

# Bau u. Entwicklungsgeschichte v. *Pentastomum proboscideum* Rud. und *Pentastomum subcylindricum* Dies.

Von

Charles Wardell Stiles aus Hartford (Conn., U. S. A.).

Mit Tafel VII und VIII.

## I. Historischer Theil<sup>1</sup>.

### *Pentastomum proboscideum* Rud.

Der Species *P. proboscideum* wird zum ersten Male mit wenigen Worten in ALEX. VON HUMBOLDT'S Ansichten der Natur (p. 462. Erste Auflage erschien 1808) Erwähnung gethan. Er fand in den weitzelligen Lungen einer Klapperschlange mehrere Individuen dieser Species, hielt sie aber der Körpergestalt und der eigenthümlichen Bewaffnung wegen für einen Echinorhynchus. Bei näherer Untersuchung, deren Resultate er in den Erläuterungen und Zusätzen zu diesem Werke niederlegte (p. 227), änderte er seine Ansichten dahin um, dass dieses Thier wohl nicht zu der Klasse der Echinorhynchen, sondern vielmehr den Distomenen zuzurechnen sei. Am selbigen Orte finden wir die wichtige und interessante Angabe, dass selbige die Bauchhöhle und Lungen des *Crotalus durissus*, welcher in Cumana bisweilen im Inneren der Häuser lebt und den Mäusen nachstellt, bewohnt.

RUDOLPHI<sup>2</sup> führt unsere Endoparasiten als *Distomum crotali* unter den Species dubiae auf. Kurz nachher (1841) veröffentlichte HUMBOLDT eine eingehendere anatomische Untersuchung<sup>3</sup>. Er stellt sie unter dem Namen *Porocephalus crotalus* zwischen *Haeruca* (PALLAS) und *Proboscidea* (BRUGNIÈRE). Nach seinen Angaben ist das vordere Körperende mit fünf krallenförmigen Haken bewaffnet. Die Vagina (Canal vermiforme) fand

<sup>1</sup> In Betreff der Geschichte der Gattung *Pentastomum* siehe LEUCKART'S »Bau und Entwicklungsgeschichte der Pentastomen«. Leipzig und Heidelberg 1860.

<sup>2</sup> Entoz. Hist. nat. 1809. Vol. II. P. I. p. 433.

<sup>3</sup> Recueil d'observations de Zool. et Anat. Comp. Vol. I. p. 298—304. Taf. XXVI, Fig. 1—4.

er einem Darne sehr ähnlich, fühlte sich aber durch die Analogie von der *Ascaris megaloccephala* gezwungen, sie als ein Ovarium, das eigentliche Ovarium aber als Rückennerv in Anspruch zu nehmen. Die wirklichen Nerven, sowie ganglionäre Anschwellungen hat er nicht gefunden. Eben so ist der Anus seiner Betrachtung entgangen.

Im Jahre 1812 beschrieb RUDOLPHI die von HUMBOLDT beobachteten Pentastomen als *Polystomum* (*pentastomum*) und stellte sie den *Polystomum serratum*, *denticulatum* und *taenioides* sehr nahe<sup>1</sup>. Er kritisirt die eben genannte anatomische Untersuchung und giebt eine lateinische Diagnose für das Thier, ohne jedoch unsere Kenntnisse im geringsten zu erweitern. Auch in der Entozoorum Synopsis, 1819 (p. 124, 434 bis 435) erwähnt RUDOLPHI das Thier und giebt nochmals die im Wesentlichen gleiche Diagnose. In dem Appendix der Synopsis (p. 687—688) führt er an, dass er ein in Brasilien in den Lungen von *Crocodylus sclerops* aufgefundenes Exemplar vom Wiener Museum bekommen und eingehend auf seinen anatomischen Bau untersucht habe. Späterhin hat DIESING den Nachweis geliefert, dass der unter dem Namen *P. proboscideum* von RUDOLPHI beschriebene Parasit eine selbständige Species, und zwar *P. oxycephalum* ist.

In BREMSER's *Icones Helminthum*, 1824, finden wir mehrere Abbildungen von Thieren, welche den Namen *P. proboscideum* tragen. Nur die drei letzten Figuren (Fig. 22—24) haben auf unsere Species Bezug, die anderen stellen *P. subtriquetrum* Dies. vor.

In der zweiten Auflage HUMBOLDT's *Ansichten der Natur* (II, p. 6, 73), welche im Jahre 1826 erschien, schließt sich HUMBOLDT an die Ansichten RUDOLPHI's, nämlich dass dieser Parasit zu der Abtheilung *Pentastomum* gehöre, an.

Im Jahre 1836 gab DIESING seine Monographie der Gattung *Pentastomum* heraus. Er erkannte den Fehler, den RUDOLPHI bei seinen Untersuchungen gemacht hatte und trennte die Species *P. proboscideum* und *P. oxycephalum* von einander<sup>2</sup>. Gleichzeitig macht er auf die Ähnlichkeit des in den Lungen von *Python tigris* gefundenen *P. moniliforme* mit *P. proboscideum* aufmerksam. Wenn gleich seine Darstellung manche irrthümliche Angaben enthält, so ist doch die Schilderung der Anatomie in den Hauptzügen als zutreffend zu bezeichnen. Er wies nach, dass die Thiere, wie das schon früher seiner Zeit MEHLIS<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Erster Nachtrag zu meiner Naturgesch. der Eingeweidewürmer. p. 106—107. Berliner Mag. f. d. neuesten Entdeckungen in der gesammten Naturkunde.

<sup>2</sup> p. 20—22. *P. probosc.* Taf. I, Fig. 1—24; Taf. II, Fig. 3—13, 19; Taf. III, Fig. 37—41; Taf. IV, Fig. 1—10. *P. oxycephalum*, Taf. III, Fig. 16—23.

<sup>3</sup> Briefliche Mittheilungen an FR. S. LEUCKART. 1831. Erst in R. LEUCKART's *Bau und Entw. der Pentastomen* 1860 im Druck erschienen.

und NORDMANN<sup>1</sup> bei *P. taenioides* erkannten, geschlechtlich getrennt sind.

DUJARDIN'S *Histoire naturelle* (1845) enthält (p. 307) dieselben Speciescharaktere wie DIESING'S Monographie.

Auch E. BLANCHARD hat unsere Species untersucht und giebt an, zwei Schlundkommissuren gesehen zu haben<sup>2</sup>.

Im Jahre 1848 erschien eine kurze Abhandlung VAN BENEDEN'S über den Bau und Entwicklung der Pentastomen<sup>3</sup> und in dem darauffolgenden Jahre eine weit ausführlichere Arbeit von demselben Autor<sup>4</sup>. In der letzten wies er auf das Bestimmteste nach, was OWEN<sup>5</sup> leugnete, aber andererseits MEHLIS (l. c.), MIRAM<sup>6</sup>, NORDMANN (l. c.) und DIESING (l. c.) behaupteten, dass nämlich die Pentastomen geschlechtlich getrennt seien. VAN BENEDEN war der Erste, der die Embryonen von Pentastomen und zwar von *P. proboscideum* gesehen und näher untersucht hat. Das Vorhandensein von quergestreifter Muskulatur in dem ausgebildeten Thiere und die Gestalt der Embryonen veranlasste ihn, diese Thiere nicht mehr den Würmern, sondern vielmehr den Arthropoden und zwar unter diesen speciell den Lernaeiden zuzurechnen. Ich kann es übrigens nicht unerwähnt lassen, dass CUVIER seiner Zeit die Pentastomen (in seinem *Reg. animal* IV, p. 35, 1817) in die Nähe der Lernaeiden gestellt hatte, jedoch muss bemerkt werden, dass damals letztere auch für Würmer gehalten worden sind.

Im Institut (Nr. 751, 1848) befindet sich eine wörtliche Wiedergabe der oben erwähnten kürzeren Abhandlung VAN BENEDEN'S.

V. SIEBOLD<sup>7</sup> erwähnt die Resultate NORDMANN'S, DIESING'S und MIRAM'S betreffs der Geschlechtsorgane der Pentastomen, doch enthält er sich alles Urtheils über die Geschlechtsverhältnisse dieser Gattung, da VALENTIN<sup>8</sup> in den Organen eines scheinbar weiblichen *Pent. taenioides*, welche DIESING für die eischalenabsondernden Blindsäcke erklärte, haarförmige Spermatozoen gefunden hat.

<sup>1</sup> Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. p. 144.

<sup>2</sup> Règne animal illustré, Zoophytes. Pl. XXVIII, Fig. 1—4e. 1836—1846; Rech. zool. et anat. sur l'organisation de Vers, Ann. des sc. nat. 3. Ser. VIII. p. 96, 127—129, 1847; De l'organisation et des rapports naturels des Linguatules. Compt. rend. Acad. d. Sc. Paris. XXX. p. 645—647. 1850.

<sup>3</sup> Bullet. d. l'acad. roy. d. Belg. XV. p. 188—191.

<sup>4</sup> Rech. sur l'organisation et de développement des Linguatules. Mem. de l'Acad. d. Brux. 3. Ser. Zool. XI. p. 313—347.

<sup>5</sup> Trans. Zool. Soc. 1833. Vol. I. P. 4. p. 325—330.

<sup>6</sup> Nova acta Acad. C. Leop. 1835. XVII. P. 2. p. 623—645; Ann. d. Sc. Nat. XVI. p. 135—151.

<sup>7</sup> Vergl. Anat. der wirbellosen Thiere. I. p. 144. 1846.

<sup>8</sup> Repertorium, Bd. III. p. 133. 1837.

Mit den Pentastomen scheint sich HUMBOLDT nicht wieder beschäftigt zu haben; so kommt es, dass die im Jahre 1849 herausgegebene dritte Auflage der Ansichten der Natur (p. 8, 75) über die Pentastomen dieselben Angaben enthält, wie die frühere.

DIESING giebt in seinem Systema Helminthum (1850) eine Diagnose von *P. proboscideum*, sowie Synonyma, Litteraturangaben, (wo letztere zwar etwas ungenau sind) die verschiedenen Wirthe und die Fundorte.

Im Jahre 1854 vertritt MEYER wiederum die Zwitternatur von *P. proboscideum*. Er nannte diese Species *Linguatula quadriuncinata* und rechnet sie mit *Echinorhynchus* und *Caryophyllaeus* zu den Rhytenhelminthi<sup>1</sup>.

Einen klaren Einblick in die gesammten Organisationsverhältnisse dieser höchst merkwürdigen parasitären Arachnoiden verdanken wir den Untersuchungen LEUCKART's, deren bedeutungsvolle Resultate derselbe in der Abhandlung »Bau und Entwicklungsgeschichte der Pentastomen« 1860 niederlegte. Ich will auf dieses Werk an dieser Stelle nicht näher eingehen, sondern es mir vorbehalten LEUCKART's Angaben mit den Resultaten meiner eigenen Beobachtungen zu vergleichen.

Eine kurze Beschreibung von *P. moniliforme* fand ich in *P. MÉGNIN's* »Les Parasites et les maladies parasitaires (1880)«. Er schließt sich an VAN BENEDEN an und rechnet die Pentastomen zu den Crustaceen. Dabei (p. 447) vereinigt er die zwei Species *P. moniliforme* und *P. proboscideum* unter dem Namen *P. moniliforme*.

BELL spricht sich gegen eine derartige Vereinigung aus, ohne jedoch die Thiere selbst eingehend untersucht zu haben<sup>2</sup>.

Im Jahre 1884 berichtet LEIDY über das Vorkommen von *P. proboscideum* im *Crotalus adamanteus* in Florida<sup>3</sup>.

Auch LUDWIG hält die Angaben MÉGNIN's beziehentlich der Vereinigung von *P. moniliforme* und *P. proboscideum* für zutreffend<sup>4</sup>.

### ***Pentastomum subcylindricum* Dies.**

Über *Pentastomum subcylindricum* existiren nur wenige Angaben.

1824 entdeckte NATTERER in Ypanema frei in der Brust und Bauchhöhle einer *Didelphys murina* L. eine Anzahl Pentastomen, welche DIESING als neue Species (*P. subcylindricum*) in seiner Monographie beschrieb und auf Taf. III, Fig. 26—30 abbildete. Irrthümlicherweise giebt er die Zahl der Ringel auf 80 an.

<sup>1</sup> FRORIEP, Tagesberichte. p. 130—134.

<sup>2</sup> Ann. and Mag. of Nat. Hist. 5. Vol. VI. p. 173—176. 1880.

<sup>3</sup> Proceedings Acad. of Nat. Sc. Phila. p. 140.

<sup>4</sup> Synopsis der Zoologie. II. p. 624

» WYMAN hat die Ähnlichkeit einer von ihm in den Lungen von *Boa constrictor* gefundenen Art (*P. clavatum*) mit *P. subcylindricum* hervorgehoben. « Da mir WYMAN'S Abhandlung<sup>1</sup> unzugänglich ist, so citire ich nach LEUCKART (l. c. p. 155).

DUJARDIN der das Thier nicht selbst gesehen hat, giebt die Diagnose DIESING'S (*Histoire nat. Helm.* p. 305).

LEUCKART hat einige der von NATTERER in Brasilien gesammelten Exemplare dieser Species näher untersucht. Die unverkennbare Ähnlichkeit in anatomischer Hinsicht, welche zwischen *P. proboscideum* und *P. subcylindricum* obwaltet, gab ihm zu der Annahme Veranlassung, dass die letztere Species das Larvenstadium der ersten bilden möge<sup>2</sup>. In einem späteren Zusatz (l. c. p. 97) berichtet er, dass er einige aus den Lungen der *Boa constrictor* stammende Pentastomen untersucht habe, welche sich von *P. subcylindricum* nicht unterscheiden ließen.

Ferner will ich noch angeben, dass MÉGNIN einige in dem Peritoneum eines Pariser Straßenhundes encystirte Pentastomen für die Larven des *P. proboscideum* hielt.

### Infektionsversuche.

Es ist LEUCKART zuerst gelungen die Lebensgeschichte der Pentastomen und zwar auf experimentellem Wege, zu erforschen. Er hat die embryonenhaltigen Eier des in der Nasenhöhle des Hundes parasitirenden *P. taenioides* an Kaninchen verfüttert. Es gelang ihm ferner die daraus sich entwickelnden Larven (*P. denticulatum*) wiederum im Hunde zum geschlechtsreifen *Pentastomum* zu erzielen. GURLT hat allerdings schon früher (1854) die Vermuthung ausgesprochen, dass das *P. denticulatum* die Jugendform von *P. taenioides* bilden möge; den Beweis dafür konnte er jedoch nicht erbringen.

Obwohl von LEUCKART die Resultate seiner Experimente schon im Jahre 1857<sup>3</sup> und im Jahre 1860<sup>4</sup> veröffentlicht worden waren, so werden dieselben in der Abhandlung COLIN'S<sup>5</sup> welche in den *Bullet. de la Société imperiale et centrale de Médecine vétérinaire*

<sup>1</sup> Boston Journal of Nat. Hist. II. p. 59. 1845.

<sup>2</sup> Bau und Entw. p. 155.

<sup>3</sup> *Bullet. Acad. Roy. Belg. Ser. 2. Tom II. No. 5, l'Institut. p. 400; Bullet. 2. Ser. Tom III. No. 8, l'Institut. p. 440; Bullet. 2. Ser. Tom. III. No. 9—10; Zeitschr. für ration. Medicin. II. p. 48—60; im Jahre 1858 Zeitschr. für ration. Medicin. IV. p. 78—101.*

<sup>4</sup> Bau und Entwicklungsgeschichte der Pentastomen.

<sup>5</sup> *Recherches sur le pentastome ténoïde des cavités nasales du chien, et nouvelles observations sur les échanges de ce ver entre les carnassiers et les herbivores.*

und zwar im Jahre 1862 erschienen ist, mit keinem Worte erwähnt. Im Großen und Ganzen stimmt die Darstellung COLIN'S mit dem Befunde LEUCKART'S überein.

Auch COBBOLD<sup>1</sup> stellte den Versuch an, Hunde mit *P. denticulatum* zu inficiren, indem er die vollkommen entwickelten Larven in die Nasenhöhle übertrug; es ist ihm aber nicht gelungen das *P. denticulatum* zu seiner Geschlechtsreife zu erziehen.

GERLACH<sup>2</sup> hat auf experimentellem Wege nachgewiesen, dass die an Hunde verfütterten Larven von *P. taenioides* durch die Darmwand sich hindurchbohren, in der Leibeshöhle auf und abwandern und dann in die Lungen, Bronchien und Nasenhöhlen eindringen. Ferner giebt GERLACH an, dass die Larven aktiv aus dem Zwischenwirthe auswandern können.

CHATIN<sup>3</sup> vermuthet, dass eine direkte Entwicklung ohne Wirthwechsel bei einigen Species von *Pentastomum* stattfindet und als Beweis dafür führt er an, dass *P. taenioides* bei Pferden, also eine geschlechtsreife Form bei einem nicht fleischfressenden Vertebraten, dass *P. denticulatum* eingekapselt in der Leber der Katzen, also eine Jugendform bei einem fleischfressenden Thiere gefunden worden sei. Nach verschiedenen Autoren ist *P. taenioides* auch in den Nasenhöhlen des Menschen, der Ziegen, Schafe und Rinder und *P. denticulatum* in der Leber des Menschen und des Pferdes gefunden worden. Wenn man diese Fundorte vergleicht, so könnte man allerdings geneigt sein, eine direkte Entwicklung ohne Wirthwechsel für *P. taenioides* anzunehmen. Einige dieser Vorkommnisse lassen sich jedoch auf andere Weise vielleicht besser erklären. Ich werde bei der Schilderung meiner eigenen Untersuchung auf diesen Punkt zurückkommen.

BABES<sup>4</sup> hat viele Rinder auf *P. denticulatum* in Rumänien (woselbst die betreffenden Parasiten außerordentlich häufig vorkommen sollen) untersucht und theilt hierüber Folgendes mit: »Einestheils ist die direkte Beobachtung von lebenden in Auswanderung begriffenen *Pentastomen*, sowie die häufig gefundene Einklemmung des in das Darm-lumen sehenden Kopfes, während der Weg des Parasiten in der Darmwand und im Peritoneum noch zu verfolgen ist, völlig beweisend . . . dass es sich um eine Auswanderung der Parasiten handelt.«

<sup>1</sup> *Pentastomum denticulatum*. Trans. of Linnean Soc. London. 1862. p. 354.

<sup>2</sup> 2. Jahresbericht der Thierarzneischule in Hannover. 1869.

<sup>3</sup> Notes anatomiques sur une linguatule observée chez l'Alligator lucius. Ann. des sc. nat. Zool. VI. XIV. 1882.

<sup>4</sup> Centralblatt f. Bakt. u. Parasitenkunde. V. p. 4—5. 1889.

## II. Eigene Untersuchungen.

### Experimentaluntersuchungen.

Im Januar des Jahres 1890 machte ich bei Untersuchung des Darmes einer *Boa constrictor*, welche erst kurze Zeit vorher importirt worden war, auf Helminthen, die Entdeckung, dass in dem Inhalte des Colons zahlreiche embryonenhaltige Eier eines *Pentastomum* sich vorfanden. Dieser Befund gab mir Veranlassung alle Organe einer gründlichen Durchmusterung zu unterziehen, um eventuell das Mutterthier zu ermitteln. Meine Nachforschung wurde reichlich belohnt. In der Leibeshöhle fand ich ein großes Weibchen und zwar dicht neben einem Loche in der Lunge, welches demselben offenbar als Austrittsöffnung gedient hatte. Den Lungen entnahm ich nicht weniger als 22 Exemplare und zwar 12 geschlechtsreife Männchen und 10 vollständig mit Embryonen erfüllte Weibchen. Ferner fand ich in der Luftröhre und der Nase je ein Weibchen. Außerdem wurde nachgewiesen, dass das Lungengewebe von einer Anzahl theils runder, theils mehr oder minder langgestreckter bindegewebiger Kapseln durchsetzt sei. Die kleineren derselben umschlossen 4—10 embryonenhaltige Eier, die längeren dagegen enthielten kleine *Pentastomen*.

Obwohl es von vorn herein sehr unwahrscheinlich war, dass ein nur in den Tropen Amerikas gefundener Parasit seine Entwicklung auch in einem Thiere Nord-Europas durchlaufen könne, so verfütterte ich auf den Rath meines Lehrers<sup>1</sup> einen Theil der in großer Menge vorhandenen Eier an einen jungen Hund, ein Meerschweinchen, ein Kaninchen, eine Taube und mehrere weiße Mäuse. Als ich den Hund 70 Tage, das Meerschweinchen 82 Tage, und das Kaninchen 83 Tage nach der Infektion untersuchte, fand ich, dass in allen drei Fällen die Larven auf einer sehr frühen Entwicklungsstufe abgestorben waren. Der größere Theil der Kapseln, welche die völlig regungslosen und meist schon in Zersetzung übergegangenen fast mikroskopisch kleinen *Pentastomen* enthielten, waren stark mit Kalk imprägnirt. Ich vermuthe desshalb, dass keines dieser Thiere geeignet ist, den Zwischenwirth für *P. proboscideum* abzugeben. Ich möchte hier nochmals darauf hinweisen, dass MÉGNIN seiner Zeit die Vermuthung aussprach, es möge das im Perito-

<sup>1</sup> Bei dieser Gelegenheit sei es mir vergönnt, meinem verehrten Lehrer, dem Herrn Geheimrath LEUCKART, für das stete Interesse, das er meiner Arbeit widmete, für die freundliche Unterstützung mit Material, für die Benutzung seiner reichhaltigen Bibliothek, wie überhaupt für sein Wohlwollen gegen mich, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

neum eines Hundes gefundene und von ihm beschriebene Pentastomum die Larvenform von *P. proboscideum* sein. In der Taube hatten sich, wie ich von Anfang an voraus sah, die Embryonen überhaupt nicht entwickelt. Überraschend günstige Resultate dagegen lieferten die Infektionen der weißen Mäuse. 32 Tage nach der Verfütterung starb die erste Maus. Schon bei Eröffnung der Leibeshöhle fielen mir zahlreiche stecknadelkopfgroße Punkte auf, welche die Leber, Nieren, Lungen, das Peritoneum und selbst das Unterhautbindegewebe durchsetzten. Bei näherer Untersuchung erwiesen sich diese Punkte als die Lagerstätten eingekapselter Pentastomen. In der gesammten Muskulatur habe ich, im Gegensatz zu den Angaben mehrerer Autoren, niemals eine Pentastomenkapsel gefunden.

Einige der von der bindegewebigen Kapsel umschlossene Larven waren auf einem sehr frühen Entwicklungsstadium stehen geblieben und abgestorben. Diesen Entwicklungszustand werde ich in den folgenden Seiten als »erstes Stadium« bezeichnen. Die meisten aber waren ungefähr so weit entwickelt wie das *P. denticulatum* nach den Angaben LEUCKART'S in der achten Woche; dieses Stadium werde ich als das zweite bezeichnen. Am 45. Tage nach der Infektion sind zwei weitere Mäuse gestorben. Sie enthielten gleichfalls eine große Menge Larven, welche sammt und sonders in der Entwicklung bedeutend weiter vorgeschritten waren als die der ersten Maus (drittes Stadium). Am 3. Juni, also 48½ Wochen nach der Infektion, tödtete ich meine letzte Maus und fand darin eine Menge vollkommen ausgebildete Pentastomenlarven (viertes Stadium) und zwar theils frei in der Bauch- und Brusthöhle, theils eingekapselt in verschiedenen Organen. Sie stimmen mit der Diagnose, welche LEUCKART für *P. subcylindricum* gegeben hat, so vollkommen überein, dass ich die LEUCKART'Sche Vermuthung, nämlich dass *P. subcylindricum* die Jugendform von *P. proboscideum* bilde, außer Zweifel stellen kann. Späterhin wurde ich durch die Freundlichkeit des Herrn Geheimrath LEUCKART in den Stand gesetzt, meine gezüchteten Larven mit einem *P. subcylindricum*, welches NATTERER in Brasilien der Leber von einer *Didelphys* entnommen hat, zu vergleichen, um deren Identität festzustellen. Die ersten beiden Mäuse sind in Folge einer Verblutung gestorben. Da die ganze Brusthöhle mit Blut gefüllt war, so vermuthe ich, dass die Verblutung durch Verletzung größerer Gefäße der Brusthöhle oder der Lungen seitens der wandernden Larven verursacht worden ist. Die letzte Maus litt an einer heftigen Dyspnoea und war so vollständig gelähmt, dass sie sich kaum bewegen konnte. Ich möchte bei der Gelegenheit darauf hinweisen, dass die Unbeweglichkeit des Versuchstieres ursächlich kaum mit der

direkten Lähmung des Muskelsystems zusammenhängen mochte, sondern wahrscheinlich in der unzureichenden Ernährung ihren Grund hat. An und für sich muss in Folge der zahlreichen Verletzungen, welche die wandernden und wachsenden Larven verursachen, die Thätigkeit aller dem Verdauungssysteme angehöriger Organe in hohem Maße herabgesetzt werden. Zieht man ferner in Betracht, welche beträchtliche Mengen Nährsubstanz die Larven bei ihrer Entwicklung absorbiren, so ist es nicht zu verwundern, dass reichlich inficirte Versuchsthiere einem baldigen Tode entgegengehen müssen.

Ich verfütterte einige der vollkommen ausgebildeten Larven an europäische Schlangen (*Ringelnatter*, *Tropidonotus natrix* und *Kreuzotter*, *Pelias berus*) in der Hoffnung, die Stadien zwischen den ausgebildeten Larven und den geschlechtsreifen Thieren zu züchten. Bei beiden Schlangenarten fand ich später die Larven in der Leibeshöhle wieder. In einem Falle schien es als ob selbige größer geworden seien; in allen anderen Fällen dagegen waren sie auf dem früheren Entwicklungsstadium stehen geblieben, oder zu Grunde gegangen. Es ist wohl zweifellos, dass die verschluckten Larven die Darmwand durchbohrten und so in die Leibeshöhle gelangt waren, also auf demselben Wege, den GERLACH für *P. taenioides* nachgewiesen hatte.

Frühere Forscher haben gezeigt, dass die Eier der *P. taenioides* vermittels des Nasenschleimes nach außen gelangen und auf die Pflanzen, die dem Zwischenwirth zur Nahrung dienen, übertragen werden. Auf ähnliche Weise können zweifellos auch die Eier bei *P. proboscideum* ausgestreut werden, aber sicherlich ist dies nicht der gewöhnliche Weg. Die Mehrzahl der Eier gelangen vielmehr vermittels des Lungenschleimes durch die Bronchien und die Trachea in den Darm und von hier mit dem Kothe nach außen. Ich konnte sicher darauf rechnen, dass ich bei Durchmusterung unter dem Mikroskop eines hirsekorngroßen Stückes des Mastdarmkothes mindestens 15—20 Eier antraf.

49 Tage nach der Sektion der Boa inficirte ich mit den Embryonen, welche ich sammt dem Kothe in einer feuchten Kammer aufbewahrte, weiter eine Anzahl Mäuse und erhielt ein ähnlich günstiges Resultat wie bei dem ersten Infektionsversuche. Es liegt demnach klar auf der Hand, dass die Embryonen selbst denn, wenn sie auf dem Boden verstreut werden, wochen-, ja monatelang infektionsfähig bleiben.

Über den Weg, den die Eier einschlagen müssen, um in den Zwischenwirth zu gelangen, kann nach den obigen Angaben kein Zweifel obwalten; entweder gelangen sie mit dem Nasenschleime nach außen, oder sie werden mit dem Kothe ausgestreut. Es lässt sich leicht vorstellen, dass Thiere (wie z. B. der Hase und die Maus) durch das Schnüf-

feln Eier in die Nase und von hier in den Darm, oder auch häufiger noch mit der vegetabilischen Nahrung direkt in den Darm bekommen können. In diesem Falle schlüpfen die Embryonen nach der Zerstörung der Eihäute durch die Darmsäfte aus, bohren sich dann durch die Darmwand hindurch, um sodann nach den parenchymatösen Organen zu wandern. Hier kapseln sie sich ein und wachsen zu den Larven (*P. denticulatum*, *P. subcylindricum*) heran. Nun aber bleibt noch die Frage offen: Wie gelangen die Thiere in ihren definitiven Wirth? Nach LEUCKART<sup>1</sup> wandern die Parasiten, vorausgesetzt dass sie noch nicht eingekapselt sind, falls der Pentastomumträger von einem Hunde oder sonst einem Raubthiere gefressen wird, direkt durch die Nasenlöcher (vielleicht auch die Choanen) in die Geruchshöhle ein, um hier schließlich zur Geschlechtsreife zu kommen.

Nach GERLACH durchbohren die Larven die Lungen des Zwischenwirthes und kommen durch die Luftwege nach außen, um dann in die Nase des definitiven Wirthes zu gelangen. Diese Ansicht GERLACH'S enthält nichts Neues, GURLT hat nämlich in der That einmal ein Pentastomum in der Trachea eines Kaninchens gefunden, woraus er schließen zu dürfen glaubte, dass *P. denticulatum* aktiv auswandere. Ferner hält GERLACH es für möglich, dass die Larven mit dem Fleische des Zwischenwirthes in den Magen des definitiven Trägers gelangen, hierauf die Darmwand des Wirthes durchbohren und dann durch die Leibeshöhle, Lungen und Luftwege zu der Nasenhöhle emporwandern.

CHATIN, wie oben erwähnt, schreibt einigen Species von Pentastomum eine direkte Entwicklung ohne Wirthswechsel zu.

