

Über *Macrotoma plumbea*.

Beiträge zur Anatomie der Poduriden.

Von

Dr. Albert Sommer aus Bad Ems.

Mit Tafel XXXIV und XXXV.

Während meiner Studien am zoologisch-zootomischen Institute in Göttingen von Herbst 1882 bis Ostern 1884 wurde ich von Herrn Professor EHLERS auf die sowohl in anatomischer als auch systematischer Hinsicht so interessante Insektengruppe der Poduriden aufmerksam gemacht und veranlasst, unter seiner Leitung mich eingehender mit diesen Thieren zu beschäftigen. Allerdings liegen über diesen Gegenstand bereits einige werthvolle Untersuchungen, so namentlich von NICOLET, LUBBOCK und TULLBERG vor; allein diese sind zum Theil älteren Ursprungs und weisen besonders in histologischer Beziehung manche Ungenauigkeiten und Lücken auf, so dass es sich wohl der Mühe lohnte, eine Revision der gesammten Anatomie der Poduriden anzustellen. Im Verlauf der Untersuchungen jedoch häufte sich das Material so sehr, ich hatte ferner in manchen Beziehungen mit solchen Schwierigkeiten zu kämpfen, dass ich mich genöthigt sah, meine Aufmerksamkeit zunächst auf die Anatomie eines Hauptvertreters der Klasse der Poduriden, die durch ihre Größe ausgezeichnete *Macrotoma plumbea*, zu beschränken. Abgesehen von ihrer Größe sind diese Thiere auch dadurch für Untersuchungen sehr geeignet, dass sie sich leicht und längere Zeit in Gefangenschaft halten lassen. Man gebe in die Gefäße, in welchen man die Thiere einzwingert, etwas Erde, Mulm, trockenes und angefaultes Laub, und achte besonders darauf, dass die Erde stets feucht erhalten bleibt. In trockenen Behältern sterben nämlich die Thiere in kurzer Zeit ab; ich habe wiederholt die Gelegenheit gehabt das zu beobachten und konnte feststellen, dass Thiere auf eine hölzerne Tischplatte gesetzt und mit einer locker liegen-

den Glasschale bedeckt nach einer halben Stunde todt und eingetrocknet waren. In passend hergerichteten Zwingern bleiben die Thiere längere Zeit am Leben und schreiten zur Ablage der Eier.

Indem ich nun im Folgenden die wichtigsten Resultate dieser Untersuchungen mittheile, lege ich ein Hauptgewicht auf die histologischen Verhältnisse, dabei schließe ich mich vorzüglich an die Arbeiten der beiden zuletzt genannten Autoren an, theils deren Mittheilungen bestätigend, theils Neues hinzufügend.

Methode der Untersuchung.

Die Untersuchungen wurden sowohl an frischen, als an gehärteten Exemplaren angestellt. Bei ersteren wurde die Präparirmethode mittels scharfer Nadeln unter der Standlupe angewandt. Bei letzteren diente als Erhärtungsmittel hauptsächlich Alkohol absol., daneben verdünnte Chrom- oder Pikrinschwefelsäurelösung. Vorzügliche Dienste bei der Untersuchung leistete mir die Schnittmethode, die besonders ein klares Bild von dem anatomischen Bau und der histologischen Zusammensetzung der Gewebe des Thieres lieferte, wenn es auch erst zeitraubender Versuche bedurfte, ehe es mir gelang in allen Theilen gute und vollständige Schnitte zu erhalten. Die besten Resultate erzielte ich durch folgende Behandlungsweise der Objekte. Man tödtet die Thiere in kochendem Wasser, lässt durch mehrmaliges Aufwallen das Eiweiß in den Geweben koaguliren und bringt sie dann in verdünnte Pikrinschwefelsäure, um sie weiter zu härten. Am besten erwies sich hierzu eine Mischung von einem Theil concentrirter Pikrinschwefelsäure mit fünf Theilen destillirtem Wasser. Nachdem man die Thiere hierin einige Stunden hat stehen lassen, werden sie, nach vorheriger Ausziehung der Pikrinschwefelsäure in 70%igem Alkohol, in die Färbeflüssigkeit gebracht. Als Tinktionsmittel dienten mir die wässrige Hämatoxylinlösung, das neutrale essigsaure Karmin¹ und die GRENACHER'sche Borax- und Alaunkarminlösung. Letztere leistete, namentlich, wo es sich um Kernfärbungen handelte, in der That Vorzügliches.² Die so gefärbten Objekte wurden hierauf mit Chloroform behandelt und dann in Paraffin eingebettet. Die Schnitte wurden mit einem Schlittenmikrotom angefertigt, mittels einer Lösung von Nelkenöl und Kollodium auf den Objektträger aufgeklebt und nach Aufhellung mit Terpentinöl in Kolophoniumbalsam eingeschlossen.

¹ Dieses Tinktionsmittel, womit ich die Thiere in toto färbte und das die histologischen Elemente der einzelnen Gewebe klar hervortreten ließ, wurde mir durch Herrn Dr. HAMANN zur Verfügung gestellt. Näheres über obige Lösung findet sich in der »Internationalen Monatsschr. für Anat. und Histol. 1884. Bd. I, Hft. 5«.

L i t t e r a t u r.

