind weder die von LESPÈS beschriebe-

<sup>1</sup> Journal de l'anat. et de la physiologie. Paris 1864.

nen kernlosen Epithelzellen vorhanden, noch findet sich eine Öffnung an der Rüsselspitze.

Bei *Ech. clavaiceps* sind beide Zellen wenig durchsichtig und besitzen einen kleinen deutlichen Kern. Ihr Protoplasma ist körnig und oft gelblich. Bei lebenden Thieren machen sie den Eindruck, als lägen sie in einem Sack, da sich aber auf Schnitten niemals dessen Wandungen erkennen ließen, so nehme ich an, dass die vier Rüsselretraktoren, indem sie nach den Seiten ausbiegen, einen sackförmigen Raum begrenzen, in welchem diese Zellen liegen.

Bei eingezogener Rüsselscheide und eingestülptem Rüssel legen sie sich dicht vor das Ganglion und werden durch einen Zwischenraum von der inneren Rüsselspitzenwand getrennt. Beobachtet man einen *Ech. clavaiceps* im Moment des Ausstülpens des Rüssels, so sieht man, wie die beiden Zellen, gleich nachdem die vordersten Haken sich nach außen gekehrt haben, plötzlich vorgeschneilt werden.

Die sogenannten Retinacula der Echinorhynchen stellen Nervenscheiden dar und umschließen die hinteren Seitennerven. Wie auch BALTZER angiebt, ist jedes Retinaculum eigentlich eine zusammengerollte lange Muskelplatte, deren Ränder zusammenwachsen, so dass ein Rohr entsteht. Die Naht ist nach außen d. h. der Körperwand zugekehrt und wird durch Lücken unterbrochen, so dass der Hohlraum des Retinaculum mit der Leibeshöhle in Verbindung steht. Dass eine solche Kommunikation in der That vorhanden ist, beweist das gelegentliche Eindringen reifer Eier in das Retinaculum. Ein Querschnitt (Taf. III Fig. 13) zeigt an der äußeren Peripherie eine Schicht Längsmuskelfibrillen, die indessen hier zu nicht bedeutender Entwicklung gelangt, das Sarkolemma hingegen ist mächtig entwickelt; ihre kontraktile Fähigkeit scheinen die Fibrillen auch eingeübt zu haben, bei vorgeschobener Rüsselscheide erscheinen die Retinakeln gespannt und verlaufen in schräger Richtung durch die Leibeshöhle, bei rückgezogener Rüsselscheide biegen sie sich schlingenförmig zusammen ohne sich zu kontrahiren. Bei *Ech. proteus* nehmen sie ihren Ursprung aus der Rüsselscheide beiderseits vermittels zweier Wurzeln, deren eine in der inneren Rüsselscheide, die andere in der äußeren liegt (Taf. V Fig. V). In jeder dieser Wurzeln findet sich ein Kern  $nc^3$  und  $nc^4$ . Beim Austritt aus der Rüsselscheide trennen die Retinacula die lateralen Suturen zwischen den äußeren Scheidenhalbcylindern.

Bei *Ech. clavaiceps* bestehen die Retinacula in ihrer Hauptmasse nur aus dem Nervenstrang. Der muskulöse Überzug schwindet bald

nach ihrem Austritt aus der Rüsselscheide, nur das Sarkolemma begleitet sie auf ihrem Wege bis zur Körperwand in Gestalt einer außerordentlich dünnen Membran (vgl. Taf. III Fig. 14 *a* und *b*). Ihr Austritt erfolgt hier in der Weise, dass sie auf der Ventralseite einander genähert beide die äußere halbrohrförmige Rüsselscheide durchbrechen (Taf. III Fig. 5).

**Nervensystem.** Der centrale Theil des Nervensystems der Echinorhynchen besteht aus dem bekannten, im Grunde der Rüsselscheide gelegenen Ganglion. Die dasselbe zusammensetzenden Zellen sind verhältnismäßig groß<sup>1</sup>, mit deutlichem, immer prallem Kern und sehr stark lichtbrechendem Kernkörper<sup>2</sup>. Außer diesem einzigen Kernkörper finden sich keine anderen ihm ähnliche Einschlüsse, wie wir solche bei Muskelkernen kennen gelernt haben. Die Ganglienzellen sind mit Ausnahme der Ei- und Samenelemente fast die einzigen Zellen im Echinorhynchenkörper, die an ihrer ganzen Peripherie deutliche Konturen aufweisen, resp., natürlich mit Ausnahme der Übergangsstelle in den Nerv, eine geschlossene Zellmembran besitzen, indessen begegnen wir auch hier ähnlichen primitiveren Verhältnissen, wie beim Muskelgewebe.

Ein Schnitt durch das Ganglion (Taf. III Fig. 12) zeigt nämlich eine peripherische Lage von Ganglienzellen mit deutlichen Konturen und einen centralen Theil, der aus netzartigem Protoplasma mit zahlreichen Vacuolen und einzelnen Kernen besteht. Im Centrum selbst finden sich keine Kerne, wohl aber in dem Theile des retikulären Protoplasma, der an die peripherische Zellenlage grenzt und hier schon eine gleichartigere Struktur aufweist. Stellenweise konnten Zellen in der Rindenschicht gefunden werden, wie eine solche auf beigegebener Zeichnung abgebildet ist, deren sonst gleichartiges feingekörntes Protoplasma unter Vacuolenbildung unmittelbar in das centrale Netzwerk überging.

Die Zellen der Ganglienneurone sind meist mit nur einem Ausläufer versehen (bipolare giebt es wenige), wovon die meisten, zu Nerven zusammentretend nach außen ihren Verlauf nehmen. Namentlich gilt das für die vordere Partie des Ganglion. Hierbei ist nicht

<sup>1</sup> Messungen haben folgende Zahlen ergeben:

Ech. gigas, Ganglienzellen: 0,062 mm, deren Kerne: 0,02 mm.

Ech. proteus u. angustatus, Ganglienzellen: 0,025 mm, Kerne: 0,01—0,012 mm.

Ech. clavaiceps, Ganglienzellen: 0,015 mm, Kerne 0,007 mm.

<sup>2</sup> Selbst bei vollständigem Abschluss durchfallenden Lichtes sind die Kernkörper an Schnittpräparaten als helle Pünktchen auf schwarzem Grunde wahrnehmbar.

gesagt, dass sämtliche Fasern eines abtretenden Nerven benachbarten Zellen entspringen. So konnten z. B. einzelne Fasern nach vorn ausstrahlender Nerven an Serien von Querschnitten bis in die hintere Region des Ganglion verfolgt werden, in Fig. 12 Taf. III *b'* sind solche Faserdurchschnitte, die dem vorderen Mediannerv angehören, abgebildet.

Andererseits senden einige Zellen der Rinde ihre Fortsätze ins Innere des Ganglion. Sowohl an Quer- wie an Längsschnitten finden sich neben den Vacuolen *v* von diesen oft schwer zu unterscheidende Nervenfaserdurchschnitte, die auf eine Faserkreuzung innerhalb des Ganglion schließen lassen. Solche Faserkreuzung konnte bei *Ech. proteus*, *angustus* und am deutlichsten bei *Ech. claviceps* in der mittleren Region des Ganglion beobachtet werden. Verfolgt man eine Serie von Querschnitten, so tritt die Kreuzung dort auf, wo beiderseits die Zellen liegen, deren Fortsätze zur Bildung der die Retinacula durchsetzenden Nerven zusammentreten. Manchmal schien es sogar, als wenn eine Faser des rechten Seitennerven, das Ganglion durchsetzend, in den linken Nerven überginge, ohne durch eine Zelle unterbrochen zu werden.

PAGENSTECHEr's Angabe, die Zahl der Ganglienzellen sei nicht viel größer als die der abtretenden Nervenfasern, habe ich bestätigt gefunden. Auf Schnittserien konnten sowohl bei *Ech. proteus* als auch *angustus* etwa 70 Kerne gezählt werden. Der Umstand, dass trotz dem Vorhandensein von bipolaren Ganglienzellen die Zahl der Kerne größer ist, als die der austretenden Fasern, dürfte dadurch zu erklären sein, dass den Kernen des inneren, reticulären Theils des Ganglion keine Nervenfasern entsprechen.

Die Zahlen, die LEUCKART von den dem Ganglion entspringenden Fasern angiebt, sind zu niedrig gegriffen. Eine bindegewebige Hülle, die PAGENSTECHEr erwähnt, besitzt das Ganglion nicht.

Was das peripherische Nervensystem betrifft, so nehmen folgende Nervenstämme vom Ganglion ihren Ursprung: 1) Vordere Mediannerven, 1—3 an der Zahl (GREEFF's vordere Hauptnervenstämme, BALTZER's vorderer Median- + vordere Seitennerven), 2) ein vorderes laterales Nervenpaar, 3) ein hinteres Lateralnervenpaar. Den hinteren Mediannerven, der nach LEUCKART in den Retraktor der Rüsselscheide, nach anderen Autoren ins Ligament eintreten soll, gelang es niemals zur Anschauung zu bringen, auch konnten weder in den Retraktoren der Rüsselscheide, noch im Ligament der kleineren Arten, die aufs eingehendste darauf hin untersucht wurden,

jemals Nerven konstatirt werden; indessen kann die Existenz eines solchen hinteren Mediannerven durch obige negative Resultate noch nicht in Abrede gestellt werden, zumal die Beobachtung durch die Anastomosen der Rüsselretraktoren in dieser Region sehr erschwert wird; andererseits gebrach es an Material von *Ech. gigas*, bei dem diese Verhältnisse wohl leichter zu erkennen sein mögen.

In Bezug auf den Verlauf der vorderen Mediannerven verhalten sich die verschiedenen Species nicht gleich. Bei *Ech. angustatus* ist es nur ein einziger starker Stamm, der den größten Theil des Halses durchzieht, aber vermittels mehrerer, gewöhnlich dreier Wurzeln aus der vorderen Region des Ganglion seinen Ursprung nimmt. Diese Wurzeln laufen eine Zeit lang zwischen den Rüsselretraktoren hin, richten sich dann zur Wand der inneren Rüsselscheide und ziehen längs dieser zum Rüssel hin, zu einem starken Bündel von mindestens 18 Fasern vereint. Dieser Nervenstamm hält sich beständig an die Dorsalseite der inneren Rüsselscheide, der Querschnitt Fig. 2 auf Taf. III zeigt ihn zwischen den oben erwähnten kontraktilem Kernen, eine Lage, die beständig wiederkehrt. Auch an lebenden jungen Exemplaren von *Ech. angustatus* sieht man die beiden Kerne zu Seiten des Nervenstammes liegen. Dort, wo die Rüsselscheide sich an die Basis des Rüssels inserirt, weichen die Fasern dieses Nerven aus einander und bilden unter dichotomischer Theilung eine Anzahl von Bündeln. Ein Querschnitt aus dem basalen Abschnitt des Rüssels zeigt diese Nervenbündel über die ganze Peripherie vertheilt und zwischen den rücklaufenden Retraktoren angeordnet. Zwischen den axialen vier Retraktoren oder deren Anastomosen konnten keine Nerven beobachtet werden.

Der Hals von *Ech. proteus* wird gewöhnlich seiner größten Länge nach von drei medianen Nervenstämmen durchzogen, die frei zwischen den Retraktoren liegen; in einigen Fällen konnten nur zwei solcher Stämme wahrgenommen werden. Sie sind, wie sämtliche Nerven der Echinorhynchen, von keiner bindegewebigen Hülle umschlossen und krümmen sich bei Kontraktion der Rüsselretraktoren schlingenförmig zusammen. Dieser Umstand macht ihre Verfolgung auf Serien von Querschnitten sehr schwierig, und da andererseits bei unversehrten Exemplaren die scharfen, wellenförmig verlaufenden Konturen der Rüsselretraktoren die Nervenstämmen maskiren, so muss ich es vor der Hand noch dahingestellt sein lassen, ob für *Ech. proteus* die Zwei- oder Dreizahl der Mediannerven typisch ist. Während nun die der vorderen Region des Ganglion entspringenden

Stämme sich bei *Ech. angustatus* bald vereinigen, erfolgt solches bei *Ech. proteus* erst in der Bulbusregion, wo sie zu einem ebenfalls mächtigen Stamm zusammentreten. Bisher verliefen sie, nicht wie bei *Ech. angustatus* an der Innenwand der Rüsselscheide sondern zwischen und neben den Rüsselretraktoren; nach ihrer Vereinigung biegen sie zur Wand der Scheide ab und verfolgen sie bis zur Insertionsstelle derselben an dem vorderen Bulbusrand. Hier theilen sich ihre Fasern in etwa 10 Partien, die auf einem Querschnitt, wie bei *Ech. angustatus*, über die ganze Peripherie vertheilt sind. Noch immer verlaufen sie vollständig frei, denn man sieht sie bald an der Innenseite der rücklaufenden Retraktoren, bald zwischen diesen und der Rüsselwand. Jedes dieser Bündel besteht im basalen Drittheil des Rüssels aus 8—10 Fasern, so dass man in dieser Region bis zu 100 Nervenfaserdurchschnitten zählen kann. Nach vorn weichen sie aus einander und treten theils an die Rüsselretraktoren, theils an die basale Region der Rüsselhaken heran. Einzelne Fasern lassen sich bis fast zur Rüsselspitze verfolgen, niemals konnte aber ein Zusammenhang zwischen ihnen und den hier vorhandenen beiden Zellen konstatiert werden.

Bei *Ech. clavaiceps* sind die vorderen medianen Nerven wenig entwickelt, sie treten gewöhnlich in Gestalt einzelner Fasern auf, welche die Rüsselretraktoren begleiten, ihr weiterer Verlauf nach vorn ist mir unbekannt geblieben.

Die vorderen Seitennerven konnten nur bei *Ech. proteus* und *clavaiceps* beobachtet werden. Bei ersterer Species sind es feine, höchstens aus drei Fasern bestehende Stämme; bei letzterer sind sie fast eben so mächtig wie die hinteren Seitennerven. Hier wie dort entspringen sie beiderseits aus der Mitte des Ganglion, neben den hinteren Seitennerven, begleiten diese bis zur Rüsselscheidenwand und richten sich dann nach vorn. Bei *Ech. proteus* halten sie sich hart an die Scheidenwand und lassen sich nicht über das hintere Drittheil der Scheide hinaus verfolgen. Bei *Ech. clavaiceps* durchziehen sie die ganze Scheide und scheinen auch zu den Rüsselretraktoren in Beziehung zu treten.