BABES will eine direkte Auswanderung durch die Darmwände beobachtet haben, konnte aber eine Wanderung durch die Trachea nicht konstatiren.

Meiner Ansicht nach deuten die Fälle, wo Larvenformen in dem Darmlumen oder der Trachea gefunden sind, nicht nothwendigerweise auf eine aktive Auswanderung aus dem Zwischenwirth hin. Es ist schon gezeigt worden, dass die Larven in allen Eingeweiden sich inkapseln, späterhin vielfach ihre Kapseln durchbrechen und in der Leibeshöhle auf und abwandern. Man kann sich sehr gut vorstellen, dass ein Pentastomum-Embryo in der Darmwand dicht unterhalb des Darmepithels, oder in den Lungen unmittelbar neben den Bronchien eingekapselt wird und hier sich zur Larve entwickelt. Durchbricht nun die ausgebildete Larve ihre Cyste, so gelangt sie in das Darmlumen, resp. in die Bronchien (cf. die Fälle, wo *Echinococcus*blasen sich durch die Bronchien oder den Darm entleert haben. LEUCKART, Parasiten des Men-

<sup>1</sup> Die Parasiten des Menschen. I. p. 407.

sehen I, p. 818 u. folg.). In beiden Fällen konnte es geschehen, dass die Larven bis zur Nase hinaufwandern, um dort ihre weitere Entwicklung zu durchlaufen (vgl. die allerdings seltenen Fälle, wo geschlechtsreife Pentastomen bei herbivoren Thieren gefunden worden sind). Wenn gleich die Möglichkeit einer solchen direkten Entwicklung nicht hinwegleugnen möchte, glaube ich doch keineswegs, dass sie häufig vorkommt. Nimmt man an, dass ein Männchen und Weibchen glücklich die Trachea passirt haben und in die Nasenhöhle gelangt sind, so würden nach erfolgter Befruchtung ganz enorme Mengen von Embryonen in den Darmkanal gelangen. Da nun die Embryonen die Darmwand durchbohren und in den verschiedenen Organen zu verhältnismäßig sehr großen Larven sich entwickeln, so würde eine derartige Masseninfektion wohl stets den Tod des betreffenden Wirthes zur Folge haben.

Ferner können aber die in den Lungen oder der Darmwand eingekapselten Larven nach Sprengung der Kapseln nach außen gelangen und dann durch das Schnüffeln oder mit der Nahrung aufgenommen werden. Es liegt aber klar auf der Hand, dass eine derartige Infektion lediglich vom Zufall abhängig ist. Dass die willkürliche Auswanderung im Sinne GERLACH's nicht der gewöhnliche Weg der Entwicklung ist, geht schon zur Genüge aus den Experimenten LEUCKART's hervor. LEUCKART hat nämlich in die Leibeshöhle einiger Kaninchen, eines Schafes und eines Hundes, eine große Menge lebender Larven von *P. taenioides* gebracht, aber niemals beobachtet, dass selbige in den Darm einwanderten. Vielmehr fand er nach Tödtung der Träger, dass die Larven wiederum eingekapselt und zu Grunde gegangen waren.

Ich stimme also LEUCKART vollständig bei, indem auch ich fest überzeugt bin, dass die Larven der Pentastomen gewöhnlich vermittels des Fleisches ihres Zwischenwirthes in den Mund ihres definitiven Trägers gelangen. Sind die Larven nicht eingekapselt, so ist es denkbar, dass sie aus dem Maule direkt zur Nasenhöhle hinaufwandern. In diesem Falle muss natürlicherweise vorausgesetzt werden, dass der Zwischenwirth durch die Zähne des definitiven Wirthes zerrissen, die Pentastomen aus dem sie umhüllenden Gewebe befreit werden. Selbstverständlich kann dies bei *Pent. proboscideum*, dessen definitiver Wirth verschiedene Schlangen bilden, die ihre Beute in toto verschlucken, nicht der Fall sein.

Sind dagegen die Larven eingekapselt, so gelangen sie sammt ihrem Träger in den Darm und werden hier durch die Verdauung der sie umgebenden Fleischmassen frei. GERLACH hat für *P. taenioides* durch Experimente festgestellt, dass die im Darmkanal frei gewordenen Larven die Darmwand durchbohren und von hier aus in die Lungen und Luft-

wege gelangen. Meine Experimente mit *P. proboscideum* stimmen mit GERLACH'S Angaben überein. Ich kann überdies hinzufügen, dass ich bei allen den von mir inficirten Schlangen die Larven in der Leibeshöhle mit nach den Lungen gerichtetem Kopfe fand. Eben so war der Kopf des *Pent. proboscideum*, welchen ich in der Trachea der Boa fand, nach der Mundhöhle gerichtet. Es war also das *Pentastomum* vermuthlich im Begriff von den Lungen nach der Nasenhöhle zu wandern.

Durch die Wanderung nun, welche die Larven vom Darne aus durch die Leibeshöhle, durch die Lungen zu den Luftwegen unternehmen, werden zwei bis heute räthselhafte Erscheinungen ihre Erklärung finden. Die eingekapselten Larven, welche in dem Lungengewebe der Boa und zu wiederholten Malen in der Leber fleischfressender Thiere gefunden worden sind, haben sich nicht etwa in den betreffenden Wirthen aus eingewanderten Embryonen entwickelt, sondern sind als fertige Larven in die Darmwand eingedrungen; aber noch ehe sie ihren definitiven Bestimmungsort erreichen konnten, gestorben und alsdann wie jeder Fremdkörper mit einer bindegewebigen Cyste umgeben worden. Zum Beweise, dass in der That die Embryonen sich in diesen Thieren nicht entwickeln können, möchte ich Folgendes anführen: Der Hund, welcher seine Speise beschnüffelt, und sie dabei mit den Embryonen der in der Nase befindlichen *Pentastomen* inficirt, müsste, wenn die Embryonen in seinen Geweben sich entwickeln könnten, in kurzer Zeit vollständig mit den Larven durchsetzt sein und zu Grunde gehen, was durchaus nicht der Fall ist.

### Synonyma.

Die Species *Pentastomum proboscideum* hat in verschiedenen Zeiten sehr mannigfache Namen geführt: *Echinorhynchus crotali* (HUMB.), *Distoma crotali* (HUMB.), *Porocephalus crotali* (HUMB.), *Polystoma proboscideum* (RUD.), *Linguatula proboscidea* (v. BEN.), *Pentastomum proboscideum* (RUD., HUMB., BREMSER, DIES., DUJ., BLANCH., R. LEUCKART, BAIRD, HOYLE, LOHRMANN und viele Andere), *Linguatula quadriuncinata* (MEYER), *Pentastomum moniliforme en partie* (MÉGNIN, LUDWIG), *Pentastomum imperatoris* (MACALISTER), *Pentastomum subcylindricum* (DIES., DUJ., LEUCK.).

Über den Genusnamen lässt sich Folgendes sagen:

Der Name *Linguatula* wurde im Jahre 1789 von FRÖHLICH den Zungenwürmern aus der Leibeshöhle des Kaninchens beigelegt.

Einige Jahre nachher (1812 und 1819) hat RUDOLPHI zum ersten Male den Genusnamen *Pentastomum* gebraucht.

Ferner findet man die *Pentastomen* in verschiedenen Schriften unter den Namen: *Taenia spec.* (CHABERT), *Porocephalus* (HUMB., LINNÉ),

*Tetragulus* (Bosc, LINNÉ), *Echinorhynchus* (HUMB.), *Halysaris* (ZED.), *Prinoderma* (RUD.), *Polystomum* (RUD.), *Nematoideum spec.* (DIES.).

R. LEUCKART hat das Genus *Pentastomum* in zwei Subgenera geteilt: 1) *Linguatula* (mit den drei Species *L. taenioides*, *L. recurvatum* und *L. subtriquetrum*): corpus depressum, dorso elevatum, marginibus crenatum. Cavitas corporis in latera annulorum porrecta, pectinata; und 2) *Pentastomum s. st.* (*P. polyzonum*, *P. multicinctum*, *P. subuliferum*, *P. moniliforme*, *P. constrictum*, *P. proboscideum*, *P. subcylindricum* etc.): Corpus teretiusculum. Cavitas corporis continua<sup>1</sup>.

HOYLE will diese Subgenera LEUCKART's zur Genera erheben: *Linguatula* (FRÖHLICH): Body flattened; body cavity sending out lateral processes into the annuli, hook-gland diffuse; opening of oesophagus into the extremity of the intestine; testis double, vesicula seminalis single. 2) *Pentastomum* (RUDOLPHI). Body cylindrical; body cavity even, without lateral prolongations; a hook-gland on either side of the intestine; testis unpaired; vesicula seminalis single(?)<sup>2</sup>.

LOHRMANN<sup>3</sup> hat dieser Diagnose gegenüber hervorgehoben, dass der Ösophagus bei *P. taenioides* nicht endständig in den Darm einmünde, sondern eine kurze Strecke vom Vorderende entfernt. Ferner weist er nach, dass auch die Unterschiede zwischen den Hakendrüsen von *Linguatula* und *Pentastomum* nicht stichhaltig sind.

Hierdurch fallen zwei der von HOYLE hervorgehobenen Unterscheidungsmerkmale hinweg.

Ob zweitens der Hoden bei allen *Pentastomen s. str.* einfach ist, können wir mit Gewissheit nicht sagen, da die bei Weitem größere Mehrzahl auf diese Punkte hin nicht untersucht wurde. Es bleiben also nur die Unterscheidungsmerkmale zwischen *Linguatula* und *Pentastomum*, die LEUCKART in seiner Monographie anführt.

Was nun weiter die Form der Leibeshöhle angeht, so hat schon LOHRMANN darauf hingewiesen, dass die des *P. taenioides* mit ihren Seitenkammern nicht so scharf jener der runden Form gegenüber gestellt werden könne.

Ich werde mich deshalb an LEUCKART und LOHRMANN anschließen und *Linguatula* und *Pentastomum s. str.* nur als Subgenera betrachten.

Obwohl der Priorität wegen diese Gattung eigentlich den Namen *Linguatula* führen sollte, so erachte ich es doch für besser, den Namen *Pentastomum* beizubehalten, weil selbiger in der Mehrzahl der Schriften gebraucht wird.

Das Gleiche gilt auch für den Speciesnamen *Pentastomum proboscideum*.

<sup>1</sup> Bau etc. p. 452.

<sup>2</sup> Trans. Roy. Soc. Edinb. 1883. p. 189.

<sup>3</sup> Untersuchungen über anat. Bau von *Pentastomum*. p. 49.

scideum, an Stelle dessen der Speciesname »crotali« ursprünglich gebraucht wurde.

### Wirthe.

Im Folgenden habe ich die Wirthe für unsere Species zusammengestellt.

#### Geschlechtsreifes Thier (P. proboscideum).

*Urocrotalon catesbyanum*, Lungen, Centralamerika (HUMBOLDT).  
*Bothrops jararaca*, Lungen und Leibeshöhle, Ypanema, December  
 (NATTERER).

*Crotalus horridus*, Lungen und Leibeshöhle, Cuyaba (HUMB.).  
 Matto Grosso, Juli (NATT.).

*Crotalus adamanteus*, Lungen, Florida (SPANG, LEIDY).

*Eunectes scytale*, Lungen, Rio Araguay (NATT.).

*Ophis Merremii*, Luftröhre (NATT.).

*Spilotes pullatus*, Lungen, Ypanema, September (NATT.).

*Podinema teguixin*, Bauchhöhle (NATT.).

<sup>1</sup>*Boa constrictor*, Lungen, Cuyaba, December (NATT.).

Lungen, Antwerpen (importirt) (VAN BENEDEN).

Lungen, Leibeshöhle, Trachea, Nasenhöhle, Leipzig, Januar  
 (importirt) (STILES).

*Lachesis rhombeata*, Lungen (MEYER).

#### Ausgebildete Larve (P. subcylindricum).

*Midas chrysopygus*, Leber und Lungen, Ypanema, März.

*Didelphys murina*, frei in Brust und Bauchhöhle, Ypanema, Oktober.

*Didelphys philander*, Leber und auf Darm.

*Procyon cancrivorus*, Cuyaba, August.

*Dasypus niger*, Ypanema, November.

*Mus pyrrhorhinus*, Ypanema, Juni.

*Mus fuliginosus*, Ypanema, April.

*Phyllostoma discolor*, Cuyaba, Januar.

(Alle von NATTERER.)

*Mus domesticus*. In allen parenchymatösen Organen, sowie in dem Unterhautbindegewebe eingekapselt und frei in der Leibeshöhle (inficirt), Leipzig, Juni (STILES).

#### Dauer des Entwicklungscyklus.

Das geschlechtsreife Pent. proboscideum ist bis jetzt in den Monaten Juli bis Januar, die Larvenform Pent. subcylindricum von Januar

<sup>1</sup> Nachträgl. Notiz: Ferner auch *Boa brachyura*, Italien (importirt) (RICIARDI) und *Boa imperator*, Island (importirt) (MACALISTER). Siehe Nachtrag.

bis November gefunden worden. Es scheint mir etwas zweifelhaft ob man darauf hin berechtigt ist, eine bestimmte Jahreszeit für die Entwicklungsvorgänge von *Pent. proboscideum* zu behaupten. Merkwürdig aber ist es, dass die geschlechtsreife Form im Frühling vermisst ist und dass die Larven besonders zu dieser Jahreszeit gefunden wurden. Sollen spätere Befunde mit den jetzt bekannten übereinstimmen, so wird man den Schluss ziehen können, dass der Entwicklungszyklus unseres Thieres innerhalb eines Jahres abläuft und dass die Larven sich besonders im Frühling entwickeln, im Sommer ihren Wirth wechseln und im Herbst und Winter zur Geschlechtsreife gelangen. Die wenigen Fälle wo man die Larven im Spätherbste und Winter angetroffen hat, ließen sich folgenderweise leicht erklären: Die Embryonen bleiben sehr lange Zeit infektionsfähig (wie dies schon oben erwähnt wurde, habe ich 49 Tage nach dem Tode der *Boa constrictor* erfolgreiche Infektionsversuche mit den Embryonen von *P. prob.* angestellt); zu ihrer Entwicklung brauchen die Larven vier bis sechs Monate, zieht man ferner in Betracht, dass Larven in der Leibeshöhle, wie LEUCKART dies für *P. denticulatum* durch Einführung in die Leibeshöhle von Kaninchen nachgewiesen hat, längere Zeit (bis zwei bis drei Monate) am Leben bleiben, so wird es wohl nicht wunderbar erscheinen, dass ausnahmsweise auch im Spätherbste und Winter lebende Larven angetroffen werden. Die oben angegebenen hypothetischen Entwicklungszeiten enthalten vielleicht dadurch eine Stütze, dass in den zwei Fällen, wo die Larven im Oktober und November gefunden wurden, dieselben frei in der Leibeshöhle gefunden wurden — also vollkommen ausgebildete Larven waren.

### Geographische Verbreitung.

Bis jetzt ist das Thier in Südamerika, in Brasilien (Cuyaba, Matto Grosso) von NATTERER, und in Venezuela (Cumana) von v. HUMBOLDT, sowie in Nordamerika (Florida) von SPANG gefunden worden.

Die nachfolgende Darstellung soll zunächst mit dem Baue, des im Endtheile des Uterus befindlichen Embryo beginnen. Sodann soll die Beschreibung der äußeren Form, der Cuticula und Hypodermis, des Verdauungsapparates, der Absonderungssysteme, der Geschlechtsorgane, des Muskelapparates, des Nervensystems, der Sinnesorgane und des Bindegewebes folgen. Bei der Darstellung werde ich stets von der ausgebildeten Larve ausgehen, weil hier sämtliche Organe in ihrer typischen Entwicklung vorhanden, jene späten Umlagerungen durch die übermäßige Ausbildung der Geschlechtsorgane aber noch nicht eingetreten sind.

### III. Anatomischer Theil.

#### a. Der Embryo.

P. J. VAN BENEDEN war der Erste, welcher die Embryonen von Pentastomum, und zwar von Pent. proboscideum gesehen und eingehend untersucht hat<sup>1</sup>. Auf Grund ihres Baues trennte er die Pentastomen von den Würmern, zu denen sie bis dahin gerechnet worden waren und stellte sie unter die Lernaeiden. Er behauptet, dass die Eier in den Geschlechtswegen des Mutterthieres nur einen Theil ihrer Entwicklung durchlaufen, den anderen aber erst nachdem sie den Uterus verlassen. Die Embryonen, die er abbildete, fand er in den Lungen einer Boa.

SCHUBAERT<sup>2</sup> hat sich überzeugt, dass die im Endtheile des Uterus von Pent. taenioides befindlichen Eier Embryonen enthielten.

LEUCKART<sup>3</sup> hat die Embryonen von mehreren Arten eingehend untersucht — P. taenioides, proboscideum, multicinctum, oxycephalum und subcylindricum. Die Ergebnisse LEUCKART'S sind im Folgenden eingehend dargestellt.

JACQUART<sup>4</sup> bildet die Embryonen eines Pentastomums ab. Ein Anus soll vorhanden sein und die Drüsenstigmen sollen »les conduites de l'appareil auditif« vorstellen.

MIGNIN (Les Parasites etc.) hat einige Embryonen eines Pentastomums gesehen. Er giebt zwei Abbildungen, welche er als die von P. moniliforme et proboscideum bezeichnet. Sie entsprechen aber durchaus nicht P. proboscideum; ob sie P. moniliforme zugehören, vermag ich nicht zu entscheiden.

Meine eigenen Untersuchungen geben Anlass zu folgenden Mittheilungen. Wie bereits oben gesagt beginnen meine Untersuchungen mit den Embryonen, welche den im Endtheile des Uterus liegenden Eiern angehören.

Die Embryonen von P. proboscideum liegen innerhalb dreier Schalenhüllen (Fig. 1). Die äußere Schale ist dünn, plastisch und glashell, hier und da mit einigen kleinen Punkten versehen. Die mittlere Schale ist etwas dicker, sehr spröde aber immerhin recht widerstandsfähig. Sie ist gelb bis braun gefärbt. Zwischen diesen zwei Schalen befindet sich eine helle Flüssigkeit, die man durch Dialyse leicht zum Austreten durch die äußere Schale bringen kann. Die innere Schale, welche die sog. *Facette* (Fig. 7 F) trägt, liegt dem Embryo ganz dicht auf.

<sup>1</sup> Trans. zool. Soc. d. Brux. 1835. Vol. I.

<sup>2</sup> Diese Zeitschr. 1852. Bd. IV. p. 117.

<sup>3</sup> Bau und Entw. d. Pentastomum. p. 110—119.

<sup>4</sup> Journal de l'Anatomie et de la Physiologie. 1866. Taf. XI, Fig. 3 und 4.

Zwischen den mittleren und äußeren Schalen findet man eine eiweißartige Substanz, welche sehr rasch aufquillt, sobald sie nach Zersprengung der zweiten Schale mit Wasser in Berührung kommt. Der plumpe vierbeinige Embryo liegt mit nach der Bauchseite umgeschlagenem Schwanz innerhalb der dritten Schale, mit welcher er durch das Rückenorgan (Facette) in Verbindung steht. Durch seine drei Eihäute ist er außerordentlich gut gegen äußere Eingriffe geschützt. Von besonderer Bedeutung sind hierfür die äußere und mittlere Eihülle, und die zwischen diesen beiden Schalen eingeschlossene Flüssigkeit. Denn wird z. B. durch einen Stoß oder dergleichen plötzlich ein heftiger Druck auf das Ei ausgeübt, so findet dieser Druck eben so schnell eine seine gefahrbringende Wirkung abschwächende Vertheilung in jener Flüssigkeit, welche Dank der Elasticität der äußeren Eihülle geeignet ist, als ein Druckpolster zu fungiren. Der Stoß selbst gelangt über eine große Fläche vertheilt auf die mittlere Eischale, deren Widerstandsfähigkeit seinen Einfluss vollends bricht. Der Embryo also kann durch einen solchen Stoß gar nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Man muss auf das Deckgläschen ziemlich stark drücken, um die drei Schalen zu zersprengen; will man dabei auch den Embryo unversehrt erhalten, so muss man besondere Vorsicht in Anwendung bringen.

Der Embryo (Fig. 2) ist länglich oval, 0,095 mm lang, 0,068 mm breit (der Embryo von *P. taenioides* ist nach LEUCKART 0,075 : 0,05 mm). Der Mund (*M*) befindet sich bauchständig etwa auf der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Körperdrittel; am vorderen Körperpole liegt der Bohraparat, seitlich und abwärts gerichtet liegen die vier krallenbewaffneten Beine; auf dem Rücken jenes noch fragliche Gebilde, das Rückenorgan (*R*); vor demselben zwei Drüsenstigmata (*DS*); am hinteren Polende ein kurzer keilförmig ausgeschnittener Schwanz.

Der Embryo ist umgeben von einer dünnen Cuticula, welche an mehreren Stellen des Körpers besondere Gebilde, nämlich Ringe, Stacheln, Haken und Härchen trägt. Vorn auf der Bauchseite sieht man den Mund, umgeben von einem hufeisenförmigen Stützgebilde (Fig. 3); die Schenkel des Hufeisens laufen nach vorn und etwas nach außen. Die die Schenkel verbindende Kappe des Hufeisens ist konkav und in den Körper eingesenkt.

Vor dem Munde liegt auf der Bauchseite ein Bohraparat, welcher aus fünf Stücken besteht, einem mittleren unpaaren Stachel und zwei seitlichen Paaren Y-förmigen Nebenstacheln. Der mittlere unpaare Stachel (Fig. 4) ist 0,017 mm lang. Er hat im Allgemeinen die Form einer breiten Speerspitze, ist aber mit einer doppelten Krümmung versehen. Er ist nämlich sowohl zur Rinne umgebogen, als auch

seiner Länge nach säbelartig nach oben gekrümmt (Fig. 5). Von der Basis bis ungefähr seiner Längsmittle ist er mit dem Körper des Embryo fest verbunden. Die Seitenstacheln sind Y-förmig (Fig. 2), und zu je zwei hinter einander so angebracht, dass der unpaare Schenkel des vorderen Y-Stachels in die Winkelöffnung des hinteren eintritt. Die Y-Stacheln sind im Allgemeinen mit dem Körper fest verbunden; nur die ganz scharfen Spitzen der paarigen Schenkel des hinteren Stachels sind sehr deutlich vom Körper abgehoben. Die des vorderen Y-Stachels gehen allmählich in die Cuticula des Körpers über. Die vorderen Y-Stacheln scheinen nicht immer vorhanden zu sein; einige Zeit glaubte ich, dass sie nur Runzeln in der Cuticula seien, welche von den paarigen Schenkeln der hinteren Y-Stacheln herrühren, doch habe ich mich überzeugt, dass dies nicht der Fall ist, sondern dass die vorderen Stacheln als solche existiren.

Lateral von den hinteren Y-Stacheln steht an jeder Seite eine kleine papillenförmige Erhebung — wahrscheinlich eine Tastpapille darstellend.

LEUCKART hat im Jahre 1860 den Bohraparat in folgender Weise beschrieben: »Über die Beziehungen dieser Gebilde zu der Mundöffnung bin ich bei *P. taenioides* nicht ganz klar geworden; bei den übrigen Arten habe ich mich aber mit Bestimmtheit davon überzeugt, dass der mittlere Stachel, der hier eine etwas beträchtlichere Größe besitzt (0,009 mm), der Bauchfläche angehört und unterhalb der Mundöffnung gelegen ist, während die hier in zwei- und selbst dreifacher Anzahl vorkommenden paarigen Spitzen zu den Seiten der Mundöffnung stehen. Ich trage nach diesen Beobachtungen kein Bedenken, die betreffenden Chitingebilde als Mundtheile in Anspruch zu nehmen, und namentlich den mittleren Stachel als ein der sog. Unterlippe (Maxillarlade) der Milben analoges Gebilde zu bezeichnen. Die zunächst anliegenden seitlichen Spitzen, die nach hinten eine stiel-förmige Verlängerung zeigen und sich damit an die Wurzel der Unterlippe anlehnen, dürften vielleicht als Maxillartaster, die übrigen Spitzen als rudimentäre Kiefer betrachtet werden.«

Dieser Ansicht meines hochverehrten Lehrers kann ich mich trotz aller sonstigen Übereinstimmung der Befunde nicht anschließen, weil ich den ganzen Apparat nicht unten, resp. seitlich der Mundöffnung, sondern vor derselben an der Körperspitze sehe. Ich betrachte deshalb diesen Apparat nicht als ein Rudiment von Mundtheilen, sondern als eine embryonale Bildung *sui generis*.

Nach VAN BENEDEN besitzt das Bein von *P. proboscideum* »un premier article basilaire, puis un second, mobile sur le précédent et au

bout de celui-ci un crochet solide« (l. c. p. 333). LEUCKART beschreibt diese Gliedmaßen als »kurze kegelförmige Zapfen, die ohne Gliederung und ohne deutliche Grenzen aus der Körpermasse hervortreten«. Nach ihm soll ferner das Ende des Fußhöckers mit einem Chitinringe versehen sein, in welchem zwei Krallen sich selbständig bewegen. Eine zweizinkige Chitingabel, »welche sehr stark an die Epimeren der Milben erinnert«, soll den Ring unterstützen und bei der Bewegung der Fußhöcker dienen. MÉGNIN schließt sich betreffs dieses Apparates an LEUCKART an.

Nach meinen Untersuchungen heben sich die Beine schärfer von dem Körper ab, als LEUCKART das abgebildet hat (er hat bekanntlich keine Bewegungen der Embryonen gesehen); der Chitinring der Füße steht mit den zwei Krallen in Verbindung, ist aber von der Gabel, welche dreizinkig ist, vollkommen getrennt; der Ring scheint sehr elastisch zu sein, denn die Krallen sind zusammen oder jede für sich beweglich.

Die Gabel ist, wie schon gesagt, dreizinkig; der Schaft liegt körperwärts, während die drei Zinken den Ring umfassen. Zwei dieser Zinken sind gleich lang unter sich, aber kürzer als die dritte. Wenn das Thier seine Krallen ausgestreckt und in das Gewebe des Wirthes eingesenkt hat, dann nehmen die Fußgebilde eine Stellung ein, wie sie in Fig. 9 wiedergegeben ist. Hat hingegen das Thier seine Krallen aus dem Gewebe des Wirthes entfernt, und dieselben zurückgezogen, so liegt der Ring den beiden gleich langen kürzeren Zinken auf, während die einander genäherten Krallen der dritten längeren Zinke ungefähr parallel gerichtet sind (Fig. 10). Bei dem Zurückziehen der Krallen wird am Fußende eine Tasche gebildet, welche Ring und Kralle aufnimmt; diese Tasche senkt sich in dem Raume zwischen den drei Zinken der Gabel ein; somit fungiren diese Zinken auch als Stütze der Krallentasche.

Nach der obigen Beschreibung wird die Ähnlichkeit des Stützapparates mit den bis jetzt beschriebenen Epimeren der Milben etwas getrübt. Man sieht ferner, dass eine Zweigliedrigkeit des Beines im Sinne VAN BENEDEN'S nicht existirt; LEUCKART nannte die Beine eingliedrig. Ich möchte sie als zweigliedrig ansehen, indem ich den Basaltheil mit dem Stützapparate als das erste, und die Krallen mit dem Ringe als das zweite Glied betrachte.

Der Schwanz ist in Größe und Gestalt sehr variabel (Fig. 11 und 12). Er stellt im Allgemeinen eine schmale nach hinten gegabelte Chitinplatte dar, deren hinterer Rand einige, nach hinten gerichtete Härchen tragen kann, aber nicht muss. LEUCKART beschreibt den Schwanz von *P. taenioides* als die direkte Fortsetzung des Körpers.

Mir schien der Schwanz von *P. proboscideum* ventral etwas vor dem Körperende zu entspringen. Doch wäre es nicht undenkbar, dass diese Lage nur durch Bewegungen des Körpers bedingt war, ähnlich wie die weiter unten zu schildernde dorsale Lage des Stachelapparates.

An lebenden Embryonen habe ich den Modus der Ortsbewegung sehr schön beobachten können. Das ruhende Thier zeigt seinen Bohrapparat auf der Bauchseite, die Stacheln nach vorn gerichtet. Die vier Beine stehen ungefähr senkrecht vom Körper ab. Will nun der Embryo sich bewegen, so hakt er die Krallen des hinteren Beinpaares in das Gewebe des Wirthes ein, stemmt den sehr beweglichen Schwanz ebenfalls dagegen, und streckt nun, auf Schwanz und Hinterbeine gestützt, seinen Körper möglichst lang nach vorn aus. Hierbei wird der unpaare Stachel des Bohrapparates Weg bahndend vorangeschoben, während die Y-Stacheln eine eigenthümliche, die Wirksamkeit des unpaaren Stachels unterstützende Bewegung ausführen. Durch die Streckung des Körpers nämlich werden die Y-Stacheln, natürlich sammt der Cuticula, welcher sie aufsitzen, vom Bauche nach dem Rücken um das vordere Körperende herum bewegt. Inzwischen haben auch die Beine des vorderen Paares nach vorn ausgegriffen und ihre Krallen in das Gewebe des Wirthes eingesenkt. Nun lassen die hinteren Beine und der Schwanz die Unterlage fahren, während der Körper sich kontrahirt. Sowie die Kontraktion ihr höchstes Maß erreicht hat, senken Schwanz und Krallen der Hinterfüße sich wieder in das Wirthsgewebe ein, die Vorderfüße heben sich von der Unterlage, der Körper streckt sich von Neuem; wieder arbeitet der Bohrapparat, wieder krallen sich die Vorderfüße ein etc. In den Fig. 11 und 12 habe ich zwei Stadien dieser Bewegung dargestellt. Fig. 12, wo die Hinterfüße und der Schwanz die Stützpunkte für den langgestreckten Körper abgeben, dessen Vorderfüße sich eben festkrallen; Fig. 11, das Stadium der stärksten Kontraktion, in welchem die beiden Vorderfüße die Stützpunkte für den nachgezogenen Körper abgegeben haben, Hinterfüße und Schwanz sich einzustemmen und die Vorderfüße von der Unterlage sich abzuheben im Begriffe sind. In dieser Stellung sind sämtliche Theile des Bohrapparates wieder auf der Bauchseite angelangt; in der Stellung Fig. 12, also bei langgestrecktem Körper, dienen die jetzt schwanzwärts gerichteten Spitzen der Y-Stacheln als Hilfsmittel der Bewegung, da sie sich in das Gewebe des Wirthes wie Widerhaken einsenken.