Von den Arbeiten, auf die ich bei meinen Untersuchungen vornehmlich zurückgegriffen habe, seien folgende erwähnt; die mit einem * bezeichneten sind besonders citirt:

- 1) BASCH, Untersuchungen über das chylopoetische und uropoetische System der *Blatta orientalis*. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. XXXIII.
- *2) BOURLET, Memoire sur les Podurelles. Mém. Soc. Agricult. 1841, 42.
- *3) A. BRANDT, Ei und seine Bildungsstätte. 1878.
- 4) BRAUER, Über eine Podura auf Schnee. Verh. Wien. Zool. Bot. Ges. T. V. 1854.
- 5) BÜTSCHLI, Mittheilungen über Bau und Entwicklung der Samenfäden bei Insekten. Diese Zeitschr. Bd. XXI.
- 6) BRAUN, Über die histologischen Vorgänge bei der Häutung des Flusskrebse. Arb. aus dem zool. Institut zu Würzburg 1875.
- 7) ELDT, Einleitung zur Monogr. der Thysanuren. Stett. Entom. Zeitschr. Bd. XV.
- *8) JOH. FRENZEL, Über Bau und Thätigkeit des Verdauungskanal der Larve des *Tenebrio molitor*. Inaug.-Dissertation. Göttingen 1882.
- 9) GRABER, Die Insekten. I.
- 10) HERMANN, Beobachtungen üb. Podura. Verh. zoot.-bot. Gesellsch. Wien. Bd. XV.
- *11) KOLENATI, Sitzungsber. Akad. Wiss. Bd. XXIX.
- *12) LATREILLE, De l'organisation exterieure et comparée des Insectes de l'ordre des Thysanoures. Nouv. Ann. d'hist. nat. Tome I. 1832.
- 13) LEYDIG, Lehrbuch der Histologie. 1867.
- 14) ——— Eierstock und Samentasche der Insekten. 1866.
- 15) ——— Vom Bau des thierischen Körpers. 1864.
- 16) ——— Zur Anatomie der Insekten. MÜLLER'S Archiv für Anat. u. Physiol. 1859.
- 17) T. LUBBOCK, Notes on the Thysanura. Trans. of the Linn. Soc. Bd. XXIII, XXIV, XXVII.
- 18) ——— On the Ova and Pseudova of Insects. Philos. Transactions. 1857.
- *19) ——— Monographie of the Collembola and Thysanura. Ray Society. 1873.
- 20) H. NICOLET, Essai sur une classification des Insectes aptères de l'ordre des Thysan. Ann. de la soc. entom. Tom. 1847.
- *21) ——— Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Podurelles. »Neue Denkschriften der Schweiz. Ges. 1844.«
- *22) E. v. OLFERS, Annotationes ad anatomiam Podurarum. Diss. inaug. 1862.
- 23) PLATEAU, Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes. Bruxelles 1874.
- *24) O. M. REUTER, Études sur les Collembes. I—III. Extraits des Acta Soc. de Fenn. T. XIII. Helsingfors 1880. Nach Zool. Jahresbericht für 1880. II. p. 186.
- *25) SEMPER, Über die Bildung der Flügel, Schuppen und Haare bei den Lepidopteren. Diese Zeitschr. Bd. VIII.
- *26) STEIN, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Diese Zeitschr. Bd. IV.
- 27) TREVIRANUS, Vermischte Schriften. Bd. II, III. 1820.
- *28) TULLBERG, Sveriges Podurider. Kongl. Svensk. vetensk. akad. Handl. 1874. Ny Följd. Bd. X.
- 29) DE LA VALETTE ST. GEORGE, Über die Genese der Samenkörper. Arch. f. mikr. Anat. Bd. X.

Anatomie.

Äußere Körperform.

Obgleich der äußere Habitus von *Macrotoma plumbea* von den früheren Autoren bereits eingehend geschildert worden ist, will ich doch zur allgemeinen Orientirung in großen Zügen denselben nochmals skizziren.

Der Körper zeigt im Großen und Ganzen eine langgestreckte Cylinderform. Bei ausgewachsenen Thieren beträgt die Körperlänge 6 mm. Die neun Segmente, von denen drei auf den Thorax, die übrigen sechs auf das Abdomen fallen, sind ungleich groß. Während der Prothorax äußerst klein und unter dem Mesothorax verborgen ist, sind letzterer und das dritte Abdominalsegment mächtig entwickelt. Der Kopf, welcher ziemlich scharf vom Körper abgesetzt ist, ist rundlich, nach vorn zugespitzt und nach unten gerichtet. Er trägt etwas nach vorn und oben liegend auf jeder Seite sechs Stemmata, die eine bestimmte Anordnung zeigen. Etwas weiter nach vorn von ihnen stehen die Fühler, die bedeutend größer als der Körper, bis zu 9 mm lang sind. Dieselben sind fadenförmig und bestehen aus vier Gliedern, von denen das dritte Glied bedeutend länger als die anderen ist. Die beiden letzten sind deutlich geringelt und können spiralig eingerollt werden. Die drei Paar Beine sind ziemlich gleich lang, das hinterste Paar jedoch etwas stärker entwickelt. Sie enden mit eingliedrigen Tarsen, welche zwei ungleich gestaltete Klauen tragen. Die Sprunggabel ruht in einer in der ventralen Medianlinie des Abdomens verlaufenden Furche und reicht bis zum Ventraltubus, den sie mit ihren vorderen Spitzen umfaßt. Derselbe sitzt an der Grenze zwischen Metathorax und ersten Abdominalsegment und besitzt zwei ausstülpbare Haftlappen. Die Cuticula trägt verschieden gestaltete Haare und Borsten und außerdem eine kontinuierliche Lage von Schuppen, welche dem Thier den bleigrauen Glanz verleihen; nach Verlust derselben erscheint es schmutzig gelb.

Nachdem ich dies vorausgeschickt habe, gehe ich zur Beschreibung der einzelnen Theile des Körpers über.

Integument.