Die hinteren Seitennerven sind bei allen drei Arten bei Weitem die stärksten. Ihre Austrittsstelle aus dem Ganglion wird durch die oben erwähnte Faserkreuzung bestimmt. Sie richten sich schrägseitwärts und nach hinten und treten hart an die in den Wurzeln der Retinacula gelegenen Kerne heran, so dass die in der inneren

Scheide befindlichen Kerne (Taf. V Fig. V *nc*<sup>1</sup>) (von JARSCHINSKY<sup>1</sup> vermuthlich als Ganglion laterale gedeutet) nach Quellung des Präparates in Ameisensäure eine Furche erkennen lassen, durch welche der Nervenstamm zieht. Hierauf dringen die hinteren Nerven jederseits ins Retinaculum ein, wo sie bis zur Anheftungsstelle dieses an die Längsmuskulatur des Körpers wellenförmig verlaufen. An gelungenen Querschnitten eines Retinaculum lässt sich erkennen, dass der Nerv bei *Ech. angustatus* aus mindestens 16, bei *Ech. clavaiceps* aus mindestens 18 Fasern zusammengesetzt wird (Taf. III Fig. 13 und 14).

An der Körperlängsmuskulatur angelangt, theilt sich der Seitennerv in einen vorderen und einen hinteren Ast. Beide legen sich ausschließlich der Längsmuskulatur an und begleiten bei *Ech. proteus* und *angustatus* die Hauptkanäle der Subcuticula, so dass ein Sagittalschnitt durch die Ebene dieser Kanäle auch die Nervenstämme treffen müsste. Bei *Ech. clavaiceps* liegen die Verhältnisse anders; die beiden Längsgefäße der Subcuticula fallen in die Mediane, die Nervenstämme verlaufen lateral.

Über die weitere Innervation des Rumpfes hat SCHNEIDER Beobachtungen an *Ech. gigas* veröffentlicht. Bei unseren Arten sind die Verhältnisse so minutiös, dass sich Abzweigungen von den Körpervenstämmen nicht beobachten ließen, eben so wenig ein Nervenplexus im hinteren Körperende der Männchen. Wohl aber findet sich bei den männlichen Individuen aller drei Arten außer dem Hirnganglion ein zweites fast eben so gut entwickeltes Nervencentrum, das Geschlechtsganglion. Es liegt der Bursalmuskelkappe auf und umfängt den Ductus ejaculatorius (Taf. V Fig. X *Gln*). Seine Zellen sondern sich unvollständig zu zwei lateralen Haufen, die durch eine dorsale und eine ventrale Kommissur in Verbindung stehen. Namentlich letztere ist faserreich, aber auch zellenhaltig. Vom Geschlechtsganglion nehmen mindestens sechs Nervenstämme ihren Ursprung: zwei laterale vordere, zwei laterale hintere und zwei hintere Stämmchen, die sich in der Mediane nähern und die Bursalmuskelklappe zu innerviren scheinen.

Das hinterste Nervenpaar ist das mächtigste, es begleitet die eingestülpte Bursa, oder vielmehr die Muskelzüge, die als Fortsetzung der Körperlängsmuskulatur sich der Bursa anlegen (Taf. V Fig. X *N*).

<sup>1</sup> Arbeiten der Petersburger Versammlung russischer Naturforscher. St. Petersburg 1868 (russisch).

Diese Nerven vereinigen sich am Körperhinterende mit den beiden Nervenstämmen des Rumpfes und bringen auf diese Weise einen Zusammenhang zu Stande zwischen Hirn- und Geschlechtsganglion.

Das vordere Nervenpaar innervirt die Geschlechtsorgane; es dringt in die Muskelscheide, welche die Samenleiter und die Kittgänge umgiebt, ein (Taf. V Fig. X *N*<sup>1</sup>) und findet sich auf Querschnitten beiderseits vom Vas efferens (Taf. V Fig. XI 3—6).

Die Zellen des Geschlechtsganglion unterscheiden sich durch nichts von denen des Hirnganglion, sie erreichen sie nahezu an Größe, ihre Fortsätze aber sind bedeutend mächtiger.

Das von LEUCKART angegebene Ganglion am hinteren Körperende der weiblichen Echinorhynchen kann ich nicht bestätigen.

Geschlechtsorgane<sup>1</sup>. Bevor wir uns zu den Genitalien der Echinorhynchen wenden, dürfte es hier am Platz sein mit einigen Worten eines Organs zu gedenken, das bei den Männchen theilweise, bei den Weibchen ausschließlich dazu dient, den ganzen Geschlechtsapparat in seiner axialen Lage zu erhalten, das ist das sogenannte Ligament. Es entspringt dem hintersten Rüsselscheidenende und inserirt sich zwischen der äußeren und inneren Rüsselscheide. Dass es auch die innere Rüsselscheide durchbricht, wie LEUCKART dies an *Ech. gigas* gesehen, scheint bei unseren Arten nicht der Fall zu sein, die Beobachtung wird sehr erschwert durch die hier die innere Rüsselscheide durchsetzenden und den Ursprung des Ligaments theilweise maskirenden Rüsselretractoren.

Die muskulöse Natur des Ligaments ist schon von GREEFF erkannt worden. Es bietet einen geschlossenen hohlen Cylinder mit einfacher Wandung dar, dessen histologischer Bau sich im Princip von dem der Körpermuskellagen durch nichts unterscheidet: eine reticuläre, von zahlreichen ovalen Öffnungen durchbrochene Grundsubstanz wird von sehr feinen Muskelfibrillen, die häufig anastomosiren, durchsetzt. Die Richtung dieser Fibrillen ist longitudinal, nur in der Umgebung der Kerne (Taf. IV Fig. 1) existirt noch eine zweite, innere Schicht von quer- resp. ringlaufenden Fibrillen. Eine Gruppierung zu Fasern wird bei den Fibrillen des Ligaments vermisst. Die Kerne liegen in der Grundsubstanz, die auch hier als

<sup>1</sup> Ich muss bemerken, dass die Untersuchungen nur an vollständig entwickelten Thieren vorgenommen wurden, Larven standen mir nicht zur Verfügung.

Muskelmark anzusehen ist, sind nur spärlich vorhanden, von ovaler Gestalt und messen in der Längsachse 0,08—0,1 mm. Neben dem großen, glänzenden Kernkörperchen nimmt man wieder eine Anzahl von Nebenkernkörperchen wahr. Das Protoplasma umgiebt den Kern in Form einer deutlichen starken Kapsel, die allmählich in die allgemeine Grundsubstanz übergeht.

Ein wesentlicher Unterschied in der Gestalt des Ligaments ist bei den kleinen Species nicht vorhanden. Bei *Ech. proteus* ist es eine langgezogene Spindel, deren Hohlraum, wie man sich an Osmiumsäurepräparaten leicht überzeugen kann, immer von Eizellen erfüllt ist. Hinten, unmittelbar vor der Uterusglocke, läuft es in zwei solide Stränge aus. Das Ligament von *Ech. angustatus* gleicht einem dünnen Strange, dessen Lumen nur im vorderen Dritttheil deutlich erkannt wird, hier ist es sehr weitmaschig, auch kann ein völliger Durchbruch, behufs Entleerung der Eier in die Leibeshöhle eintreten. Eine Theilung findet am Hinterende nicht statt. *Ech. claviceps* besitzt ein so zartes Ligament, dass es nur in Fetzen zur Anschauung gebracht werden konnte, wahrscheinlich ist es auch im normalen Zustande zerrissen; es läuft nach hinten nicht in einen soliden Fortsatz aus, sondern geht an der ganzen Peripherie in den Rand der vorderen Uterusglockenöffnung über, so dass die Eier hier aus dem Ligament direkt in den Glockenraum eintreten können. Eine Kommunikation zwischen Ligamental- und Glockenhohlraum hat auch LEUCKART bei *Ech. angustatus* und WAGNER bei *Ech. acus* beobachtet.

Die ursprünglichen Ovarien der Echinorhynchen finden sich nach den Untersuchungen von GREEFF und LEUCKART als vom Ligament gesonderte und von diesem nur umschlossene Organe ausschließlich in früheren Entwicklungszuständen der Larven vor, da letztere mir aber nicht zu Gebot standen, so habe ich mir auch keine eigene Ansicht von diesen Verhältnissen bilden können. Indessen konnten bei vollständig entwickelten Echinorhynchen Zellen aus dem Ligament hervorsprossend gesehen werden, die sich durch nichts von jungen Eizellen unterschieden. Ein Ähnliches hat auch PAGENSTECHE<sup>1</sup> bei *Ech. proteus* beobachtet und abgebildet. Die Zellen liegen in Nestern, die oft von trichterförmiger Gestalt sind, ihre Spitze läuft dann in viele Fibrillen aus, vermöge deren sie an der Innen-

<sup>1</sup> Zur Anatomie von *Ech. proteus*. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. 1863.

fläche des Ligaments festsitzen (Taf. III Fig. 17). Es konnten aber solche Nester auch in lamellen- oder muldenförmiger Gestalt gefunden werden, wo dann ihre Ränder sich in Fibrillen auflösen, wie es auf Taf. III Fig. 16 dargestellt ist. Die kleinsten, jüngsten Zellen lagen im Grunde der Mulde resp. des Trichters, die größten über ihnen und lösten sich offenbar allmählich ab; in letzteren traten in einzelnen Fällen Bildungen von Tochterzellen auf<sup>1</sup>.

Ob nun die Nester Reste des im Larvenzustande vorhandenen Ovarium sind und ihr Zusammenhang mit dem Ligament ein sekundärer, oder ob es Differenzirungen des Ligaments selbst sind, muss vor der Hand noch dahingestellt bleiben.

Bekanntlich ist bei geschlechtsreifen Echinorhynchen die ganze Leibeshöhle mit Eiern und Eiballen angefüllt, die aus dem Innern des Ligaments nach dessen Sprengung — eine specielle Entleerungsöffnung ist nicht vorhanden — ausgetreten sind. Bei *Ech. proteus* bleibt neben der Leibeshöhle auch das Ligament stets von Geschlechtsprodukten erfüllt. Bei *Ech. angustatus* entleert sich das Ligament der erwachsenen Thiere fast vollständig seines Inhalts und konsolidirt sich in seiner größten Ausdehnung zu einem dünnen Strange, nur im vorderen Drittheil bewahrt es noch seine maschige Struktur und beherbergt mehrere große Eiballen. Es ist dieses die Gegend, wo ursprünglich der Riss, oder auch nur eine Lösung der Maschen, eingetreten ist, behufs Entleerung der Geschlechtsprodukte in die Leibeshöhle.

Die Ausführungsgänge der weiblichen Echinorhynchen bestehen aus der Uterusglocke, zwei Eileitern, und einem Uterus nebst Scheide. Alle diese Theile besitzen starke muskulöse Wandungen, in denen die Muskelfibrillen ringförmig verlaufen, was LEYDIG bewogen hat hier quergestreifte Muskeln zu vermuthen. Die Querstreifung ist der Ausdruck der Muskelfibrillen, nicht, wie BALTZER annimmt, einer bindegewebigen Einstrahlung. Der histologische Bau ist sehr ähnlich dem der Rüsselscheide und der männlichen Genitalscheide. Auf einem Querschnitt liegt die fibrilläre Schicht an der äußeren, die Marksicht an der inneren Peripherie, deren Kontur durch

<sup>1</sup> Es sei erwähnt, dass diese Bildungsstätten von Eizellen bloß bei *Ech. proteus* verhältnismäßig selten, und nur an Osmiumsäurepräparaten gefunden werden konnten. Von etwa vierzig darauf hin untersuchten Thieren besaßen sie nur acht Exemplare, deren Leibeshöhle schon von reifen Eiern und Eiballen erfüllt war.

papillenähnliches Vorspringen festonirt erscheint; große, durch protoplasmatische Fäden fixirte Kerne liegen in der Marksubstanz.

Obgleich der unmittelbar hinter der eigentlichen Glocke gelegene, von LEUCKART mit Glockenschlund bezeichnete Theil bei unseren drei Arten auf den ersten Blick wesentliche Verschiedenheiten darbietet, so kann doch bei genauerem Studium der Verhältnisse, wie wir sehen werden, eine Analogie der ihn aufbauenden Elemente gefunden werden. Wählen wir uns als Ausgangspunkt den *Ech. angustus*, wo die Verhältnisse am klarsten liegen. Die Anheftung der Uterusglocke an das Ligament erfolgt in der Weise, dass letzteres sich in toto als einseitig geschlitztes Rohr<sup>1</sup> in den Glockenhohlraum einsenkt und in zwei laterale Zipfel gespalten sich in dem Glockengrund inserirt (Taf. V Fig. I 1, 2, 3). Kurz vor dem Eintritt in die Uterusglocke finden sich beständig zwei Kerne im Ligament, sie liegen in einer Querebene. Die beiden Zipfel des Ligaments umfassen zwei axiale, neben und hinter einander gelegene, langgestreckte Zellenpaare *d* und *k*. Wie die entsprechenden Zellenpaare von *Ech. proteus* sind sie muskulös, nichts spricht für eine etwaige drüsige Natur, die BALTZER für sie in Anspruch nimmt. Sie sind auf den Abbildungen Taf. V roth gezeichnet, die Kerne der Zellen *d* liegen in einem nicht abgebildeten Schnitt zwischen 1 und 2.