LEUCKART hat die Drüsen-Stigmata der Embryonen von *P. taenioides* gezeichnet. In seiner Abbildung des Embryo von *P. proboscideum* fehlen sie, und im Texte betont LEUCKART ihr Fehlen. In seinen

Handzeichnungen jedoch, deren Einsicht er mir gewährte, sind die Stigmata gegeben. Ich fand, dass die Stigmata des lebenden Thieres ungefähr über dem ersten Beinpaare erschienen, deren äußerer Durchmesser ca. 0,005 mm, deren innerer ca. 0,003 mm betrug (Fig. 7).

SCHUBAERT ist es gewesen, welcher das Rückenorgan und zwar bei *P. taenioides* zuerst gesehen hat. LEUCKART beschreibt das Rückenorgan von *P. taenioides* als ein Rückenkreuz, das man bei näherer Untersuchung als ein napfartiges Grübchen erkennt. Er hat es auch in etwas abweichender Gestalt bei anderen Species gefunden und darauf aufmerksam gemacht, dass dasselbe nach Lage und Entwicklung der sog. Mikropyle der Arthrostraca entspreche. MÉGNIN bildet das Rückenorgan von *P. moniliforme* ab und fragt: »Est-ce l'anūs ou un stigmatē impaire?«

Das Rückenorgan von *P. proboscideum* erscheint als eine doppelte Grube. Die eine Grube ist kleiner als die andere, und von dieser durch eine sehr dünne nicht ganz durchgehende Wand unvollständig geschieden. So geben diese beiden Gruben zusammen ungefähr das Bild einer flach gelegten, noch in ihrem Näpfchen sitzenden Eichelfrucht (Fig. 6 und 7). Die Gruben des Rückenorgans sind ausgefüllt von jener sackförmigen Einstülpung der inneren Eihülle, welche als Facette bekannt ist (Fig. 13). Die äußere Öffnung der Facette ist ungefähr so groß, wie ein Drüsenstigma. Sehr oft wird, wie LEUCKART schon erkannte, der Facettensack von dem Rückenorgane zu einer Zeit losgelöst, wo noch der Embryo sich in den Eischalen befindet.

Die physiologische Bedeutung dieser Einrichtung ist noch ein Räthsel, aber »l'anūs ou stigmatē impaire« ist sie nicht.

LEUCKART hat die Entwicklung von dem Rückenorgane und der Facette der Eischale bei *P. taenioides* verfolgt und gezeigt, dass die zwei Gebilde ursprünglich in einer gemeinsamen Verdickung ihre Entstehung nehmen und erst später von einander getrennt werden. Die facettenträgende Eihülle entsteht erst während der Embryonalentwicklung und weist sich genetisch als eine frühe sich ablösende Embryonalhaut dar. Die Entwicklung des Organs bei *P. proboscideum* habe ich leider nicht verfolgen können. Doch habe ich an scheinbar unentwickelten Eiern eine kanalartige nach innen offene Einsenkung von ungefähr dem Durchmesser des Rückenorgans gefunden. Diese Wahrnehmung ist jedoch an konservirtem Material gemacht worden, wesshalb ich mich jeder Schlussfolgerung enthalte.

Der Embryo im Ei zeigt eine scheinbare Segmentirung. Dieser Eindruck wird hervorgerufen durch Falten, welche in der Cuticula verlaufen, und diese Falten haben wiederum ihre Ursache in der

bauchwärts gekrümmten Lage, welche der Embryo im Ei einnimmt. Hat der Embryo die Eihülle verlassen und sich gestreckt, so zeigt er übrigens oftmals diese Falten auch noch. Dieselben verlaufen quer über den Körper, die eine direkt hinter dem ersten Beinpaare, eine zweite unmittelbar vor dem zweiten Beinpaare, und zwischen diesen beiden Falten eine dritte in der Mitte des Körpers vor dem Rückenorgane. Von einer Segmentirung auf Grund dieser Falten zu reden, scheint mir nicht angebracht, denn danach müssten auf ein extremitätenträgendes Segment zwei extremitätenlose Segmente folgen, ehe wieder ein Segment mit Extremitäten erschiene (Fig. 11), was doch kaum annehmbar ist.

Bis jetzt hat kein Forscher an Embryonen eines Pentastomums innere Organe mit Sicherheit nachgewiesen. LEUCKART (l. c. p. 116) erwähnt »eine strangartige Anhäufung größerer, zum Theil fettartig glänzender Körner in der Körperachse, wo wir den Darm zu vermuthen haben«.

Die Embryonen von *P. proboscideum* haben mir, sowohl lebend als auf Schnittpräparaten, Folgendes gezeigt.

Vom Munde steigt ein enger Ösophagus zu einem blind endigenden Magendarme empor (Fig. 2). Die Gestalt des Magendarmes ist sehr veränderlich, das eine Mal stellt er einen einfachen Sack, das andere Mal ein langes, enges, am Ende blasenförmig angeschwollenes, direkt nach hinten ziehendes Rohr dar. Sowohl Ösophagus als Magendarm sind aufgebaut aus lauter winzig kleinen Zellen, deren Grenzen völlig verwischt sind, während die kleinen Kerne außerordentlich deutlich hervortreten.

Dicht unter der Stelle, wo der Ösophagus in den Magendarm übergeht, sieht man auf Schnittpräparaten zwei kleine, nicht scharf von einander abgegrenzte Anhäufungen kleiner Zellen. Auch hier sind wieder nur die Kerne unzweifelhaft erkennbar. Diese kleine Anhäufung von Zellen ist, wie es sich später zeigen wird, nichts als die Anlage des Nervensystems (Fig. 2 und 8).

Dicht unter der Cuticula liegt eine einfache Lage kleiner Epithelzellen — die Hypodermis. Die Hypodermiszellen sind scharf gegen einander abgegrenzt. Zwischen Leibeswand und Darm ist eine Leibeshöhle sehr deutlich zu unterscheiden. Direkt unter der vorderen Körperspitze liegt eine zapfenartige Masse, welche den basalen, in den Körper eingesenkten Theil des unpaaren Bohrstachels umschließt. Das weist unzweifelhaft darauf hin, dass diese Gewebebildung in irgend welcher Beziehung zur Funktion des Bohrstachels steht. Welcher Art aber diese Beziehung ist, vermag ich nicht anzugeben. Es würde dies nur dann möglich sein, wenn jenes Gebilde eine Struktur erkennen

ließe. Das ist aber nicht der Fall. So muss ich dahingestellt sein lassen, ob jenes Gebilde einen Muskelapparat oder nur ein bloßes Polster darstellt, welches für die Funktion des Bohrapparates von Bedeutung ist. Ich meine das so: Durch die früher geschilderte Streckung des Embryo in der Bewegung wird ja der Bohraparat auf rein mechanische Weise nach vorn geschoben, der unpaare Stachel dabei in das Wirthsgewebe eingedrückt. Es wäre wohl denkbar, dass jenes Gebilde besonders dazu bestimmt sei, eine sichere Führung des Stachels zu ermöglichen, den Rückstoß, welchen das Eindringen des Stachels in das Wirthsgewebe ja mit sich bringen muss, abzuschwächen oder aufzuheben etc.

Eine große Anzahl großer, körnchenreicher, kernhaltiger, membranloser Zellen füllt die Leibeshöhle theilweise aus (Fig. 2). Diese Zellen lassen eine ziemlich regelmäßige Anordnung erkennen. So liegen zunächst zwei große Zellen im vorderen Theile des Körpers und zwar in der Höhe des ersten Beinpaares, je eine Zelle an der Basis eines Beines (*a*). In derselben Weise sind zwei Zellen in der Höhe des hinteren Beinpaares untergebracht (*b*). An der Basis des Schwanzes liegt eine weitere solche Zelle (*c*). Diese fünf bis jetzt genannten Zellen haben sämtlich ihren Platz in der dorsalen Region des Körpers. In der ventralen befinden sich nur vier solcher Zellen, und zwar zwei jederseits ungefähr in der Mitte zwischen Basis des Schwanzes und der Hinterbeine (*e*). Diese Zellen, obwohl membranlos, zeigen keinerlei selbständige Bewegung. Sowie aber der ganze Körper sich bewegt, verändern auch die Zellen ihre Gestalt und Lage in der mannigfaltigsten Weise. So treten sie z. B., wenn die Beine ausgestreckt werden, in diese so rasch hinein, dass dieses Hineintreten fast wie ein Hineinfließen erscheint. Wird nun, wie dies bei einer Ortsveränderung ja stets geschehen muss, das Bein im ausgestreckten Zustande bewegt, so treten die Zellen wieder aus den Beinen aus, ja entfernen sie sogar um beträchtliche Strecken von der Basis des Beines. So sieht man dann z. B. die in der Höhe des ersten Beinpaares befindlichen Zellen zwischen Mundöffnung und vorderem Leibesende einander bis zur Berührung genähert.

Ferner befinden sich in der Leibeshöhle noch zweierlei Zellen; einige sehr kleine (Nuclei 0,005 mm), welche sehr stark an die Zellen des später zu erwähnenden indifferenten Füllgewebes erinnern, und einige, welche noch größer sind und die Charaktere der später zu erwähnenden kleineren Drüsenzellen der Larve und des ausgebildeten Thieres besitzen.

Den Drüsenstigma zugehörige Drüsenzellen habe ich nie unterscheiden können.

Gute Schnittpräparate von den Embryonen sind sehr schwer anzufertigen. Die besten Resultate habe ich erzielt, wenn ich Schnitte des ausgebildeten Weibchens auf dem Objektträger sehr stark mit saurem Karmin (nach SCHWEIGER-SEIDEL) überfärbte und dann so lange mit angesäuertem Alkohol (1% HCl) behandelte, bis die Gewebe des Mutterthieres vollständig entfärbt waren. Dann besaßen die Embryonen, welche, weil sie sich in den vom Endtheile des Uterus umschlossenen Eiern befanden, natürlich mitgeschnitten worden waren, gerade noch die für Untersuchungszwecke geeignete Färbung.

## b. Larve und geschlechtsreifes Thier.

### 1. Äußere Form.

*Pentastomum subcylindricum*. Eine Maus, welche ich am 28. Januar mit Embryonen von *P. proboscideum* gefüttert hatte, wurde am 3. Juni, also 48 $\frac{1}{2}$  Woche später, getödtet. Alle die Eingeweide waren von den Parasiten durchsetzt; die meisten derselben lagen eingerollt in bindegewebigen Kapseln. Einige dagegen waren aus ihren Cysten herausgekrochen und wanderten frei in der Leibeshöhle umher. HOYLE berichtet von den von ihm untersuchten eingekapselten als *P. protelis* bezeichneten Larven, dass: »in every case examined except one, the ventral surface formed the convexity of the curve«<sup>1</sup>. Dies war jedoch nicht bei den von mir untersuchten *P. subcylindricum* der Fall. Bei ihnen war der Rücken konvex, der Bauch konkav.

Auf die Kapsel brauche ich nicht näher einzugehen; sie besteht aus Bindegewebe, welches, wie bei anderen in parenchymatösen Organen encystirten Parasiten, von dem Wirthe geliefert wird.

Die Larven (Fig. 22) waren ganz ausgebildet und erreichten eine maximale Länge von etwa 13 mm. Der Körper ist drehrund und von einer milchweißen Farbe, die von den durchscheinenden Parietaldrüsen herrührt. In der Ruhe ist das vordere Leibesende abgerundet; der Schwanz konisch zugespitzt. Die breiteste Stelle (1,44 mm) des Körpers liegt etwa 1 mm hinter dem Kopfende; von hier verjüngt sich das Thier allmählich nach hinten, bis seine Stärke ca. 1 mm von dem Schwanzende entfernt, nur noch 0,75 mm beträgt. Sodann schwillt er wieder plötzlich zu einer ovoiden Auftreibung und endigt mit einer stumpfen konischen Spitze. Selbstverständlich unterliegen diese Angaben vielen individuellen Schwankungen. Manchmal scheint der Körper von vorn nach hinten stetig an Stärke abzunehmen. In diesem Falle fehlt die ovoide Anschwellung vollständig. Ferner kommt es bisweilen vor, dass die Schwanzspitze sich sehr lang auszieht, oder in

<sup>1</sup> Trans. Roy. Soc. Edinb. 1883. p. 166.

der Mittellinie sich einstülpt, so dass also zwei lappenartige seitlich vom After liegende Fortsätze entstehen. Diese Gestaltdifferenzen stehen in Korrelation mit den Kontraktionszuständen der darunter befindlichen Muskeln. Der Körper ist in den meisten Fällen gerade gestreckt, manchmal aber, und zwar bei weniger entwickelten Thieren, nach der ventralen Seite hin gekrümmt. Der Vorderleib ist gewöhnlich auf der ventralen Fläche abgeflacht.

Die Körperoberfläche ist regelmäßig geringelt. Ich zählte 35—44 solche ringförmige Einschnürungen. Vorn sind dieselben am breitesten (bis 0,23 mm), nach hinten nehmen sie an Breite allmählich ab (bis etwa 0,13 mm). Das Schwanzende entbehrt der äußeren Ringelung; man kann jedoch, bei Betrachtung mit der Lupe, durch die durchsichtige Cuticula hindurch immer noch eine Ringelung der Hypodermis erkennen.

Der Mund liegt ventral, ca. 0,3 mm von dem vorderen Körperende entfernt, und ist von einem 0,06 : 0,04 mm starken Chitinring umgeben. Die eigentliche Mundöffnung wird von dem hinteren Theile der von dem Chitinringe begrenzten Partie gebildet, welche der Hauptmasse nach, die Oberlippe (Mundpapille) darstellt. Seitlich vom Munde sind zwei Paar Haken angebracht. In der Ruhe liegen sie in Einsenkungen der Cuticula (in den sog. Hakentaschen) zurückgezogen. Sie können aus denselben weit hervorgestreckt werden. Es kann sogar geschehen, dass der in der Umgebung des Hakens befindliche Theil der Körperwand, sammt der umgestülpten Hakentasche, durch Kontraktion der Muskulatur beinartig nach außen hervorgestreckt wird.

Männchen und Weibchen lassen sich, wie das LEUCKART auch für das *P. denticulatum* angiebt, durch Lage der Geschlechtsöffnungen unterscheiden. Die männliche Öffnung liegt ventral in der Mittellinie am zweiten Segment hinter dem Munde und ist von zwei vorderen und einer hinteren lippenartigen Erhebung umgeben. Die weiblichen Geschlechtsorgane münden gemeinschaftlich mit dem Enddarme am hinteren Körperende nach außen. Andere äußere Unterschiede habe ich in den Geschlechtern nicht gefunden.

Ferner findet man am Vorderkörper eine Anzahl Papillen. Ich werde selbige erst späterhin beschreiben, weil sie bei dem geschlechtsreifen Thiere weit deutlicher zu erkennen sind.

*P. proboscideum*. Schon bei der ersten Betrachtung des geschlechtsreifen Thieres fällt dem Beobachter der beträchtliche Unterschied, der hinsichtlich der Größe der verschiedenen Individuen obwaltet, auf. Die Länge variirt zwischen 51 und 25 mm; die größte Breite zwischen 3 und 2 mm. Die größeren Thiere sind Weibchen, die

kleineren Männchen. Die allgemeine Körperform ist die gleiche wie bei der ausgewachsenen Larve. Wenngleich die Anzahl der Ringel bei den verschiedenen Individuen variirt, habe ich doch keine gesetzmäßigen Zahlenunterschiede in den beiden Geschlechtern bemerken können, wie dies seiner Zeit HOYLE für *P. protelis* angegeben hat. Bei den Weibchen fand ich 35—43 Ringel, bei den Männchen 38—40. Die Zahl der Ringel war also bei den Weibchen, in den von mir untersuchten Exemplaren, größeren Schwankungen unterworfen als bei den Männchen.

**Papillen.** Am Vorderende des Körpers findet man konstant sieben Papillenpaare (Fig. 35—37). Außerdem erblickt man häufig noch eine Anzahl papillenähnliche Erhebungen, deren Zahl ich nie konstant fand, und mehr als Runzeln der Cuticula auffassen möchte. Einige von diesen Papillen sind schon bei anderen Pentastomen von früheren Autoren beschrieben worden. Echter Papillen unterscheide ich sieben Paar. Ein Paar, welches unter allen das größte ist, liegt unmittelbar vor dem ersten Hakenpaare; ein Paar ist noch weiter nach vorn, resp. nach der Rückenfläche gerückt und von Papillen gebildet, die einander mehr genähert sind; das dritte Paar liegt an der Dorsalfläche oberhalb des zweiten; das vierte Paar ist vor dem zweiten, das fünfte seitlich von dem zweiten Hakenpaare angebracht; das sechste Papillenpaar findet man hinter dem ersten Hakenpaar; das siebente am darauffolgenden Segment, und zwar der Medianlinie etwas mehr genähert. Die von mir als inkonstant bezeichneten Papillen (?) liegen an den seitlichen Kanten des abgeflachten Vorderleibes, und zwar am ersten bis neunten Segmente. Ihre Anzahl kann zwischen drei und neun Paaren schwanken. Ich habe sie bei mehreren Thieren gefunden; das eine Mal sehen sie genau wie die echten Papillen aus, das andere Mal aber erscheinen sie mehr als einfache Runzeln der Cuticula.

LEUCKART und JACQUART haben das erste Papillenpaar als reducirte Antennen betrachtet. LOHRMANN behauptet, dass die Kopfdrüsen hier ausmünden. Auf Grund meiner Beobachtung betrachte ich diese Papillen gleich LEUCKART als Sinnespapillen, finde jedoch keine Veranlassung sie als rudimentäre Antennen anzusehen. Bei *Pent. proboscideum* münden die Kopfdrüsen nicht in die Papillen selbst, sondern etwas ventral davon nach außen.

Das erste Stadium charakterisirt sich folgendermaßen: Die Embryonalbeine, der Bohraparat, das Rückenorgan und der Schwanz sind schon abgeworfen. Der Körper ist rundlich-oval und zeigt keine Spur von einer äußeren Ringelung. Durch die Körperwand schimmern Darm und Leibeshöhle hindurch. Ich muss jedoch erwähnen, dass die

Larven dieses Stadiums schon vor der Konservirung abgestorben waren, und dass sie also zur Untersuchung der histologischen Verhältnisse sehr wenig geeignet waren.

Die Larven des zweiten Stadiums (Fig. 44) sind ca.  $4\frac{1}{2}$  Wochen alt. Sie sind 0,8—1 mm lang, ihr Querschnitt ist kreisrund. Sie hatten sich stark nach der Bauchfläche gekrümmt und ließen äußerlich keine Ringelung erkennen; presste man sie aber aus ihrer Cuticula heraus, so zeigte die Hypodermis des Mittelleibes eine deutlich wahrnehmbare Ringelung. Von den inneren Organen konnte man Darm, Ganglion, Geschlechtsorgane und einige sehr große auf das Kopfende beschränkte Drüsenzellen erkennen. Männchen und Weibchen waren durch die Lage der äußeren Geschlechtsöffnung von einander zu unterscheiden. Die männliche Geschlechtsöffnung war kurz hinter dem Munde, die eines Weibchens habe ich 0,013 mm vor dem After gefunden. In Größe und Form entspricht dieses Stadium ungefähr dem neun Wochen alten *Pentastomum taenioides* (cf. LEUCKART, Bau u. Entw. Taf. III, Fig. 20).

Drittes Stadium,  $6\frac{1}{2}$  Wochen alt (Fig. 47). Die Larven waren in ihrer Entwicklung ziemlich weit vorgeschritten. Ihre Länge betrug ca. 2 mm. Die äußere sich ablösende Cuticulaschicht war glatt, ohne jegliche Runzeln, dagegen ließ die neu entstandene innere Cuticula schon eine deutliche Ringelung erkennen (bis 44 Ringel). Vorn und seitlich von dem Munde lagen zwei unregelmäßig kreis- oder nierenförmige Öffnungen, die Eingänge zu den Hakentaschen. Der Rücken war noch immer viel länger als der Bauch. Dieses Stadium ist hinsichtlich der Form und Größe bedeutend weiter vorgeschritten, als die von LEUCKART beschriebene Larve aus dem vierten Monate (Bau u. Entw. Taf. IV, Fig. 2).

Allgemeines. Bei *P. proboscideum* läuft die Entwicklung viel rascher ab als bei *P. taenioides*. Die Ringel bilden sich von der mittleren Zone des Körpers aus nach vorn und hinten; sie können demnach entwicklungsgeschichtlich mit den Segmenten der anderen Arthropoden nicht homologisirt werden. Die  $7\frac{1}{2}$  Wochen alte Larve kann schon die definitive Anzahl der Ringel haben; das spätere Wachsthum findet also inter- und intra-annular und nicht endständig statt. Die Zahl der Ringel unterliegt ziemlich großen individuellen Schwankungen, so dass man denselben, wie dies schon einige Autoren betont haben, keinen allzu großen diagnostischen Werth beilegen darf. Ich habe jedoch unter allen meinen Thieren keines gesehen, bei denen die Zahl der Ringel weniger als 35 war. Ich kann also MÉGNIN und LUDWIG nicht beipflichten, wenn sie *P. proboscideum* (mit 35—44 Ringel) und *P. moniliforme*

(mit 19—26 Ringel) vereinigen. Die interannularen Einschnürungen sind ventral gewöhnlich deutlicher ausgeprägt als dorsal. Es ist schon oben hervorgehoben, dass DIESING die Zahl der Ringel bei *P. subcylindricum* irrthümlicherweise auf 80 angegeben hat.

## 2. Cuticula und Hypodermis.

**Ausgebildete Larve.** Der ganze Körper wird von einer 0,05 mm dicken Cuticula umhüllt, welche sich als Auskleidung des Ösophagus, des Enddarmes, der Geschlechtsausführungsgänge und der Haken-taschen nach innen einstülpt. Sie weist wohl allerorts so ziemlich die gleiche Stärke auf. Bei dem geschlechtsreifen Thiere aber sind die Dickenunterschiede in den einzelnen Körpertheilen deutlich ausgeprägt. Der Hinterrand eines jeden Ringels ist die dünnste Stelle. Weiter vorn wird die Cuticula allmählich dicker, bis sie schließlich in der tief eingesenkten Mitte des interannularen Theiles ihre stärkste Entwicklung erreicht. Nach vorn, also in dem hinteren Theile des nächsten Ringel, wird sie wiederum allmählich dünn. Die dünnste Stelle beträgt bei ♂ 0,09 mm, bei ♀ 0,189 mm, die dickste erreicht beim ♂ einen Durchmesser von 0,35 mm, beim ♀ dagegen einen solchen von 0,48 mm. Am Kopfende ist sie im Allgemeinen etwas dünner, besonders an den Papillen. Histologisch besteht die Cuticula aus zwei sich deutlich von einander abgrenzenden Schichten, von denen die äußere ziemlich homogen ist und sich mit farbigen Reagentien (z. B. Pikro- oder Säurekarmin) ziemlich auffallend imprägnirt. Die darunter liegende innere Schicht ist um Vieles dicker, nimmt Farbstoffe schwer an und besteht aus einer großen Anzahl der Oberfläche parallel laufender dünner Lamellen (Fig. 45). Der LOHRMANN'schen Ansicht, nach welcher die äußere Schicht nur ein durch den Kontakt mit der Außenwelt umgewandelter, in Abstoßung begriffener Theil der bis zehnmal dickeren inneren Schicht sei, kann ich auf Grund meiner Beobachtungen beistimmen. Die feinen Porenkanäle, die nach LEUCKART die Cuticula durchsetzen sollen, habe ich trotz eifriger Bemühung nicht auffinden können.

**Drüsenstigmata** sind bei sämtlichen Entwicklungsstadien vorhanden. Bei *Pent. subcylindricum* sind solche Stigmen bald mehr, bald minder regelmäßig auf jedem Ringel in zwei bis drei Reihen angebracht. Am zahlreichsten sind sie am Vorderkörper, etwa 160 auf einem Segmente. Nach hinten nimmt die Menge allmählich etwas ab, so dass auf die letzten Ringel schließlich nur ca. 60 kommen. Der Ring, welcher die Ausmündung jeder einzelnen Stigmen-drüse umgiebt, hat eine flach cylindrische Gestalt und einen Durchmesser von 0,04 mm.

Bei den geschlechtsreifen Thieren sind die Ringe der Drüsenstigten nicht mehr vorhanden. Sie sind ohne Zweifel in Folge der Häutung verloren gegangen. An Stelle des Ringes sieht man ein einfaches Loch in der Cuticula, das in einen trichterförmigen erweiternden Kanal führt, welcher die ganze Dicke der Cuticula durchsetzt. Etwas unterhalb der Körperoberfläche befindet sich in dem Kanal eine 0,009 zu 0,007 mm große kragenartige Verdickung. Unterhalb des Kragens verändert sich die angrenzende Cuticula zu einer Art Chitincylinder (Fig. 45).

In dem ersten Stadium waren im Ganzen zwei Drüsenstigmata vorhanden, welche offenbar den beiden Drüsenstigten des Embryo entsprechen.

Nach der zweiten Häutung wächst ihre Zahl so rasch, dass wir im zweiten Stadium schon 18 Reihen antreffen. In Folge der wiederholten Häutungen sind ihre Öffnungen etwas weiter geworden (0,009 mm). Im Allgemeinen sind die Stigten der vordersten Reihen, die den Kopfabschnitt bedecken, größer als die des eigentlichen Leibes. Eben so wie bei der zweiten Larvenform des *Pent. taenioides* (LEUCKART) beschränken sich die Stigten auf die Rückenfläche und die beiden Seiten der vorderen Körperhälfte. Die Zahl der Öffnungen, die auf eine Reihe kommt, ist vorn am geringsten (in der ersten Reihe stehen nur zwei), nach der Mitte aber nimmt die Menge ziemlich rasch zu (bis auf 44), um dann gegen die Körpermitte hin (bis auf sechs) wieder herabzusinken.

Das dritte Stadium kennzeichnet sich durch seine Ringelung (bis zu 44 Ringel sind vorhanden). Die Stigten durchsetzen einen jeden Ringel; in den breiteren Segmenten sind sie zu zwei Reihen angeordnet, und auf der Bauchfläche so gut wie auf der Rücken- und Seitenfläche vorhanden. Die Menge, die auf einen Ringel kommt, schwankt zwischen 16—44.

Allgemeine Betrachtungen über die Drüsenstigten. LEUCKART beschreibt Zahnfortsätze, welche zumal bei jungen Larven die Stigten zu Zwillingsstigten umbilden. Auch ich habe solche Bildungen bei meinen Larven gefunden, aber bei Weitem weniger häufig. Ich will als Beispiel eine 32 Tage alte Larve anführen, bei der ich nur zwei Doppelstigten zählte, und zwar eines in der vierten Reihe, eines in der mittleren Region des Leibes. Wenn LEUCKART schreibt, dass diese Doppelstigten »in gewisser Hinsicht wohl als Vorläufer der später eintretenden bedeutenden Vermehrung der Stigmenzahl betrachtet werden dürften«, so ist natürlich nicht anzunehmen, dass er glaubte, die Stigten — also feste Chitingebilde — würden sich theilen, wie dies irrthümlicherweise

von einigen Autoren verstanden wurde. Vielmehr wollte er damit sagen, dass die Drüsen sich theilten und erst nach der nächstfolgenden Häutung zwei Drüsenstigmata erscheinen. Als Stütze für diese Ansicht führt LEUCKART an, dass »der Boden der Drüsen selber nicht selten eingekerbt sei, was wohl als das Zeichen einer beginnenden Theilung gedeutet werden könne« (Bau u. Etw. p. 124). Diese Einkerbungen sind jedoch, wie ich sehr deutlich zu wiederholten Malen habe sehen können, nichts Anderes als die unteren Grenzen der die Drüsen zusammensetzenden Zellen. Ich will hiermit keineswegs die Behauptung aussprechen, dass eine Theilung im LEUCKART'schen Sinne absolut undenkbar sei. Jedoch kann ich mit Bestimmtheit angeben, dass diese Art der Entstehung nicht die gewöhnliche ist, sonst würden die Stigmen über den ganzen Leib (interannular sowie intraannular) verbreitet sein. Überdies habe ich zu wiederholten Malen Gelegenheit gefunden, die Entstehung der Stigmenlöcher direkt zu beobachten. Zunächst senkt sich die (noch unfertige) Cuticula in Form eines sehr flachen Kegels ein; von der Spitze des Kegels geht ein sehr dünner, das Licht stark brechender (hohler [?]) Strang aus, den ich bis zu der Hypodermis hinein deutlich verfolgen konnte. Die Einsenkung wird auf Kosten des Stranges tiefer und tiefer und bildet sich schließlich zu einem deutlichen Kanal um. Wie der Ring entsteht, habe ich nicht direkt beobachtet.