Bei *Macrotoma plumbea* besteht die Körperdecke, wie bei den Insekten im Allgemeinen der Fall, aus drei Lagen; aus einer fast überall gleichmäßigen, ungefärbten, die bekannten Schuppen tragenden Chitincuticula, der darunter liegenden, Pigment führenden Matrix (Hypodermis)

und einer bindegewebigen Grenzhaul, der Basalmembran. Die Cuticula erweist sich als eine durchscheinende, dünne und biegsame Membran. Aus der Betrachtung von Querschnitten ergibt sich, dass sie fast überall gleichmäßig dick ist, nur vorn an dem Stirntheil des Kopfes, an den Segmentgrenzen und an der Sprunggabel zeigt sie einen bedeutend stärkeren Durchmesser. Bei Flächenansicht erscheint dieselbe nach Entfernung der Schuppen fein chagriniert, was allerdings nur bei starker Vergrößerung sichtbar wird. Diese Musterung wird hervorgerufen durch äußerst kleine Grübchen, welche die Oberfläche dicht bedecken. Daneben erblickt man in gewissen Abständen von einander die grubenförmigen Vertiefungen, in welchen die entfernten Schuppen saßen (Fig. 4).

An der aus einander gezerrten Cuticula oder auch an dünnen Querschnitten durch dieselbe, erkennt man, dass dieselbe nicht, wie von TULLBERG angegeben, homogen, sondern deutlich geschichtet ist. Es lassen sich zwei gleich dicke, nicht weiter strukturirte Schichten deutlich unterscheiden. Die cuticularen Anhänge, wie Borsten, Haare und Schuppen, finden sich bei TULLBERG und LUBBOCK eingehend beschrieben und von *Macrotoma plumbea* speciell auch abgebildet; ich will nur, was letztere betrifft, kurz noch hinzufügen, dass die Vertiefungen, worin die Schuppen mit ihren Stielchen lose sitzen, die Cuticula nur zum Theil durchbohren; dass also die Schuppen in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit der Matrix stehen, wie es bei den Haaren und Borsten der Fall ist. In dieser Hinsicht scheinen die Schuppen der Poduriden von denen der Lepidopteren abzuweichen, in so fern als bei diesen nach SEMPER'S Angabe die Schuppen mit ihrer Wurzel in einem Loche der Epidermis festsitzen (l. c. p. 333).

Eine in ihren verschiedenen Theilen weit weniger gleichmäßige Schicht ist die unter der Cuticula liegende Matrix. Während dieselbe an einzelnen Körperstellen einen äußerst geringen Durchmesser ($-0,05$ mm) zeigt, ist sie an anderen Stellen, z. B. an dem Stirntheil des Kopfes, an der ventralen Seite des Abdomens und an der Sprunggabel, wieder bedeutend stärker entwickelt. Was den histologischen Bau derselben anlangt, so konnte ich niemals weder an Schnitten noch an Zupfpräparaten deutliche Zellgrenzen wahrnehmen. Immer fand ich die Hypodermis aus einer homogenen Masse bestehend, in welcher Kerne von verschiedener Größe ($-0,02$ mm) eingelagert waren. Scheinbar abgegrenzte Zellterritorien können einem dann entgegentreten, wenn man einen isolirten Theil des Integuments von der Fläche betrachtet. Solche Bilder werden wohl aber nur dadurch hervorgerufen, dass sowohl die feinen Körnchen des Plasma als auch diejenigen des Pigments sich um die ein-

zelen Matrixkerne gelagert haben, an wirklich gesonderte Zellen ist auch hier nicht zu denken.

Neben der so im Allgemeinen gestalteten Matrix erscheinen an jenen Stellen des Integumentes, welche durch den Besitz von großen Borsten ausgezeichnet sind, vorzüglich am Mesothorax, Zellen, welche schon durch ihre besondere Größe auffallen. Ihr Durchmesser beträgt 0,09 mm. Man erkennt darin einen mächtig großen Kern von 0,05 mm Länge mit zwei bis vier Nucleoli. Ersterer ist von ovaler Gestalt und mehr in dem dickeren Theil der Zelle eingelagert. Nach außen ist er durch eine dunkle Kontur scharf begrenzt, sein Inhalt zeigt ein stark gekörnelttes Aussehen. Das Plasma der Zelle ist homogen. Kombinirt man die oben erwähnten Flächenansichten mit den Bildern, die man auf Querschnitten durch diese Gegend erhält, so sieht man, dass jene Gebilde birnförmige, zuweilen mehr gestreckte und flaschenförmig ausgezogene Zellen sind, welche die Matrixlage durchsetzen und gegen die Cuticula hin in einen papillenförmigen Fortsatz übergehen. Wenn ich auch das Eindringen dieses Fortsatzes in die Borsten nicht direkt beobachten konnte, so lässt sich doch aus der Gestalt und der Lage dieser birnförmigen Zellen vermuthen, dass sie mit der Haarerzeugung in Verbindung zu bringen und wohl mit Recht als Haarbildungszellen anzusehen sind (Fig. 2, 3 *hz*).

Die Matrix erweist sich sodann als Träger eines Pigments, das die Farbe des Thieres nach Verlust der Schuppen bedingt. Die Färbung der Matrix ist zum Theil durch einen in der Grundsubstanz diffus verbreiteten hellgelben Farbstoff, zum anderen Theil durch eingelagerte schmutzig rostgelbe Pigmentkörnchen von verschiedener Größe bedingt. Ob diese Körnchen spezifischer Natur sind oder gefärbte Molekeln des Protoplasma darstellen, kann ich nicht angeben. Flächenbilder mit Querschnitten verglichen ergeben, dass diese färbenden Substanzen gleichmäßig in der Fläche der Plasmalage vertheilt sind und nach innen gegen die Leibeshöhle hin strahlenförmig sich weit in die Tiefe erstrecken (Fig. 2 *p*). Die Intensität der Färbung nimmt mit dem Alter der Thiere zu.

Nach innen zu wird die Matrix von einer Grenzhaut, Basalmembran, begrenzt. Dieselbe stellt, besonders an feinen Querschnitten deutlich, eine strukturlose 0,002 mm dicke Membran dar.