Die Glocke selbst (blau) ist bedeutend größer als die von *Ech. proteus*. Vom vorderen Glockenrande bis zum vorderen Uterusrande misst der ganze Apparat 0,65 mm, die Breite beträgt circa 0,2 mm. Dadurch, dass sie nicht weit vom Vorderrande eine, namentlich während der Kontraktion in der Längsrichtung deutliche Einschnürring aufweist, erscheint ihre Gestalt vasenförmig. In der ventralen Glockenwand, ziemlich weit hinten, sind zwei Kerne vorhanden (Taf. V Fig. I 3, *e* und Taf. IV Fig. 9 *e*), es sind das die größten Kerne im ganzen Schluckapparat; bei den anderen Arten liegen sie neben einander, hier vor einander. In der Umgebung der Kerne durchziehen außer den cirkulären noch longitudinale und schräge Muskelfibrillen die Markschicht der Glocke und bilden mit den Protoplasmafäden, von denen sie oft schwer zu unterscheiden sind, ein

<sup>1</sup> Es ist zu bemerken, dass der Glockenhohlraum nicht mit der Ligamenthöhle kommuniziert, da, wie schon erwähnt, der Ligamentstrang in seinem größten Theile solid ist. Es können also keine Eier aus dem Ligament in die Uterusglocke eintreten, ohne ihren Weg erst durch die Leibeshöhle genommen zu haben.

dichtes verworrenes Netzwerk, das wie ein Ringpolster im Glockengrunde liegt und wohl am meisten die Funktion des Eieinschluckens übernimmt.

Der hinterste Theil der eigentlichen Glocke wird sphincterartig von einem zweiten kurzen Muskelrohr (grau) umfasst, welches zwei Zellen entspricht, deren Kerne *f* in der hinteren Region, wo noch eine Scheidewand zwischen beiden Zellen wahrgenommen wird, liegen. Dieser Mantel erstreckt sich weiter nach hinten als die eigentliche Glocke und bildet zwei laterale Taschen, die auch LEUCKART erwähnt, und die BALTZER's »Seitenzellen« von *Ech. proteus* entsprechen. Die Ränder der Taschen, die bei geschlechtsreifen Individuen gewöhnlich mit reifen und unreifen Eiern (*o*) gefüllt sind, weichen auf der Rückseite in der Mediane aus einander, und so kommt eine hintere dorsale Glockenöffnung zu Stande (Taf. V Fig. I 5 und Taf. IV Fig. 8 *hDo*). Im Centrum sind noch immer die axialen Zellen *k* wahrzunehmen. Gleich hinter der dorsalen bildet sich eine ventrale hintere Glockenöffnung (Taf. V Fig. I 6 u. Taf. IV Fig. 9 *hDo*), die bisher noch bei keiner Species erwähnt wurde und bei *Ech. proteus* und *clavaiceps* auch jedenfalls fehlt. Sie wird begrenzt durch zwei hier zugleich mit den Zellen *h* (vertikal schraffirt), welche den hinteren Rand der dorsalen Öffnung (vgl. Taf. IV Fig. 8) bilden, auftretende Zellen *i* (horizontal schraffirt). An noch weiter hinten entnommenen Schnitten (Taf. V Fig. I 7, 8) kann man sich überzeugen, dass die rechte Zelle *i* sich mit der rechten Zelle *h* einerseits, und die linke Zelle *i* mit der linken Zelle *h* andererseits zu zwei nach hinten ziehenden, lateral liegenden Röhren *Od* vereinigen, die in den Uterus (grün, Taf. V Fig. I 9) eintreten und als Eileiter aufzufassen sind. Diese Eileiter sind bei *Ech. angustatus* etwas länger als bei *Ech. proteus*, kaum ausgebildet bei *Ech. clavaiceps* und entsprechen dem »Trichter«<sup>1</sup>, den GREEFF als unpaares Organ bei *Ech. proteus* abbildet. Sie werden scheinbar durch je eine zusammengerollte Muskelplatte gebildet, deren jede aber de facto aus zwei Zellen *h* und *i* zusammengesetzt wird. Eine Sutur<sup>2</sup> ist noch wahrnehmbar und verläuft längs den einander zugewandten Wänden beider Eileiter (Taf. V Fig. I 8). LEUCKART

<sup>1</sup> Über die Uterusglocke und d. Ovarium d. Echinorhynchen. WIEGMANN'S Archiv 1864.

<sup>2</sup> Ich gebrauche den Ausdruck Sutur, weil ich bei *Ech. angustatus* so wenig wie bei *Ech. proteus* hier einen »Spalt« gesehen habe, den BALTZER bei letzterer Species beobachtet hat.

spricht nur von einem einzigen »Eikanal« in dieser Region bei *Ech. angustatus*, GREEFF erwähnt auch nur einen centralen Kanal, der den Hohlraum der Uterusglocke mit dem Uterus (letzteren bezeichnet GREEFF mit Eileiter) bei *Ech. miliaris* und *proteus* verbinde, in dessen glaube ich mit Bestimmtheit behaupten zu dürfen, dass bei unseren drei Species immer zwei Eileiter vorhanden sind, und dass nur durch diese eine Kommunikation zwischen Glocken- resp. Leibeshöhle und Uterus hergestellt wird. Häufig konnten innerhalb der Eileiter reife Eier wahrgenommen werden (Taf. V Fig. I 7, o).

Auf der ventralen Seite, in der hintersten Region des Schluckapparates, liegen noch drei unpaare Kerne (gelb, Taf. V Fig. I 7, 8 und Taf. IV Fig. 9 g), deren Bedeutung mir unklar geblieben ist; ihrer Lage nach entsprechen sie der einzigen unpaaren Zelle g bei *Ech. proteus* (gelb, Taf. V Fig. II 3, 4, 5, 6 und Taf. IV Fig. 10 und 11 g).

Aus Obigem resultirt also, dass am Aufbau des Schluckapparates von *Ech. angustatus* 15 Zellen Theil nehmen. Wir werden gleich sehen, dass die meisten dieser Zellen bei *Ech. proteus* wieder angetroffen werden und dass die Analogie ziemlich streng durchgeführt werden kann.

Die Gewebelemente der Echinorhynchen zeigen in allen Organen eine Tendenz mit einander zu verschmelzen, das haben wir in der Körpermuskulatur, im Ganglion etc. gesehen. Auch im Schluckapparate verleugnen sie diese Fähigkeit nicht. So gehen z. B. die grauen Zellen f (Taf. V Fig. I 5) nach vorn, indem sie einen Ring bilden, so vollständig in einander über (Taf. V Fig. I 4, 3), dass keine Trennungsflächen mehr wahrzunehmen sind; eben so vollständig verschmelzen die Zellen k und i zu Eileitern. Dass die eigentliche Glocke ursprünglich aus zwei Zellen besteht, beweisen die beiden Kerne in ihrer Wand (Taf. IV Fig. 9 e). Dieses Verschmelzen der Elemente bietet eine große Schwierigkeit bei der Untersuchung, tritt namentlich bei Verfolgung einer Zelle auf Schnittserien störend entgegen und ist der Hauptgrund, wesshalb es so schwer ist, sich ein vollkommen richtiges Bild von der Topographie des Schluckapparates zu machen.

Was nun die histologische Natur des besprochenen Apparates betrifft, so ist sie als durchaus muskulös zu bezeichnen. Wir haben es hier nur mit Muskelzellen und Muskelkernen zu thun. Als in dubio sekretorisch dürften ihrer Form und ihrem optischen Verhalten nach die körnigen Zellenpaare d, k und h (Taf. IV Fig. 14) von

Ech. *clavaiceps* bezeichnet werden; dieselben entsprechen zwar durch ihre Anordnung den gleich bezeichneten Zellen von Ech. *angustatus*; an der Peripherie letzterer sind indessen auf Schnitten längslaufende Muskelfibrillen nachweisbar, und sie können daher unmöglich als einzellige Drüsen, wie GREEFF und BALTZER die analogen Zellen *d* und *g* von Ech. *proteus* nennen, angesehen werden.

Die Uterusglocke von Ech. *proteus* ist bereits mehrfach beschrieben und abgebildet worden.

Das Ligament spaltet sich hier bekanntlich in zwei solide Stränge (Taf. V Fig. II 1 *Lg*), in deren dorsalem zwei große Muskelkerne *b* liegen<sup>1</sup>. Dieser Strang heftet sich außen an den Glockenschlund und geht, wie sich an Quer- und Längsschnitten verfolgen lässt, unmittelbar in die Wand des Uterus über. Der ventrale Strang beherbergt nur einen mächtigen Kern *a* (Taf. IV Fig. 10, 11) und dringt in die Glockenhöhle ein. Seine Fibrillen gruppieren sich zu einzelnen Fasern, welche die beiden axialen Zellen *d* umfassen (Taf. V Fig. II 1, *d*). Diese letzten Ausläufer des ventralen Ligamentstranges lassen sich nicht so tief wie bei Ech. *angustatus* in den Glockengrund hinein verfolgen.

Die beiden hinteren axialen Zellen (roth, Taf. V Fig. II 5, *k*) verschmelzen zu einer mächtigen Muskelmasse, die anfänglich in Gestalt einer Säule den Glockenschlund durchzieht (Taf. V Fig. II 3, *4*) und sich in der Mediane an die Wand des letzteren anlegt, so dass zwei laterale Hohlräume entstehen (Fig. II 3 auf Taf. V), ähnlich wie bei Ech. *angustatus* (vgl. Taf. V Fig. I 3), die unmittelbar in die Lumina der Eileiter übergehen. Diese Muskelmasse bildet in der Region, wo sich die Eileiter *Od* (Taf. V Fig. II 5) bereits formirt haben, indem sie letztere vollständig umhüllt, den voluminösesten Theil des ganzen Organs. Sie bietet ein dichtes, vacuolenreiches Protoplasmanetz dar (BALTZER's Maschenwerk), das sich an der Peripherie zu feinen Ringmuskelfibrillen differenzirt, die nur in der Flächenansicht wahrzunehmen sind bei Betrachtung einer ganzen Uterusglocke von der Seite. Zwei große Kerne (*k*) liegen neben einander im Netzwerk.

Die eigentliche Uterusglocke ist kleiner und gedrungener, als die von Ech. *angustatus*, ihre beiden Kerne (Taf. IV Fig. 10

<sup>1</sup> BALTZER sagt, der Ligamentstrang trete an diese Zellen (?) heran, rechnet sie also zum Schluckapparat, daher die Zahl der von mir in letzterem beobachteten Kerne (13) mit BALTZER's (15) nicht stimmt.

und 11 *e*, Taf. V Fig. II 1, *e*) liegen wie dort im hinteren Theile der ventralen Wand, aber nicht median, sondern neben einander. Auch bei *Ech. proteus* treten zwei seitliche Taschen (Taf. V Fig. II 2, *Gl*) hinter der Glocke, und dazwischen eine dorsale hintere Öffnung *hDo* in die Leibeshöhle auf. Die Taschen werden aus den nämlichen Zellen *f* (grau) gebildet, die vorn gleichfalls sich zu einem muskulösen, hier stärker entwickelten, die hintere Glockenpartie umfassenden Ringe vereinigen. Die trichterförmig beginnenden Eileiter (Taf. V Fig. II 4, 5, 6, *Od*) entstehen aus den nämlichen Zellen *h* und *i* (Taf. V Fig. II 3). Die hintere ventrale Öffnung fehlt. Längs der ganzen ventralen Seite des Glockenschlundes zieht sich eine unpaare Zelle *g* (gelb) hin (Taf. V Fig. II 2, 3, 4, 5, 6, *g*), die scheinbar den drei unpaaren gleich gelegenen Zellen bei *Ech. angustatus* entspricht. Der Kern liegt in der Mitte der Zelle; nach vorn und hinten läuft sie in zwei Fortsätze aus, deren einer in die Glocke, der andere in den Uterus eindringt (Taf. II Fig. 10 *g*).

Der aus zwölf Zellen bestehende Schluckapparat von *Ech. clavaiceps* (Taf. IV Fig. 13, 14, 15, Taf. V Fig. III) lässt sich schwerer mit den eben besprochenen vergleichen. Analog den gleich bezeichneten der anderen Arten dürften jedenfalls die Kerne resp. Zellen *e*, *f* und *i* sein. Erstere (*e*) gehören der hier mächtig entwickelten Glocke an und sind in deren Ventralwand neben einander wie bei *Ech. proteus* gelegen (Taf. IV Fig. 13 *e*). Die beiden Taschen *f* sind hier noch ausgebildeter als bei *Ech. angustatus*; an ihrem freien dorsalen Rande nehmen zwei laterale Längsmuskeln (Taf. IV Fig. 13, 14 *l* und Taf. V Fig. III 2—6, *l*) ihren Ursprung (die korrespondirenden Stellen sind bei den beiden anderen Arten, wo diese Muskeln fehlen, auf den Abbildungen mit einem Kreuz bezeichnet). Diese schmalen Muskelbänder konvergiren in ihrem Verlauf nach hinten und inseriren sich neben einander auf der Dorsalseite dem die Scheide umhüllenden Muskelüberzuge (Taf. IV Fig. 13). In ihrem vorderen Drittheil beherbergen sie je einen Kern *r*. An lebenden Thieren lässt es sich konstatiren, dass diese Ränder zu den Schluckbewegungen der Uterusglocke in Beziehung treten.

Da, wie schon bemerkt, das Ligament bei *Ech. clavaiceps* sich nicht in die Uterusglocke einsenkt, sondern in seinem ganzen Umkreise in den vorderen Rand derselben übergeht — die Glocke erscheint hier wie ein differenzirter Theil des Ligaments —, so bietet

es auch keinen Halt für axiale Zellen dar. Nur aus Rücksicht auf ihre einigermaßen übereinstimmende Lage, sie schieben sich nämlich auch mehr oder weniger in den Hohlraum des Glockenschlundes ein, sind die Zellenpaare *d* und *k* (Taf. IV Fig. 14, Taf. V Fig. III 2, 3) mit den axialen Zellen der anderen Arten gleich bezeichnet. Sie scheinen eben so wie die Zellen *h*, die hier wie bei *Ech. proteus* und *angustatus* im Verein mit dem Zellenpaar *i* (Taf. V Fig. III 4), ohne indessen mit letzterem zu verschmelzen, die Lumina der Eileiter begrenzen, drüsiger Natur zu sein. Durch ihr gleichartig gekörnertes, kein Netzwerk bildendes Protoplasma unterscheiden sich die Zellenpaare *d*, *k*, *h* von den innen maschig, peripherisch fibrillär gebauten Zellen *e*, *f*, *i*, und werden nach Chromsäureeinwirkung fast undurchsichtig.