Ist eine Larve von mehreren (abgestoßenen) Häuten umgeben, so kann man sich sehr leicht überzeugen, dass die Stigmen der älteren abgestoßenen Häute kleiner sind als die der neugebildeten.

Früher wurden die Stigmen für Athemlöcher gehalten; WEDL und LEUCKART aber haben diesen Irrthum bekämpft und den definitiven Nachweis erbracht, dass sie die Ausmündungsstellen der Hautdrüsen sind. Obwohl dieser Nachweis schon in der im Jahre 1860 erschienenen Abhandlung von LEUCKART enthalten ist, so wagt doch CHATIN<sup>1</sup> öffentlich zu behaupten, dass er es gewesen sei, der zuerst ihre wahre Natur erkannt habe. Es erscheint mir ganz unglaublich, dass ein Forscher im Stande ist, eine so klar und durchsichtig geschriebene Abhandlung wie die LEUCKART'sche so flüchtig durchzusehen, dass er nicht einmal dem Gedankengange des Autors zu folgen vermag.

Veranlasst durch die zumal in früherer Zeit häufigen Verwechslungen der Stigmen der Pentastomen mit den Athmungsstigmen der anderen Arthropoden, will ich die Ausmündungsöffnungen der Hautdrüsen der Pentastomen als »Drüsenstigmen« bezeichnen.

<sup>1</sup> p. 11. Notes anatomique sur une linguatula observée chez l'Alligator lucius.

PARONA<sup>1</sup> hat genau denselben Irrthum begangen, wie andere Autoren vor mehreren Decennien; getäuscht durch die Runzeln der Cuticula, lässt er die einzelnen Drüsen durch ein reichlich verzweigtes Kanalsystem sich verbinden, und vermittels der Stigmen nach außen ausmünden.

Eine andere Differenzirung der Cuticula stellen die sog. Stachelkränze dar, welche am hinteren Rande eines jeden Segmentes vorkommen. Die Stachelkränze sind, wie schon LEUCKART gezeigt hat, eine Eigenthümlichkeit der vollkommen ausgebildeten Larve, und gehen nach der Einwanderung in den definitiven Wirth in Folge einer Häutung verloren. Bei einigen Species erreichen die einzelnen Stacheln eine ziemlich beträchtliche Länge (bei *P. denticulatum*  $3\frac{1}{4}$   $\mu$ , LKT.). Bei *P. subcylindricum* aber stellen sie äußerst kleine stumpf bis spitz kegelförmige Hervorragungen dar, welche von einer gemeinsamen Cuticularverdickung am hinteren Rande der einzelnen Segmente getragen werden.

Auf den Cuticulabelag des Darmtractus, sowie den der Geschlechtswege werde ich bei den betreffenden Organsystemen zurückkommen.

Die Haken und deren Taschen. Auf ungefähr gleicher Höhe mit dem Munde senkt sich bei *P. subcylindricum* die äußere Cuticula an vier Stellen in Form einer Tasche ein. In jeder dieser Taschen erblickt man drei in Gestalt und Funktion verschiedene Gebilde, nämlich den Haken, den Stützapparat oder Basalglied des Hakens und die Taschenfalte. In jeder Tasche des II. Hakenpaares findet man ferner einen Nebenhaken.

Der Haken (Fig. 32) ist ein krallenförmiges gekrümmtes Chitingebilde, welches mit dem Basalgliede artikulirt. Er kann durch Muskeln aus der Tasche hervorgestreckt werden; für gewöhnlich aber ruht er im Grunde der Tasche. Die Haken sind nicht genau nach der Bauchfläche, sondern auch etwas nach den Seiten gekrümmt. Der dem Dornfortsatz gleich gerichtete Theil der Wurzel reicht bis zum Taschengrunde herab; der Hinterwurzelast ist viel länger und wird von dem oberen Ende des rinnenartig gebogenen Stützapparates umfasst. Mit dem hinteren Rande dieses Astes ist ein eigenthümlicher, hohler, kegelförmiger, und im Grunde durchbohrter Chitinring innig verwachsen (Fig. 38). Er bildet die Ansatzpunkte für den *M. extensor unci*, welcher dem Klauenkrümmer der Katze physiologisch vollkommen entspricht.

Untersucht man den Haken auf Schnitten, so zeigt er sich aus drei von einander histologisch verschiedenen Schichten zusammengesetzt. Die äußere besteht aus einer derben, durchsichtigen und spröden

<sup>1</sup> Annal. del mus. civico l'istor. nat. di Genova. 1890. p. 4. Taf. III, Fig. 4.

Masse, welche gewöhnlich eine lamellare Struktur aufweist. Die mittlere Schicht bildet ein eigenartig schwammartiges Gewebe, dessen Maschen bei stärkerer Vergrößerung als Sechseck erscheinen und zu einem ziemlich regelmäßigen Netzwerk angeordnet sind. Im Inneren des Hakens liegt eine Anzahl kleiner Kerne, deren Zellenleiber ich aber nicht deutlich von einander abgrenzen konnte (Fig. 35).

Ich habe bei der Larve keine durchgreifenden Unterschiede zwischen den Haken des ersten und zweiten Paares, sowie denen des Männchens und Weibchens konstatiren können.

Die ganze Hakenbasis wird von einer direkten Fortsetzung der Körpercuticula allseitig eingehüllt.

Der Nebenhaken stellt ein ziemlich zartes, langes, stabförmiges Gebilde von kreisrundem oder ovalem Querschnitt dar, welches lateral dicht an der Basis eines jeden Hakens des zweiten Paares angebracht ist. Die Cuticula, welche die äußere Hüllschicht des Nebenhakens bildet, ist von völlig durchsichtiger chitinartiger Beschaffenheit und ziemlich dünn. Sie umschließt eine einfache Lage Epithelzellen, welche den Innenraum bis auf einen sehr dünnen Drüsenkanal beinahe vollständig ausfüllen (Fig. 32 und 34).

Der Stützapparat oder das Basalglied des Hakens ist von LEUCKART am genauesten beschrieben. Ich kann LEUCKART's Befunde vollständig bestätigen. Nur fand ich, dass mit dem Basalgliede eine gelbe Chitinlamelle in Verbindung steht, welche der Taschenwand als Stütze dient. Bei Behandlung mit Ätzkali löst sich diese Lamelle von der Taschenwand los, bleibt aber mit dem Stützapparat in Verbindung. An dieser äußeren Lamelle inseriren sich Körpermuskeln, welche den Hakenapparat in seiner Gesammtheit bewegen; die innere Lamelle dient auch den die Krallen auf- und abziehenden Muskeln zur Befestigung.

Direkt oberhalb der der Hakentasche anliegenden Lamelle finden wir die innere Fläche der Taschenfalte. Letztere ist mit einem scharfen Chitinrand ausgestattet und umgibt den Haken zur Hälfte in Form eines Kragens (Fig. 21 und 30). Auch LOHRMANN beschreibt eine ähnliche Bildung bei *P. taenioides*, die jedoch mit der von mir beschriebenen Taschenfalte nicht identisch sein kann, weil erstere ventral (LOHRMANN, l. c., Fig. 4), letztere dorsal vom Haken gelegen ist.

Bei den geschlechtsreifen Thieren (*P. proboscideum*) sind die Hakentaschen mit ihren einzelnen verschiedenen Theilen eben so gut vorhanden wie bei den Larven. Den einzigen Unterschied, den ich konstatiren konnte, war der, dass bei den ersteren Haken, Nebenhaken, Basalglied und Taschenfalte kräftiger ausgebildet waren als bei den Larven. Vergleicht man die Haken des Männchens und Weibchens, so

ergiebt sich, dass die letzteren entsprechend der beträchtlicheren Körperdimension, durch eine beträchtlichere Größe sich auszeichnen. Ein Vergleich der beiden Fig. 30 und 31 wird dies besser veranschaulichen als eine detaillirte Beschreibung.

In dem ersten und zweiten Stadium sind die Hakentaschen äußerlich gar nicht zu sehen. Auf Schnittpräparaten vom zweiten Stadium dagegen kann man vier zweischenkelige Einstülpungen der Hypodermis, welche offenbar die ersten Anlagen derselben sind, nachweisen (Fig. 15). Im dritten Stadium sind die Hakentaschen schon äußerlich bemerkbar. Es ist alsdann der vordere Schenkel der Einstülpung bedeutend tiefer als der hintere (Fig. 18). In dem vorderen Schenkel entsteht das Basalglied des Hakenapparates. Ein tiefer Einschnitt grenzt den den Stützapparat abscheidenden Theil von der oberen helmartigen, den Haken bildenden Partie ab. Dieser Einschnitt wird gebildet von einer strangartigen Fortsetzung der Hypodermis. Vorläufig ist selbige noch solid, nach und nach aber heben sich beide Zellschichten von einander ab, und es entsteht auf diese Weise jener Spalt, in dem der dorsale Wurzelast des Hakens seine Entstehung nimmt. Auf der Oberfläche der helmartigen Erhebung erblickt man zu dieser Zeit einen kleinen tutenförmigen Zapfen, der sich späterhin als die Spitze des in Bildung begriffenen Hakens ausweist. Anfangs ist die Hakenspitze ziemlich gerade; erst späterhin erfährt sie, und zwar dadurch, dass die dorsale Partie viel rascher wächst als die ventrale, ihre definitive Krümmung.

Allgemeine Betrachtung über den morphologischen Werth des Hakenapparates. Obige Darstellung weicht in vieler Hinsicht sehr wesentlich von den früheren Beschreibungen ab. Zunächst kann ich auf Grund meiner Beobachtung der Ansicht, dass die Haken verkümmerte Beine vorstellen, nicht huldigen. Noch unhaltbarer erscheint mir die Behauptung von CLAUS, dass sie den Krallen der Endklauen der zwei hinteren Beinpaare der Arachnoiden zu homologisiren seien. Als Beweismaterial möchte ich zwei Thatsachen der Entwicklungsgeschichte anführen. Die Haken liegen ursprünglich vor dem Munde und werden als einfache Einstülpungen der Hypodermis angelegt. Schon aus diesen Gründen konnte man die Gebilde kaum als Beine bezeichnen. Zwar konnte man hiergegen einwenden, dass die fraglichen Gebilde Mundwerkzeuge (cf. HOYLE, l. c. p. 178) seien, welche vielleicht erst sekundär in Einstülpungen entstehen und vor den Mund gerückt sind. Dagegen sprechen aber die oben angeführten Entwicklungsfacta. Die ersten Anlagen sind einfache Einsenkungen der äußeren Haut, welche von allem Anfang an vor dem Munde gelegen sind.

Ferner möchte ich mit wenigen Worten noch auf die Nebenhaken zu sprechen kommen. Die früheren Beobachter haben behauptet, dass nur die Haken der Larve, und zwar beide Paare solche Nebenhaken besitzen. Nur LEUCKART macht eine Ausnahme, indem er die Nebenhaken auch bei dem geschlechtsreifen *P. subuliferum* persistiren lässt. CHATIN behauptet bei dem von ihm untersuchten *P. oxycephalum* stets neben den Haken zwei Nebenhaken gefunden zu haben. Über die Bedeutung der Nebenhaken von *P. denticulatum* gehen die Ansichten der verschiedenen Forscher weit aus einander.

Hinsichtlich der äußeren Form des Nebenhakens von *P. denticulatum* stimmen die Angaben der meisten Autoren überein. Er bildet einen kapuzenartigen Apparat, dessen halbkreisförmige Basis dem Stützapparate anliegt. KÜCHENMEISTER betrachtet ihn einfach als »Spitzendecker« und lässt seine Bewegungen von denen des Haupthakens abhängig sein. LEUCKART dagegen hält ihn für einen echten Nebenhaken, dessen Bewegungen durch die des Stützapparates bedingt werden. Wenn man diese Angaben, und besonders die verschiedenen Figuren von *P. denticulatum* mit der oben angegebenen Beschreibung und den Figuren (Taf. VIII) von *P. subcylindricum* und *P. proboscideum* vergleicht, so muss es sofort auffallen, dass jenes Gebilde, welches man bei *P. denticulatum* als Nebenhaken resp. Spitzendecker auffasste, mit der Taschenfalte von *P. proboscideum* identisch ist. Denkt man sich ferner diese Taschenfalte von *P. proboscideum* größer und größer werdend, so erhält man jene eigenthümliche Bildung, die bis jetzt bei *P. denticulatum* als Nebenhaken resp. als Spitzendecker beschrieben wurde. Diese Erklärung findet in LEUCKART'S Beschreibung der Bewegung eine weitere Stütze, weil nämlich die Bewegung der Taschenfalte in der That von der des Stützapparates abhängig, der des Haupthakens aber davon unabhängig ist. Man kann sich leicht überzeugen, dass der echte Nebenhaken nur gleichzeitig mit dem Haupthaken auf und ab bewegt wird. Der Haupthaken dagegen kann unabhängig von dem Nebenhaken eine gewisse Strecke aus der Tasche hervorgestreckt werden. Tritt der Haupthaken über diese Grenze hervor, so folgt der Nebenhaken den Bewegungen des ersteren.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich erwähnen, dass ich es für höchst wahrscheinlich halte, dass die von CHATIN und GURLT beschriebenen zweiten Nebenhaken nichts Anderes als die Taschenfalte vorstellt. Überhaupt scheint es mir, dass bis jetzt Nebenhaken und Taschenfalte nicht nur bei *P. denticulatum*, sondern bei einer Reihe anderer Formen mit einander verwechselt worden sind.

Der Nebenhaken erreicht bei den verschiedenen Species eine sehr

verschieden kräftige Ausbildung. Bei *P. gracile* erreicht er (nach LEUCKART) die mächtigste Entwicklung. Er bildet einen hohlen stark gekrümmten Kegel, der dorsal sich dem Haupthaken eng anschmiegt (LEUCKART, l. c., Taf. V, Fig. 12). Bei *P. oxycephalum*, *P. heterodontis*, *P. najae* (LEUCKART, l. c. Taf. V) wird er nach und nach kleiner, jedoch scheint er noch als Haken zu fungiren. Bei *P. proboscideum* kann von einer solchen Wirkungsweise nicht mehr die Rede sein.

Seither wurde allgemein angenommen, dass die Nebenhaken nach der Einwanderung in den definitiven Wirth abgeworfen werden; schon LEUCKART aber führt als Ausnahmefall an, dass bei *P. subuliferum* die Nebenhaken beibehalten werden. Mir ist es gelungen das gleiche Faktum für *P. proboscideum* nachzuweisen. Da ferner LEUCKART (l. c. p. 106) nachgewiesen hat, dass der Jugendform *P. Diesingii* Nebenhaken gänzlich fehlen, so liegt es klar auf der Hand, dass man die Nebenhaken keineswegs als ausschließlich den Larven zukommende Organe betrachten kann.

Löst man die Cuticula von dem Körper vorsichtig ab, so bekommt man ein Bild von der Hakentasche, wie es Fig. 20 darstellt. Hier sieht man außer den verschiedenen Faltungen der Haut eine kegelförmige, 0,02 mm lange Einsenkung der Cuticula. Diese passt in die hohlen kegelförmigen Erweiterungen der dorsalen Hakenwurzel und stellt die Ausmündungsöffnung der sog. Hakendrüse vor. Man sieht den Haken-drüsenkanal knäuel förmig gewunden an die Spitze dieses Kegels herantreten. Die zahlreichen Windungen des Kanals sind leicht erklärlich, wenn man die ausgiebige Beweglichkeit der Haken in Betracht zieht.

Die Cuticula, welche nach LEUCKART<sup>1</sup> aus Chitin besteht, verdankt ihre Entstehung einer wohl entwickelten Hypodermis. Letztere besteht aus einer einfachen Lage schöner, hoher Cylinderzellen. Sie begleiten die Cuticula bei ihren Einsenkungen als Auskleidung des Pharynx, Enddarmes und der Endabschnitte der Geschlechtswege. Ich möchte hier zu dem Gesagten hinzufügen, dass CHATIN die zellige Natur der Hypodermis leugnet. Meiner Ansicht nach kann diese Behauptung nur durch die schlechte Konservirung seines Materials erklärt werden. LEUCKART, HOYLE und LOHRMANN haben Zellengrenzen bei allen Species gefunden, und auch ich habe sie bei *P. proboscideum* auf das deutlichste gesehen (Fig. 45).

Als Differenzirungen der Hypodermiszellen sind die sog. Stigmendrüsen zu erwähnen. HOYLE und CHATIN beschreiben sie als mehrzellige Drüsen; LOHRMANN dagegen lässt es unentschieden, ob Zellengrenzen vorhanden sind oder nicht. Bei *P. proboscideum* sind die Zellengrenzen

<sup>1</sup> Archiv für Naturgesch. I. p. 15. 1850.

sehr deutlich zu unterscheiden. Nach der Mündung der Drüse nimmt das Zellplasma eine streifige Struktur an. LEUCKART hat diese Drüsen schon bei den jungen Larven von *P. taenioides* gesehen, und ich kann seine Beobachtung an *P. proboscideum* vollkommen bestätigen. LOHRMANN (l. c., p. 27) hält die Stigmenröhren für Harnorgane, jedoch hat er für »diese Vermuthung keinen anderen Grund, als dass man für diese Thätigkeit keine Organe, für jene Organe aber keine Thätigkeit kennt«. Bei der Kleinheit der Objekte ist es kaum möglich Harnsubstanzen durch die bekannte Reaktion darin nachzuweisen.

Ferner habe ich noch einige cuticulaähnliche Bildungen zu erwähnen, deren physiologische Bedeutung mir unklar geblieben ist. Diese Gebilde sind nur bei frischen Präparaten deutlich zu sehen. Niemals ist es mir geglückt, sie mit Sicherheit auf Schnitten nachzuweisen. Von der Cuticula aus geht ein sehr dünner heller Strang, welcher etwa  $5\ \mu$  lang ist. Nach kurzem Verlaufe schwillt er zu einer kleinen ( $5\ \mu$  im Durchmesser) rundlichen oder länglichen ovalen Auftreibung an. Von letzterer aus geht ein dünner Strang nach dem Inneren des Körpers, woselbst er sich nicht weiter verfolgen lässt. Diese problematischen Gebilde kommen besonders auf dem Vorderkörper und Rücken vor. Ich habe sie im zweiten und dritten Stadium gefunden. Bisweilen erinnert ihre Form stark an die sich bildenden Stigmen. Dagegen habe ich niemals Übergangsformen zu den definitiven Stigmen gefunden.

### 3. Der Verdauungsapparat.

Der Verdauungsapparat besteht aus fünf Theilen: 1) dem Munde mit der Oberlippe, 2) dem Pharynx, 3) dem Ösophagus, 4) dem Magendarm und 5) dem Enddarm.

Bei der ausgebildeten Larve liegt der Mund (Fig. 22, 46) ventral ca. 0,3 mm von dem vorderen Körperende entfernt. Der 0,06 zu 0,04 mm messende ovale sog. Mundring stellt eine flache 0,03 mm tiefe Rinne dar, welche die Oberlippe umgiebt. Als Oberlippe bezeichne ich dasjenige Organ, welches HOYLE »Oralpapilla« und LOHRMANN »Mundpapille« genannt haben, welches aber durchaus keine Papille, sondern eine wirkliche Lippe darstellt. Die Cuticula des Körpers bildet sich allmählich verdickend die Rinne des Mundringes. Unter der Sohle der Rinne ist die Cuticula so dick, dass sie fast einem starken, durch seine gelbe Färbung auch besonders auffallenden Ringe gleicht. Da nun die Cuticula auf der anderen Seite der Rinne in schneller Abnahme ihrer Stärke in die Cuticula der Oberlippe übergeht, deren Dicke derjenigen der sonst am Körper vorhandenen Cuticula gleich kommt, so erscheint der Querschnitt jener Cuticularverdickung unter der Rinnen-

sohle als ungefähr herzförmig. Diese Verdickung unter der Rinnensohle treibt nahe dem vorderen Körperende zwei hohle konische Zapfen (Fig. 46) in das Innere des Körpers ein. Diese Zapfen dienen, wie gleich zu schildern, zum Ansatz von Muskeln. Zwischen diesen zwei Zapfen ist die Rinne am flachsten. Den beiden Zapfen gegenüber, also in dem dem hinteren Körperende zugewandten Theile des Mundringes liegt die Mundöffnung (Fig. 46). Die Rinne des Mundringes verläuft in der Fläche des unmittelbar an die Mundöffnung sich anschließenden Pharynx. Die Chitinverdickung unter der Rinnensohle verstreicht in der dicken Cuticula des Pharynx. Diese Cuticula des Pharynx bietet einen ganz eigenthümlichen Anblick dar. Sie ist nämlich von außerordentlich vielen verschieden großen und mannigfaltig gestalteten unregelmäßigen Höckern besetzt, welche auf Quetschpräparaten Löchern täuschend ähnlich sehen. Diese höckerige Beschaffenheit erstreckt sich in der Nähe des Pharynx auch auf die Wände der den Mundring bildenden Rinne. Nach LOHRMANN (l. c., p. 17) bestehen »die Seitenstücke der vorderen Mundwand weder aus festem gelben Chitin, noch aus jenem, das die allgemeine Körperbedeckung ausmacht . . . sondern aus einer mit Karmin sich stark färbenden dünnen Chitinhaut«, der er elastische Eigenschaften zuschreibt. »Unter diesen elastischen Stücken liegt als Matrix nicht eine einfache Zellenlage, sondern ein dickeres Polster.« Von jener dritten Art von Chitin war bei meinen Thieren niemals etwas zu bemerken. Manchmal sah ich eben so wie LOHRMANN an jenen Stellen polsterartige Anhäufungen von Zellen, aber stets stellte es sich bei näherer Untersuchung heraus, dass dem Bilde eine durch schiefe Schnittführung bewirkte Täuschung zu Grunde lag. Die Angaben HOYLE'S und LOHRMANN'S betreffs der Muskulatur der Oberlippe weichen etwas von einander ab. HOYLE beschreibt die Muskeln wie folgt (P. protelis, p. 175): »The papilla itself contains two (possibly three) sets of muscular fibres, the first traverses it almost parallel to the longitudinal axis of the body, slightly approaching the ventral surface as it passes backwards; the second passes from its base towards the free extremity, bending slightly inwards as it proceeds. Some of the sections of the papilla seemed to show a thin marginal layer of fibres, divided transversely, which would of course constitute a sphincter, but these appearances were so uncertain, that I do not feel justified in doing more than merely alluding to them.«

»In addition to these, a clearly-defined retractor bundle runs obliquely forwards from the middle of the body into the papilla, while all around it slender groups of fibres pass outwards, and are inserted into the cuticle.«

LOHRMANN (l. c., p. 46, *P. taenioides*) behauptet, dass nur die erstgenannten Longitudinalmuskeln vorhanden seien, hält die zweitgenannten für Drüsenkanäle und glaubt, dass die von HOYLE unterschiedene dritte Art von Muskeln nur in dessen Vermuthung existirt habe. Den Retraktor HOYLE's möchte er vielleicht für den Pharyngealnerven LEUCKART's ansehen.

Meine Ergebnisse stimmen im Großen und Ganzen mit denen LOHRMANN's überein. Von den beiden schon erwähnten Zapfen, welche der Mundring in seinem vorderen Theile in das Körperinnere hineinsendet, entspringen zahlreiche in fächerförmiger Ausstrahlung an die Cuticula, bez. Hypodermis der Oberlippe und des Pharynx herantretende Muskelfasern. Das sind die Longitudinalmuskeln (Fig. 46), welche schon LEUCKART beschrieben und abgebildet hat. Ich habe weder Muskelfasern noch Drüsenausführungsgänge gesehen, welche der zweiten Muskelkategorie HOYLE's entsprechen könnten. Das Vorhandensein von Ringmuskeln kann ich aufs bestimmteste verneinen. Der Retraktor HOYLE's ist ohne Zweifel der Pharyngealnerv, wie man schon aus seiner Abbildung (l. c., Fig. 8) erschließen kann.

Es ist übrigens gar nicht zu verwundern, dass HOYLE den oben erwähnten Irrthümern unterlegen ist: Erstens hält es manchmal sehr schwer bei unseren Thieren Muskeln, Bindegewebe und Nerven von einander zu scheiden; zweitens, wie er selbst ausdrücklich bemerkt, hatte HOYLE nur ein so schlecht erhaltenes Material zur Verfügung, dass er anfänglich dasselbe gar nicht untersuchen wollte. Ferner kann ein Theil der Muskeln durch Annäherung der Pharynx- an die Bauchwand, wie dies manchmal geschieht, in eine solche Lage gebracht werden, dass letztere auf Schnitten gerade wie ein Retraktormuskel aussehen.

Von den vorderen Strängen des Mundringes gehen Muskelfasern nach vorn und inseriren sich an der Körperwand (Fig. 46); sie sind nur eine Fortsetzung der Longitudinalmuskeln des Körpers.

Der Pharynx verläuft von der Mundöffnung aus zunächst ziemlich gerade nach oben und hinten, dann knickt er nach hinten um und setzt sich in dem Ösophagus fort. Er wird, wie oben erwähnt, von einer dicken höckerigen gelben Chitinschicht ausgekleidet. Quetschpräparate zeigen diese fensterartige Struktur viel deutlicher als Schnittpräparate. Der Querschnitt des Pharynx ist sichelförmig, und zwar sieht die Konkavität vor der geknickten Stelle nach vorn, hinter derselben aber nach unten und hinten. Die Weite des Lumens liegt selbstverständlich von dem Kontraktionszustande der Oberlippenmuskeln ab. Die Hörner der Sichel liegen 0,4 mm aus einander. Die Erweiterung des Pharynx wird dadurch bewerkstelligt, dass die vordere kon-

kave Wand desselben durch die Muskeln der Oberlippe nach vorn, die hintere konvexe Wand aber durch die Longitudinalmuskeln des Körpers nach hinten gezogen werden. Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch hervorheben, dass ich unter Pharynx den ganzen (ca. 0,28 mm langen) Theil des Verdauungstractus, welcher von dickem gelben Chitin ausgekleidet ist, verstehe.

Die untere konvexe Begrenzung des Pharynx hat manchmal, besonders auf Längsschnitten, das Ansehen einer Unterlippe, ist jedoch nicht so beweglich wie die Oberlippe. An ihrer vorderen unteren Spitze münden einige kleine Drüsenkanälchen aus (Fig. 46).

Von dem proximalen Ende des Pharynx verläuft in gerader Richtung nach hinten und oben der Ösophagus. Er mündet in den Magendarm ca. 0,35 mm hinter dem vorderen Ende desselben. Sehr oft stülpt er sich in das Lumen des Magendarmes ein. Seine Chitinbekleidung ist viel dünner als die des Pharynx und unterscheidet sich von der letzteren durch seine weit hellere Färbung. Der Querschnitt ist Anfangs gleichfalls sichelförmig (aber die Konvexität sieht nach unten und hinten) und sein Lumen ist eben so weit wie das des Pharynx. Je mehr wir uns aber dem Magen nähern, um so runder und enger wird dieser Theil des Darmtractus.

Die Matrix der ösophagealen und pharyngealen Auskleidung bildet eine direkte Fortsetzung der Körperhypodermis, und ist auch in der That nichts Anderes als eine einfache, etwas modificirte Einstülpung der Hautdecke. Nach LEUCKART wird der Ösophagus von einer Lage quergestreifter Ringmuskulatur umgürtet. Nach LOHRMANN finden sich außerdem aber (bei *P. taenioides*) auch deutliche Längsmuskeln. Bei *P. proboscideum* habe ich weder Längs- noch Cirkulärmuskeln gefunden. Dagegen konnte ich sehr deutlich Muskelfasern erkennen, die von der unteren konkaven Seite des Ösophagus nach unten zur Körperwand verlaufen, sowie auch solche, welche zu beiden Seiten des Ösophagus sich zwischen der Bauch- und Rückenwand des Leibes ausspannen. Die Muskeln, welche von der konkaven Seite des Ösophagus nach unten verlaufen, spielen bei der Nahrungsaufnahme eine wichtige Rolle, indem sie eine Erweiterung des Ösophagus bewirken. Die erwähnten Körpermuskeln konnten dagegen zur Fortbewegung der eingenommenen Nahrung dienen, indem durch ihre Kontraktion die Hörner des Ösophagus zusammengedrückt werden.

Obige Darstellung bestätigt die LOHRMANN'sche Annahme, dass der Mund der Pentastomen zum Saugen eingerichtet ist, und dass dem entsprechend die Oberlippe nicht vorstreckbar ist.

Neben dem Ösophagus findet sich eine große Menge Drüsen-

zellen, von denen zwei Gruppen hier besonders erwähnt werden sollen. Die eine Gruppe umgibt den Ösophagus an jener Stelle, wo er in den Pharynx übergeht. Die andere, fast runde Drüsenzellen-gruppe umgürtet die Einmündungsstelle in dem Magen. Beide Gruppen sind aber nicht immer scharf von einander abgegrenzt (Fig. 46).