An die Hypodermis schließt sich des Weiteren ein eigenthümlich gestaltetes Gewebe an, das ich nach seinem Aussehen als eine retikuläre Schicht bezeichne (Fig. 2, 4 *R*). Dasselbe findet sich zunächst am Integument, besonders an der ventralen Fläche des Abdomens. Wie es einerseits gegen die Leibeshöhle von der oben erwähnten Basalmembran begrenzt wird, hat es andererseits mit der Matrix einen kontinuierlichen

Zusammenhang, aus der es durch Differenzirung hervorgegangen zu sein scheint, denn eine Grenze zwischen letzterer und den Ausläufern dieses Gewebes lässt sich nirgends erkennen. Das Plasma dieses aus unregelmäßigen kleineren und größeren Maschen bestehenden Netzwerkes ist überall gleichmäßig feinkörnig und schließt theils in den Knotenpunkten, theils in den dickeren Balken einen stark hervortretenden (0,012 bis 0,02 mm großen) Kern ein. Innerhalb dieses Maschenwerkes finden sich geringe Massen von Fett in Gestalt von kleinen gelben Tröpfchen, meist aber und zwar häufig in kompakten Massen Konkretionen abgelagert.

Danach dürfte dieses kernhaltige Maschen- und Balkenwerk vielleicht als ein Gerüst aufzufassen sein, welches durch das Zusammen-treten von strahligen Zellen entstanden ist. In wie fern diese Zellen mit der allgemeinen Zellschicht der Matrix des Integumentes genetisch zusammenhängt, habe ich nicht entschieden, die räumliche Verknüpfung beider Massen, die zusammen von der Basalmembran begrenzt werden, spricht für einen solchen Zusammenhang.

Weiter aber hängt mit diesem Gewebe zusammen ein jederseits neben dem Darm gelegener lappenförmiger Körper, welchen man nach der Konstanz seines Auftretens und dem Gehalt an Konkretionen als Exkretionsorgan bezeichnen könnte.

Exkretionsorgane.

Diese wulstförmigen Körper begleiten den Darm vom Thorax durch das ganze Abdomen und erweisen sich als eine vorzügliche Ablagerungsstätte für die erwähnten Konkretionen (Fig. 5, 6 R, R'). Dieselben können in solchen Massen auftreten, dass sie die weit aus einander gedrängten Räume dieser Lappen prall anfüllen. Die einzelnen Körper sind bei auffallendem Licht schmutzigweiß, bei durchfallendem blassgrün und stark glänzend. Sie sind in verschiedener Größe (0,004 bis 0,11 mm) vorhanden; theils erscheinen sie rund, theils nierenförmig. Meist zeigen sie eine deutliche konzentrische Streifung, den Stärkekörnern ähnlich; häufig erkennt man auch einige Radiärlinien. Durch Wasser und Alkohol werden die Körper nicht angegriffen, dagegen lösen sie sich in frischem Zustande bei Zusatz von Essigsäure sofort, nach Härtung in Weingeist in Salz- und in Salpetersäure unter lebhafter Gasentwicklung. Lässt man letztere langsam zufließen, so dass die Auflösung der Kugeln nicht zu rasch erfolgt, so erkennt man, dass jedes Konkrement aus einer Umhüllung und dem Inhalt besteht. Wenn nämlich die Salpetersäure den Inhalt allmählich auflöst, wird eine äußerst feine Membran um diesen sichtbar, welche, sobald der Inhalt vollständig

aufgelöst ist, als helles, bläschenförmiges Gebilde noch eine kurze Zeit besteht, dann aber ebenfalls schwindet.

Die bekannten chemischen Reaktionen auf Harnsäure habe ich leider nicht angestellt, jedoch scheint aus Obigem hervorzugehen, dass die Hauptmasse des Depôt aus kohlenurem Kalk, verbunden mit einer organischen Masse, besteht.

Durch Beobachtungen, die an Thieren von verschiedener Entwicklung angestellt wurden, ließ sich konstatiren, dass die Ablagerung einigermaßen Schritt hält mit dem Lebensalter der Individuen. Bei älteren Thieren ist die Ablagerung der Konkretionen bedeutend berächtlicher vorhanden als bei den noch unentwickelten Thieren. TULLBERG, der bei allen Poduriden, die er untersuchte, eine Art von Kanalsystem beschreibt, einen »Urinkanal«, der zu beiden Seiten des Darmes, ohne Mündung in diesen vorhanden, mit einer Tunica propria umgeben und einem von dieser nach innen liegenden Zelllager mit Konkrementen erfüllt sein soll, meint hiermit wohl auch nur diese von mir beschriebenen Längswülste.

Der ganze Habitus dieser zu beiden Seiten des Darmes verlaufenden Längswülste deutet darauf hin, dass wir es in diesem wie mit dem retikulären Gewebe überhaupt mit einem Gebilde, welches dem Fettkörper der übrigen Insekten entspricht, zu thun haben; und zwar stellt es dann diejenige Form vor, in welcher die einzelnen Zellen nicht getrennt von einander sind, sondern ein Syncytium bilden; die retikuläre Bildung führt uns dann eine Wiederholung dessen vor, was in den selbständig bleibenden Zellen mancher Fettkörper als das oft strahlig verästelte Plasma derselben erscheint. Dabei sei jedoch wiederholt bemerkt, dass dieses retikuläre Gewebe in unmittelbarem Zusammenhang mit der Matrixlage des Integumentes steht, und wir daher zu der Vermuthung gedrängt werden, es möchten diese Gebilde ektodermatischen Ursprungs sein. Das würde nicht im Einklang stehen mit der Auffassung, welche man meist dem sogenannten Fettkörper der Insekten zu Theil werden lässt, wohl aber mit jener Darstellung, nach welcher der Fettkörper zwar einem Mesoderm zugewiesen, dieses aber vom Ektoblast abgeleitet wird. Der anatomische Befund allein kann hier die Entscheidung nicht bringen¹.