Wie *Ech. proteus* besitzt *Ech. clavaiceps* nur eine hintere, dorsale, nach vorn schauende Glockenöffnung (Taf. V Fig. III 2).

Die Eileiter sind sehr kurz und dürften wohl kaum, wenn man sie an dieser Species zum ersten Male sieht, als solche gedeutet werden; an der unversehrten Glocke sind sie überhaupt nicht zu erblicken.

An der ventralen Seite geht die Uteruswand in derselben Weise, wie sie sich bei *Ech. proteus* mit dem dorsalen Ligamentstrang verbindet, unmittelbar in den zu einem Zipfel verlängerten Theil der eigentlichen Glocke über (Taf. IV Fig. 15).

Das Gewebe des Uterus (GREEFF's Eileiter) stimmt in seinen histologischen Details mit dem der Glocke überein (Taf. IV Fig. 8 bis 15 *Ut*). Im Allgemeinen sind die Uteruswände mächtiger als die Glockenwände, und die gleichfalls ringlaufenden Muskelfibrillen sind dicker. Die auf Querschnitten papillenartig ins Lumen vorspringenden Partien der Marksubstanz rühren von Wülsten her, die den Uterus der ganzen Länge nach durchziehen. Konstant finden sich zwei große Muskelkerne in der Marksubstanz; bei *Ech. proteus* und *angustatus* liegen sie unmittelbar hinter der Mündung der beiden Eileiter (Taf. IV Fig. 8, 10, 12 *c*), bei *Ech. clavaiceps* (nach GREEFF's Zeichnung zu urtheilen auch bei *Ech. miliaris*) im Hinterende des Uterus dicht vor der Scheide (Taf. IV Fig. 13 *c*), überall in der dorsalen Wand.

Die Muskulatur der Uteruswand geht nicht, wie GREEFF von *Ech. miliaris* angiebt, auf die Scheide über. Letztere besteht, wie LEUCKART das bei *Ech. angustatus*, BALTZER bei *Ech. proteus* beobachtet hat, aus einem inneren, schwächeren und einem äußeren,

stärkeren Sphincter. Die Uteruswand reicht nur bis zur Ansatzstelle des äußeren Sphincter. Die Befestigung des letzteren geschieht bei *Ech. proteus* (Taf. V Fig. IX  $\alpha$ ), wo er nur in seinem mittleren Theile einen massiven Ring darstellt, vorn und hinten aber in einzelne, dicht an einander liegende, spiralig verlaufende Muskelfasern übergeht, in der Weise, dass seine vorderen Fasern den Uterus, wie Querschnitte erweisen, kranzförmig umfassen. Verfolgt man eine Serie von Querschnitten aus dieser Region von hinten nach vorn, so werden die Zwischenräume zwischen diesen Fasern, indem letztere an Volum abnehmen, immer größer und schließlich verschwinden die Fasern. In der Zone zwischen Uterus und innerem Sphincter liegen in zwei neben einander nach vorn auslaufenden Fasern des äußeren Sphincters zwei große, von protoplasmatischer Kapsel umschlossene Muskelkerne, die den Kernen  $nc^3$  auf Taf. IV Fig. 13 von *Ech. clavaiceps* entsprechen. Alle nach hinten sich richtenden Ausläufer des äußeren Sphincters vereinigen sich mit der Längsmuskulatur des Körpers; an der Übergangsstelle sind mehrere Muskelkerne vorhanden.

Der innere Sphincter (Taf. V Fig. IX) besteht aus zwei verschmolzenen Ringen, einem mächtigen vorderen,  $\beta$  der in der Totalansicht das Aussehen einer Kugel hat, und einem hinteren kleineren  $\gamma$ . Beide Theile stehen in vollständigem organischen Zusammenhange und werden nur durch eine leichte Einschnürung getrennt. In der Einschnürung liegen neben einander auf der Seite, die den beiden Kernen des äußeren Sphincters zugewandt ist, wiederum zwei Muskelkerne, die sowohl dem vorderen wie dem hinteren Theile des Sphincters anzugehören scheinen. Sie entsprechen den Kernen  $nc^2$  auf Taf. IV Fig. 13 von *Ech. clavaiceps*, liegen aber bei *Ech. proteus* hinter den beiden Kernen des äußeren Sphincters.

Was den histologischen Bau des inneren Sphincters anbetrifft, so besteht er aus einem protoplasmatischen, sehr feinen Netzwerk, das von Muskelfibrillen durchsetzt wird. Im hinteren Theile verlaufen die Fibrillen ringförmig, im vorderen spiralig, wobei ihre Richtung an der äußeren Wand senkrecht zu den Fasern des äußeren Sphincters steht, das heißt, wenn die Spiralfasern des letzteren von rechts vorn nach links hinten verlaufen, so richten sich die Fibrillen an der Außenwand des inneren Sphincters von links vorn nach rechts hinten. Außer diesen Spiralfibrillen, die sich hauptsächlich an der äußeren Wand hinziehen, hier BALTZER'S »nach innen zackig vorspringende Randzone« bilden, aber theilweise auch auf die

innere Wand übergehen, treten noch andere entweder radial oder auch spiralig sich richtende Fibrillen auf, die den Sphincter in seiner ganzen Masse durchsetzen, indem sie sich beiderseits an seine äußere und innere Wand heften.

Letztere Fibrillensysteme machen die Funktion dieses bisher als Sphincter bezeichneten Muskelringes, eine Verringerung des Scheidenlumens zu bewirken, zweifelhaft und lassen ihn eher als Antagonisten des äußeren Sphincters erscheinen, dessen Wirkung bei Kontraktion seiner längsspiralig verlaufenden Fasern offenbar nur eine Zusammenschnürung des Scheidenlumens sein kann.

Das kleine Lumen des inneren Sphincters wird gewöhnlich vollständig erfüllt von dem mittleren Theil eines — um mich eines Vergleiches von LEUCKART zu bedienen — stundenglasförmigen Gebildes, dessen vordere Kugel im Uterus liegt, die hintere unmittelbar an die Subcuticula, welche die Geschlechtsöffnung einrahmt, grenzt. Das Ganze wird von einem centralen Kanal durchsetzt und bildet somit die innerste Auskleidung der Scheide. LEUCKART hat diesen Theil bei *Ech. angustatus* beschrieben und abgebildet; seine vier vorderen und vier hinteren in den beiden erweiterten Partien gelagerten Kerne konnten in der Vollzahl nur bei *Ech. clavaceps* wiedergefunden werden (Taf. IV Fig. 13 *nc, nc'*). Bei *Ech. proteus*, wo die vordere Kugel kleiner ist als die hintere und bei jungen Exemplaren in becherförmiger Gestalt auftritt, wie GREEFF das auch bei *Ech. miliaris* abbildet, sind nur in der hinteren vier Kerne wahrzunehmen, dergleichen bei *Ech. angustatus*, wo die vordere Kugel fast verschwindet, die hintere dagegen mächtig ausgebildet und voluminöser ist als der ganze Muskelapparat der Scheide.

LEUCKART nimmt für diese innerste Scheidenauskleidung eine sekretorische Funktion in Anspruch, BALTZER erklärt sie für muskulös. Ohne eine eventuelle Kontraktilität absolut leugnen zu können, da von vorn nach hinten laufende, Muskelfibrillen ähnliche, Streifen sich auf Längsschnitten zeigten, muss ich LEUCKART's Ansicht beitreten, und zwar aus folgenden Gründen: die eben erwähnten Streifen lassen sich nie in Karminlösungen tingiren, während sonst Muskelfibrillen eine intensiv rothe Färbung annehmen, die Kerne haben keine Ähnlichkeit mit Muskelkernen, erscheinen blasiger, ihre Kernkörper, die bei Muskelzellen außerordentlich stark lichtbrechend sind, werden hier kaum wahrgenommen. In sämtlichen muskulösen Elementen haben wir folgende Differenzirungen des Inhaltes gefunden: Marksubstanz (das ist protoplasmatisches Netzwerk +

Muskelflüssigkeit) und ausschließlich in der Randzone verlaufende kontraktile Fibrillen. Hier dagegen fehlt jegliches Netzwerk und die ganze sonst strukturlose Masse des Organs wird von Streifen durchsetzt. Schließlich erscheint dieser innerste Einschluss der Scheide in frischem Zustande fast undurchsichtig und gelb pigmentirt, was bei Muskelgewebe niemals der Fall ist.

Der männliche Geschlechtsapparat der Echinorhynchen (s. Fig. IV auf Taf. V) besteht bekanntlich aus zwei, selten drei Hoden<sup>1</sup> (*T*) mit je einem Samenleiter (*vd*), die sich, nachdem jeder von ihnen drei beutelförmige Ausstülpungen gebildet (*v.s.*), im hinteren Körperabschnitt zu einem gemeinschaftlichen Vas efferens (*v.eff*) vereinigen; die drei Ausstülpungen des rechten Samenleiters sind den dreien des linken paarig, wenn sie auch durch Verschiebung unsymmetrisch gelagert erscheinen. Das Vas efferens erhält einen muskulösen Überzug und mündet als Ductus ejaculatorius nach längerem, bei eingezogener Bursa (*Brs*) schlingenartig gewundenem Verlaufe im Penis (*P*). Als drüsige Anhangsorgane treten an unseren drei Arten nur noch drei Paar sogenannter Kittdrüsen (*Kdr*) auf, alles Übrige ist muskulöser Natur.

Das Ligament (*Lg*) tritt scheinbar als solider Strang an den vordersten Hoden heran, umfasst ihn indem seine Wände trichterartig aus einander weichen und überzieht als ununterbrochene Membran, die histologisch mit dem Ligament der Weibchen übereinstimmt, beide Hoden nebst Samenleitern so wie die Kittdrüsen.

Faltenbildungen, wie sie im Ligament von *Ech. gigas* beschrieben worden sind, fehlen hier, eben so wenig existirt ein Zusammenhang mit der Körperwand, der beim Männchen von *Ech. gigas* durch Muskelzüge, die sich von der Körpermuskulatur loslösen und an das Ligament herantreten, gebildet wird.

Im Innern des Ligaments werden die Hoden noch von einer zweiten außerordentlich dünnen strukturlosen Membran umschlossen: ob diese sich auch auf die Kittdrüsen erstreckt, konnte nicht konstatiert werden.

Das Ligament lässt sich bis in die weiter unten zu beschrei-

<sup>1</sup> LINSTOW hat beide Hoden bei jungen *Ech. angustatus* vereinigt gesehen; auch ich fand zufällig ein junges Exemplar dieser Species mit nur einem länglichen Hoden, aus dessen vorderem und hinterem Theil je ein Samenleiter entsprang; die Zweitheilung war schon eingeleitet durch eine in der Mitte des Hodens ringförmig und schräg zur Achse verlaufende Einschnürung.

bende Genitalscheide (*GS*) hinein, mit der es sich vereinigt<sup>1</sup>, ver- folgen. Weder einzellige Drüsen, noch Ganglienzellen finden sich in ihm, sondern es treten in seiner Wand, wie bei den Weibchen, vereinzelte Muskelkerne auf, die für erstere gehalten worden sind.

Die drei beutelförmigen Erweiterungen an jedem Samenleiter von *Ech. proteus* (Taf. V Fig. IV) und *Ech. angustatus* variiren bei verschiedenen Individuen in ihren Dimensionen und können, allerdings in seltenen Fällen, den Kittdrüsen an Umfang nahezu gleich kommen. Histologisch stimmen sie mit den Samenleitern überein, d. h. ihre Membran ist die unmittelbare Fortsetzung der sehr dünnen Wand des Samenleiters, und ihr Inhalt besteht auch nur aus Spermatozoen.

Wenn bei den Echinorhynchen von Samenblasen die Rede sein kann, so müssen diese Beutel als solche betrachtet werden, wie das auch LEUCKART und PAGENSTECHEER thun. Wir werden weiter unten sehen, dass dasjenige Organ, welches bisher von anderen Autoren als Samenblase gedeutet wurde, rein muskulöser Natur ist.

Der Verlauf der Samenleiter ist bei *Ech. clavaiceps* complicirter, es finden dort Schlingenbildungen der Samenleiter statt, dabei vereinigen sich je zwei paarige Vesiculae seminales beider Samenleiter zu einer verhältnismäßig umfangreichen Blase. Die Verschmelzung ist eine vollständige, und die ursprüngliche Zweitheiligkeit des Organs nur noch durch eine ringförmige Einschnürung angedeutet, im Innern ist keine Scheidewand mehr vorhanden. Es werden also die bei den anderen Species in der Sechszahl auftretenden Samenblasen bei *Ech. clavaiceps* auf drei reducirt.

Die Form und Lage der Kittdrüsen von *Ech. angustatus* und *clavaiceps* stimmt mit den von *Ech. proteus* (Taf. V Fig. IV *Kdr*) überein, ihr Umfang verhält sich bei den drei Arten proportional zur Körperlänge. Die sekretorischen Elemente der Kittdrüsen bilden zarte, membranlose Zellen, deren Grenzen sich zwar nicht unterscheiden lassen, die aber auf Schnitten doch einzeln wahrnehmbar sind durch ihr gestreiftes Protoplasma. Die Streifung läuft zum Ausführungsgange hin (Taf. III Fig. 15). Diese Zellen besitzen einen runden Kern (*ne*) von 0,01 — 0,03 mm Durchmesser; der Kernkörper ist weniger lichtbrechend als in Muskelkernen. Dort, wo die Kittdrüse in den Ausführungsgang übergeht, findet sich ein geräu-

<sup>1</sup> Manchmal schien es, als löse sich das Ligament hinten in die Muskelbänder *mk* und *mk'* (Taf. V Fig. X und XI) auf.

miger, gewöhnlich von Kittmasse erfüllter Hof (*H*), der nur von den secernirenden Zellen begrenzt wird. Die Kittmasse scheint durch einen Degenerationsprocess der Zellen zu entstehen.