Hinsichtlich der Unterscheidung des Darmtractus in Pharynx und Ösophagus stimme ich LEUCKART und LOHRMANN bei. HOYLE dagegen spricht nur von dem Ösophagus. Bei *P. proboscideum* waren beide Abschnitte durch die Beschaffenheit der Cuticula sehr leicht von einander abzugrenzen.

Den größten Theil des gesammten Verdauungstractus macht der Magen aus. Er beginnt noch vor der Einmündungsstelle des Ösophagus, im Kopfteile des Thieres, zieht dann in gerader Richtung nach hinten und geht 0,5 mm vom Schwanzende entfernt in den Mastdarm über. Er bildet ein cylindrisches Rohr, dessen Innenfläche sich aber in zahlreichen Längsfalten erhebt. Die innerste Lage bildet eine schöne Schicht hoher Cylinderzellen. Auf sie folgt zunächst eine gelb gefärbte *Membrana propria*, und diese wird dann wiederum von einer ziemlich dicken Lage Bindegewebszellen umgeben. Von diesen Bindegewebszellen gehen jederseits ca. 6 dünne bandförmige Mesenterialstränge aus, die in schräger Richtung nach der Leibeswand hinziehen und dort oberhalb der Laterallinien sich inseriren.

DIESING (Monogr., p. 8) hielt diese Bindegewebsschicht für eine Gefäßschicht. LEUCKART aber erblickt in ihr ein Längsmuskelnetz von sehr eigenthümlicher Bildung. Behandelt man sie dagegen mit verschiedenen Farbstofflösungen, so wird man zu der Überzeugung kommen, dass die Zellen der betreffenden Schicht nicht als muskulöse Gebilde aufgefasst werden dürfen. Auf mit Pikrokarmine gefärbten Schnitten kann man allerdings diese Zellen von den echten Muskeln kaum unterscheiden, da beide gleich intensiv roth gefärbt erscheinen. Behandelt man dagegen die Schnitte mit Säurekarmine, so färben sich die fraglichen Zellen gelb, die echten Muskeln dagegen roth. Diesen Bindegewebszellen werden wir noch mehrere Male in anderen Körperteilen, wie Samentasche, ovarialem Mesenterium etc. begegnen. In geringer Entfernung von der Basalmembran bemerkt man übrigens in dieser Bindegewebshülle eine Lage wirklicher cirkulärer Muskelfasern. Die Mehrzahl der Fasern sind concentrisch zu dem Darmlumen angeordnet; einige wenige biegen von dieser Richtung ab und verlaufen diagonal (spiral), ja selbst longitudinal, ohne dass man jedoch von einer Diagonal- oder Längsmuskellage sprechen kann. Die Fasern sind deutlich quergestreift, wie LEUCKART seiner Zeit richtig erkannte.

Besonders eigenthümlich ist die Gestalt des Epitheliums, welches den Magenraum auskleidet. Die Zellen sind sehr verschieden hoch, ihre Länge kann das Zwei- bis Siebenfache des Durchmessers erreichen. Der ovale Kern liegt im basalen Theile der Zellen. In dem Protoplasma der Zelle nimmt man eine Anzahl 1—2  $\mu$  großer Körner wahr, welche offenbar, da sie auch im Darmlumen vorkommen, aufgenommene Nahrung sind (Fig. 26—27).

Der Mastdarm misst im Durchschnitt 0,37 mm; sein Durchmesser (Lumen) beträgt 0,03 mm. Er ist hinsichtlich seines feineren Baues von dem Magen sehr leicht zu unterscheiden. Das 19  $\mu$  hohe Cylinder-epithel (Nuclei 5  $\mu$ ) scheidet nach innen eine dünne Cuticula ab, die die direkte Fortsetzung der äußeren Körpercuticula bildet. Eine Basalmembran, wie selbige von einigen Autoren beschrieben wird, habe ich nicht finden können. Das Epithel wird nach außen von einer dicken Lage Bindegewebszellen umgeben, in welcher man merkwürdigerweise keine Muskelfasern findet. LOHRMANN (l. c., p. 21 bei *P. taenioides*) und HOYLE (l. c., p. 177 bei *P. protelis*) haben auch keine Muskeln hier gefunden. Auf der Außenfläche der Bindegewebschicht lagern zahlreiche Drüsenzellen, welche LEUCKART seiner Zeit als Ganglienzellen gedeutet hat. Die Nerven, welche nach den Angaben LEUCKART's und LOHRMANN's den Enddarm umspinnen sollen, konnte ich nicht finden. Der Mastdarm mündet beim Männchen an der Körperspitze, beim Weibchen oberhalb der Vagina, vermittels eines kreisrunden Anus nach außen. Bisweilen wird die Hinterleibspitze so tief eingezogen, dass eine förmliche Kloake entsteht. Seitlich vom Darne verlaufen zwei mächtige Drüsen, welche in dem Kapitel über die Drüsen beschrieben werden sollen.

Geschlechtsreifes Thier. Über den Darm bei den geschlechtsreifen Thieren brauche ich dem Gesagten nur Weniges hinzuzufügen. Selbstverständlich ist derselbe viel größer geworden, und in Folge der mächtigen Entwicklung der Geschlechtsorgane nach der Bauchfläche hingedrängt worden. Die Epithelzellen zeigen sehr verschiedene Größe und Inhalt. Manchmal enthalten sie wenige der oben beschriebenen Körner, manchmal sind sie damit so stark gefüllt, dass der Nucleus kaum zu sehen ist. Letzterer liegt stets im unteren Drittheil der Zelle, der gewöhnlich weit weniger Körner enthält als die oberen (Fig. 28).

Erstes Stadium. Der Mundring hat sich vorläufig nicht geschlossen; von der Fläche betrachtet erscheint er als eine hufeisenförmig gebogene Chitinleiste. Der Magendarm füllt fast den ganzen Leibesraum aus und endigt hinten blind geschlossen.

Zweites Stadium. Hier hat sich die Chitinleiste zu einem 0,05 zu 0,036 mm Ring abgeschlossen. Alle die verschiedenen Theile des Zuleitungsapparates des Darmtractus (die Oberlippe mit ihren Muskeln, der Pharynx und Ösophagus) die bei der ausgebildeten Puppe beschrieben worden sind, sind schon im verkleinerten Maßstabe zu unterscheiden. Der Magendarm besitzt keine Falten, vorn ist er flach abgerundet, hinten etwas zugespitzt. Auf diesem Stadium ist bei *P. proboscideum* wie bei *P. taenioides* (LEUCKART), die Verbindung des Lumens des Magens mit dem des Mastdarmes noch nicht vorhanden. Das Epithel (Fig. 24) des Magens ist  $8 \mu$  hoch (Nuclei  $5 \mu$ ) und enthält keine, oder äußerst wenige von den kleinen gelben Körnern. Dagegen sind letztere im Darmlumen vorhanden. Außerdem habe ich oftmals Leberzellen (der Maus) im Darmlumen gefunden. Auf der Außenfläche der dünnen Membrana propria liegt eine gewöhnlich mehrschichtige Lage indifferenten Bindegewebszellen. Hier und da aber, wie z. B. zwischen Darm und Nervensystem, Geschlechtsorganen oder Drüsenzellen wird die Lage nur einschichtig. Diese einfache Zelllage geht auch auf den Ösophagus über.

Der Mastdarm stellt ein cylindrisches Rohr vor, dessen Epithelium sehr niedrig ( $10 \mu$ , Nuclei  $5 \mu$ ) ist. Eine Fortsetzung der äußeren Körpercuticula kleidet das  $5 \mu$  große Lumen aus, welches durch den am hinteren Ende des Körpers befindlichen  $3 \mu$  großen After ausmündet.

Drittes Stadium. Mit der Verlängerung des Körpers ist der ganze Verdauungsapparat größer geworden. Der Mastdarm ist mit dem Magendarme äußerlich sehr eng verbunden, doch sind die Lumina noch immer von einander getrennt. Die Magenepithelzellen (Fig. 25) enthalten nur wenige gelbe Körner, obwohl selbige im Lumen in großen Mengen anzutreffen sind.

Allgemeines über den Darm. In hohem Maße nehmen jene gelben Körner, die sich theils in den Zellen der assimilirenden Schicht vorfinden, unser Interesse in Anspruch. Schon LEUCKART hat diese »feinkörnige Molecularmasse« in den Zellen erwähnt und hält sie für Partikel der aufgenommenen Nahrung. FRENZEL<sup>1</sup> hat diese Körner auch bei anderen Arthropoden gefunden, glaubt aber nicht, dass sie aufgenommene Nahrung, sondern eine Art Verdauungssekret vorstellen. LOHRMANN (l. c., p. 20) gefällt die LEUCKART'sche Auffassung besser; er vergleicht die Körner dem reservirten Nährstoffe, welcher in pflanzlicher Zelle abgelagert worden. Nach meinen Unter-

<sup>1</sup> Archiv für mikr. Anat. XXVI.

suchungen trete ich ganz entschieden für die LEUCKART'sche Deutung ein. Ich habe diese gelben Körner auf den verschiedensten Entwicklungsstufen der Pentastomen, theils frei im Darmlumen, theils im Innern der Darmzellen gefunden.

Gegen die FRENZEL'sche Auffassung, wonach sie Verdauungssekrete sein sollen, sprechen folgende Beobachtungen: Bei sehr jungen Larven fand ich diese Körner im Darmlumen, bisweilen sogar in ziemlich beträchtlicher Menge, während in den Darmzellen noch keine derartige Gebilde zu erkennen waren. Beim geschlechtsreifen Thiere sind die Darmzellen mit diesen Körnern bisweilen vollständig vollgepfropft. Wollte man sie als Sekrete auffassen, so müsste der ganze Magendarm, da alle Zellen unter sich gleich sind, als ein Sekretionsorgan aufgefasst werden. Berücksichtigen wir ferner, dass eine lange Zeit hindurch der Magendarm mit dem Enddarme nicht im Zusammenhang steht, so würde sich kein Theil finden, der zur Resorption der Nahrung dienen könnte. Auch kann ich LOHRMANN's Behauptung, dass die Körner den Proteinkörnern an die Seite zu stellen seien, nicht gelten lassen, sondern ich glaube, dass sie als die direkt aufgenommenen Zerfallprodukte der Gewebe des Wirthes anzusehen sind.

Ferner kann ich LEUCKART's und LOHRMANN's Behauptung bestätigen, dass die freien Enden der Darmzellen sammt den darin befindlichen Körnern, besonders bei dem Geschlechtsthiere, sich ablösen und durch den Enddarm nach außen gelangen können.

Bei den jungen Larven sieht man in den Darmzellen eine sich ziemlich deutlich abgrenzende Schicht (Zellmembran). Bei den älteren Thieren lässt sich diese Zellmembran nicht mehr deutlich erkennen.

#### 4. Absonderungsorgane.

Ausgebildete Puppe. Die Drüsen der Pentastomen sind von verschiedenen Autoren beschrieben worden. LEUCKART unterscheidet bei *P. taenioides* Stigmendrüsen (l. c., p. 30), Hakendrüsen (l. c., p. 64) und zwei in den Mund einmündende Drüsen. HOYLE (l. c., p. 177) beschreibt wandständige (Parietal-) Drüsen, Haken und Stigmendrüsen. LOHRMANN (l. c. p. 22) betrachtet die wandständigen Drüsen als einen Theil des Hakendrüsenapparates. Außer den Haken-, Stigmen- und zwei Mediandrüsen unterscheidet er sechs weitere Drüsengruppen, vier am Geschlechtsapparate und zwei am Darne.

Meine eigenen Untersuchungen haben mich zu folgenden Resultaten geführt.

**Stigmendrösen:** Auf die Stigmendrösen bin ich an früherer Stelle eingegangen (p. 412 und 419).

**Parietaldrüsen:** Ein jeder Ringel des Körpers ist intraannular, mit Ausnahme drei schmaler Längsstreifen, dicht mit Drüsenzellenhäufchen besetzt. Auf diese Weise erhalten wir drei Drüsenfelder (Fig. 19, 47), von denen das eine den ganzen Rücken und die Seiten bedeckt, während die beiden anderen sich gleichmäßig in die Bauchfläche theilen. Offenbar stimmen sie mit den Parietalzellen HOYLE'S überein. Diese Zellen sind bei lebenden Thieren milchweiß und scheinen durch die Körperwand hindurch. Mit farbigen Reagentien imprägniren sie sich ziemlich stark. Zwei bis zwölf solcher Zellen sind gewöhnlich zu einer solchen Gruppe vereinigt.

**Kopfdrüsen:** Zu beiden Seiten des Magendarmes und an demselben vermittels eines Mesenteriums befestigt, ist ein großer Drüsenkörper, welchen man schon bei lebenden Thieren deutlich durch die Körperwand hindurchschimmern sieht. Diese Drüsenkörper bilden zwei cylindrische Stränge, welche ungefähr auf gleicher Höhe mit dem Magendarm beginnen und dann an den Seiten des letzteren bis etwas über die Mitte herabziehen (Fig. 22). Im Centrum eines jeden Drüsenkörpers findet man einen Kanal, der von einer einfachen Epithelschicht und einer Cuticula ausgekleidet ist. Die Substanz der Drüsenkörper besteht aus (Fig. 47) zwei hinsichtlich der Entstehungsweise und der Größe verschiedenen Arten von Zellen. Die großen derselben, deren Nucleus ungefähr  $19 \mu$  misst, färben sich mit Säurekarmin nicht sehr stark, dagegen tingiren sich der  $6 \mu$  große Nucleolus und die  $3-18 \mu$  großen Körner, welche im Kerne zu sehen sind, sehr lebhaft mit dem genannten Farbstoffe. Außerdem finden wir, und zwar hauptsächlich in der Nähe des Drüsenganges wesentlich kleinere und dunkler gefärbte Zellen. Die beiden Centralkanäle setzen sich nach vorn in dünne Schläuche fort, welche an den Seiten des Ösophagus vorbeiziehen und unterhalb der großen Sinnespapillen jederseits mit einer Öffnung nach außen ausmünden. Ich will diese Drüsen in dem Folgenden als Kopfdrüsen bezeichnen.

**Hakendrösen:** Im Kopfe sieht man noch jederseits einen Haufen kleiner Drüsenzellen, welche histologisch von den Parietalzellen, sowie von den kleineren Zellen der Kopfdrüsen nicht zu unterscheiden sind. Diese stellen die Hakendrösen dar. Aus jeder Drüse treten zwei Kanäle hervor, welche zu den Haken führen, und in der geschilderten Weise an den Haken nach außen münden. Gewöhnlich schmiegen sich die Hakendrösen so dicht an die Kopfdrüsen an, dass man beiderlei Gebilde nicht deutlich von einander abgrenzen kann (Fig. 22).

Schon LOHRMANN (l. c., p. 24) hat gesehen, dass die Haken und Kopfdrüsen sich aus zweierlei (großen und kleinen) Zellen zusammensetzen, von denen die kleineren vornehmlich die Hakendrüsengänge, die größeren dagegen die Kopfdrüsen mit Sekret versorgen. Er hat auch hervorgehoben, dass einige der Zellen die Farbstoffe schlecht annehmen, welche Thatsache er dadurch zu erklären sucht, dass die sich wenig färbenden Zellen sich in einem anderen Zustande der Thätigkeit befinden als die sich gut färbenden Zellen.

Nach meinen Untersuchungen gehören die größeren Zellen (mit Ausnahme von zwei oder drei, welche ventral direkt hinter dem Ösophagus liegen) ausschließlich zu den Kopfdrüsen und färben sich nie stark; die kleineren Zellen dagegen färben sich immer intensiv und gehören den Hakendrüsen, Parietaldrüsen und dem Centraltheile der Kopfdrüsen an. In allen drei Drüsenarten findet man jene quastenförmigen Strahlen, welche schon LEUCKART beschrieben hat. Es ist ihm aber nicht gelungen ein Lumen in den einzelnen Strahlen nachzuweisen, doch konnte ich bei *P. proboscideum* das Lumen sehr deutlich nachweisen. Die einzelnen Röhren engen sich nach der Peripherie der Zellen trichterförmig zu.

Zwei Drüsenkörper, welche den Ösophagus umgeben, sind schon bei der Beschreibung des Darmtractus erwähnt worden. Sie bestehen aus Zellen, welche noch kleiner sind (Fig. 46) als die der wandständigen Drüsen. Sie ähneln den letzteren, indem sie Farbstoffe außerordentlich leicht annehmen.

Die Zellen der Drüsen, welche den Mastdarm umgeben, sind auch gewöhnlich etwas kleiner als die der Parietaldrüsen.

Ausführungskanäle habe ich bei den Parietal-, Ösophagus- und Mastdarmdrüsen nie finden können, obgleich die quastenförmigen Bildungen leicht zu erkennen sind.

Ferner findet man dicht hinter dem Ösophagus einige (zwei bis vier) sehr große Drüsenzellen, welche an der Spitze der Unterlippe nach außen münden (Fig. 46).

Noch einige andere Drüsen werden bei der Beschreibung der Geschlechtsorgane ihre Beschreibung finden.

Die Anordnung, die Gestalt und der histologische Bau der Drüsen ist beim vollständig entwickelten Geschlechtsthier im Wesentlichen das gleiche wie bei den Larven.

Zweites Stadium: Auf diesem früher gekennzeichneten Stadium ist der Kopfdrüsenangang leicht als solcher zu erkennen. Er verläuft in das den Darm umgebende Bindegewebe und lässt sich ohne

Schwierigkeit bis in das hintere Drittheil des Körpers verfolgen (Fig. 16). Man kann drei verschiedene Arten von Drüsenzellen unterscheiden: 1) Peripherisch gelegene Zellen, welche die Stigmenndrüsen vorstellen. 2) Zahlreiche, etwas größere Zellen, welche zerstreut im Körper (aber der Mehrzahl nach parietal als visceral) umherliegen, und welche das Aussehen der späteren Parietalzellen haben (Fig. 15 u. 16). Als dritte Art findet man im Kopftheile gegen 10 bis 20 große grobkörnige Zellen (Fig. 15), welche lebhaft an die großen körnchenreichen Zellen der Embryonen erinnern (Fig. 2). Auch ihre Vertheilung ist ungefähr dieselbe wie bei den Embryonen, indem vorn am Kopfe ein Paar sehr große Zellen (Kerne  $21 \mu$ ), und dahinter etwas lateral davon zwei Gruppen kleinerer Zellen gefunden werden.

Auf dem dritten Stadium sind alle drei Paare der Drüsengänge vorhanden.

Die Stigmenndrüsen haben ihre ursprüngliche Lage behalten. Die sich dunkel färbenden Drüsenzellen haben sich zu vier Häufchen gruppiert. Die Mehrzahl derselben liegt parietal. Aus ihnen gehen die späteren Parietaldrüsen hervor. Das zweite Häufchen umgiebt den Ösophagus und liefert die zwei oben erwähnten Ösophagealdrüsen. Das dritte und vierte Häufchen findet man an den Seiten des Darmes. Sie umgeben die sechs Drüsengänge und liefern die späteren Hakendrüsen und die kleineren central gelegenen Zellen der Kopfdrüsen. Den Kopfdrüsengang sammt den ihn umgebenden Drüsenzellen konnte ich beinahe an der ganzen Länge des Darmes verfolgen.

Die dritte Art der Drüsenzellen, welche sich in Folge ihrer beträchtlichen Größe leicht von den übrigen Zellen unterscheiden, haben an Zahl zugenommen. Jedoch sind sie noch nicht in nähere Beziehung zu den Kopfdrüsengängen getreten.

Allgemeines über die Drüsen. Aus der oben angegebenen Darstellung ergibt sich, dass die Parietaldrüsenzellen, die Zellen der Hakendrüsen und die kleinen sich dunkel färbenden Zellen der Kopfdrüsen aus vollkommen gleichartigen Zellen entstehen. Ob späterhin eine physiologische Differenzirung eintritt, will ich dahingestellt sein lassen. Die großen Zellen der Kopfdrüsen haben ursprünglich mit diesen Zellen nichts zu thun. Erstere gehen sicherlich aus den großen Zellen hervor, welche schon bei den Embryonen deutlich zu sehen sind. Ich habe die Entwicklung dieser Zellen in vollständiger Reihe nicht verfolgen können. Nach dem Embryo fehlen mir einige Stadien, weil, wie schon erwähnt, die Larven schon vor der Konservirung abgestorben waren, und die Präparate keine zuverlässigen mikroskopischen Bilder geben konnten. Doch deutet das mikro-

skopische Aussehen und die Anordnung jener großen Zellen auf eine Zusammengehörigkeit mit den bei den Embryonen gefundenen großen Zellen hin. Eben so habe ich die Umbildung, welche die fraglichen Zellen vom dritten (wo sie auf den Kopftheil beschränkt sind) zum vierten Stadium (wo sie den Kopfdrüsenangang in ihrer ganzen Länge umgiebt) erleiden, nicht verfolgen können. Doch lassen die auffallende Ähnlichkeit zwischen den großen Zellen beider Stadien, die gleiche Färbbarkeit und die auffallenden Unterschiede zwischen ihnen und den kleinen Drüsenzellen gar keinen Zweifel über ihre Identität aufkommen. Wir haben demnach in den Kopfdrüsen mit zwei sowohl hinsichtlich ihrer Entstehung als auch ihres Baues verschiedenen Zellenarten zu thun.

### 5. Geschlechtsorgane.

#### *Männliche Geschlechtsorgane.*

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen, wie seit LEUCKART bekannt, aus folgenden Theilen: 1) einem Hoden, der bei unserer Art einfach ist, 2) einem Muttermund mit paarigen Kanälen, 3) einer Y-förmigen Samenblase, 4) zwei Propulsionssäcken, 5) zwei Vasa deferentia, 6) zwei sog. Cirruszwiebeln, 7) zwei Cirri, 8) zwei Cirrustaschen, 9) zwei sog. Chitinzapfen oder Zungen, 10) zwei Cirrusgängen und 11) einer unpaaren Geschlechtsöffnung.

Der Hoden (Fig. 22 und 48) beginnt ca. 0,25 mm vom Hinterkörperende entfernt, zieht dann dorsal vom Darne in gerader Richtung nach vorn und endigt ungefähr in der Mitte des Körpers. Er stellt ein sackartiges, gewöhnlich in dorso-ventraler Richtung abgeplattetes unpaares Gebilde vor, dessen Lumen sehr unregelmäßig ist. Zur Vergrößerung seiner Oberfläche springen von der Hodenwand Falten in den Innenraum vor. Sehr merkwürdig ist die Thatsache, dass diese Falten in beschränkter, aber ziemlich konstanter Zahl vorkommen. Gewöhnlich sind es deren zwei (Fig. 48), eine große und eine kleinere, welche beinahe einander gegenüberstehen. Wenn man in Betrachtung zieht, dass die Hoden bei *P. taenioides* stets in der Zweizahl vorhanden sind, dann könnte man geneigt sein, diese Falten als Andeutung einer beginnenden Zweitheilung zu betrachten. Das Hodenepithel bildet eine einfache Zellschicht; die Zellen vermehren sich durch endogene Theilung, so dass gewöhnlich eine große Anzahl von Tochterzellen (bis ca. 20) von einer gemeinschaftlichen Hülle, der Zellhaut der Mutterzelle, umgeben ist. Hierdurch gewinnt das Epithel eine sehr unregelmäßige Oberfläche. Die äußere Hülle des Hodens bildet eine ziemlich starke Tunica propria, welche wiederum vom Bindegewebe

umgeben ist. Diese bindegewebige Hülle ist sehr dünn und in dem hinteren Theile des Hodens fehlt sie gänzlich. Sie ist nur die Fortsetzung des Aufhängebandes, welches den Hoden in seiner ganzen Länge mit der Körperwand verbindet. Muskulöse Elemente konnte ich, im Gegensatz zu früheren Autoren, in dem Ligamentum suspensorium nicht auffinden. Vorn geht der Hoden in die Leitungswege über, welche nach meinen Untersuchungen beträchtlich komplicirter sind als dies von früheren Autoren beschrieben wurde.

Muttermund (Fig. 22, 44). Von der Samentasche aus springt in den Hoden ein dreitheiliger Zapfen (Durchmesser jedes Theiles ist 0,8 mm) hinein. Diese drei Zapfen begrenzen zwei Spalten, welche durch Entgegenwachsen ihrer Ränder bald zu einem  $4 \mu$  breiten Kanale sich abschließen. Dieser eigenartige Apparat ist der Muttermund (Epididymis, DIESING) des Hodens. Beide 0,067 mm langen Kanäle des Muttermundes führen in die Vesicula seminalis (Samentasche) hinein. Der Anfangstheil (0,07 mm lang, 0,004 mm breit) der Samentasche ist unpaar. Alsdann spaltet sie sich in zwei 2,3 mm lange Schenkel, welche den Darm umfassen und dabei etwas in die großen Kopfdrüsen einsenken; der Endtheil der beiden Schenkel engt sich ein, biegt nach hinten um und mündet in die Propulsionsschläuche ein (Fig. 22). Die Samenblasenwand besteht aus drei Schichten: einer einfachen (0,04 mm) Epithellage, einer sehr zarten Tunica propria und einer 0,02 mm dicken äußeren Schicht indifferenter Bindegewebszellen. Bei der Larve ist die Samentasche so unbedeutend, dass einige Forscher LEUCKART entgegen ihre Funktion als Vesicula seminalis wegleugneten und jene Propulsionssäcke als eigentliches Samenreservoir bezeichneten. Das in der That die LEUCKART'sche Bezeichnung Samenblase vollkommen richtig gewählt ist, werden die weiteren Schicksale des fraglichen Organs bestätigen.

Propulsionsschläuche (Fig. 22, 38). Die 4,3 mm langen Propulsionsschläuche sind auf diesem Stadium nur wenig dicker als die Vasa deferentia, und von ihnen histologisch nicht zu unterscheiden; sie sind eigentlich nichts Anderes als die blinden nach hinten verlaufenden Fortsätze der Vasa deferentia. Die 0,48 mm langen Samengänge (Fig. 22, 38) bilden die direkte Fortsetzung der Propulsionsschläuche und gehen in die beiden sog. Cirruszwiebeln über.

Cirruszwiebeln (Fig. 22, 38, 39). Die Cirruszwiebeln sind 0,35 mm lange Einstülpungen der Wand der Geschlechtskloake; ihr großes Lumen (0,06 mm) ist nur die Fortsetzung des weit kleineren (0,046 mm) Lumens des Vas deferens und mündet durch eine sehr kleine Öffnung (Fig. 38) in die Geschlechtskloake ein. Der Querschnitt

(Fig. 39) einer Cirruszwiebel zeigt drei concentrisch angeordnete Zellenlagen. Die innerste Lage begrenzt das Lumen der Cirruszwiebel; die mittleren und äußeren Zelllagen begrenzen eine ringförmige Fortsetzung der Geschlechtskloake. Ventral von diesem Apparate liegen symmetrisch zur Körperachse zwei Ausstülpungen der Geschlechtskloake, die sog. Zapfenscheiden (Fig. 22, 38, 39). Mit der unteren Hälfte sind sie mit der äußeren Schicht der Cirruszwiebel verwachsen. Sie enthalten je einen Chitinzapfen (LEUCKART, Zunge, LOHRMANN), der nach LEUCKART und LOHRMANN dazu dienen soll, die Cirren nach der Begattung wieder in die Cirrustaschen hineinzuholen. HOYLE nimmt an, dass dieser Stab dazu diene, die äußeren Geschlechtswege zu erweitern, damit der Cirrus unbehindert nach außen treten könne. Ferner schließt HOYLE die Möglichkeit nicht aus, dass er als Begattungsorgan funktionieren könne, weil ja bei *P. protelis* (einer Larvenform) der Cirrus fehle. Das untere Ende der Zunge ist in zwei seitliche Loben gespalten und in seinem Inneren sind die später mächtig entwickelten Muskeln schon mehr oder minder differenzirt. Median und ventral von den Cirruszwiebeln liegen zwei blasenförmige Ausstülpungen der Geschlechtskloaken, die Cirrustaschen (Fig. 22, 38, 39) (ca. 0,17 mm lang und 0,13 mm im Durchmesser). Die Cirruszwiebel, Cirruszapfen, Cirrustasche und der Ausführungsgang einer zuerst von LOHRMANN beschriebenen Drüse münden in einen gemeinsamen Raum, welchen LEUCKART die Geschlechtskloake genannt hat. Die beiden Geschlechtskloaken setzen sich in zwei 0,2 mm lange gebogene Kanäle fort, um vermittels einer gemeinsamen, median gelegenen Geschlechtsöffnung nach außen auszumünden. Die Cirri sind auf diesem Entwicklungsstadium nicht vorhanden.

Der ganze Geschlechtsapparat ist von einem indifferenten bindegewebeartigen Gewebe umgeben, dessen Elemente zum Theil schon sich in Muskeln umgewandelt haben. Eben so werden die Propulsionssäcke, Vasa deferentia, Cirruszwiebel, Zapfentasche, Cirrustasche, Geschlechtskloaken und Ausführungskanäle von einer niedrigen Epithelschicht ausgekleidet, die nach innen eine sehr dünne Cuticula ausgeschieden hat. Trotz der großen histologischen Unterschiede, welche späterhin zwischen Vas deferens und Propulsionsschlauch obwalten, stimmen sie auf diesem Entwicklungsstadium in ihrem feineren Baue überein.

Bei dem geschlechtsreifen *P. proboscideum* hat sich der Genitalapparat, besonders seinem histologischen Aussehen nach, sehr verändert.