¹ Die auf p. 572 abgedruckte Untersuchung KOROTNEFF's über die Entwicklung von *Gryllotalpa* enthält p. 576, 577 Mittheilungen über den Zusammenhang des Fettkörpers dieses Insektes mit dem Ektoderm, an welche die hier geschilderten anatomischen Verhältnisse sich leicht anschließen. E.

Muskulatur.

Die Anordnung und der Verlauf der Muskulatur von *Macrotoma plumbea* ist bereits eingehend von LUBBOCK geschildert und zum Theil auch abgebildet worden; ich beschränke desshalb meine Angaben auf einige kurze histologische Notizen. Die im Körper sich findenden Muskelbündel sind von verschiedener Dicke, die einfachsten bestehen wohl aus einer einzigen Muskelfaser, während die stärkeren aus einer Anzahl von Primitivbündeln zusammengesetzt sind, wie man an Querschnitten leicht sehen kann. Die Insertion der Muskelbündel an die Chitincuticula erfolgt nicht unmittelbar an deren innerer Oberfläche, sondern mittels einer Sehne, die jedoch wohl nichts Anderes ist, als ein zapfenartig nach innen gerichteter Fortsatz der Cuticula (Fig. 22).

Die Muskeln haben eine zarte feinkörnige Außenschicht, Perimysium, in welcher in ziemlicher Anzahl kleine runde Kerne eingelagert sind. Dieses Perimysium ist besonders mächtig an den Muskelbündeln des Kopfes entwickelt.

Die kontraktile Substanz zeigt die strukturellen Anordnungen, auf denen das Bild der Querstreifung beruht, in besonders großen Dimensionen, und bietet somit für die Untersuchung dieser Verhältnisse ein sehr günstiges Objekt.

Verästelte einzellige Muskeln finden sich am Darmtractus, wo sie, besonders am Mitteldarm durch Anastomosen ein reich verzweigtes Maschenwerk bilden (Fig. 44).

Ventraltubus.

Der interessanteste Körperanhang der Poduriden, welcher von den verschiedenen Autoren, die ihn beschrieben, auch verschieden erklärt worden ist, ist der Ventraltubus. Einer der ersten, der ihn beschrieb, LATREILLE, hielt ihn für ein Generationsorgan, eben so KOLENATI. BOURLET schreibt diesem Tubus verschiedene Bedeutungen zu: in erster Linie vermuthet er in dem Tubus ein Haftorgan, zweitens hält er denselben für ein dem Thier dienendes Hilfsmittel, den Fall beim Springen abzuschwächen, und drittens glaubt er, dass der Tubus dazu verwandt werde, die Sprunggabel und die von ihr eingenommene Rinne feucht zu erhalten.

NICOLET, der die Angaben LATREILLE's mit Recht bestreitet, sieht in ihm vorzüglich ein Haftorgan, das dem Thier gestatte, sich an glatten, senkrechten Wänden zu bewegen. LUBBOCK und TULLBERG kommen am Schluss ihrer Untersuchung zu demselben Resultat.

Ganz abweichend davon hat REUTER die Ansicht ausgesprochen,

dass der Ventraltubus eine Bedeutung für die Wasseraufnahme habe; danach nimmt der Tubus einen Theil des Wassers, welches das Thier mit Hilfe der Tarsalklauen von der Oberfläche des Integumentes aufgenommen und an den Mund gebracht hat, mit den vorgestülpten Haftlappen auf und führt denselben in die Röhre des Tubus ein.

Die Mittheilungen, welche TULLBERG über eigenthümliche, in dem Ventraltubus vorgefundene Zellen macht, veranlassten mich, dieses Organ speciell nach diesen Zellen an Längs- und Querschnitten zu untersuchen. An gut gehärteten Schnitten ist es mir gelungen, die erwähnten Zellen vorzüglich erhalten vorzufinden und den Bau derselben, über den TULLBERG so gut wie nichts berichtet, eingehender zu ermitteln.

Die in ziemlich großer Anzahl im Tubus vorhandenen Zellen (Fig. 24, 25 A, B) besitzen eine länglich eiförmige Gestalt, sind 0,417 mm lang und 0,06 mm breit, und laufen in einen zarten cuticularen Ausführungsgang, bei ungleicher Länge etwa 0,014 mm dick, aus. Nach außen wird der Zelleib von einer deutlich sichtbaren Membran begrenzt. Das Protoplasma ist äußerst feinkörnig und weist einen (0,04 mm) großen Kern auf. An manchen Zellen scheint es, als ob das centrale Protoplasma als helleres von einem dunkleren wandständigen gesondert sei. Der Kern besteht aus einer körnigen Grundsubstanz mit mehreren eingelagerten Nucleoli. Durch Alaun- und Boraxkarmin wird er intensiv dunkel gefärbt und leuchtet alsdann aus dem matt gefärbten Plasma deutlich hervor.

Was den weiteren Verlauf des von der Zelle abgehenden Cuticularröhrchens betrifft, so lässt sich dasselbe bis an die Oberfläche der vom Tubus taschenförmig ausstülpbaren Haftlappen verfolgen, wo das Röhrchen, die Chitincuticula durchbohrend, mit einer rundlichen Öffnung nach außen mündet (Fig. 23). Wir haben es hier also ohne Zweifel mit einzelligen Drüsen zu thun. — Der innige Zusammenhang, den diese Drüsen mit den Muskeln des Ventraltubus zu haben scheinen, lässt vermuthen, dass, sobald letztere in Funktion gesetzt, eine Ausstülpung der Taschen bewirken, durch einen von ihnen ausgehenden Druck auch ein Ausfließen des Sekretes aus den Drüsenzellen veranlasst wird.