Alles Öbige gilt von geschlechtsreifen Thieren. In früheren Entwicklungsstadien wurden die Kittdrüsen innen vollständig homogen, oft gleichmäßig fein gekörnt gefunden, von Kernen war nichts zu sehen, auch der Hof fehlte. Nach außen werden die Kittdrüsen durch eine außerordentlich dünne, kaum wahrnehmbare *Membrana propria* begrenzt<sup>1</sup>. Darüber zieht sich das Ligament hin.

Der hinter den Kittdrüsen gelegene Theil des männlichen Geschlechtsapparates ist am eingehendsten von LEUCKART bei *Ech. gigas* geschildert worden. Gleich hinter dem letzten Kittdrüsenpaar werden die zu einer Säule gruppirten Kitt- und Samengänge der drei von mir untersuchten Arten von einer muskulösen Scheide, der Genitalscheide, unkleidet (Taf. V Fig. IV, X und XI *GS*). LEUCKART hat schon bemerkt, dass diese bei den kleineren Arten, ähnlich wie der Lemniskemantel, von der Körpermuskulatur ihren Ursprung nimmt. Das geschieht in Gestalt zweier von den Längsmuskeln des Körpers sich abzweigender, lateraler Muskelstränge (Taf. V Fig. IV und X *mstr*), die sich mantelförmig um die Kittgänge und Samenleiter zu einer sich nach hinten erstreckenden cylindrischen Genitalscheide vereinigen. Diese Scheide ist 0,02 mm dick und erinnert in ihrem Bau an die Rüsselscheiden. Die kontraktiven Fibrillen sind an der äußeren Wand zu Ringmuskelfasern gruppirt; einzelne große Kerne (auf GREEFF'S Zeichnung mit *e* bezeichnet und als Nervenzellen gedeutet) liegen zumeist in der hinteren Region in der Marksubstanz (Taf. V Fig. X u. XI *nc*), welche auf Längsschnitten ähnliche, nur weniger ausgeprägte, papillöse Vorsprünge nach innen zeigt, wie die Rüsselscheiden.

Innerhalb der Genitalscheide liegen, wie Querschnitte (Taf. V Fig. XI) zeigen, in der Mediane auf der Ventralseite die beiden Samenleiter (Schnitt 1 *vd*); diese vereinigen sich im mittleren Drittheil der Scheide zu einem Vas efferens (Schnitt 3 und Fig. IV *v.eff*), welches sich vor dem Übergange in den Ductus ejaculatorius (Schnitt 6, 7) bedeutend erweitert. Symmetrisch zu beiden Seiten der Samenleiter liegen je drei Kittgänge (*Kg*), die nach einleitender Erweiterung (Schnitt 5), zu einem gemeinsamen Reservoir verschmelzen,

<sup>1</sup> SCHNEIDER hält die entsprechenden Organe von *Ech. gigas* für einzellige Drüsen.

in welches ihre ursprünglichen geschlossenen Wandungen septenartig hineinragen (Schnitt 6). Dieses Reservoir ergießt sich hier in den Ductus ejaculatorius, nicht, wie es GREEFF schien, und wie auch LINSTOW von *Ech. angustatus* angiebt, vermittels zweier Ausführungsgänge, die rechts und links vom Penis münden sollen, direkt nach außen in die Bursa. Für die Funktion der Kittdrüsen und die Bedeutung ihres Sekrets als »Stopfmasse«, wie es bezeichnet worden ist, wären allerdings gesonderte Öffnungen plausibler, aber trotz des eifrigsten Nachforschens an Serien von Längs- und Querschnitten gelang es nicht, solche Mündungen, wie sie von LINSTOW bei *Ech. angustatus* rechts und links vom Penis angegeben werden, wiederzufinden. Andererseits wurde an zwei Exemplaren von *Ech. proteus* auf Schnitten Kittmasse im Ductus ejaculatorius konstatiert; sie lässt sich von der Samenmasse leicht unterscheiden, da ihre Partikel stark lichtbrechend sind. Gegen die Existenz zweier Ausführöffnungen spricht auch das oben erwähnte gemeinsame Reservoir der Kittgänge.

Die Genitalscheide trennt sich hinten wieder in zwei Partien, deren ventrale die Bildung des muskulösen Duct. ejacul. übernimmt. Auf Querschnitten aus dieser Region erhält man folgende Bilder: Das ventrale dem Vas efferens anliegende Segment der ursprünglich in Kreisform auftretenden Genitalscheide löst sich vom größeren, dorsalen ab und umfasst das Vas efferens erst in Gestalt eines Halbmondes (Schnitt 6), dann vollständig, um ein geschlossenes Muskelrohr zu formiren, in dessen starker Wand mehrfach Kerne eingelagert sind (Taf. V Fig. XI 7, *det*). Dieser Ductus besitzt eine beträchtliche Länge; bei eingezogener Bursa tritt das nicht so deutlich hervor, weil er sich dann schlingenartig faltet; schließlich mündet er auf der Spitze des muskulösen Penis nach außen (Taf. V Fig. X *P*).

Das hintere Körperende der männlichen Echinorhynchen erscheint gewöhnlich eingestülpt in Form einer sogenannten Bursa (Taf. V Fig. IV und X *Brs*), in deren Grunde sich zwei Bursaltaschen (*Bt*) rechts und links vom Penis differenziren. Die Weite der Öffnung, durch welche die Hohlräume der Taschen mit dem der eingestülpten Bursa kommuniciren, verändert sich durch die Wirkung der Muskelkappe *Mk*, welche im Grunde der Bursa deren Subcuticula vorn aufliegt; gewöhnlich erscheinen die Bursaltaschen in Gestalt zweier Hohlkugeln. Bei ausgestülpter Bursa werden auch die Taschen ausgestülpt, und das hinterste Körperende breitet sich dann aus.

Die Bursa besteht in ihrer Hauptmasse aus einer Fortsetzung der Subcuticula, nur in ihrem Grunde reducirt sich letztere zu einer dünnen Schicht (Taf. V Fig. X). Hier wird sie kappenartig von einem mächtigen glockenförmigen Muskel (*Mk*) umfassen, welcher am meisten zur Formirung der Bursaltaschen und des Penis beiträgt. Um den Penis herum bildet er mit Betheiligung des Überzuges von Subcuticula zahlreiche Papillen (*pl*). Einzelne winzige Kerne finden sich in dieser Region der Subcuticula. Etwaige Nerven, welche zu diesen Papillen herantreten, konnten nicht gefunden werden. Nach hinten läuft die Bursalmuskelkappe in zahlreiche lange Zacken aus, welche in Gestalt einer Krone die eingestülpte Bursa außen umfassen (Taf. V Fig. IV). Der Bau der Muskelkappe stimmt mit dem allgemeinen Typus des Muskelgewebes überein, d. h. die Fibrillen treten zu Fasern zusammen, die ringförmig an den Außenwänden verlaufen; das weite Innere wird von Muskelflüssigkeit erfüllt und von einem spärlichen Protoplasmanetz durchzogen; Kerne sind nicht vorhanden. An ihrem Scheitel steht die Muskelkappe vermittels eines hohlen Stieles (Taf. V Fig. X und XI *St*) in Zusammenhang mit einer großen, dünnwandigen birnförmigen Blase, die in der Genitalseheide dorsal vom Vas efferens liegt und vielfach als Samenblase bezeichnet wurde (Taf. V Fig. X und XI *Mb*).

LEUCKART und SIEBOLD, welche auch diesen Ausdruck gebrauchten, war schon der drüsige Charakter dieses Organs zweifelhaft. LINSTOW behauptet zwar in demselben Samen gesehen zu haben, indessen dürfte diese Beobachtung wohl auf einem Irrthum beruhen, da das Gebilde mit den Ausführungsgängen des Geschlechtsapparates durchaus in keinem Zusammenhange steht und überhaupt einer Mündung nach außen entbehrt. Es ist vielmehr ein Muskelmarkbeutel, dessen Wände durch den, bei eingestülpter Bursa gewundenen, oben erwähnten Stiel (*St*) in die der Bursalmuskelkappe übergehen. Im Inneren des Beutels finden sich konstant bei allen drei Species zwei große Muskelkerne im protoplasmatischen weitmaschigen Netzwerk eingebettet (s. Fig. X auf Taf. V). Es sind das Verhältnisse, die sehr an die in den Rüsselretractoren beschriebenen erinnern, nur dass sich an der Wand des Markbeutels kein fibrillär differenzirtes Muskelplasma findet, wie dort. Die Hohlräume im Protoplasmanetz werden von der nämlichen Muskelflüssigkeit erfüllt, die wir in der Bursalmuskelkappe gefunden. Nach Einwirkung von Chromsäure und Alkohol erhält sie ein überaus feinkörniges, überall gleichartiges Aussehen und färbt sich in Boraxkarmin verhältnismäßig intensiv.

Dieser große Markbeutel wird von einer überall eng anliegenden Muskelscheide umgeben, die genau so gebaut ist, wie die Genitalscheide (Taf. V Fig. X und XI *S*), vorn ist sie geschlossen, hinten scheint ihre Wand mit der Genitalscheide im Zusammenhang zu stehen. Da der Markbeutel wegen Mangels an kontraktile Elementen keiner selbständigen Kontraktion fähig ist, so dient dieser Muskelüberzug dazu, ihn zu komprimieren und seinen Inhalt in die Bursalkappe zu treiben. Auf diese Weise tritt der ganze Apparat augenscheinlich zur Ausstülpung der Bursaltaschen und vielleicht auch zur Erektion des Penis in Beziehung.

Von den übrigen Einschlüssen der Genitalscheide seien noch zwei Muskelbänder erwähnt, welche hinten (Taf. V Fig. XI Schnitt 6 *mk*) mächtiger, vorn (Schnitt 3) dünner, von den Nervenstämmchen *N*<sup>1</sup> begleitet, zu beiden Seiten des Vas efferens hinziehen und aus der vorderen Öffnung der Genitalscheide heraustretend sich in einzelne Fasern auflösen, die beide Samenleiter umgeben und scheinbar mit dem Ligament sich vereinigen.

Die Längsmuskelfasern des Körpers setzen sich auch auf die eingestülpte Bursa fort (Taf. V Fig. X), die Ringmuskulatur nicht. Erstere überziehen Bursa nebst Bursalkappe und treten an die hintere Öffnung der Genitalscheide heran.

---

Anmerkung: P. MÉGNIN (Recherches sur l'organisation et le développement des Echinorhynques. Bulletin d. l. Soc. Zoolog. de France. 7. année No. 5. 1882) hält die Lemniskiten für rückgebildete Darmkanäle, und das giebt ihm Veranlassung die Echinorhynchen im System näher zu den Trematoden zu stellen. Im Larvenzustande sollen die Echinorhynchen einen zweigetheilten Darmkanal besitzen. MÉGNIN stützt sich auf Beobachtungen an eingekapselten Larven von *Ech. proteus* und anderen unbestimmten Arten, die er in *Varanus* und *Machetes* gefunden hat. Die beigegebenen oberflächlichen Zeichnungen sind für eine derartige Auffassung wenig überzeugend. Das was MÉGNIN Mund (*ouverture buccale*) nennt, sieht aus wie das Lumen des basalen Theiles des eingestülpten Halses, sein Pharynx dürfte dem Halse selbst entsprechen, an dem die beiden Lemniskiten hängen, wie das auch beim eingestülpten Halse eines erwachsenen *Ech. angustatus* der Fall ist. Dass dieser Theil ampullenförmig aufgetrieben erscheint, verursacht die Lage

der Lemnicken, die bei MÉGNIN's Larve einander genähert und neben einander befestigt sind. Hierdurch würde ein einseitiger Zug auf den eingestülpten Hals ausgeübt werden und dieser in Folge dessen eine Aussackung zeigen.

Die bei ausgebildeten Thieren mit stark verzweigten Kanälen ausgestatteten und in ihrer Gestalt gedrunghenen Lemnicken sollen im Larvenstadium als den Körper an Länge übertreffende, daher gekrümmte Darmkanäle in Schlauchform mit einem einzigen ramificirten Centralkanal versehen sein — daher die Analogie mit dem Trematodendarm. Indessen citirt MÉGNIN selbst eine Species, den *Ech. brevicollis* aus *Balaenoptera Sieboldi*, eine entwickelte Form, bei welcher die Lemnicken gleichfalls sehr lang und schlauchförmig sind. Diese Organe könnten doch unmöglich die Funktion von »gastro-intestins«, wie sie genannt werden, übernehmen, wenn sie in den »canal annulaire cervical« münden, der dem Ringkanal des Halses unserer Arten entspricht, und von dem auch MÉGNIN zugiebt, dass er mit dem äußeren Medium in keine direkte Beziehungen tritt. Eben so sahen wir bei *Ech. claviceps* sehr lange Lemnicken in Gestalt dickwandiger cylindrischer Röhren; hielte man diese gleichfalls für abortive Darmkanäle, was sollten dann die riesigen Kerne in ihrem Achsenkanal für einen Sinn haben?

Gesetzt es fänden sich in Larvenzuständen, wie MÉGNIN das beschreibt, Mündungen der Lemnicken nach außen, die bei entwickelten Thieren jedenfalls fehlen, so würde demnach bei der auf Taf. II Fig. 1 abgebildeten Larve der eingestülpte Rüssel einen Hohlraum bilden, der mit den Darmkanälen communicirte, die Rüsselhaken lägen also in einem Anhang des Darmkanals, denn eine Scheidung beider Theile resultirt weder aus dem Text, noch aus den Zeichnungen.

MÉGNIN basirt seine Ansicht offenbar nur auf Beobachtungen an Totalpräparaten, sonst wäre ihm wohl schwerlich das Vorhandensein der complicirten Uterusglocke der Weibchen, des Ligaments der Männchen entgangen. Das weibliche Ligament nennt MÉGNIN »rudiment d'ovaire«, später in der Periode der Eireife »sac ovarien«, und schließlich soll es zum Uterus werden. Bei geschlechtsreifen Thieren, sagt er, kleide das Ovarium die ganze innere Leibeshöhle aus und setze sich unmittelbar fort (*Ech. proteus* nicht ausgenommen, die Zeichnungen sind gerade nach dieser Species entworfen) in den »oviducte, sous forme d'un tube à plusieurs renfléments, terminé en avant en pavillon de trompette« (letzterer offenbar unsere Uterus-

glocke. Dass die Eier aus dem »sac ovarien« in die Leibeshöhle gerathen, giebt der Autor nicht zu; aus ersterem nehmen sie ihren direkten Weg in den »oviducte« und werden nach außen gefördert nicht durch die Schluckbewegungen der Glocke, sondern bloß durch Körperkontraktionen. Das Alles sind Verhältnisse, wie sie speciell bei *Ech. proteus* schon längst als falsch erkannt worden sind.