Hoden. Der Hoden ist beträchtlich gewachsen. Anstatt jener

beiden tiefen einander gegenüberstehenden Falten zeigt seine Oberfläche eine sehr deutliche aber ganz unregelmäßige Faltung. Sein Lumen ist mit den Geschlechtsprodukten, wie LEUCKART schon eingehend beschrieben hat, vollständig ausgefüllt. Die verschiedenen Entwicklungsstadien liegen bunt durch einander, so dass man auf Querschnitten oft Ursamenzellen, Samenzellen und Spermatozoen beisammen findet. Die Tunica propria des Hodens ist  $2\ \mu$  dick. Auf der Außenfläche fehlen die Bindegewebszellen fast vollständig, so dass der Hoden ohne jegliche Umhüllung frei in der Leibeshöhle liegt. Mit der Leibeshöhle aber ist er durch ein schwaches Aufhängeband verbunden. Der Muttermund ist gegen den der Puppe beträchtlich gewachsen, hat aber sonst seine Gestalt nicht geändert. In histologischer Hinsicht ist zu bemerken, dass daran einzelne Muskelfasern deutlich zu erkennen sind. Sie durchziehen in verschiedener Richtung das indifferente Bindegewebe, jedoch sind die dorsoventralen Fasern die vorwaltenden. Die Samenblase hat sich inzwischen bedeutend vergrößert und enthält jetzt eine unzählige Menge fadenförmiger Spermatozoen. Die Kommunikation mit dem Propulsionssack wird durch einen sehr engen Kanal vermittelt, der abwärts läuft und unmittelbar hinter jener Stelle, wo der Propulsionsschlauch mit dem Vas deferens sich verbindet, in ersteren einmündet. LOHRMANN führt an, dass LEUCKART in seiner Schilderung des männlichen Geschlechtsapparates der Pentastomen, die Samenblase direkt in das Vas deferens einmünden lasse. In der That trifft dies zu (LEUCKART, l. c., p. 74); durch einen Blick auf Taf. II, Fig. 9, 11 und 12 (Bau und Entw., LEUCKART) wird man aber davon überzeugt, dass LEUCKART die topographischen Verhältnisse ganz richtig aufgefasst, und nur bei der Schilderung sich versehen hat.

In dem  $7\ \mu$  hohen Epithel, welches die Samenblase auskleidet, konnte ich die Zellgrenze nicht deutlich unterscheiden. LEUCKART schreibt diesem Epithel eine drüsige Natur zu. Ich fand hingegen, dass diese Schicht sich aus ziemlich flachen Zellen zusammensetzt. Auf der Außenfläche der Epithelschicht zieht eine  $2\ \mu$  dicke Membrana propria hin, welche wiederum von einer  $16\ \mu$  dicken Lage bindegewebiger Zellen umhüllt wird. In dem Bindegewebe findet man eine Schicht sich kreuzender diagonalen Muskelfasern, an denen ich eine deutliche Querstreifung erkennen konnte. LEUCKART (l. c., p. 74) und LOHRMANN (l. c., p. 28) beschrieben bei *P. taenioides* einfache Ringmuskeln. Bei *P. proscideum* habe ich jedoch nur spiralig angeordnete Fasern gefunden. Die Muskelbänder sind ziemlich breit, aber nicht sehr dick.

Der Propulsionsschlauch ist gegen früher viel größer geworden. LEUCKART hat auf seiner Innenfläche eine dicke Cuticula gesehen,

deren Anwesenheit LOHRMANN jedoch (bei *P. taenioides*) entschieden in Abrede stellt. Ob LOHRMANN Recht hat, kann ich nicht entscheiden. Bei *P. proboscideum* dagegen fand ich eine sehr dünne Cuticula, welche das Epithel begrenzte. Letztere zeigt nach innen vorspringende Erhebungen, welche ziemlich regelmäßige longitudinale und transversale Reihen bilden. Auf das Epithel folgt eine sehr dicke ( $3 \mu$ ) Tunica propria, die dem Propulsionssack die nöthige Festigkeit verleiht. Dieser Schlauch ist von einer Lage sehr eigenartiger und quergestreifter Längsmuskeln umgeben. Betrachtet man einen Querschnitt durch dieses Organ, so konnte man diese äußere Hülle für eine Lage radial gestellter Drüsenzellen halten, Längsschnitte und Quetschpräparate dagegen belehren uns, dass wir es hier mit radial und cirkulär gestreiften Muskeln zu thun haben. Der Muskelschicht liegen einige fast cuboide Zellen von offenbar bindegewebiger Natur auf. Das 1 m lange Vas deferens unterscheidet sich in seinem histologischen Bau jetzt sehr deutlich von dem Propulsionsschlauche. Der  $30 \mu$  weite Kanal wird von einer dünnen Cuticula begrenzt. Nach außen folgt die  $10 \mu$  dicke Matrix. Auf dieser Epithelschicht lagert eine 0,08 mm dicke Lage großer Drüsenzellen (Nuclei  $10 \mu$ ). Die feinen Röhren ( $2 \mu$  im Durchmesser), welche nach LOHRMANN (l. c., p. 29) die Chitinschicht bei *P. taenioides* durchbohren und der Leitung des Sekretes dienen, habe ich bei *P. proboscideum* nicht finden können.

Nicht minder hat sich der übrige Theil der Geschlechtsausführungsgänge verändert. Ich will zunächst mit der Beschreibung des Chitinzapfens (Fig. 40—43) beginnen. Er liegt wie bei den Larven ventral und seitlich von der Cirruszweibel und ist in seiner unteren Hälfte fest damit verbunden. Der obere Theil aber ragt frei in die Leibeshöhle hinein und bietet Insertionspunkte für jene Muskeln, welche ihn mit der Körperwand verbinden. Die eigentliche Zunge liegt in der Scheide und ist mit ihrem oberen und medianen Theile an letzterer angewachsen. Die innere Wand der Scheide, sowie die äußere Wand der Zunge sind von einer  $7 \mu$  dicken gelben Chitinlage umgeben (Fig. cit.). Am unteren Ende des Zapfens geht von der äußeren Chitinhaut ein Chitinstreifen nach innen hinein, an den sich die Muskeln ansetzen, welche zur Verkürzung dieser Zunge Verwendung finden. Schon bei der Beschreibung der Zapfen der ausgebildeten Larve habe ich hervorgehoben, dass das untere Ende der Zunge zwei zapfenartige Hervorragungen trägt. Diese sind bei den Geschlechtsthieren weit mächtiger entwickelt und umfassen ein mittleres zwischen ihnen liegendes Gebilde (Fig. 43). Die Cuticula, welche diese Theile bedeckt, ist viel dünner (ca.  $1 \mu$ ) als die Cuticula der Zunge. Direkt unter der

Cuticula sieht man eine einfache Epithelzellschicht sich ausbreiten. Das Innere der Chitinzapfen wird von quergestreiften Muskeln und Bindegewebe ausgefüllt. Die Muskeln verlaufen von dem oben beschriebenen Chitinstücke aus, welches in das Innere des Zapfens einragt, nach oben zu der Chitinhüllung des unteren Theiles der Zunge. Die Chitinscheide ragt bisweilen in die äußere Geschlechtsöffnung hinein (Fig. 40). Das untere Ende des Zapfens ist an der dorsalen Seite etwas ausgehöhlt. Nach oben spaltet sich die Chitinhülle, so dass eine konische, nach oben sich erweiternde Rinne entsteht. Von den Rändern der Rinne erheben sich zwei dünne Blätter (Fig. 42), die allmählich einander entgegenwachsen und schließlich mit ihren freien Rändern verwachsen. Die auf diese Weise entstandene Röhre ist die direkte Fortsetzung der äußersten Schicht der Cirruszwiebel. In der Mitte liegt der aus zwei Schichten bestehende Cirrus. Vergleicht man die auf einander folgenden Durchschnitte, so kann man sich leicht überzeugen, dass die beiden Schichten des Cirrus in die zwei inneren Epithelschichten der Zwiebel übergehen. Die Cirruszwiebel ist sehr schlank; ihr centraler Raum ist verhältnismäßig sehr eng geworden. Das ringförmige Lumen zwischen der äußeren und den beiden inneren Schichten ist kaum noch zu erkennen (Fig. 40, 41).

Der Cirrus ist die direkte Fortsetzung der Cirruszwiebel. Nach VAN BENEDEN soll der Cirrus den Körper an Länge mehrfach übertreffen, während LEUCKART ihn bei *P. taenioides* höchstens 12—14 mm lang, bei *P. oxycephalum* 6—7 mm lang gefunden hat. Direkte Messungen an mehreren Cirri von *P. proboscideum* haben mir gezeigt, dass er hier gegen 20 mm lang ist. Er liegt in Ruhe in dem Cirrusbeutel und besteht aus zwei concentrisch gelegenen ( $3 \mu$ ) Chitinhäuten, welche auf ihrer freien Fläche etwas rauh sind und ein Lumen von 0,04 mm Durchmesser besitzen. Das distale Ende des Cirrus ist löffelartig abgeplattet. LEUCKART hat den Cirrus als vierschichtig beschrieben; nach LOHRMANN soll er zweischichtig sein. Wenn wir den histologischen Bau der Cirruszwiebel, wie ich ihn oben geschildert habe, mit den LEUCKART'schen Angaben über die Entwicklung des Cirrus vergleichen, so werden die Unterschiede zwischen der LEUCKART'schen und der von LOHRMANN und mir gegebenen Beschreibung ohne Weiteres ihre Erklärung finden. Nach LEUCKART wächst nämlich das untere freie Ende der Cirruszwiebel, welche, wie ich oben gezeigt habe, aus zwei eng an einander liegenden Epithelschichten, die auf ihren freien Flächen eine dünne Cuticula abgeschlossen haben, besteht, in einen langen Fortsatz aus. Danach scheiden die Epithelien zwei noch stärkere Chitinschichten ab. Augenscheinlich gehen die Chitinogenschichten später zu Grunde oder wandeln

sich direkt in Chitin um, wie es mir in der That nach LEUCKART'S Angaben höchst wahrscheinlich erscheint, und es bleiben alsdann nur die beiden Chitinschichten. LEUCKART (l. c., p. 80) hat seiner Zeit schon angegeben, dass der Cirrus in einer früheren Entwicklungsperiode nur aus zwei über einander liegenden Schichten, einer äußeren, hellen und strukturlosen Membran, und einer darunter liegenden Zellschicht besteht; er führt ferner an, dass diese Zellen späterhin bis auf die Kerne verschwänden, und dass die beiden Lagen dann in gewissem Grade einander ähnlich werden. Ohne Mikrotomschnitte konnte er auf den früheren Entwicklungsstadien natürlicherweise die zweite Epithelschicht nicht unterscheiden. Nachdem die Nuclei verschwunden waren, war das leichter. LEUCKART hat also den Cirrus eines Thieres untersucht, welches nicht so weit entwickelt war, als die von LOHRMANN und mir untersuchten Exemplare. Die beiden mittleren Schichten LEUCKART'S sind die noch nicht ganz verschwundenen beiden Epithelien des Cirrus, die zwei äußeren Schichten LEUCKART'S entsprechen den zwei von LOHRMANN und mir gesehenen Chitinschichten.

Im zweiten Stadium waren die Geschlechter schon durch die Lage der äußeren Geschlechtsöffnung leicht zu unterscheiden. Der Hoden ist ein einfacher hohler Kanal; die Samenblase konnte man um den Darm herum verfolgen. Ferner war es nicht schwer im unteren Theile des Geschlechtsapparates einige Differenzirungen wahrzunehmen, obgleich man in ihnen die späteren Organe noch nicht erkennen konnte.

Im dritten Stadium ist der männliche Geschlechtsapparat ziemlich weit entwickelt. Von den Theilen, welche bei der ausgebildeten Larve beschrieben worden sind, waren alle mit Ausnahme des Muttermundes des Hodens deutlich zu erkennen.

Allgemeines über das Männchen. Die beiden Kanäle, welche ich schon oben als Verbindungsgänge zwischen dem Hoden und der Samenblase beschrieben habe, wurden schon früher von HOYLE (l. c., p. 182) bei *Protelis* und von LOHRMANN (l. c., p. 32) entdeckt. HOYLE glaubt aus der Anwesenheit zweier Kanäle schließen zu dürfen, dass die Einzahl der Hoden bei den meisten Pentastomen auf eine ursprüngliche Zweizahl zurückzuführen sei, wie dies bei *P. taenioides* zeitlebens bleibt. Ich will es dahingestellt sein lassen, ob diese Ansicht richtig ist, und nur folgende Thatsachen anführen, welche allerdings nicht besonders zu Gunsten der obigen Hypothese sprechen. Der Hoden bei *P. proboscideum* ist in sehr jungen Thieren ( $4\frac{1}{2}$  Wochen alt) ein einfacher Schlauch, welcher in der Medianlinie gelegen ist; die Falten treten erst viel später auf. Ferner haben sämmtliche bis jetzt näher untersuchte Pentastomen, mit Ausnahme von *P. taenioides*, nur einen

einzig unpaaren Hoden; das Ovarium ist bei allen bis jetzt bekannten Arten in der Einzahl vorhanden. Die Thatsache aber, dass (nach LANG, Lehrbuch, p. 555) »die beiden Keimdrüsen der Acarinen in verschiedener Weise zu einer einzigen verschmelzen, die bisweilen noch die ursprüngliche Duplicität erkennen lässt; die Leitungswege aber in größerer oder geringer Ausdehnung getrennt bleiben«, würde für die HOYLE'sche Hypothese sprechen.

Bei der Beschreibung der Histologie der ausgebildeten Larve bemerkt man, dass der Hoden und die Samentasche von einem Epithel mit Basalmembran (äußerer Cuticula), dagegen der Propulsionsack, Vas deferens und untere Theile des Geschlechtsweges von einem Epithelium mit innerer Cuticula ausgekleidet ist. Dies deutet darauf hin, dass die erstgenannten Organe ursprünglich als innere Organe des Körpers angelegt sind; dass die anderen aber als Einstülpungen der äußeren Körperwand zu betrachten sind, indem das Epithelium die Fortsetzung der Hypodermis, die innere Cuticula die Fortsetzung der Cuticula des Körpers vorstellen.

HOYLE (l. c., p. 183) behauptet, dass die Vesicula seminalis bei *P. protelis* in keiner Verbindung mit dem Propulsionsack stehen. Indessen ist schon oben angegeben, dass bei unserer Species, sowie bei *P. taenioides* die Verbindung durch einen kleinen nach hinten gerichteten Kanal vermittelt wird. Ich vermute, dass dies auch bei *P. protelis* der Fall ist, dass aber dieser Kanal in Folge der schlechten Konservirung des Untersuchungsmaterials nicht deutlich sichtbar war.

#### *Weibliche Geschlechtsorgane.*

Der Genitalapparat des Weibchens besteht aus 1) einem unpaaren Ovarium, 2) paarigen Eileitern, 3) paarigen Receptacula seminis, 4) einer unpaaren Vagina (Uterus).

Das unpaare Ovarium wie der Hoden liegt dorsal von dem Darne und wird an der Körperwand vermittels eines Mesenteriumblattes befestigt. Es beginnt in der Nähe des hinteren Körperendes und verläuft in gerader Richtung nach vorn, bis ungefähr zur Körpermitte. Der Kanal liegt wie bei *P. protelis* excentrisch, indem dorsal mehrere Lagen von Zellen, ventral aber nur eine einzige Zellenlage sich findet. Der Durchmesser des Ovariums ist 0,038 mm. Die 40  $\mu$  großen Zellen (Nuclei 4  $\mu$ ) werden von einer dünnen Membrana propria umgeben. Vorn spaltet sich das Ovarium in die paarigen Oviducte, welche ebenfalls an der Körperwand durch ein Mesenterium befestigt sind. Sie umgeben den Darm und die großen Drüsenkörper, laufen dann nach vorn und unten und vereinigen sich zu einem kurzen unpaarigen, nach

hinten verlaufenden Stücke. Histologisch sind die Oviducte vom Ovarium nicht zu unterscheiden. Nach kurzem Verlaufe aber verwandelt sich das dorsal gelegene geschichtete Epithel in eine einfache Zellenlage um, wodurch der Kanal eine centrale Lage annimmt. In den Mesenterien sind keine Muskelzellen vorhanden. Der unpaare Theil des Eileiters verläuft von vorn nach hinten. Von der Fläche gesehen zeigt er eine uterusähnliche Form. Sein Querschnitt ist kreisrund. Eine einfache  $10 \mu$  hohe Epithelschicht (Nuclei  $4 \mu$ ) kleidet ihn innen aus. Vorn hat sein Lumen einen Durchmesser von  $0,054$  mm, nach hinten aber nimmt er an Dicke ab, bis er schließlich kaum mehr als  $0,01$  mm im Querschnitt misst. Er mündet an der Ventralseite in den oberen etwas erweiterten  $0,029$  mm dicken Theil der Vagina ein.

Die Vagina ist ein cylindrischer Kanal, welcher bei der Puppe von dem unpaaren Abschnitte des Eileiters gerade nach hinten dem Darne entlang verläuft, und am aboralen Ende des Körpers dicht neben dem After nach außen mündet.

Histologisch besteht sie aus einem einfachen kernhaltigen,  $17 \mu$ -hohen Epithel, das nach innen eine Cuticula abgeschieden hat. Diese Cuticula wird bei der Häutung mit abgestoßen. Öfters findet man solche Thiere, bei denen die Cuticula zwar von ihrer Matrix abgehoben, aber noch nicht ausgestoßen ist. Auf der Außenfläche des Epithels habe ich keine Membrana propria unterscheiden können; dagegen findet man hier eine  $8 \mu$  dicke Bindegewebszellenlage. LEUCKART und LOHRMANN beschreiben am Endtheile der Vagina einige große Zellen. LEUCKART sah in ihnen Ganglienzellen, LOHRMANN Drüsenzellen. Drüsenzellen habe ich zwar auch am Enddarme gefunden, aber nie an der Vagina. Die Vagina steht in keinem Zusammenhange mit der Leibeshöhle oder mit dem Darne, ausgenommen dessen Endtheil. Zwar sieht man Drüsenzellen zwischen Darm und Vagina liegen, selbige gehören aber, wie man sich leicht überzeugen kann, nicht zu der Vagina, sondern zu dem Enddarme (*P. proboscideum*).

Ventral von der Einmündungsstelle des unpaaren Eileiters erweitert sich die Vagina etwas. Zwei flächenförmige Blindsäcke, welche zusammen die Form eines Halbmondes aufweisen, münden hier ein.

Die Samentaschen wurden in früherer Zeit, als die Männchen noch unbekannt waren, vielfach für Hoden gehalten, aber später wurde ihre Funktion richtig erkannt (VAN BENEDEN u. A.). VALENTIN war es, der zuerst darin Samenfäden auffand. Bei *P. proboscideum* wie bei anderen Pentastomen stellen sie zwei (Fig. 23) rechts und links von dem unpaaren Eileiter gelegene Blasen vor. Hinten laufen sie in einer abgerundeten Spitze aus. Vorn und median, an der Ausmündungsstelle

der Samenblase, ist die Wand etwas eingestülpt. Zuerst glaubte ich, dass diese Einstülpung nur eine Schrumpfungerscheinung war, bin von der Idee aber abgekommen, weil die Einstülpung konstant vorhanden ist, und immer an derselben Stelle gefunden wird. Bei den geschlechtsreifen Thieren ist diese Invagination auch zu sehen, aber sie ist etwas flacher. Von der Mitte des eingestülpten Theiles geht der Ausführungsgang bogenförmig medianwärts und mündet in das obere Ende der Vagina ein. Er besteht aus zwei Abschnitten. Der vordere derselben bildet einen dünnen Kanal (0,1 mm lang, 0,02 mm dick), der in den weit dickeren medianwärts gebogenen Abschnitt übergeht (0,13 mm lang, 0,03 mm breit). Die Samentasche wird von einer einfachen Lage 0,01 mm (Nuclei 0,004 mm) hoher Epithelzellen ausgekleidet, die von einer äußerst dünnen Cuticula bedeckt wird. Auf der Außenfläche der Zellen habe ich keine Basalmembran sehen können. Die Ausführungsgänge besitzen dieselbe histologische Struktur wie die Samenblase. Muskelelemente sind nicht nachzuweisen; dagegen giebt es hier eine dicke Lage Zellen, welche die Geschlechtsorgane umgeben, die aber von den Bindegewebszellen nicht zu unterscheiden sind; manchmal sind sie platt gedrückt, so dass ihre Zellenmembranen dicht an einander liegen. Es sind dies wahrscheinlich jene Bildungen, welche als Nervengeflecht beschrieben worden sind.

LEUCKART und LOHRMANN beschreiben einige große Drüsenzellen auf den Samengängen von *P. taenioides*, an denen beide Forscher keine Ausführungsgänge finden konnten. Bei der Larve unseres *P. proboscideum* habe ich niemals solche Drüsenzellen gefunden, wohl aber bei den ausgebildeten Thieren. Sie sind von den Parietaldrüsenzellen nicht zu unterscheiden.

Bei den mit Embryonen gefüllten ausgebildeten Thieren haben die weiblichen Genitalien ein völlig anderes Aussehen angenommen. In dem Ovarium befinden sich die verschiedensten Entwicklungsstadien der Eier, die LEUCKART schon zur Genüge beschrieben hat. In den paarigen Eileitern trifft man zahlreiche ausgebildete Eier. In dem unpaaren Abschnitt aber habe ich jedoch niemals Eier gefunden. Die zwei Samenreservoirs sind mit Samen gefüllt. Frühere Autoren beschreiben eine dicke Lage von Muskeln, welche die Samentasche und Ausführungsgänge umgeben sollen. Durch die Ausdehnung, welche das Receptaculum erfahren hat, sind die Bindegewebszellen, welche die äußere Hülle bilden, stark abgeplattet worden, so dass sie jetzt das Aussehen einer starken Muscularis angenommen haben; sie sind aber keine muskulösen Elemente; dicht auf dem Epithel aber, in welchem man jetzt keine Zellengrenzen mehr unterscheiden kann, befindet

sich eine Anzahl äußerst feiner sich unregelmäßig kreuzender Fasern, welche ich als Muskeln ansehen möchte.

Die Vagina ist zum Fruchthaler geworden. Sie hat sich außerordentlich in die Länge gestreckt und übertrifft den Körper an Länge um das 13fache (sie wird ca.  $\frac{2}{3}$  m lang). Ihre zahlreichen Windungen füllen den Leibesraum vollständig aus und verdrängen alle die anderen Organe aus ihrer ursprünglichen Lage. In ihrer Wand sieht man außer dem niedrigen Epithel, der Cuticula und der Bindegewebshülle noch zwei Systeme sich rechtwinkelig kreuzende Muskelfasern, ein Longitudinalsystem und ein Ringfasersystem. Der untere Theil der Vagina besitzt eine bedeutendere Dicke. Das Epithel zeigt mehrere nach innen vorspringende Falten, welche durch die verschiedene Größe der Epithelzellen bedingt werden. Die Cuticula hat sich in hohem Maße verdickt.

Im zweiten Stadium waren alle die verschiedenen Theile des Genitalsystems noch nicht gut zu unterscheiden. Dorsal vom Darne sah man ein  $16 \mu$  dickes Rohr, das offenbar die Geschlechtsdrüse vorstellt. Nach LEUCKART ist die erste Anlage der Keimdrüsen ein solider Strang; hier ist sie schon hohl geworden. Das Lumen beträgt  $5 \mu$ ; die Wand besteht aus kleinen Zellen (Nuclei  $6 \mu$ ), deren Grenzen nicht deutlich zu erkennen sind. Nach vorn theilt sich dieses Rohr in die zwei Oviducte. Die Receptacula habe ich nicht mit Bestimmtheit nachweisen können, dagegen konnte ich die Vagina deutlich erkennen.

Im dritten Stadium konnte ich aber alle die verschiedenen Abschnitte des weiblichen Geschlechtsapparates erkennen (Fig 17).

Allgemeines über die beiden Geschlechter. Nach LEUCKART sollen die beiden Geschlechter sich zuerst gar nicht unterscheiden lassen. Die Geschlechtsöffnung liegt unmittelbar hinter dem Munde, wie dies später bei den Männchen der Fall ist. In der Entwicklung nun soll bei den Männchen der ventrale zwischen der Geschlechtsöffnung und dem After gelegene Theil außerordentlich schnell wachsen, derjenige Abschnitt aber, welcher zwischen der Geschlechtsöffnung und dem Munde liegt, soll nur wenig wachsen. Beim Weibchen soll nur jenes Stück zwischen der Geschlechtsöffnung und dem Munde an Größe zunehmen, so dass die Ausmündungsstelle der Vagina immer mehr und mehr in die Nähe des Anus zu liegen kommt. Auf diese Weise erklärt LEUCKART die Lage der männlichen und weiblichen Geschlechtsöffnung. Ich möchte hier nochmals betonen, dass schon die Thiere des zweiten Stadiums (*P. proboscideum*) durch die Lage ihrer Geschlechtsöffnung als Männchen und Weibchen zu erkennen sind. Über die Lage der Geschlechtsöffnung im ersten Stadium kann ich nichts angeben, weil

das Material zu schlecht konservirt war. Wenn trotzdem Umänderungen in der Lage der Geschlechtsöffnung, wie sie LEUCKART für *P. taenioides* beschrieb, auch bei *P. proboscideum* stattfinden sollen, so müssen selbige außerordentlich frühe (also vor der vierten Woche) sich abspielen.

### 6. Muskeln.

Die Pentastomen besitzen drei Systeme von Körpermuskeln:

1) Ringmuskeln, 2) Längsmuskeln, 3) Diagonalmuskeln.

Hinsichtlich des Baues der Ring- und Längsmuskulatur stimme ich mit früheren Autoren vollständig überein; dagegen lieferte mir die Untersuchung der Diagonalfasern Resultate, welche sich theilweise mit den früheren Angaben nicht in Einklang bringen lassen.

**Ringmuskeln.** Die Ringfaserschicht breitet sich dicht unter den Hypodermiszellen aus; sie werden nicht genau in einer Ebene, welche rechtwinkelig zu der Längsachse des Körpers gestellt, sondern schief von vorn und oben (dorsal) nach hinten und unten. Die Muskeln befinden sich eben sowohl interannular als auch intraannular.

**Längsmuskeln.** Auf die Ringmuskelschicht folgt nach innen eine etwas kräftiger ausgebildete Lage von Längsmuskeln. Vorn ist diese Schicht am dicksten. Nach hinten nimmt die Zahl der Muskelfasern nach und nach ab. In der ventralen Medianlinie fehlen sie gänzlich; seitlich davon bis zu den Seitenlinien hinauf aber finden wir eine besonders kräftig entwickelte Muskulatur. Außerdem bemerkt man eine stärkere Ausbildung dieser Muskellage in der dorsalen Medianlinie.

**Diagonalmuskeln.** Wie LEUCKART schon richtig erkannt hat, giebt es zwei Systeme von Diagonalmuskelfasern. HOYLE hat bei *P. protelis* nur ein System gefunden. LOHRMANN stimmt LEUCKART bei, indem er eine äußere Lage, welche von vorn und oben, nach hinten und unten, eine innere Schicht, welche von hinten und oben, nach vorn und unten verläuft, beschreibt. Diese beiden Fasersysteme habe ich auch bei *P. proboscideum* gefunden. In dem vorderen Theile des Leibes, etwa auf der Höhe der Samenblase, nehmen diese Muskeln fast einen dorsoventralen Verlauf an (Larve), aber nach hinten zu rückt die Insertionsstelle des oberen Endes allmählich seitwärts resp. ventralwärts.

Frühere Autoren haben hervorgehoben, dass diese schrägen Muskeln von Segment zu Segment verlaufen. Dies ist aber nicht immer der Fall. Die Fasern der inneren Schicht z. B., welche am vorderen Ende (also dorsal) entspringen, haben ihre ventralen Insertionen in dem

nächst vorderen Segmente. Diejenigen Fasern aber, welche dorsal in dem hinteren oder mittleren Theile eines Ringels entspringen, können ihre Insertion in demselben Ringel finden.

Die Angaben früherer Autoren über die Hakenmuskeln stimmen wenig mit einander überein. Nach einigen Autoren giebt es nur drei solche Muskeln, nach anderen aber gegen 16. Die Beschreibung von LOHRMANN (*P. taenioides*) ist am genauesten. Die Muskeln, welche ich am Hakenapparate von *P. proboscideum* gefunden habe, sind folgende:

a) *M. extensor unci*. Er ist ein fächerförmiger Muskel, der mit seinem breiten Ende von dem proximal ventralen Rande der Stützlamelle entspringt und sich an der proximalen dorsalen Verlängerung des Hakens ansetzt.

b) *M. retractor bursae ventralis* (*M. retractor unci ventralis*, LOHRMANN). Selbiger gehört zu den Längsmuskeln des Körpers und setzt sich an der ventralen Wand der Hakentasche an.

c) *M. protractor externus et internus*. Beide Muskeln entspringen an der Seite und dem Rücken der Tasche und verlaufen nach vorn und unten. Ungefähr in der Mitte spalten sie sich in zwei Bündel, die sich getrennt an der ventralen Bauchwand inseriren.

d) *Mm. retractores externi* ziehen, der eine von der Rückenfläche, der andere von der Seite des Thieres nach vorn und unten und setzen sich am Ende resp. an der Seite der Hakentasche an.