Wäre die Meinung hinreichend begründet, dass der Ventraltubus den Thieren zur Anheftung diene, so würde man das Sekret dieser Drüsen als einen Stoff, durch welchen die Adhäsion des Thieres, das Ankleben desselben an glatten Flächen unterstützt würde, ansehen müssen. REUTER's Beobachtungen weisen dem Tubus aber offenbar eine andere Rolle, wenn auch vielleicht nicht ausschließlich zu. Nun ist allerdings nicht zu ersehen, wie der Tubus eine Wasseraufnahme besorgen soll, und eben so wenig scheinen die beschriebenen großen Zellen in ihm

dazu besonders geeignet. Wenn diese ihrem Aussehen nach als Drüsenzellen erscheinen, so hat das Sekret derselben vielleicht eine Bedeutung für die Thätigkeit der Tarsen, welche nach REUTER die Feuchtigkeit von der Körperoberfläche sammeln, und wird vielleicht auf die Oberfläche der Tarsalklauen gebracht, wenn dieselben das aufgesammelte Wasser zum Munde führen. Könnten die Drüsen des Ventraltubus für das Integument etwa eine ähnliche Bedeutung haben, wie die Bürzeldrüse für das Federkleid der Vögel?

Darmtractus.

Über den Verdauungsapparat der Poduriden ist von den früheren Bearbeitern dieser Gruppe bereits in verschiedener Weise berichtet worden. Die meisten Angaben beschränken sich jedoch auf den makroskopischen Bau desselben. Von den Autoren will ich zuerst NICOLET erwähnen, dessen Angaben, die nur Gestalt und Lage des Darmes berücksichtigen, sich auf die ganze Gruppe beziehen, ohne speciell eine Gattung oder Art zu nennen, die der Untersuchung gedient hat. Eben so allgemein gehalten sind die Angaben von v. OLFER's und LÜBBOCK. Etwas eingehender, und zwar speciell mit der Organisation der Mundwerkzeuge, hat sich TULLBERG mit diesem Thema beschäftigt. Auf erwähnenswerthe Einzelheiten der genannten Autoren werde ich weiter unten bei Besprechung der einzelnen Darmabschnitte eingehen, und wende mich nun, da es nicht im Plane der Arbeit liegt, auf die zahlreichen Details in Bezug auf Gestalt und Bau der Mundwerkzeuge, da dieselben von TULLBERG hinreichend erörtert sind, nochmals näher einzugehen, mit Übergehung derselben, zur Mittheilung der bei meinen speciell am Darmkanal angestellten Untersuchungen erzielten Resultate.

Ich gehe in der Weise vor, dass ich zuerst einen kurzen Überblick über Gestalt und Lage des Darmkanales gebe, und dann im Speciellen die ihn zusammensetzenden Gewebsschichten eingehend erörtere.

Der Eingang in den Darmkanal wird dorsalwärts von der Oberlippe, ventralwärts von der Unterlippe, welche beide mit einer starken Muskulatur ausgestattet sind, begrenzt. An die auf diese Weise hergestellte geräumige Mundhöhle, innerhalb welcher die beiden Kieferpaare fast vollständig verdeckt sich bewegen, setzt sich der eigentliche Darmkanal an. Derselbe stellt im Großen und Ganzen ein Cylinderrohr von verschieden starkem Kaliber dar, das in fast gerader Richtung den Körper durchsetzt und im letzten Segment hinter dem Genitalporus nach außen mündet. Es lassen sich an ihm drei Abschnitte, ein Vorder-, Mittel- und Enddarm unterscheiden, die sowohl der Gestalt, als auch besonders dem histologischen Bau nach scharf markirt sind.

Vorderdarm. An demselben sind zwei Abschnitte zu sondern, ein vorderer mit starker Ringmuskulatur versehener Schlund und eine weniger muskulöse Speiseröhre. Ersterer steigt vom Munde schräg nach oben, biegt in halber Kopfhöhe im Bogen nach hinten und geht dann allmählich in die eigentliche Speiseröhre über. Dieselbe setzt sich ohne Differenzirung bis in die Mitte des Metathorax fort, wo sie im Mitteldarm auf einer in das Lumen desselben hineinragenden Papille ausmündet.

Mitteldarm. Der nun folgende, am besten als Magendarm zu bezeichnende Abschnitt, da hier die Nahrung verdaut und aufgesaugt wird, stellt einen geräumigen, dickwandigen Schlauch dar von gleichbleibendem Durchmesser. Die Wandungen desselben sind durchscheinend, was man an der Farbe, die sich nach dem Darminhalt richtet, ersehen kann. Er ist ebenfalls von Muskeln umspunnen. An seinem hinteren Ende ist derselbe von einem kaum bemerkbaren Wulst umgeben; diesem entsprechend liegt nach innen eine vorspringende Klappe, welche ihn von dem folgenden Darmabschnitt abgrenzt.

Enddarm. Der letzte Abschnitt des Darmkanals beginnt ungefähr am dritten Abdominalsegment. Er ist schon äußerlich leicht kenntlich durch seine mächtig entwickelte Muskulatur; derselbe ist bedeutend kürzer und von geringerem Durchmesser als der vorhergehende Darmabschnitt, und mündet gerade nach hinten verlaufend auf einer Papille nach außen.

So viel über Lage und äußere Gestalt des Darmkanals von *Macrocoma plumbea*, so weit man ihn ohne starke Vergrößerung verfolgen und studiren kann.

Es erübrigt nun, die Gewebsbestandtheile der einzelnen Darmabschnitte im Speciellen zu betrachten.

Der histologische Aufbau des Verdauungsapparates lässt sich am besten an Schnitten von gehärteten und gefärbten Präparaten studiren. Zu diesem Zwecke stellte ich mir Serien von Längs- und Querschnitten her, theils durch das ganze Thier gelegt, theils durch den isolirt gehärteten und gefärbten Darm, indem ich jedoch dabei nicht unterließ, den Darm im frischen Zustande, d. h. in einer indifferenten Flüssigkeit gleichsam zur Kontrolle zu untersuchen.