Auf der Darstellung, welche MÉGNIN von einem männlichen *Ech. proteus* giebt, hängen die Hoden an zwei Strängen, die sich durch nichts von den am Weibchen abgebildeten beiden »Ligaments du receptacle« (wahrscheinlich *retinacula*) unterscheiden, am Grunde der Rüsselscheide. Der eine Hoden setzt sich in einen unförmlichen nach hinten laufenden Schlauch fort, der andere erscheint isolirt. Die sechs Kittdrüsen werden mit »vésicules seminales« bezeichnet, die gleichen langgezogenen Drüsen von *Ech. brevicollis* hält MÉGNIN für Samenleiter. Die Hoden letzterer Species werden durch nichts in ihrer Lage fixirt, sondern schweben, nach der Zeichnung zu schließen, frei in der Leibeshöhle. Die eingestülpte Bursa wird »canal uréthral« genannt und der Penis, auf der Zeichnung in seiner richtigen Lage angedeutet, ins äußerste Ende des canal uréthral verlegt.

Heidelberg, den 22. Februar 1884.

## Erklärung der Abbildungen.

### Bedeutung der Buchstaben.

- a die beiden Zellen an der Rüsselspitze und Kerne im ventralen Ligamentstrang von *Ech. proteus*,
- a* äußerer Sphincter der weiblichen Scheide,
- B* Ausführungsgang einer Kittdrüse,
- b* Kerne im dorsalen Ligamentstrang von *Ech. proteus*,
- $\beta$  vordere Partie des inneren Sphincters der weiblichen Scheide,
- Brs* Bursa,
- Bt* Bursaltaschen,
- c* Kerne in der Uteruswand,
- ch* chitinähnliche Schicht im Rüssel,
- ck* Centrankanal der Haken,
- cl* Cirkulär- und Longitudinalfasersysteme der Subcuticula,
- ct* Cuticula,
- d* vorderes Achsenzellenpaar der Uterusglocke,
- det* Ductus ejaculatorius,
- Dk* dorsaler Kanal in der Subcuticula von *Ech. clavaiceps*,
- e* Kerne der eigentlichen Uterusglocke,
- f* Kerne in den Glockentaschen,
- fb* Muskelfibrillen,
- fk* Nervenfaserkreuzung im Ganglion,
- G* Hirnganglion,
- g* unpaare ventrale Kerne des Glockenschlundes,
- $\gamma$  hintere Partie des inneren Sphincters der weiblichen Scheide,
- Gl* eigentliche Uterusglocke,
- Gh* Geschlechtsganglion,
- Glt* Glockentaschen,
- GS* männliche Genitalscheide,
- H* Hof in den Kittdrüsen,
- h* dorsales Zellenpaar des Glockenschlundes,
- hDo* hintere Dorsalöffnung der Glocke,
- h* Hohlraum in den Muskelfasern und in den Retinakeln,
- hVo* hintere ventrale Glockenöffnung,
- hW* hinterer Fortsatz der Hakenwurzel,
- i* seitliche Zellen des Glockenschlundes,
- k* hinteres Achsenzellenpaar der Glocke,
- Kdr* Kittdrüsen,
- Kg* Kittgänge,

- KR* gemeinsames Reservoir der Kittgänge,  
*L* Lemniskcn,  
*l* Muskelbänder an der Uterusglocke von *Ech. clavaceps*,  
*Lg* Ligament,  
*lk* Längskanäle der Subcuticula und der Lemniskcn,  
*LM* Lemniskcnmantel,  
*Lm* zweite Körperlängsmuskelschicht von *Ech. proteus* dem Lemniskcnmantel entsprechend,  
*lm* Körperlängsmuskulatur,  
*m* Marksubstanz der Muskulatur,  
*Mb* großer Markbeutel,  
*Mk* Bursalmuskelkappe,  
*mstr* Muskelstränge,  
*N, N<sup>1</sup>, N<sup>2</sup>* vom Geschlechtsganglion entspringende Nerven,  
*n, n<sup>1</sup>, n<sup>2</sup>* vom Hirnganglion entspringende Nerven,  
*nc, nc<sup>1</sup>, nc<sup>2</sup>, nc<sup>3</sup>, nc<sup>4</sup>* Kerne,  
*ncl* Kernkörper,  
*ncl<sup>1</sup>* Nebenkernkörper,  
*o* Eier,  
*od* Eileiter,  
*P* Penis,  
*p* Pulpa der Haken,  
*pfs* Parallelfaserschicht der Lemniskcn.  
*pl* Papillen um den Penis,  
*r* in der Achse des Halses verlaufende Rüsselretraktoren,  
*r'* rücklaufende Rüsselretraktoren,  
*Rr* Retraktoren der Rüsselscheide,  
*rf* Radialfaserschicht der Subcuticula,  
*Rk* Ringkanal der Subcuticula,  
*rm* Ringmuskelfasern,  
*RS* äußere Rüsselscheide,  
*RS'* innere Rüsselscheide,  
*rtu* Retinacula,  
*S* Muskelscheide des Markbeutels,  
*sc* Subcuticula,  
*set* sogenannte Streifen-cuticula,  
*sl* Sarkolemm,  
*St* Markbeutelstiel,  
*T* Hoden,  
*Ut* Uterus,  
*v* Vacuolen,  
*vd* Vasa deferentia,  
*v.eff* Vas efferens,  
*Vk* ventraler Kanal in der Subcuticula von *Ech. clavaceps*.  
*vs* Vesiculae seminales,  
*vw* vordere Fortsätze der Hakenwurzeln.

## Tafel III.

- Fig. 1. *Ech. proteus*. Querschnitt durch die Körperwand. *ct* Cuticula, *sc* sogenannte Streifeneuticula, *clf* Circulär- und Longitudinalfasern der Subcuticula, *rf* radiäre Fasern der Subcuticula, *nc* Subcuticulakerne in der Zone der radiären Fasern, *rm* Ringmuskulatur, *nc'* ein Kern derselben, *lm* Längsmuskulatur, *lk* Längskanäle in der Subcuticula. Vergr. 190.
- Fig. 2. *Ech. angustatus*. Querschnitt durch die Mitte des Halses. *sc* Subcuticula, *lm* Längsmuskelfasern der Körperwand, *RS* äußere, *RS<sup>1</sup>* innere Rüsselscheide, *nc* die beiden Kerne der inneren Rüsselscheide, welche den gleichbezeichneten Kernen von *Ech. proteus* entsprechen (s. Taf. V Fig. V *nc'*), *n* der vordere Nervenstamm, *r* Retraktoren des Rüssels. Vergr. 230.
- Fig. 3. *Ech. proteus*. Querschnitt durch den vordersten Theil des Rumpfes, gleich hinter den Lemniskenzwurzeln geführt. (Die Subcuticula *sc* ist bei geringerer Vergrößerung entworfen, als die übrige Zeichnung.) *lm* Längsmuskelschicht der Körperwand, analog dem Lemniskenenmantel der anderen Arten, *nc* Kerne in deren Fasern, *lk* Längskanäle in den Lemniskenzellen, *nc<sup>1</sup>* Kerne der äußeren Rüsselscheide (s. Taf. V Fig. V *nc<sup>2</sup>*), *rtn* Wurzeln der Retinacula, *G* Ganglion. Die übrigen Bezeichnungen wie oben. Vergr. 145. Osmiumpräparat.
- Fig. 4. *Ech. clavaeiceps*. Querschnitt durch den Vorderkörper bei eingezogenem Rüssel. *Vk* Ventrikanal der Subcuticula, *Dk* Dorsalkanal, *Rk* Ringkanal, *L* Lemniskenzellen, gleich hinter ihrer Anheftungsstelle an der Körperwand durchschnitten, *LM* Lemniskenenmantel, *a* eine der beiden Zellen (hintere), die zwischen den Retraktoren des Rüssels liegen. Übrige Bezeichnungen wie oben. Vergr. 300.
- Fig. 5. *Ech. clavaeiceps*. Querschnitt durch die Rüsselscheide in der Gegend des Ganglion. *RS* äußere, *RS<sup>1</sup>* innere Rüsselscheide, *r* Rüsselretraktoren, *G* Ganglion, im Inneren desselben sieht man die Kreuzung *fk* der Fasern der Nervenstämme *n<sup>1</sup>*, welche letztere in die Retinacula eintreten, und die Faserkreuzung *fk<sup>1</sup>*, an der die Fasern der vorderen lateralen Nervenstämme Theil nehmen (vgl. den Austritt der Nerven *n<sup>1</sup>* und *n<sup>2</sup>* aus dem Ganglion auf Fig. VI, Taf. V). Vergr. 440.
- Fig. 6. *Ech. proteus*. Querschnitt durch einen Lemniseus. *lk* die beiden Hauptlängskanäle, *lk<sup>1</sup>* sekundäre Kanäle, *pfs* peripherische Parallelfaserschicht, *rf* Radialfasern, den Radialfasern der Subcuticula entsprechend, *nc* Kerne. Vergr. 145.
- Fig. 7. *Ech. proteus*. Längsschnitt durch einen Lemniseus. *lk* Hauptlängskanal zahlreiche Kerne *nc* bergend, *pfs* Parallelfaserschicht, *rf* radiäre Fasern.
- Fig. 8. *Ech. clavaeiceps*. Querschnitt durch einen Lemniseus. Der große Kern *n* erfüllt vollständig das Lumen des Längskanals, *nc<sup>1</sup>* Hauptkernkörper, *nc<sup>2</sup>* Nebenkernkörper. Vergr. 270. Osmiumpräparat.
- Fig. 9. *Ech. proteus*. Längsschnitt durch die Körperwand. *rf* radiäre Fasern der Subcuticula (die Circulär- und Longitudinalfasersysteme sind nicht mit gezeichnet), *rm* Ringmuskulatur, die kontraktile Fibrillen *fb* verlaufen zu Muskelfasern gruppirt theilweise in der allgemeinen Markschicht *m*, theilweise von dieser getrennt, *nc* Kern in der

Ringmuskelschicht, *lm* Längsmuskulatur, *m*<sup>1</sup> ihre Marksubstanz *fb*<sup>1</sup> ihre kontraktiven Fibrillen, *nc*<sup>1</sup> Längsmuskelkern, *nel* Kernkörper, *nel*<sup>1</sup> Nebenkerkörper, *sl* Sarkolemm. Vergr. 230.

- Fig. 10. *Ech. gigas*. Querschnitt durch eine Ringmuskelfaser. *fb* zu Platten gruppierte kontraktile Fibrillen, *m* Marksubstanz, *hl* Hohlraum in der Faser, *sl* Sarkolemm. Alkoholpräparat.
- Fig. 11. *Ech. clavaiceps*. Querschnitt durch eine Muskelfaser des Lemnickenmantels. Unmittelbar unter dem Sarkolemm *sl* bilden die Fibrillencylinder *fb* eine peripherische Lage, im Centrum der Faser die Kerne *nc* von Marksubstanz *m* umgeben. Vergr. 270.
- Fig. 12. *Ech. angustatus*. Querschnitt mitten durch das Ganglion. *n*<sup>1</sup> hintere laterale, in die Retinacula eintretende Nerven, *fk* Kreuzung ihrer Fasern, *n* nach vorn sich richtende Nervenfasern. An der Peripherie des Ganglions liegen deutlich konturirte Nervenzellen mit Kernen *nc* und Kernkörpern *nel*. Im Centrum protoplasmatisches Netzwerk mit zahlreichen Vacuolen *v*. Vergr. 440.
- Fig. 13. *Ech. angustatus*. Querschnitt durch ein Retinaculum. *n*<sup>1</sup> hinterer lateraler Nervenstamm im Hohlraum des Retinaculum *hl* gelegen, welcher mit der Leibeshöhle communicirt. *fb* Muskelfibrillen. Vergr. 440.
- Fig. 14. *Ech. clavaiceps*. Querschnitte durch ein Retinaculum, *I* gleich nach dem Austritt aus der Rüsselscheide, *II* unweit der Ansatzstelle an die Körperwand durchschnitten. Bezeichnungen wie auf Fig. 13. Vergr. 440.
- Fig. 15. *Ech. proteus*. Längsschnitt durch eine Kittdrüse. *nc* Kerne der sekretorischen Elemente, *H* Hof, *B* Ausführungsgang, *Lg* unhillende Fortsetzung des Ligaments. Vergr. 110.
- Fig. 16. *Ech. proteus*. Ligament. *o* junge Eizellen an einem Nest, das vermittels der Fibrillen *fb* am Ligament hängt. Vergr. 230. Osmiumpräparat.
- Fig. 17. *Ech. proteus*. Trichterförmiges Nest mit Eiballen, vom Ligament abgetrennt. *ov*<sup>1</sup> Eiballen mit vielen Kernen (Theilungsprodukte des ursprünglichen Eizellkerns), *ov*<sup>2</sup> Eiballen, in welchem sich das Protoplasma eben um die Kerne sondert, *ov*<sup>3</sup> Eiballen mit definitiv ausgebildeten Tochterzellen erfüllt. Vergr. 170. Osmiumpräparat.