Ferner findet man noch drei Muskeln, die nicht immer scharf von einander abgegrenzt sind: die

e) *Mm. retractores interni*, welche sich zwischen der medianen Seite der Hakentasche und der Rückenfläche des Thieres ausspannen.

f) *M. protractor dorsalis* entspringt an der Dorsalfläche der Hakentasche, verläuft nach vorn und unten, der Rückenfläche derselben entlang und inserirt sich an der Körperwand.

g) *M. flexor interior et exterior* entspringen an der medianen Seite der Basis der Stützlamelle, ziehen dann nach vorn und unten und setzen sich an der unteren Begrenzung der Hakentasche (Flexorensehne LOHRMANN'S) an.

h) Ferner sah ich ein starkes Muskelbündel von der hinteren Spitze des Stützapparates aus nach vorn und unten zur Bauchwand herablaufen. Es ist dies der *M. protractor ventralis*.

Die Muskeln des Darmtractus sind schon bei früherer Gelegenheit eingehend beschrieben worden. Wir betrachteten die Muskeln der Oberlippe als einen differenzirten Theil der Längsmuskulatur.

Schon bei dem dritten Stadium kann man ziemlich deutliche Körper- und Hakenmuskeln unterscheiden. In dem zweiten Stadium habe ich peristaltische Bewegungen des Magendarmes gesehen, doch konnte ich die muskulösen Elemente nicht deutlich erkennen.

Es ist schon durch die Angaben früherer Autoren genügend bekannt, dass die Muskeln der Pentastomen quergestreift und hohl sind. Nur die Muskeln des oberen Theiles (z. B. Samentasche) der weiblichen Geschlechtsorgane entbehren dieser Streifung.

### 7. Nervensystem.

Das Nervensystem lässt sich bei den ausgebildeten Thieren am besten studiren. Wie schon frühere Autoren beschrieben haben, besteht die Hauptmasse des Nervensystems aus zwei mit einander eng verschmolzenen Unterschlundganglienmassen. Oberschlundganglien fehlen gänzlich. Die meisten Autoren beschreiben eine vordere ringförmige Faserkommissur, welche von den Ganglien ausgeht und den Ösophagus umgiebt. BLANCHARD, HOYLE u. A. dagegen wollen zwei Kommissuren gesehen haben. Bei *P. proboscideum* fand ich nur eine einfache ziemlich dicke Kommissur, die von dem vorderen Theile der beiden median verschmolzenen Ganglienmassen ausging. Die beiden Ganglien bestehen aus central gelegenen Nervenfasern und peripherisch gestellten Ganglienzellen, welche wiederum durch eine Lage Fasern umhüllt werden. Ich habe mich überzeugt, dass einige dieser Fasern bindegewebiger Natur sind (die bindegewebige Hülle), während andere zweifellos echte Nerven darstellen. Ferner liegen einige Bindegewebszellen zwischen den Ganglienzellen zerstreut. Innerhalb beider Ganglien findet man sechs bis acht Bündel von Nervenfaserkommissuren, welche durch eben so viele Haufen Bindegewebe und Ganglienzellen von einander getrennt werden. Schon LEUCKART hat den Bau der Ganglien erkannt und sie als eine verkürzte und verschmolzene Bauchganglionkette gedeutet.

Folgende Nerven, welche von den Ganglionmassen abgehen, konnten deutlich unterschieden werden (Fig. 29).

I. Zwei Längsnerven gehen vom hinteren Rande des Ganglions aus nach hinten und lassen sich bis in die Nähe des Schwanzendes verfolgen. Anfangs liegen die Nervenstränge dicht neben einander und laufen in gerader Richtung zu den beiden Cirrustaschen ab. Auf Schnitten trifft man sie an der medianen Seite der beiden Cirrustaschen, resp. der *Receptacula seminis*. Hinter dem letzteren divergiren sie und laufen dann ungefähr in der Mitte der beiden ventralen Drüsenfelder einander parallel zum aboralen Leibespole (Fig. 47).

II. Zwei kleine Nerven gehen ferner von der oberen Fläche der vorderen Ganglionhälfte nach oben. Nach LEUCKART (l. c., p. 50) versorgen diese Nerven besonders die Rückenfläche des Pharynx. Bei *P. proboscideum* dagegen durchbrechen sie den Drüsenkörper, welcher den Ösophagus umgiebt, um dann den vorderen Theil des Magens zu innerviren.

III. Etwas hinter diesem Nervenpaare gehen vom Ganglion zwei ziemlich mächtige Nerven nach dem Magen empor. Es laufen diese Nervenstränge um die darüber liegende Drüse herum, oder durchbrechen dieselbe und verlieren sich in dem Bindegewebs- und Muskelüberzug des Darmes. Diese Nerven stellen die sympathischen Nerven VAN BENEDEN'S vor. LEUCKART hat richtig erkannt, dass die ganglionären Anschwellungen, welche diese Nerven besitzen sollen, nur Drüsenzellen sind.

Unterhalb der Abgangsstelle der Ringkommissur entspringen jederseits zwei hinter einander liegende Nerven. Das vordere Nervenpaar (IV) läuft um den Ösophagus herum, giebt einige Zweige an die Ösophaguswand ab. Weiter nach unten vereinigen sie sich zu einem Strang, der alsdann die Muskeln der Unterlippe innervirt. Diese beiden Nerven stellen ohne Zweifel jenes Gebilde vor, welches von einigen früheren Forschern als zweite Schlundkommissur betrachtet wurde. HOYLE hat diesen Nerv an Sagittalschnitten für einen Muskel gehalten (Fig. 46).

V. Das hintere Nervenpaar durchsetzt die unter dem Ganglion befindlichen Drüsenzellenhaufen, scheint einige Äste an dieselben abzugeben, und löst sich dann in Fasern auf, welche die untere Seite des Ösophagus und die Unterlippe versorgen.

VI. Ungefähr von der Mitte der unteren Fläche des Ganglions geht jederseits ein kleiner Nerv nach unten zur Bauchwand ab.

Aus den Seiten des Gehirns sehen wir drei Nervenpaare hervortreten, welche sich nach vorn umbiegen. Das erste Paar (VII) habe ich nicht weit verfolgen können. Es verläuft etwas seitlich von der Medianebene in der Richtung nach den Papillen hin. Ich vermute, dass sie die Papillen und den vorderen unteren Theil des Kopfes innerviren.

VIII. Das zweite Nervenpaar verläuft nach vorn und unten und vertheilt sich in die Muskeln des ersten Hakenpaares.

IX. Das dritte Nervenpaar verläuft zuerst seitlich, dann biegt es sich nach vorn um und tritt an die Muskeln des zweiten Hakenpaares heran.

Außer den schon angeführten Nerven sieht man noch zwei bis drei weitere Paare von Nervensträngen aus den Seiten der hinteren Gan-

glionhälfte hervortreten. Die zwei vorderen Paare (X, XI) versorgen die Leibesmuskulatur. Auch das dritte (XII) tritt, nachdem es jederseits einen starken Ast an die Genitalien abgegeben hat, an die Körperwand heran.

In dem ersten Stadium konnte ich die Ganglienmassen ganz deutlich erkennen. Nervenfasern dagegen habe ich nicht nachweisen können, obgleich eine Differenzirung zwischen einer Rindenganglionsschicht und einer inneren Partie schon eingetreten war. Von der unteren Seite gingen zwei Zellenstränge nach unten, welche möglicherweise die Anlagen von Nerven sein konnten. Die Nuclei der Ganglienzellen waren histologisch von denen der Hypodermiszellen nicht zu unterscheiden. Auch waren Zellengrenzen nicht vorhanden.

Zweites Stadium. Die kleinen Fäserchen im Inneren der Ganglienmassen werden immer deutlicher, dagegen sind die peripherischen Nerven noch nicht zu sehen. Die Grenzen der Ganglienzellen konnten nur äußerst schwer nachgewiesen werden. Die zwei Ganglien liegen dicht neben einander und stehen durch die querlaufenden Nervenfascherchen mit einander in Verbindung.

Drittes Stadium. Hier sind einige peripherische Zellen schon deutlich entwickelt; sie heben sich aber von den Bindegewebszellen kaum ab.

Ausgebildete Larve (viertes Stadium). Das Nervensystem ist hier im Wesentlichen dasselbe wie bei dem geschlechtsreifen Thiere.

Obige Darstellung des Nervensystems stimmt in den meisten Punkten mit LEUCKART'S Beschreibung überein. Dagegen weicht sie von der Beschreibung von CHATIN (*P. oxycephalum*) in fast allen Punkten ab. CHATIN meint, dass »le moment sera venu de comparer la réalité des faits avec les descriptions antérieures«. Es ist mir nicht klar geworden, was für ein Organ oder Kunstprodukt CHATIN für das Nervensystem gehalten hat. LOHRMANN meinte, CHATIN habe das Ganglion umgekehrt beschrieben. Jedenfalls möchte ich mich lieber den »descriptions antérieures« (VON LEUCKART, VAN BENEDEN, DIESING, BLANCHARD etc.) anschließen als der »réalité« im Sinne CHATIN'S.

Die regelmäßige Vertheilung der VIII. und IX. Nervenpaare zu den zwei Hakenpaaren spricht sehr zu Gunsten der Auffassung der letzteren als Segmentanhängen (umgebildete Mundwerkzeuge) (vgl. p. 117).

## 8. Sinnesorgane.

In den vorderen großen Papillen und in dem zweiten Paare, den oberen Papillen, habe ich Sinneskolben nachweisen können. In jeder der zwei oberen Papillen fand ich ein kolbenförmiges, mehrzelliges,

0,024 mm großes Organ (Fig. 23), welches mit einem Nerv in Verbindung stand. Die Kolben sind hohl und tragen an ihrem freien Ende mehrere kleinere Stiftchen. In den beiden großen Papillen waren die Kolben etwas länger aber schmal. In allen anderen Papillen habe ich zwar Nervenfasern eintreten sehen, niemals aber diese Sinneskolben finden können.

Da ich diese Sinneskolben nur bei zwei Papillenpaaren fand, so glaube ich, dass die mit ihnen ausgestatteten Papillen eine andere (chemische[?]) Funktion haben, als die der Sinneskolben entbehrenden Papillen (Tastpapillen[?]). Das Vorhandensein der Kolben in zwei Papillenpaaren — nämlich in dem großen Paare (Antennen der Autoren) und dem darüber liegenden Paare — bezeugt zur Genüge, dass jene großen Kolben nicht, wie frühere Forscher dies annahmen, Antennen sein können. Schon bei früherer Gelegenheit habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass LOHRMANN irrthümlicherweise die Kopfdrüsengänge auf diesen Papillen ausmünden lässt.

CHATIN behauptet, dass die Pentastomen gegen Licht empfindlich seien. Um die Richtigkeit seiner Behauptung zu beweisen, giebt er an, dass die Pentastomen beim Durchschneiden der Leber an die Oberfläche hervorgekrochen seien. Ich möchte diese Thatsache eher dadurch erklären, dass in Folge des Zerschneidens der Leber die Pentastomenkapseln geöffnet werden, so dass jetzt die eingeschlossenen Parasiten hervorkriechen konnten.

### 9. Bindegewebe.

Im ganzen Körper findet man Bindegewebe, welches nur bei den Larven eine deutliche zellige Struktur aufweist. Je mehr die Thiere wachsen, um so mehr werden die Zellen in die Länge gezogen, so dass sie schließlich faserartig aussehen. Ihre Membranen verdicken sich stark, so dass sie, wie ich dies bei Beschreibung der verschiedenen Systeme gezeigt habe, sich oftmals von den echten Muskeln kaum unterscheiden lassen. Diese Verdickung der Zellwände und die außerordentliche Länge der Zellen verleiht dem ganzen Gewebe ein so eigenenthümliches Aussehen, dass verschiedene Autoren sich veranlasst sahen, es für ein System verzweigter Muskeln oder für Nervenetze etc. zu deuten. Die meisten Eingeweide und Muskeln liegen in diesem Gewebe eingebettet.

Zool. Laboratorium, Leipzig, 19. Oktober 1890.

### Nachtrag.

Während des Druckes obiger Abhandlung konnte ich in zwei Mittheilungen über Anatomie und Entwicklung der Pentastomen Einsicht nehmen, welche mir früher nicht zugänglich waren, und aus diesen Gründen keine Berücksichtigung finden konnten.

1) In: Archivio per la Zoologia, l'Anatomia e la Fisiologia, Fasc. 4. Vol. I. 1861 beschreibt DE FILIPPI einen sechsbeinigen Embryo, der von dem in der Thorakalhöhle von *Sterna hirundo* von ihm gefundenen geschlechtsreifen Pentastomum herstammte. Nach seiner Darstellung sollen die Beine der Stützgabeln gänzlich entbehren. Ferner sollen die Embryonen innerhalb vier (statt drei, wie bei den anderen Species) Schalen liegen. Auf Taf. VI giebt DE FILIPPI zwei Abbildungen, von dem sechsbeinigen Embryo, die aber die Richtigkeit seiner Angaben keineswegs beweisen. Sollen die Abbildungen nach lebensfrischen Embryonen angefertigt sein — und nicht nach stark geschrumpften Eiern, welches Letzteres mir viel wahrscheinlicher erscheint — dann hatte DE FILIPPI es gewiss mit sehr jungen, keineswegs aber, wie dies aus der Thatsache hervorgeht, dass die Beine des Stützapparates und der Klauen entbehrten, mit vollkommen ausgebildeten Embryonen zu thun. Bis zum heutigen Tage also sind nur vierbeinige Pentastomenembryonen mit Sicherheit nachgewiesen. Die vierte äußerste Schale hat DE FILIPPI nie am Ei, sondern nur in Bruchstücken im Uterus gefunden. Von dieser vierten Eiumhüllung haben weder LEUCKART noch ich etwas gesehen.

Am Ende seiner Arbeit führt DE FILIPPI an, dass Herr Prof. RICHIARDI einige Exemplare von *P. proboscideum* in einer *Boa brachyura* de Filippi, *Epicrates angulifer* Bibr., gefunden hat.

2) MACALISTER<sup>1</sup> hat einige Pentastomen in der Lunge von *Boa imperator* gefunden und sie als neue Species: *P. imperatoris*, beschrieben. Er hebt hervor, dass diese Parasiten große Ähnlichkeit mit *P. proboscideum* haben, aber sich von letzteren dadurch unterscheiden, dass der Körper — besonders aber der Vorderleib — nicht so deutlich geringelt ist, wie dies bei *P. proboscideum* der Fall ist. Obgleich ich die von MACALISTER beschriebenen Pentastomen nicht selbst habe untersuchen können, so scheint es mir, nach der Beschreibung und den Abbildungen MACALISTER'S, dass sie sich nicht wesentlich von *P. proboscideum* unterscheiden, besonders da ich mehrere Exemplare von *P. proboscideum*

<sup>1</sup> Proceedings of the Royal Irish Academy. 2<sup>nd</sup> Ser. Vol. II. Science. 1875—77. p. 62—66. With Plates II and III.

im Wiener Museum gesehen habe, bei denen die Ringelung mindestens eben so undeutlich, in manchen Fällen sogar noch undeutlicher war als bei den von MACALISTER abgebildeten Thieren. Die Zahl von Ringen giebt MACALISTER auf 40—45 an. Da ich ferner bei *P. proboscideum* dieselbe Anzahl von Ringen gefunden habe, so möchte ich *P. imperatoris* Mac. identisch mit *P. proboscideum* halten.

Was die Darstellung des anatomischen Baues angeht, so möchte ich hervorheben, dass ich jene »soft reticular membrane«, welche die Leibeshöhle in ganzer Ausdehnung auskleiden sollen, niemals gesehen habe (vgl. oben Bindegewebe). Eben so muss ich die Existenz eines »epipharyngeal nerve ganglion« in Abrede stellen (vgl. oben Nervensystem).

Über die Entwicklung der Embryonen äußert sich MACALISTER folgendermaßen: »The spermatozoa are arranged in bundles or spermatophores by a glutinous matter secreted in the tortuous glands. The eggs are holoblastic and the segmentation ends in the formation of a blastoderm. There are polar groups of cells visible in some ova and a trace of primitive streak, subdividing the tail end of the egg into two lateral parts. When the body forms as a granular mass, six lateral lobules project downwards and outwards, two of which unite to form the basis of the antennary jaws of the head, two form the larval forelimbs and the hindmost pair form the hind limbs. The first and second pair of these form first, the hindmost afterwards. In several of the hundreds of ova which I examined, I saw a faint trace of annulation, one or two transverse furrows, indication of a metameric growth. In the earlier stages before the claws appear the knobs look like the parapodia of worms, but a middle transverse joint in each of these limb knobs is indicated in some of my specimens.«

»The tortuous glands« (Pl. II, Fig. 6) sind die Expulsionssäcke (siehe oben ♂ Genitalapparat), welche bekanntlich keine drüsige Natur besitzen.

Zur Darstellung der Entwicklung giebt auch MACALISTER einige Abbildungen auf Taf. III, Fig. 4—13. Fig. 6—11 sind jedoch von stark geschrumpften Eiern, wie ich solche auch öfters bei alten Glycerinpräparaten gesehen habe. Dass ferner die zwei vorderen »lobules« nicht die Anlage »of the basis of the antennary jaws« sein können, brauche ich nach dem oben Gesagten (siehe Embryo) nicht hervorzuheben. Über »the metameric growth« und »the transverse joint of the limb knobs« habe ich auch bei der Beschreibung des Embryo von *P. proboscideum* Genügendes gesagt.

## Litteraturverzeichnis.

Die Werke mit eingeklammerter Nummer sind mir nicht zugänglich gewesen.

- (1.) ABILDGAARD, Zoolog. Danic. III. p. 52. Tab. CX, Fig. 4—6. 1789.
2. AITKEN, On the Occurrence of *Pent. constrictum* in the Human Body as a cause of painful Disease and Death. Science and Practice of Medicine. 4. ed. 7 pgs. 5 figs.
- (3.) ALSARIUS et ANGELIANUS, De verme admirando per nares egresso. Ravennae 1610. (Auszug in R. BLANCHARD's Zool. Med. II. p. 273.)
- (4.) BABES, Compt. rend. de l'Acad. d. Sc. 1888.
5. — Die Wanderung des *P. denticulatum* beim Rinde. Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde. V. 1889. p. 4—5.
6. BAIRD, *P. annulosum* and *megacephalum*. Proc. Zool. Soc. 1853. p. 22, 185. Pl. XXX, Fig. 7.
- (7.) — Catalogue Entoz. Brit. Mus. XXXIX. T. II, fig. 4. 1853.
8. — *P. teretiusculum*. Proc. Zool. Soc. 1862. p. 114.
9. BALFOUR, Comparative Embryology. I. p. 449—450. 1880.
- (10.) BASSI, Il *Pent. moniliforme* Dies. della pantera. Giorn. il Medico Veterin. 1878. p. 59. — (Extr.) Archiv vet. publ. à l'école d'Alfort. 3 An. 1878. p. 114.
11. BELL, On *P. polyzoum* Harley, with a Note on the Synonymy of the allied Species. Ann. and Mag. of Nat. Hist. 5. Vol. VI. 1880. p. 173—176.
12. — A second note on *P. polyzoum*. Ann. of Nat. Hist. 5. Vol. XIV. 1884. p. 92—93.
13. P. J. VAN BENEDEN, Bullet. de l'Acad. roy. de Brux. XV. 1848. p. 188—191. — L'Institut. No. 751. (Ref.)
14. — Rech. sur l'org. et le Développement des Linguatules. Mem. d. l'Acad. d. Brux. 3. Sér. Zool. XI. 1849. p. 313—347. Fig. 4—24. VAN BENEDEN et GERVAIS, v. GERVAIS et VAN BENEDEN.
15. BILHARZ, *Pent. constrictum*. Diese Zeitschr. Bd. VII. 1856. p. 329—331 Taf. XVII, Fig. 1—5.
16. BLAINVILLE, Art. Vers. Dict. d. Sc. nat. LXII. 1828. p. 531.
17. E. BLANCHARD, Règne animal illustré. Pl. VIII. 1836—1846.
18. — Rech. zool. et anat. sur l'organ. d. Vers. Ann. d. Sc. nat. 3 Sér. VIII. 1847. 7, p. 96. 8, p. 127—129.
19. — De l'organisation et des rapports nat. des Linguatules. Compt. rend. Acad. d. Sc. Paris XXX. 1850. p. 643—647.
20. R. BLANCHARD, Traité d. Zool. méd. Paris. 1890. II. p. 47, 261—275. Fig. 574—575.
21. BOSCH, Sur un nouveau genre dans la Classe des Vers intestinaux, nommé Tetragule. Nouv. Bulet. de la Soc. Philom. no. 44. 1811. p. 269—270. Pl. II, Fig. 1a—d.
22. BREMSER, Icones Helminthum. 1824.
- (23.) BRUCHMÜLLER, Lehrbuch der pathol. Zootomie. Wien. p. 506. 1869.
24. CANSTATT, *P. constrictum*. Jahresber. Ver. d. ges. Med. 1852. p. 206.
- (25.) CARPENTER, Zoology. II. 1857.
26. CARUS und GERSTÄCKER, Handbuch der Zool. II. p. 346—347. 1863.

27. CHABERT, *Traité des maladies verm.* 2 éd. p. 39. (*Taenia lanceolée*.) 1787.
28. — Übersetzung von F. MEYER. p. 40—42. 1789.
29. CHATIN, *Sur le mode de locomotion et de pénétration des Linguatules.* *Compt. rend. de Seance de la Soc. de Biol.* 7. Sér. 1884. T. III. p. 66—67. — (*Extr.*) *Gazette méd. de Paris.* 1884. p. 134.
30. — *Notes anat. sur une Linguatule chez l'Alligator lucius.* *Ann. des Sc. nat. Zool.* VI. Sér. 14. No. 2. 1882. 23 pgs. *Taf. XIX, Fig. 1—10.*
- 30 bis. CHAUNAT, *Linguatula tenioides dans les cavités nasales d'un chien.* *Recueil. d. méd. vét.* 1890. No. 15. p. 489—498.
31. CLAUS, *Lehrbuch der Zoologie.* p. 408—440.
32. COBBOLD, *Pent. denticulatum.* *Linnean Soc. Trans.* XXIII. 1862. p. 350—352. *Tab. XXXIII, Fig. 3—6.*
33. — *Entozoa. An introduction to the study of parasites.* p. 394—402. *Pl. XXI and fig. 82.*
34. — *On the prevalence of Entozoa in the dog, with remarks on their relation to public health.* *Journ. of the Linnean Soc. of London.* IX. 1867. p. 284, 293.
35. G. COLIN, *Recherches sur un Maladie verm. du mouton due à la presence d'une Linguatule dans les ganglions mésentér.* *Bullet. de la Soc. impériale et centrale de médecine vétérinaire.* 1864. p. 676—688.
36. — *Sur la présence d'une Linguatule dans les ganglions mésentériques du mouton et sur la transformation dans les nez du chien en pentastome taenioide (Extr.).* *Compt. rend. T. LII.* 1861. p. 1314—1312.
37. — *Sur le développement de la Linguatule des ganglions mésentériques.* *Bullet. cit.* 1862. p. 342—343.
38. — *Eine Linguatula aus der Mesenterialdrüse des Schafes und Dromedars als zweites ungeschl. Stadium von Pent. taenioides.* *Auszug in: Notiz. aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde.* Jahrg. 1862. Bd. I. Nr. 8. p. 127—128.
39. — *Recherches sur le pentastome tenioide des cavités nasales du chien, et nouvelles observations sur les échanges de ce ver entre les carnassiers et les herbivores.* *Bull. de la Soc. imp. et cent. de méd. vet.* 1862.
40. CSOKOR, *Über Pentastomen und P. denticulatum aus der Leber des Pferdes.* *Zeitschr. f. Veterinärkunde.* I. p. 1—22. *Taf. I, Fig. a—f.*
41. — *Centralbl. für Bakt. und Parasitenkunde.* 1887. p. 151—154 (*Ref.*).
42. CURTICE, *The Animal Parasites of Sheep.* p. 44, 46, 69—74. *Pl. XVII, Fig. 1—6.* *Washington. Dpt. of Agriculture.* 1890.
43. CUVIER, *Règne animal.* Éd. I. IV. p. 35. 1817.
44. — *Le Règne Animal.* III. p. 254. 1830.
45. DIESING, *Monographie der Gattung Pentastomum.* *Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte.* 1836.
46. — *Systema Helminthum.* I. p. 606—647. II. p. 329. 1850.
47. DUJARDIN, *Histoire nat. des Helminthes.* p. 299—309. 1845.
48. F. DE FILIPPI, *Qualche observ. relatives à des parasites nouveaux (Pentastomum, Hypodectes).* *Atti d. Soc. elvet. Sc. nat. Sess. 44 a.* *Lugano.* 1860—1861. p. 18—19.
49. — *Nuova Linguatula con embrioni di particolar forma.* *Arch. per la Zool. l'anat.* I. 1864. p. 62.

50. FRÖHLICH, Beschreibung einiger neuen Eingeweidewürmer. Der Naturforscher. 1789. Heft 24. p. 148—154. Taf. IV, Fig. 14, 15.
51. — Der Naturforscher. 1791, Heft 23. p. 101—103.
52. M. GANIN, Beiträge zur Erkenntnis der Entwicklungsgeschichte bei den Insekten (Keimstreifen der Pentastomen). Diese Zeitschr. Bd. XIX. p. 441. 1869.
53. GELLÉ, Pent. taenioides dans l'oreille du chien. Gazette méd. d. Paris. 4. Sér. p. 345. — Soc. d. Biologie. Séance 20. Oct. 1877.
- (54.) — Der Thierarzt. 1878.
55. GERLACH, Pent. denticulatum bei zwei Ziegen. Jahresbericht der k. Thierarzneischule zu Hannover. II. 1869. p. 73—80.
56. GERVAIS et VAN BENEDEN, Zool. medicale. T. I. p. 500. 1859.
- (57.) GHIRARDINI, Di un crostaceo parassito dell' uomo e di alcuni vertebrati. Diss.-Inaug. Pavia 1860.
58. B. A. GREVE, Krankheiten der Hausthiere. Oldenburg. I. p. 124 u. 184 (Taenia rhinaris).
59. GURLT, Verzeichnis der Thiere, bei welchen Entozoen gefunden worden sind. Archiv für Naturgesch. 1845. I. p. 223—336.  
GURLT und ZENKER v. ZENKER.
60. L. HAHN et ED. LEFÈVRE, Pentastome ou Linguatule. Dictionn. encyclop. des sc. méd. (2.) XXII. 1885. p. 704.
61. HARLEY, On the Anat. of a new Species of Pentastomum found in the lung and air-sac of an Egyptian Cobra. Proceed. Zool. Soc. London. XXV. 1856. p. 115. Taf. XLVI and XLVII.
62. v. HAYEK, Handbuch der Zoologie. II. p. 134—133. Fig. 1080, 1089—1093. 1881.
63. W. E. HOYLE, P. protelis. Proc. R. Soc. Edinb. 1882—1883. p. 219—222.
64. — On a new Species of Pentastomum (P. protelis) from the Mesentery of Protelis cristatus. Trans. Roy. Soc. Edinb. XXXII. 1883. p. 165—193. Taf. XXVII—XXVIII. — (Extr.) Journ. R. Micr. Soc. 2. Vol. IV. P. 6. 1883. p. 887.
65. ALEX. v. HUMBOLDT, Ansichten der Natur. 4. Aufl. 1808. p. 162 und 227.
66. — 2. Aufl. II. p. 6, 73. 1826.
67. — 3. Aufl. p. 8, 75. 1849.
68. — Recueil d'Observations de Zool. et d'Anat. comparée. Vol. I. p. 289—304. Taf. XXVI, Fig. 1—4 (Porocephalus crotalus). 1811.
69. JACQUART, Mécanisme de la rétraction des ongles des Felis et des crochets des Linguatules trouvées dans les poumons des serpents. Journ. de l'Anat. et de la Phys. III. p. 382—397. 1866.
70. KAUFFMANN, Analect. et Entozoor. cognit. Diss. Berol. 1847.
71. KORSCHULT u. HEIDER, Lehrbuch der vergl. Entwicklungsgesch. 2. Heft. 1894.
72. KÜCHENMEISTER, De la Linguatula ferox. Bullet. Acad. Belg. XXII. 1855. p. 4—10. Fig. 1—6.
73. — L'Institut. 1855. p. 127. (Ref.)
74. — Die Parasiten des Menschen. p. 365—375. Taf. VIII, Fig. 11.
75. — und ZÜRN, Die Parasiten des Menschen. 1884.
76. LAMARCK, Hist. nat. d. animaux sans vertébrés. III. 1815—1822.
77. — 2 éd. 1835—1845. p. 193—194 (Tetragulus), p. 200—201 (Porocephalus).