Trotz nicht unbedeutender Differenzen in seinen einzelnen Abschnitten, lässt sich der Bau des Tractus auf die drei im Allgemeinen bei den Arthropoden auftretenden Gewebsschichten zurückführen: »eine äußere Muskellage, eine Epithelschicht, getragen von einer Tunica propria, und endlich eine, wenn auch nicht in allen Abschnitten als Cuticula hervortretende Intima.«

Ehe ich jedoch die Histologie des Vorderdarmes beginne, will ich vorerst noch einige am Schlund auftretende Verhältnisse besprechen. — Um nochmals zu wiederholen, bezeichne ich als Schlund den Theil des Vorderdarms, der vom Mund bogenförmig nach oben steigend, sich bis in die Gegend des Gehirns erstreckt und sich äußerlich schon durch seine starke Ringmuskulatur auszeichnet. —

Derselbe wird in seiner oberen Wand mittels fünf paarig vorhandener Muskeln an der Kopfdecke suspendirt, ihnen gegenüber heften sich an der unteren ventralen Seite des Schlundes ebenfalls Muskeln an (Fig. 7 *dphs*, *dphi*). Sowohl die oberen wie die unteren treten zwischen die einzelnen starken wulstförmigen Ringmuskeln (*rm*) hinein und setzen sich zwischen je zwei derselben fest. Die oberen Muskeln, welche vom Schlund mit gleichbleibenden Abständen schräg nach vorn verlaufen, haben die Aufgabe, den Schlund nach oben und vorn zu ziehen. Die unteren ziehen den Schlund nach hinten und unten. Sie entspringen mit einer chitinisirten Sehne am Integument und laufen, indem sie von ihrer Ansatzstelle fächerförmig divergiren, unter einem spitzen Winkel nach dem Schlund zu, wo sie genau den oberen gegenüber fixirt sind. Hinter den oberen Muskeln an der Grenze zwischen Schlund und Ösophagus findet sich noch eine Muskelgruppe mit bedeutend dünneren Muskelbäuchen. Dieselbe entspringt mit ihrer Spitze vor dem Gehirn an dem Integument des Kopfes und spaltet sich dann in fünf Muskelstraten, welche sich ebenfalls zwischen je zwei Muskelringe des Schlundes anheften (Fig. 7).

Durch alle diese wohl als Dilatatores pharyngis zu bezeichnenden Muskeln wird eine aktive Erweiterung des Schlundes ermöglicht und derselbe durch sie, wie durch die ihnen entgegenwirkende Ringmuskulatur in den Dienst des Schluck-, zum Theil auch in den des Kaugeschäfts gezogen.

Die Histologie betreffend wird der Vorderdarm (Fig. 7, 10) im Innern der ganzen Länge nach von einer gleichmäßig dicken Chitincuticula ausgekleidet, welche vorn einen Besatz von feinen Zähnchen und Stachelhaaren trägt. Auf sie folgt nach außen eine ziemlich stark entwickelte Chitinogenschicht (Matrix). Dieselbe besteht aus einer feinkörnigen Substanz mit in bestimmten Abständen eingelagerten großen Kernen. — Zellgrenzen waren trotz aller angewandten Hilfsmittel nicht aufzufinden. Die ovalen 0,023 mm großen Kerne, welche bei Anwendung von Alaunkarmintinktur besonders klar und deutlich hervortreten, zeigen einen granulösen Inhalt, das Kerngerüst mit einem deutlichen Nucleolus. — Die kernhaltige Matrix bildet auf der inneren Oberfläche des Vorderdarmes längslaufende Wülste, welche derartig gegen das Lumen des-

selben vorspringen, dass zwischen ihnen längslaufende Rinnen bleiben. Doch ist diese Bildung, welche man auf Querschnitten durch den Vorderdarm zu Gesicht bekommt (Fig. 10) vielleicht von dem jeweiligen Zustande der wandständigen Muskulatur abhängig. — Nach außen liegt der Matrixlage eine dünne Membran auf, die Tunica propria.

Am mächtigsten ist die äußere Schicht des Vorderdarms, die Muscularis entwickelt, und zwar bedeutend stärker am Schlund als an dem übrigen Theil des Vorderdarms. Sie setzt sich aus einer Reihe dicht neben einander liegender Muskelringe, den Konstriktoren, zusammen. An jedem dieser Muskelringe, wenigstens an denen des Schlundes, konnte ich einen Kern mit zugehörigem Plasmarest nachweisen. Diese Kerne liegen sämmtlich fast in einer geraden Linie hinter einander auf der dorsalen Seite des Schlundes (Fig. 7 km). Jeder Ring entspräche hiernach je einer Muskelzelle.

Eine noch außerhalb der Muscularis liegende Hüllmembran (Tunica serosa) konnte ich nicht mit Sicherheit konstatiren.

Von dem so eben geschilderten Bau des Vorderdarms ganz abweichend ist derjenige Theil, der, wie eine Papille, in den Mitteldarm ein Stück weit hineinragt (Fig. 8, 15, 17). Nach innen wird dieser wulstförmige Vorsprung von einer zarten Membran begrenzt, die als Fortsetzung der Intima des Ösophagus anzusehen ist. Der feinere Bau der Papille lässt sich am besten an Längsschnitten erkennen. Dieselbe erweist sich hier als ein Komplex von 0,02 mm breiten und 0,035 mm langen Zellen, welche von länglich eiförmiger Gestalt mit ihren langen Ausführungsgängen nach dem Lumen des Ösophagus hin verlaufen; es gelang mir jedoch nicht ihre Mündung in die starke Chitinauskleidung desselben aufzufinden. Das Plasma der Zellen ist homogen und klar und lässt den 0,05 mm großen, stark gekörnelten Kern leicht erkennen. Derselbe liegt stets im peripheren Ende der Zelle, derart, dass sein Längsdurchmesser mit dem der Zelle zusammenfällt (Fig. 15).