## Tafel IV.

- Fig. 1. *Ech. proteus*. Ligament. Über der allgemeinen, gefensterten, Längsfibrillen enthaltenden Ligamentschicht *Lg* die zweite, auch gefensterte Schicht *Lg*<sup>1</sup>, vorzugsweise querlaufende Fibrillen enthaltend, *nc* Kern des Ligaments, *nel* Kernkörper. Vergr. 230. Osmiumpräparat.
- Fig. 2. *Ech. proteus*. Ringmuskulatur der Körperwand. *fb* kontraktile Fibrillen zu Muskelfasern gruppiert, *m* Markschiebt, *nc* Kern. Vergr. 270. Osmiumpräparat.
- Fig. 3. *Ech. angustatus*. Längsschnitt durch die Rüsselspitze. *sc* Subcuticula, *ct* Cuticula, *p* Hakenpulpa, *ck* Centralkanal der Haken, *vw* vordere Fortsätze der Hakenwurzeln, *hw* ihre hinteren Fortsätze, *k* Kanäle in der Subcuticula, *r* nach vorn ziehende Rüsselretractoren, *r*<sup>1</sup> ihre rücklaufenden Theile, *a* die beiden Zellen zwischen den Re-

traktoren. Die chitinartige Schicht zwischen der Subcuticula und Ringmuskulatur *rm* ist nicht abgebildet. Vergr. 110.

- Fig. 4. *Ech. angustatus*. Ein Haken aus dem mittleren Theil des Rüssels in halb seitlicher Ansicht.
- Fig. 5. *Ech. angustatus*. Querschnitt durch die Mitte des Rüssels. Bezeichnungen wie auf Fig. 3. *ch* chitinähnliche Schicht, *nc* Kerne in der Subcuticula.
- Fig. 6. *Ech. proteus*. Querschnitt durch den Rüssel nicht weit von der Spitze. Dieselben Bezeichnungen. Vergr. 230.
- Fig. 7. *Ech. proteus*. Querschnitt durch den hinteren Theil des Rüssels, *n* Nerven, übrige Bezeichnungen wie auf Fig. 3. Die rücklaufenden Rüsselretractoren enthalten nur an der äußeren, der Ringmuskulatur zugekehrten Wand kontraktile Fibrillen, die innere Wand besteht nur aus Sarkolemm *sl*. In der starken chitinösen Schicht *ch* finden sich große Lücken. Vergr. 230.
- Fig. 8. *Ech. angustatus*. Uterusglocke in Dorsalansicht. *Lg* Ligament, *Gl* eigentliche Glocke, *Glk* Glockentaschen, *hDo* hintere Dorsalöffnung, *Od* Eileiter, *Ut* Uterus, *d* und *k* axiale, vom Ligament theilweise umschlossene Zellenpaare, *h* und *i* paarige Zellen des Glockenschlundes durch Zusammenkrümmung jederseits den Eileiter herstellend. Vor den Zellen *h* die hintere herzförmige dorsale Glockenöffnung, *c* die beiden Kerne in der Uteruswand. Die numerirten Pfeile zeigen die Stellen an, aus welchen die Querschnitte 1—9 auf Fig. I Taf. V entnommen sind. Vergr. 155. Verdünnte Pikrinschwefelsäure, Glycerin.
- Fig. 9. *Ech. angustatus*. Die nämliche Uterusglocke in Ventralansicht. Bezeichnungen wie auf voriger Figur. Das Zellenpaar *k* ist durch die dicke Glockenwand hindurch nicht wahrnehmbar. *e* die beiden Kerne der Glockenwand, *f* Kerne der Glockentaschen, *g* drei unpaare Kerne des Glockenschlundes, der einzigen gleichbezeichneten Zelle von *Ech. proteus* entsprechend, vor ihnen die hintere, ventrale Glockenöffnung *hVo* (vgl. Taf. V Fig. I). Vergr. 155. Verdünnte Pikrinschwefelsäure, Glycerin.
- Fig. 10. *Ech. proteus*. Uterusglocke eines jungen Thieres von 8 mm Länge in Seitenansicht. *a* ein Kern im ventralen Ligamentzipfel, *b* die zwei Kerne im dorsalen Ligamentzipfel (sie decken sich in der Seitenansicht), *ov* unreife Eiballen im Ligament. Übrige Bezeichnungen wie auf Fig. 8 und 9. Die numerirten Pfeile bezeichnen die Richtung, in welcher die Schitte 1—6 auf Taf. V Fig. II geführt worden sind. Vergr. 155.
- Fig. 11. *Ech. proteus*. Die nämliche Uterusglocke in Ventralansicht. Bezeichnungen wie in den vorigen Figuren (vgl. Taf. V Fig. II 1—5). Vergr. 155.
- Fig. 12. *Ech. proteus*. Die nämliche Uterusglocke in Dorsalansicht, mit den nämlichen Bezeichnungen, wie oben, *v* Vacuolen in den Kernen des Uterus. Vergr. 155.
- Fig. 13. *Ech. clavaceps*. Uterusglocke in Dorsalansicht nebst Uterus und Scheide. *l* die Kerne in den beiden Muskelbändern. Die Kerne *c* in der Uteruswand sind bei dieser Species nach hinten gerückt. *nc* zwei der vier vorderen, *nc*<sup>1</sup> zwei der vier hinteren Kerne im

innersten, drüsigen Einschluss der Scheide, letztere entsprechen den gleichbezeichneten Kernen von *Ech. proteus*, vgl. Fig. IX auf Taf. III.  $n^2$  die beiden Kerne des inneren Sphincters, vgl. die Kreuze auf Taf. V Fig. IX.  $n^3$  die beiden Kerne im äußeren Sphincter, vgl. die Doppelkreuze auf Taf. V Fig. IX.  $o$  reifes Ei in der Glockenhöhle,  $sc$  Subenticula des hinteren Körperendes. Die übrigen Bezeichnungen wie auf den Abbildungen der beiden anderen Arten (Fig. 8—12). (Vgl. die Schnitte 1—6 auf Taf. V Fig. III.) Vergr. 155. Osmiumpräparat.

Fig. 14. Uterusglocke eines kleineren Exemplars derselben Species in Seitenansicht. Vergr. 155.

Fig. 15. Die nämliche Uterusglocke in Ventralansicht. Die numerirten Pfeile bezeichnen die Stellen, wo die Querschnitte 1—6 auf Taf. V Fig. III entnommen sind. Bezeichnungen wie oben. Vergr. 155.

### Tafel V.

#### Halbschematische Zeichnungen.

Fig. I 1—9. *Ech. angustatus*. Aus einer Serie von Querschnitten durch die Uterusglocke. Die einzelnen Kerne, resp. Zellen, sind mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie auf den Totalabbildungen auf Taf. IV. Die neun Schnitte sind durch die Stellen der Uterusglocke geführt, die auf Fig. 8, Taf. II mit den numerirten Pfeilen bezeichnet sind. Auf Schnitt 5 sind die entsprechenden Stellen an den Rändern der Glockentaschen, wo bei *Ech. clavaceps* die beiden Muskelbänder 7 entspringen, mit Kreuzen bezeichnet.

Fig. II 1—6. *Ech. proteus*. Aus einer Serie von Querschnitten durch die Uterusglocke. Die einzelnen Kerne, resp. Zellen, sind mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie auf den Totalansichten Fig. 10—12 Taf. IV. Auf Schnitt 2 sind die entsprechenden Stellen an den Rändern der Glockentaschen, wo bei *Ech. clavaceps* die beiden Muskelbänder 7 entspringen, mit Kreuzen bezeichnet. Die numerirten Pfeile auf Fig. 10 Taf. IV zeigen die Querebenen an, durch welche diese sechs Schnitte geführt wurden.

Fig. III. *Ech. clavaceps*. Aus einer Querschnittserie durch die Uterusglocke. Die eigentliche Glocke ist nur in ihrem hintersten Theile getroffen. Die Bezeichnungen sind dieselben, wie auf den Totalansichten Fig. 13—15 Taf. IV.

Fig. IV. *Ech. proteus*. Männlicher Geschlechtsapparat. *Lg* Ligament, *T* Hoden, *vs* Samenblasen, *vd* die beiden Samenleiter, *Kdr* die sechs Kittdrüsen (ihre Ausführungsgänge so wie das gemeinschaftliche Kittreservoir [s. Fig. XI] sind nicht gezeichnet), *v.eff* Vas efferens, *P* Penis, *MB* großer Markbeutel (grün), Anhangsorgan der Muskelkappe *MK*, *GS* Genitalscheide, *B* Bursa, *Bt* Bursaltaschen, *Gln* Geschlechtsganglion, *N* Nervenstämmen, welche das Geschlechtsganglion mit den beiden lateralen Körpernervenstämmen, resp. mit dem Hirnganglion verbinden,  $N^1$  zwei laterale, in die Genitalscheide eintretende und den Geschlechtsapparat versorgende Nerven,  $N^2$  längs der Bursa nach hinten ziehende Nerven, *mstr* Muskelstränge zwischen Genital-

scheide und Körperwand. Roth sind alle muskulösen Theile markirt. Vergr. 70.

- Fig. V. *Ech. proteus*. Grund der Rüsselscheide mit Hirnganglion und den Ansatzstellen der Retinakeln. Das Ligament ist nicht gezeichnet *n* vordere Mediannervenstämmе, *n*<sup>1</sup> hintere in die Retinacula *rtn* eintretende Lateralnervenstämmе, *n*<sup>2</sup> nach vorn umbiegende Lateralnervenstämmе, *r* Rüsselretraktoren, welche den Grund der Rüsselscheide durchbrechen und als Retraktoren der Rüsselscheide *Rr* die Leibeshöhle als dorsales und ventrales Band durchsetzen, *nc* vorderes, *nc*<sup>1</sup> hinteres Kernpaar in der Wand der inneren Rüsselscheide, *nc*<sup>2</sup> Kerne in der Wand der äußeren Rüsselscheide, *nc*<sup>3</sup> paarige Muskelkerne in den Wurzeln der Retinacula, die zwischen innerer und äußerer Rüsselscheide liegen, *nc*<sup>4</sup> paarige Kerne der in der inneren Rüsselscheide liegenden Retinakelwurzeln. Vergr. 155. In 10/100iger Ameisensäure gequollenes Präparat.
- Fig. VI. *Ech. clavaiceps*. Vorderkörper, Rüssel und Rüsselscheide. *a* die beiden großen Zellen zwischen den Rüsselretraktoren *r*, *Rr* dorsaler und ventraler Retraktor der Rüsselscheide, *n*<sup>1</sup> hintere Lateralnervenstämmе, welche in die Retinacula *rtn* eintreten, *n*<sup>2</sup> nach vorn umbiegende und zum Rüssel ziehende Lateralnervenstämmе. In 10/100iger Ameisensäure gequollenes Präparat.
- Fig. VII. *Ech. angustatus*. Längsschnitt durch die Rüsselbasis. *ct* Cuticula, *sc* Subcuticula, *nc* ein Kern in derselben, *p* Hakenpulpa, *ch* chitinähnliche Schicht, *rm* Ringmuskelfasern, *RS* äußere, *RS*<sup>1</sup> innere Rüsselscheide, *r* Rüsselretraktor mit Kern, *r*<sup>1</sup> rücklaufender Rüsselretraktor, *lm* Längsmuskelschicht der Halswand. Vergr. 230.
- Fig. VIII. *Ech. proteus*. Rüsselretraktor mit an protoplasmatischen Fäden befestigtem Kern.
- Fig. IX. *Ech. proteus*, ♀. Sagittaler Längsschnitt mitten durch die Scheide. Die muskulösen Theile sind roth gezeichnet, die drüsigen grau, die Subcuticula des hintersten Körperendes grün. *Ut* Uterus, *a* äußerer Sphincter im Zusammenhange mit der Längsmuskulatur des Körpers *lm*, seine beiden Kerne (den Kernen *nc*<sup>3</sup> auf Fig. 13 Taf. IV von *Ech. clavaiceps* entsprechend) liegen neben einander in einem vor der Ebene der Zeichnung gedachten Schnitt und sind mit den Doppelkreuzen bezeichnet, die Kerne des inneren Sphincters (den Kernen *nc*<sup>2</sup> auf Fig. 13 Taf. IV von *Ech. clavaiceps* entsprechend) liegen gleichfalls neben einander und in einem vor der Ebene der Zeichnung gedachten Schnitt. sie sind mit einfachen Kreuzen bezeichnet, *β* vorderer voluminöserer Ring des inneren Sphincters mit spiraligen Fibrillen im Innern, *γ* hinterer Ring des inneren Sphincters mit vorwiegend ringlaufenden Muskelfibrillen, *nc*<sup>1</sup> zwei der vier Kerne in der hinteren Kugel des stundenglasförmigen Gebildes, den gleichbezeichneten Kernen von *Ech. clavaiceps* Fig. 13 Taf. IV entsprechend. Vergr. 150.
- Fig. X. *Ech. proteus*, ♂. Längsschnitt durch das hintere Körperende. Grün ist die Subcuticula gezeichnet, roth alle muskulösen Organe, blau die Kittdrüsen mit ihren Ausführungsgängen, grau Samenleiter, gelb nervöse Organe.
- Lg* Ligament, *Kdr* Kittdrüse, *Kg* Ausführungsgänge der Kitt-

Fig. 1.

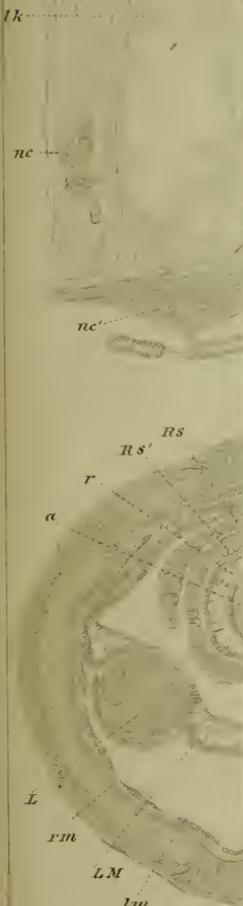
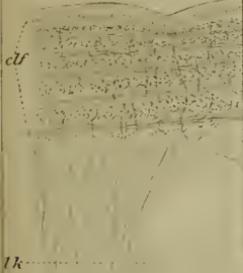


Fig. 15.

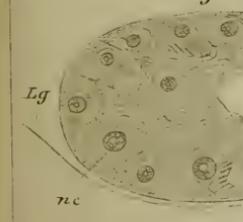


Fig. 3.



Fig. 9.