78. LANDOIS, Jahresbericht d. Westfäl. Prov. Ver. f. Wissensch. u. Kunst. Münster 1886. p. 17—18.
79. LANG, Lehrbuch der vergl. Anatomie. 2. Lfg. 1889.
80. LAUDON, Berliner Klin. Wochenblatt. Nr. 45. 1878. p. 730—734 (P. taenioides in der Nase des Menschen).
81. LEIDY, P. proboscideum. Proc. Acad. of Nat. Sc. Phila. 1884. p. 140.
82. R. LEUCKART, TROSCHEL'S Archiv für Naturgesch. XVI. 1850. I. p. 15.
83. — Démonstration, par voie expérimentale, de l'identité spécifique du *Pentastomum denticulatum* et du *Pentastomum tenioides*; avec une Note sur quelques Pentastomes, par M. VAN BENEDE. Bullet. Acad. Roy. Belg. Tom II. 2 Sér. No. 5. 1857. (5 pgs.) (Ref.) R. LEUCKART, L'Institut. 1857. p. 400.
84. — Extrait d'une lettre à M. VAN BENEDE, sur la transformation des Linguatules denticulées en Linguatules tenioides. Bullet. cit. 2. Sér. T. III. No. 8. 1857. (3 pgs.) (Ref.) L'Institut. p. 444.
85. — Troisième Communication sur le *Pent. tenioides* provenant du parage de *Pent. denticulatum*. Bullet. cit. 2. Sér. T. III. No. 9 et 10. 1857. (4 pgs.)
86. — *Pentastomum denticulatum*, der Jugendzustand von P. taenioides. Eine vorl. Mittheilung. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. II. 1857. p. 48—60.
87. — Weitere Beobachtungen über die Jugendzustände und die Entwicklungsgeschichte von P. taenioides. Zeitschr. cit. IV. 1858. p. 78—104.
88. — Further observations on the development of *Pent. taenioides*. Quart. Journ. Micr. Sc. VII. 1859. p. 182—193.
89. — *Pent. denticulatum* als Jugendstadium von P. taenioides. FRORIE'S Notizen. Bd. IV. 1860. p. 222—234, 241—249, 277—280.
90. — Bau und Entwicklung der Pentastomen. 160 S. 5 Taf. Leipzig und Heidelberg. 1860.
91. — Parasiten des Menschen. 1. Aufl.
92. — 2. Aufl. 1879—1886. p. 20, 53, 103, 175, 187.
93. — Tabulae zootomicae (*Pent. torquatum*).
94. LEUNIS, Synopsis d. Zool. II. p. 620—624. 1886.
95. LINDEMANN, Die Pentastomen. Die deutsche Zeitschr. für Staatsarzneikunde. N. F. XXVIII. 1870. p. 436—448. Aus dem Russischen übersetzt von Dr. MASSMANN.
96. LOHRMANN, Untersuchungen über den anat. Bau der Pentastomen. Archiv für Naturgesch. 1889. p. 303—336. Taf. XVI, Fig. 1—14.
- (97.) DR. LOUKIN, Piatouchnik (*Pentastoma denticulatum*, Linguatula). Meditsinskia pribavlenia kmorskou sbornikou. XVIII. 1878. p. 389. (Russisch.)
98. MACALISTER, On two new Species of *Pentastomum*. II Pl. Proc. Roy. Irish Acad. 2. Ser. Vol. II. Science. 1875—1877. p. 62—66.
99. MEGNIN, Les Parasites et les Maladies parasitaires. p. 443—456. 1880.
- (100.) — Note sur les Helminthes rapportés des côtes de la Laponie et en particulier sur un nouveau pentastome (*P. lari*). Bullet. de la Soc. Zool. de France. Vol. VIII. p. 153—156. 1883.
101. MEHLIS, Briefliche Mittheilung an FR. S. LEUCKART 1834. Erschien in R. LEUCKART'S Bau und Entwicklung der Pentastomen. 1860. p. 3—7.
102. MEYER, P. proboscideum. FRORIE'S Tagesberichte. Zool. 2. Nr. 363. 1854. p. 130—134.

403. MIRAM, *Pentastomum taenioides*. *Nova Acta Acad. Leop. Car.* XVII. 2. p. 623—645. Taf. XLVI, Fig. 4—14. 1835.
404. — *Recherches sur l'Anat. du P. taenioides*. *Ann. Sc. nat.* 2. Sér. Zool. 1836. p. 435—454. Pl. VIII, A, Fig. 4—14.
- (405.) MURCHISON, *Clinical treatise on diseases of the liver* (New Sydenham Edition). Vol. II. p. 276. 1864.
406. L. G. NEUMANN, *Traité des maladies parasitaires non microbiennes des animaux domestiques*. Paris 1888. p. 494—499, Fig. 248—253.
407. NORDMANN, *Mikrographische Beiträge zur Naturgesch. der wirbellosen Thiere*. p. 444. 1832.
408. OKEN, *Lehrbuch der Naturgeschichte*. (Zool.) III. p. 466. 1843.
409. OWEN, *Linguatula taenioides*. *Trans. Zool. Soc.* I. 4. 1835. p. 327—330. Pl. XLI, Fig. 10—16.
410. — *Art. Entozoa*. *Todd's Cyclopaedia of Anat. and Phys.* II. 1836.
- (411.) F. B. OWSJANNIKOFF, *Über Pentastomen*. (Russisch.) 1870.
412. C. PARONA, *Sopra due specie del genere Pentastomum Rud.* *Ann. del museo civico d'istor. nat. di Genova*. Ser. 2. Vol. IX (XXIX). 1889—1890. p. 68—78. Taf. III. (Ref.) *Ref. Centralbl. für Bakt. und Parasitenkunde*. VIII. 1890. p. 480.
413. PETERSON, *Über Pentastomen bei Menschen*. (Russisch.) 1866.
414. PILGER, *Syst. Handbuch der theor.-prakt. veter. Wissensch.* Gießen. p. 4284—4285 (*Taenia rhinaria*). 1803.
415. PRUNER, *P. constrictum*. *Krankheiten des Orients*. p. 243—250. Taf. II, Fig. 1—2. 1847.
416. — p. 49. Taf. V. *Diese Zeitschr.* Bd. IV. 1852.
417. RAILLET, *Linguatula*. *Nouveau dictionnaire vétérinaire*. Paris 1883.
418. — *Éléments de Zool. med. et agricole*. Paris 1886. p. 444—452. Fig. 308—340.
419. RHIND, *Descr. of a species of Worm found in the frontal sinus of a sheep*. *Edinb. Journ. of Nat. and Geog. Sc.* I. 1830. p. 29—34. Pl. II, Fig. 1—5.
420. RUDOLPHI, *Entozoorum Historia Naturalis*. 1809.
421. — *Erster Nachtrag zu meiner Naturgeschichte der Eingeweidewürmer*. *Berliner Mag. für die neuesten Entdeckungen in der gesammten Naturkunde*. Bd. VI und VII. 1812. p. 406—407.
422. — *Entozoorum Synopsis*. p. 432—435, 577—578, 584—593. 1819.
423. SCHUBAERT, *Über die Entwicklung des Pent. taenioides*. *Diese Zeitschr.* IV. 1853. p. 447—448. Taf. I.
424. SIEBOLD u. ROLANDO, *Linguatula*. *Archiv für Naturgesch.* II. 1845. p. 254.
425. — u. STANNIUS, *Vergl. Anat. der wirbellosen Thiere*. I. p. 444. 1848.
- (426.) TISSERANT, *Pentastomum taenioides ou mieux Linguatula taenioides cause de mort chez la chien*. *Compt. rend. Soc. Med. d. Nancy*. 1870. p. 50—64.
427. VALENCIENNES, *Raport sur un Memoire de M. BLANCHARD* (Bblg. No. 49). *Compt. rend. Acad. d. Sc.* 1847. p. 1034—1039.
428. VALENTIN, *Repertorium für Anatomie und Physiologie*. II. p. 435—436. 1836.
429. VIRCHOW, *Helminthologische Notizen*. *Archiv f. Path. Anat.* XI. 1856. p. 84. (Die hier aus der Leber des Menschen beschriebenen angeblich von *Pentastomum* herkommenden Eihäufen gehören nach LEUCKART, der dieselben untersucht hat, zu *Ascaris lumbricoides*.)
430. WAGNER, *P. denticulatum*. *Archiv f. Phys. Heilkunde*. 1856. p. 584—582.

131. WAGNER, *Pent. denticulatum* der Milz. Arch. d. Heilkunde. III. 1862. p. 478.  
 132. — Lehrbuch der allg. Pathologie. 1876. p. 480.  
 (133.) H. WALTER, Helminthologische Studien. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde. VII. 1866. p. 78.  
 134. WEDL, Zur Helminthenfauna Ägyptens. Sitzungsber. der kaiserl. Akad. der Wissensch. XLIV. 1864. *P. oxycephalum*, p. 225—230; Taf. I, Fig. 4—12. *P. denticulatum*, p. 230—232; Taf. II, Fig. 13—16.  
 135. — Über ein *Pentastomum* einer Löwin. Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. der Wissensch. 1863. p. 4—8. Fig. 4—6.  
 136. WEINLAND, Tod einer Kuhantilope (*A. bubalis*), wahrscheinlich verursacht durch eine Hakenmilbe (*Pent. taenioides*). Der zool. Garten. Nr. 2. 1860. p. 17—22.  
 (137.) F. H. WELCH, The presence of an encysted *Echinorhynchus* in Man. The Lancet. II. 1872. p. 703.  
 (138.) WYMAN, Notice of two Species of *Linguatula*. Boston Journ. Nat. Hist. II. p. 59. 1845.  
 139. — On *Pentastoma armilata* Wyman, from the lungs of the Python Sebae. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. Vol. V. 1862—1863. p. 179—180, 186, 294.  
 140. ZEDER, Einleitung zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. p. 230. 1803.  
 141. ZENKER, Über einen neuen thierischen Parasiten des Menschen (*Pent. denticulatum*). 1854. Zeitschr. f. rat. Med. (2.) p. 212.  
 142. — u. GURLT, Amtlicher Bericht der deutschen Naturforscher und Ärzte zu Göttingen. p. 402. 1854.  
 143. — Zeitschr. f. rat. Medicin. V. 1854. p. 212—234. Taf. VIII, Fig. 1—2.  
 ZÜRN und KÜCHENMEISTER v. KÜCHENMEISTER und ZÜRN.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel VII.

Fig. 1. Ei von *Pent. proboscideum*. *a*, äußere Schale; *b*, mittlere Schale. ZEISS, C. 2.

Fig. 2. Embryo. *I*, hintere Schenkel des vorderen Y-förmigen Stachels; *II*, hintere Y-förmige Stachel; *a*, *e*, große Drüsenzellen; *D*, Darm; *G*, Nervensystem; *M*, Mund; *DS*, Drüsenstigmata (dorsal); *R*, Rückenorgan (dorsal). ZEISS, E. 4.

Fig. 3. Mundstütze.

Fig. 4. Unpaare Bohrstachel, vom Rücken gesehen.

Fig. 5. Unpaare Bohrstachel, von der Seite gesehen.

Fig. 6. Rückenorgan, von dem Rücken aus gesehen.

Fig. 7. Embryo in den Eihüllen. 2, 3, zweite und dritte Eischale; *F*, Facette der dritten Eischale; *R*, Rückenorgan.

Fig. 8. Querschnitt durch den Embryo. *D*, Darm; *G*, Ganglien; *M*, Mund; *R*, Rückenorgan; *Dr*, kleine Drüsenzellen.

Fig. 9. Krallen im ausgestreckten Zustande.

Fig. 10. Krallen im zurückgezogenen Zustande.

Fig. 11 u. 12. Zwei Schemata der Bohrbewegung des Embryo und zwar: 11, Stadium der stärksten Kontraktion, 12, Stadium der vollkommensten Ausstreckung.

Fig. 13. Innere Eischale mit der Facette.

Fig. 14. 4 $\frac{1}{2}$  Wochen alte Larve. *A*, After; *G*, Ganglion; *GDZ*, große Drüsenzellen; *M*, Mund und Oberlippe; *MGO*, männliche Geschlechtsöffnung. ZEISS, A. 3.

Fig. 15. Querschnitt durch zweites Stadium. *I, II*, Anlage der Haken; *D*, Darmlumen; *DE*, Darmepithel; *GDZ*, größere Drüsenzellen; *KDZ*, kleinere Drüsenzellen; *mm*, Sagittalmedianebene des Körpers.

Fig. 16. *D*, Darmlumen; *GO*, Geschlechtsorgane; *CKD*, Kanal der Kopfdrüse; *USG*, Unterschlundganglion; *mm*, Sagittalmedianebene.

Fig. 17. Larve. Drittes Stadium. *I, II*, Hakentaschen; *OL*, Oberlippe; *M*, Mund; *USG*, Unterschlundganglion; *RS*, Receptaculum seminis; *OD*, Oviducte; *Ov*, Ovarium; *V*, Vagina; *A*, Anus. ZEISS, A. 4.

Fig. 18. Hakentasche im Längsschnitt.

Fig. 19. Zwei Ringel von der ausgebildeten Larve (Fig. 22). *MS*, Medianlinie; *SL*, Seitenlinie; *PD*, Segment mit Parietaldrüsenzellen; *DS*, Segment mit Drüsenstigmen; *DDS*, Doppeldrüsenstigmen.

Fig. 20. Hakentasche; *M*, Medianseite; *L*, Lateralseite; *C*, Körpercuticula mit Drüsenstigmen; *HG*, Hakendrüsengang; *AHG*, Ausmündungsstelle des Hakendrüsenganges. *R*, Rand der Cuticula der Hakentasche.

Fig. 21. Schnitt durch die Hakentasche. *HT*, Hakentasche; *TF*, Taschenfalte; *HDG*, Hakendrüsengang.

Fig. 22. Ausgebildete Larve. Man sieht Mund, Haken, Darm, Nervensystem, Hakendrüsen, Kopfdrüsen, Hoden, Muttermund, Vesicula seminalis, Propulsions-schlauch, Cirruszapfen, Cirruszwiebel, Cirrusblase, Cirrusgang und Geschlechtsöffnung. ZEISS, a\*. 2.

Fig. 23. Sinnespapille mit Sinneskolben.

Fig. 24. Darmepithel aus dem zweiten Stadium.

Fig. 25. Darmepithel aus dem dritten Stadium.

Fig. 26 u. 27. Darmepithel von der ausgebildeten Larve.

Fig. 28. Darmepithel des Geschlechtstieres.

#### Tafel VIII.

Fig. 29. Nervensystem und weibliche Genitalien. *RC*, Ringkommissur; *I*, Längsnerv; *II, III*, sympathische Nerven; *IV*, Supraösophagealnerv; *V*, Subösophagealnerv; *VII*, Papillennerv; *VIII*, erster Hakennerv; *IX*, zweiter Hakennerv; *X, XI*, Körpernerven; *XII*, nach den Geschlechtsorganen abgehender Nerv; *OD*, Oviducte; *UPD*, unpaarer Abschnitt desselben; *RS*, Receptaculum seminis; *SG*, Samengang; *BlS*, flaschenförmiger Blindsack; *Va*, Vagina. (4. Stadium.)

Fig. 30. *I*, Haken des ausgebildeten Männchens; *BG*, Stützapparat; *TF*, Taschenfalte; *a*, M. extensor unci; *b*, M. retractor bursae ventralis; *d*, Mm. retractores externi; *e*, Mm. retractores interni; *f*, M. protractor dorsalis; *g*, M. flexor interior et exterior; *h*, M. protractor ventralis.

Fig. 31. *II*, Haken eines ausgebildeten Weibchens mit Nebenhaken.

Fig. 32. *II*, Haken einer Larve mit Nebenhaken.

Fig. 33. Querschnitt durch die Hakentasche; *g*, M. flexor interior et exterior; *c*, M. protractor externus et internus.

Fig. 34. Querschnitt durch Haken und Nebenhaken. *NH*, Nebenhaken; *HTC*, Hakentaschencuticula; *HT*, Hakentasche; *GS*, die äußere harte Schicht des Hakens; *SS*, mittlere schwammige Schicht derselben; *M*, Matrix.

Fig. 35. Kopf des Männchens von der Ventralfläche.

Fig. 36 u. 37. Kopf des Weibchens von der Rücken- und Bauchfläche betrachtet. 1—4, Papillen; *FP*, falsche Papillen.

Fig. 38. Endtheil des männlichen Geschlechtsapparates. *PS*, Propulsionssack; *VD*, Vas deferens; 1, 2, 3, die drei Schichten der Cirruszwiebel; *CZ*, Cirruszapfen; *CT*, Cirrustasche; *CG*, Cirrusgang; *D*, Drüsengang; *SB*, Samenblase.

Fig. 39. Querschnitt der Geschlechtsausführungsgänge. *CT*, *CZ*, 1—5, vide Fig. 38. *CZw*, Cirruszwiebel.

Fig. 40. Endtheil des Geschlechtsapparates beim geschlechtsreifen Thiere. *VD*, Vas deferens; *CZw*, *Cz*, *CT*, vide Fig. 38; *C*, Cirrus.

Fig. 41—43. Querschnitte durch Fig. 40. *M*, Muskeln; *B*, Bindegewebe; 7—8, Cuticula des Cirruszapfen.

Fig. 44a. Muttermund des Hodens. Fig. 44b. Querschnitt des Muttermundes. 1, 2, 3, die drei Loben; *USP*, unpaare Samenblase.

Fig. 45. Cuticula, Hypodermis und Stigmendrüse eines ausgebildeten Thieres.

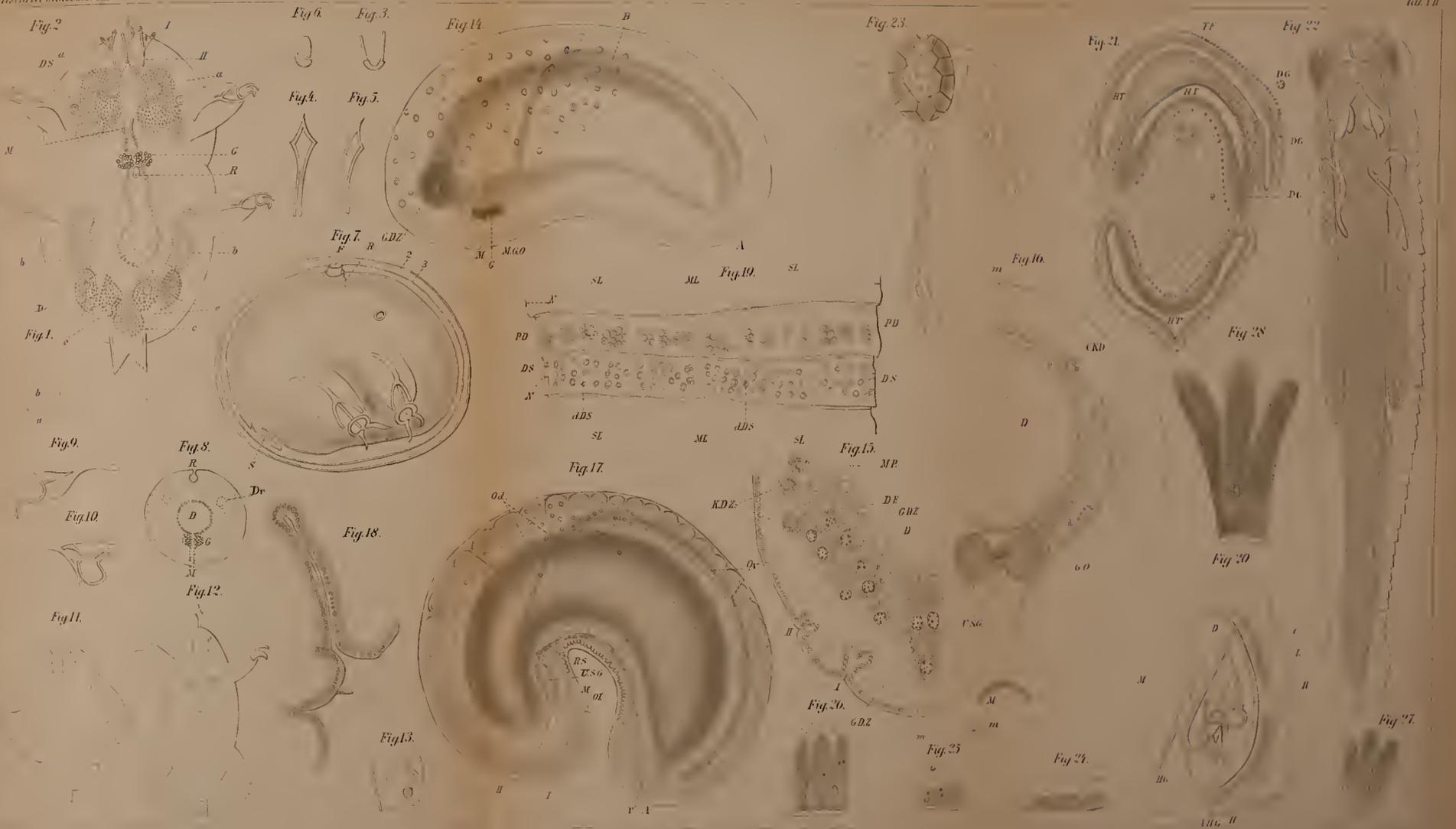
Fig. 46. Sagittalmedianschnitt. *C*, seitlicher Chitinstrang (schematisch eingezeichnet); *D*, Darmlumen; *GDZ*, große Drüsenzellen; *DK*, kleine Drüsenkanäle; *NV* sub, *NIV*, subösoophagealer Nerv; *Ö*, Ösophagus; *ÖD*, Ösophagusdrüsen; *Ph*, Pharynx; *RM*, Ringmuskeln; *LM*, Längsmuskeln; *USG*, Unterschlundganglion; *SC*, Schlundkommissur.

Fig. 47. Querschnitt durch ein junges Weibchen (Larve), halbschematisch. Man sieht die Cuticula, Hypodermis, Ring-, Längs-, Diagonal- und Darmmuskeln. Die Kopfdrüsen aus großen und kleinen Zellen bestehend, Parietaldrüsenzellen und das Ovarium. Die Parietaldrüsen sind in drei große Drüsenfelder eingetheilt. *LN*, Längsnerven.

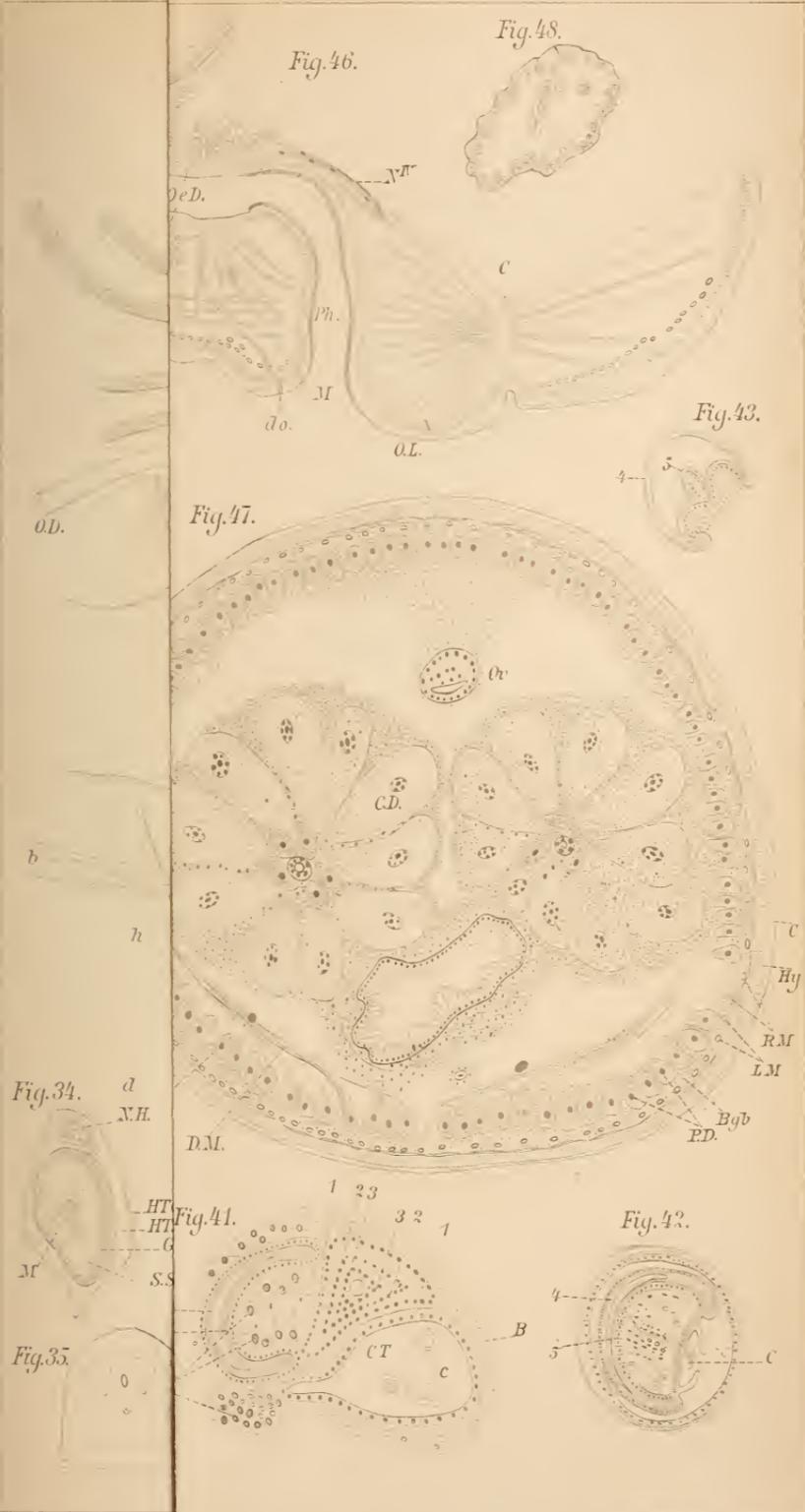
Fig. 48. Querschnitt durch den Hoden (viertes Stadium), um die Falten der Wand zu zeigen.



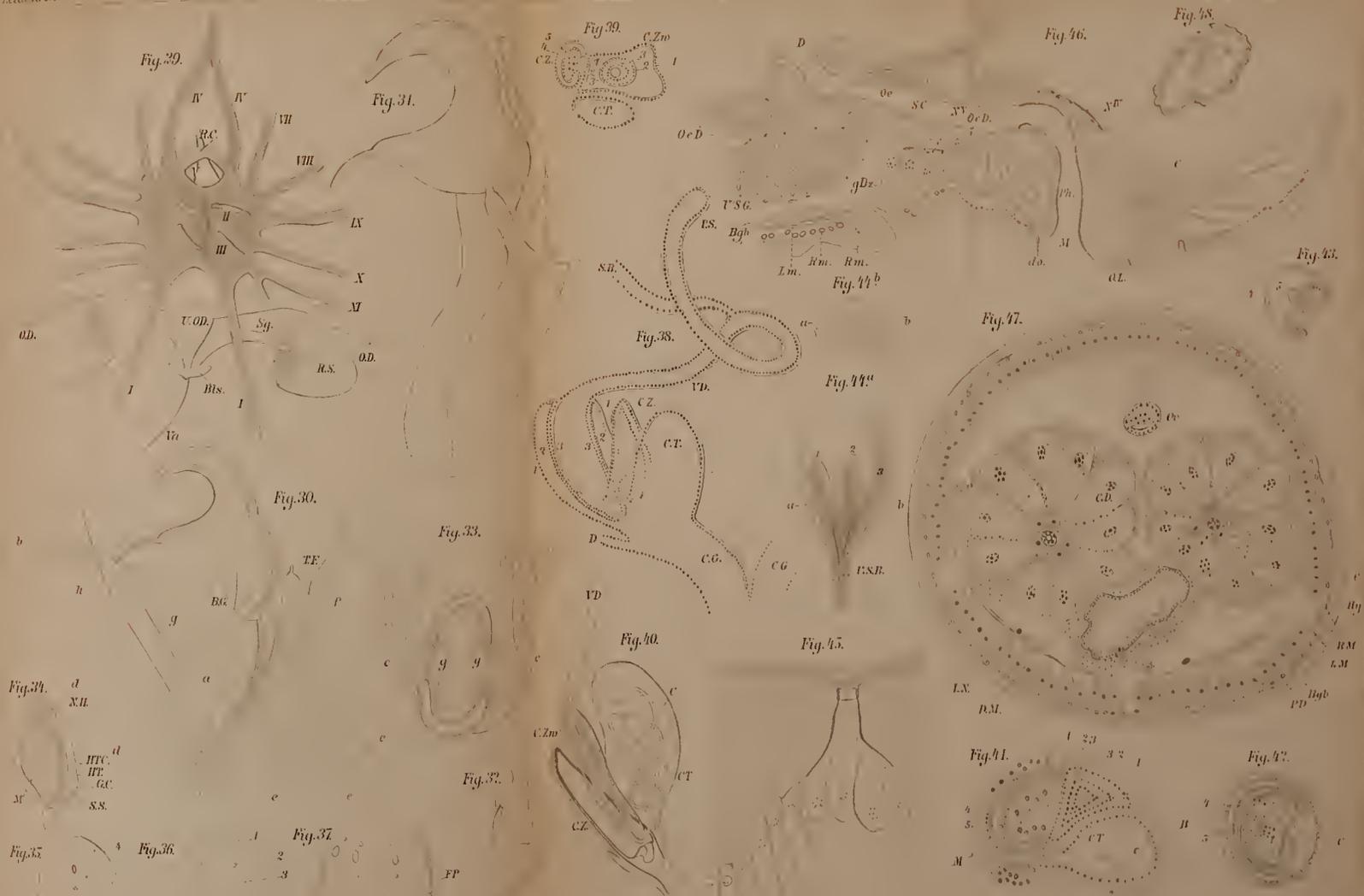












# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [52](#)

Autor(en)/Author(s): Stiles Charles Wardell

Artikel/Article: [Bau u. Entwicklungsgeschichte v. Pentastomumproboscideum Rud. und Pentastomum subcylindricum Dies. 85-157](#)