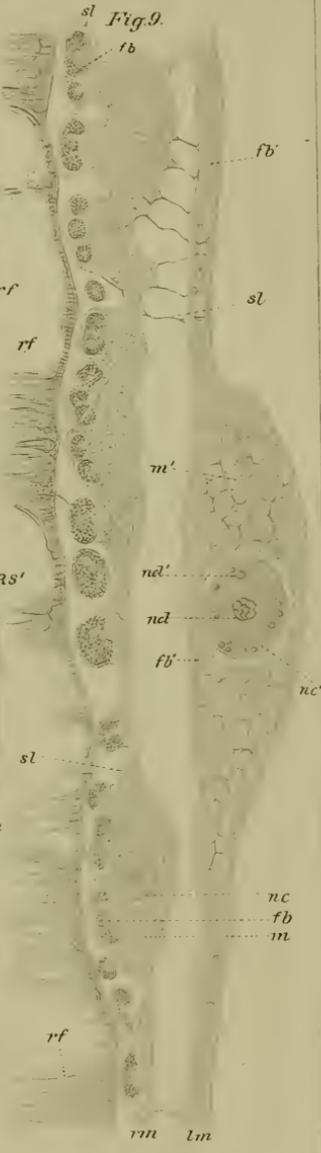
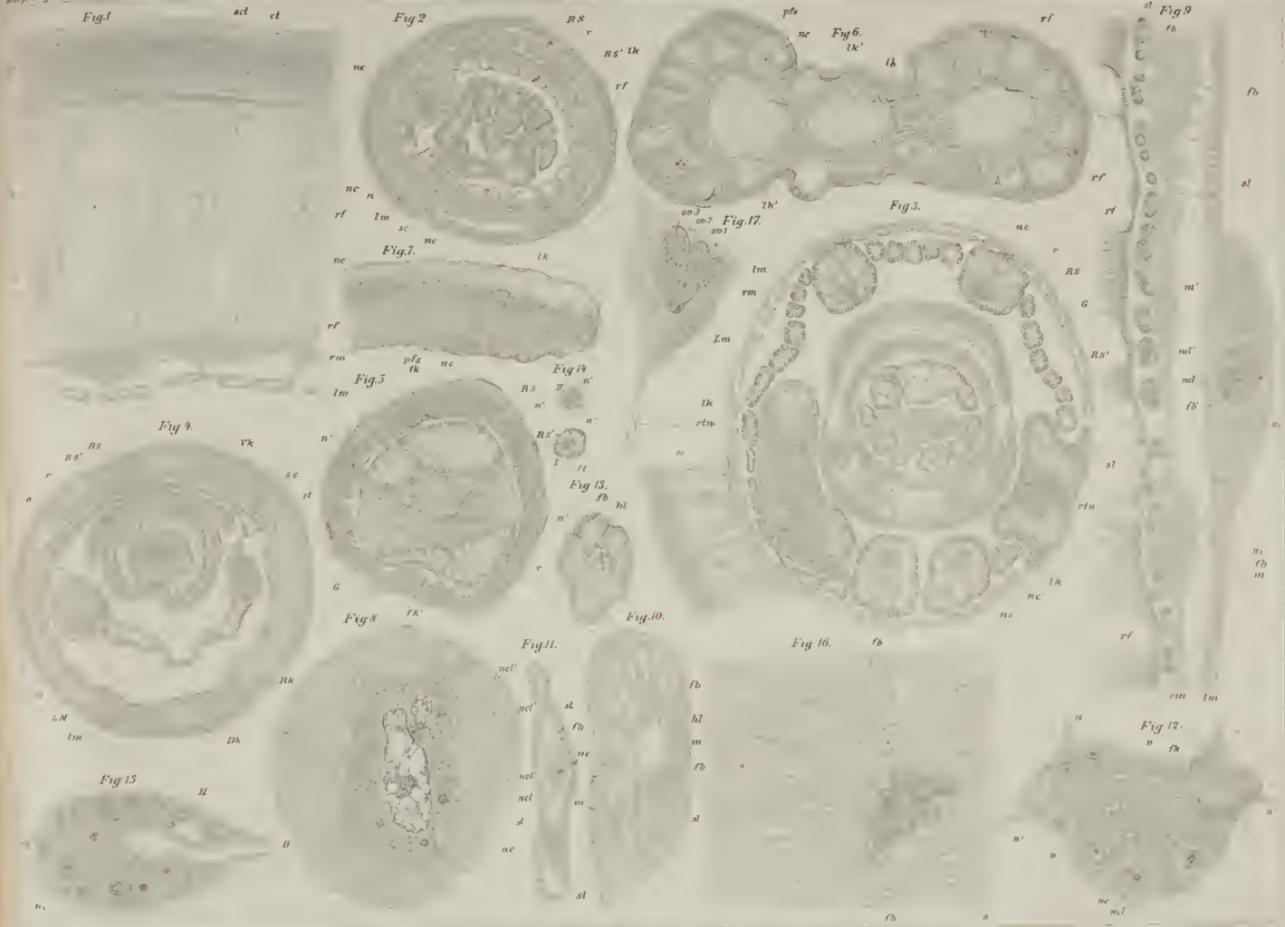


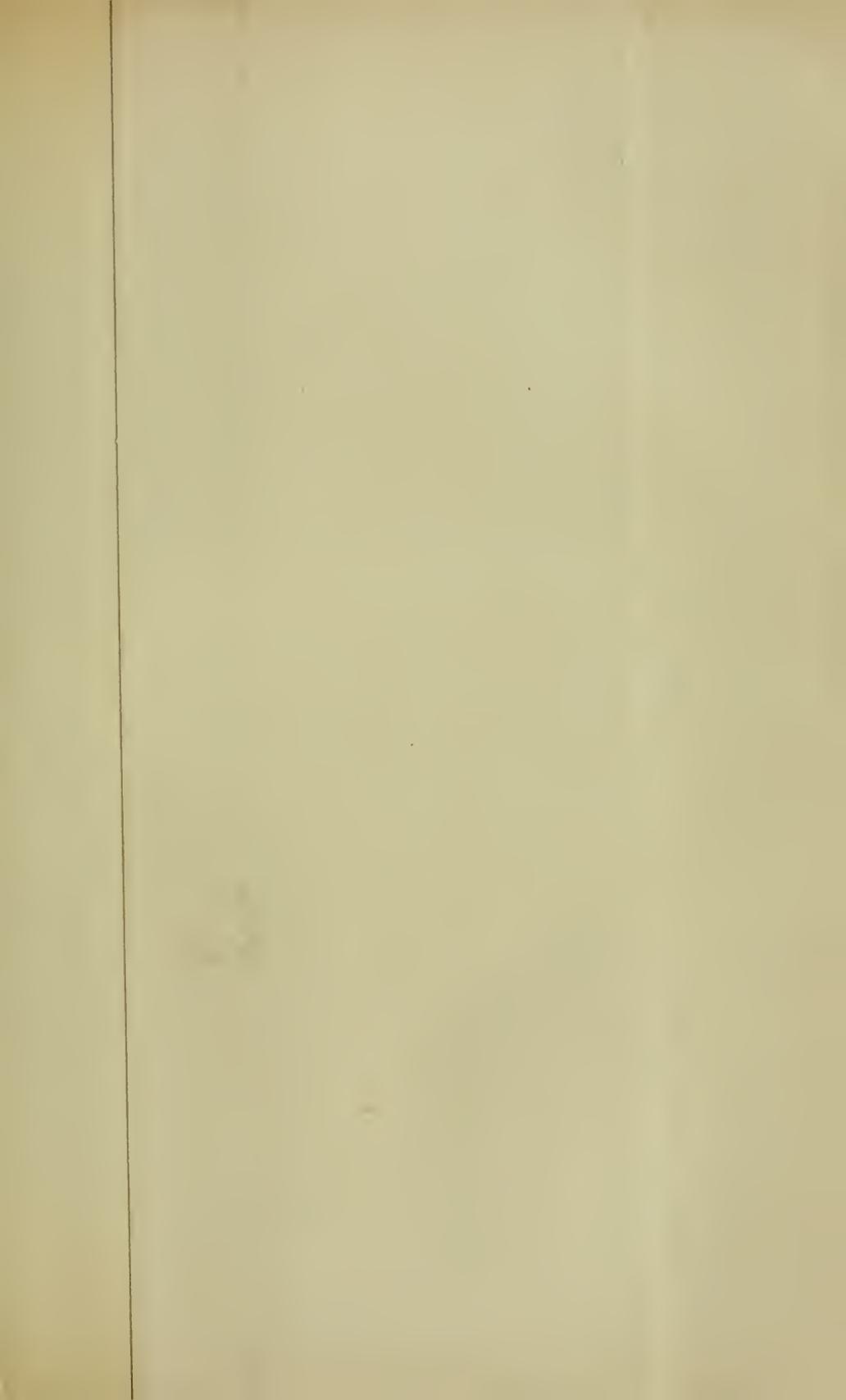
Fig. 12.













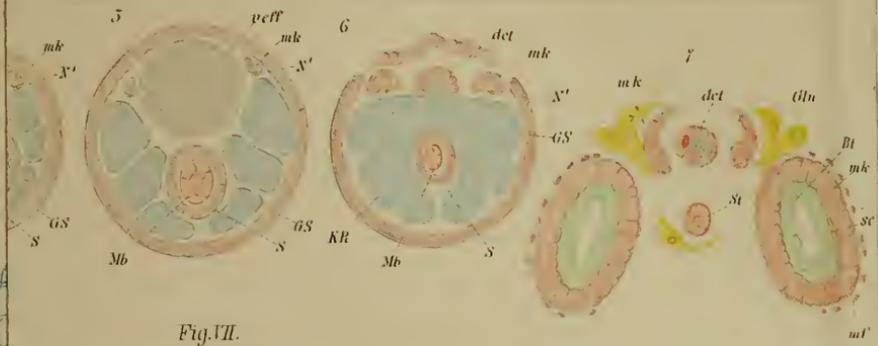


Fig. VII.

Fig. IX.

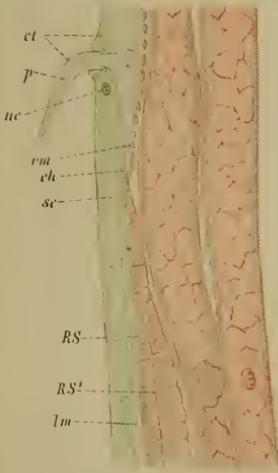


Fig. VIII.

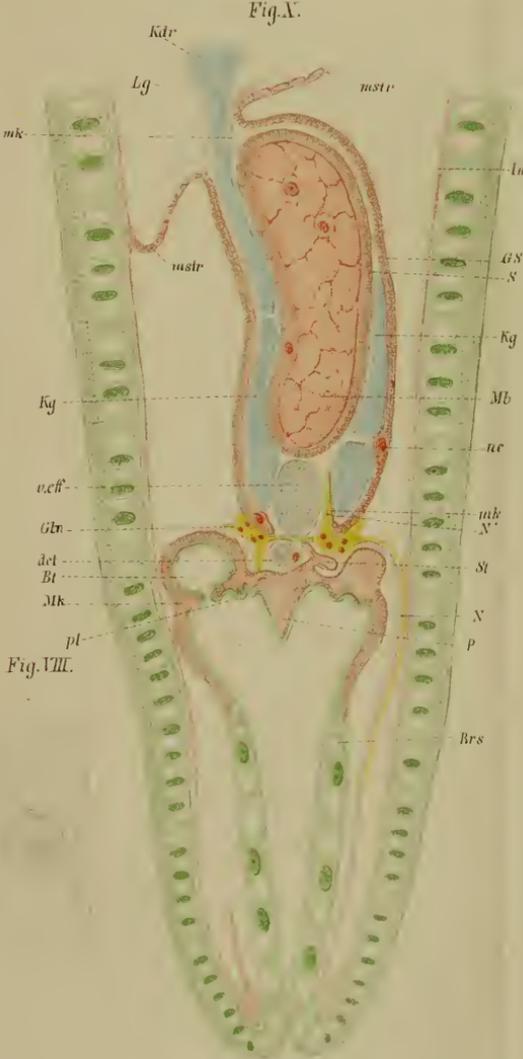


Fig. X.



ne' lm

sc







drüsen, *v. eff* Vas efferens, *det* Ductus ejaculatorius, *mstr* Muskelstränge, durch welche die Genitalscheide *GS* mit der Körpermuskulatur in Zusammenhang steht, *mk* von der Genitalscheide umschlossene, zu beiden Seiten des Vas efferens hinziehende Muskelbänder, *Mb* großer Markbeutel, der, dorsal vom Vas efferens gelegen, den größten Theil des Genitalscheidenhohlraumes einnimmt und vermittels des Stieles *St* mit der Bursalmuskelkappe *Mk* verbunden ist, in seinem Innern zwei Kerne von Marksubstanz umschlossen, außen liegt ihm eine muskulöse Scheide *S* eng an, *Bt* Bursaltaschen, *pl* Papillen um die Basis des Penis *P*, *Brs* Bursa, *Gln* Geschlechtsganglion, *N* einer (rechter) der beiden nach hinten laufenden Nervenstränge, welche mit den zwei lateralen Nerven der Körperwand in Verbindung treten. *N<sup>1</sup>* rechter, das Innere der Genitalscheide durchsetzender und das Muskelband *mk* begleitender Nerv, *lm* Längsmuskulatur der Körperwand (die Ringmuskulatur ist nicht dargestellt). Der Schnitt hat die linke Bursaltasche halbirt, die rechte und den Penis tangential getroffen.

Fig. XI 1—7. *Ech. proteus*. Aus einer Querschnittserie durch den hinteren Theil der Ausführwege des männlichen Geschlechtsapparates. Bezeichnungen wie auf Fig. I. *vd* Vasa deferentia, *mf* die Bursalmuskelkappe begleitende, auf Fig. I nicht gezeichnete Längsmuskelfasern.

Sämmtliche Figuren, bei denen in der Beschreibung der Abbildungen die Herstellungsweise der Präparate nicht angegeben ist, sind von Präparaten entworfen worden, die mit 0,1%iger Chromsäure behandelt und nachträglich mit Boraxkarmin gefärbt worden sind.