Die Lage und der ganze Bau des Zellenkomplexes deuten darauf hin, dass wir es hier mit Drüsenzellen zu thun haben. Dafür spricht außerdem der Umstand, dass am ganzen Vorderdarm keine Anhänge, die als Drüsen zu deuten wären, auftreten.

VON OLFERS und LUBBOCK beschreiben ein Gebilde am Vorderdarm, das sie für eine Speicheldrüse ansehen. Es soll ein von einer Membran umgebener geräumiger Tubus sein, welcher unmittelbar hinter dem Munde entspringe und nach hinten den ganzen Ösophagus entlang mit diesem innig verbunden laufe. Und zwar soll der Zusammenhang mit dem Darm ein so fester sein, dass er eher zerreiße, als sich von demselben loslöse. Ich habe darauf hin genau die Schnittserien durch den

Vorderdarm untersucht, konnte aber keinen einer Speicheldrüse ähnlichen Anhang auffinden; dagegen glaube ich das von VON OLFERS und LUBBOCK beschriebene Gebilde wiedergefunden zu haben.

Es findet sich nämlich am hinteren Abschnitt des Ösophagus zu beiden Seiten desselben ein mit diesem innig verbundenes birnförmiges Anhängsel, das mit seinem breiteren Theil nach hinten gerichtet, vorn spitz zuläuft und je nach den einzelnen Individuen verschieden stark entwickelt, den Darm eine Strecke weit bekleiden kann. An Längs- und Querschnitten ergiebt sich aber, dass dieses Gebilde aus dem oben beschriebenen retikulären Gewebe besteht, in welchem eine Menge Konkretionen abgelagert sind (Fig. 8, 16 *Roe*). Durch die Gestalt und die das Ganze umgebende Grenzmembran irre geleitet, sind beide Autoren wohl zu der Meinung gekommen, hierin ein einer Speicheldrüse gleichwerthiges Organ zu erblicken. Dass das retikuläre Gewebe, welches in den übrigen Körpertheilen mit dem Integument verbunden ist, hier einer Strecke des Darmes anliegt, steht mit dem vorhin Mitgetheilten nicht in Widerspruch, da die Darmstrecke, um welche es sich hier handelt, wohl sicher einem Stomodaeum, mithin seine epitheliale Schicht, an welche das retikuläre Gewebe sich anschließt, der Matrix des Integumentes entspricht.

Im Mitteldarm haben wir im Gegensatz zum Vorderdarm, der zum Theil mit in den Dienst der Nahrungszerkleinerung herangezogen wird, die eigentlich resorbirende und verdauende Thätigkeit des Darmtractus zu suchen.

Da der Vorderdarm nicht central, sondern mehr an der ventralen Seite des Magendarms in diesen sich einsenkt, wird an letzterem eine dorsal gelegene taschenförmige Ausstülpung hervorgerufen (Fig. 8 *ta*). Der so gebildete Abschnitt ist vielleicht als ein reducirter Proventrikel (Vormagen) zu betrachten, was durch den in der Nähe liegenden Drüsenkomplex wahrscheinlich gemacht wird.

Histologisch ist der Magendarm eben so wie diese Aussackung durch den Besitz eines gleichmäßigen Epithelialbelegs charakterisirt.

Getragen wird dieses Epithel von einer dünnen homogenen Tunica propria, welcher nach außen eine doppelte Muskellage aufliegt. Das Ganze wird von einer bindegewebigen Serosa umgeben.

Die Elemente des Epithels sind 0,05 mm hohe Cylinderzellen mit feinkörnigem Plasma und einem, einen Nucleolus einschließenden Kern von ovaler Gestalt und 0,005 mm Größe. Die Kerne liegen in ziemlich gleicher Höhe in den Zellen und bilden eine kontinuierliche Reihe. An feinen Längsschnitten gewinnt man bei schwacher Vergrößerung zuerst den Eindruck als seien die Epithelzellen nach innen von einer dicken

lichtbrechenden Cuticula begrenzt. Bei sehr starker Vergrößerung aber überzeugt man sich, dass jede Zelle ihren vorgewölbten feinstreifigen Saum, aus feinen kurzen Härchen bestehend, trägt, der mit dem der benachbarten Zellen das Bild eines zusammenhängenden Belags entstehen lässt. In vielen Fällen ist bei sehr starker Vergrößerung unter diesem Härchensaum in den Zellen noch eine feine Längsstrichelung wahrzunehmen, die vielleicht irgend einen Zusammenhang mit den Härchen hat (Fig. 9). Diese Verhältnisse sind also dieselben, über welche sich J. FRENZEL (l. c. p. 48 f.) ausführlicher verbreitet hat.

Die dem Epithel nach außen aufliegende Tunica propria lässt sich, da sie in wenig festem Verbands mit den Zellen steht, leicht mit der äußeren Muscularis abheben. Diese besteht aus breiten bandförmigen quergestreiften Ringmuskeln, welche in bestimmten Intervallen reifenartig den Darm umgürten und aus schmalen gleichfalls quergestreiften Längsmuskeln, welche in größeren Abständen von einander den ersteren aufliegen und dadurch ein Netz von rechtwinklig sich kreuzenden Muskeln bilden. Jede Ringmuskelfaser entspricht eben so wie am Schlunde je einer Zelle. Die von geringem Plasmarest umgebenen Kerne dieser Muskelzellen liegen in der dorsalen Mittellinie des Darmes. Hebt man die Ringmuskulatur mit der Tunica propria vom Darm ab und breitet sie in der Fläche aus, so bekommt man bei starker Vergrößerung ein äußerst zierliches reichverzweigtes Maschenwerk, das dadurch zu Stande kommt, dass jede der Ringmuskeln an die benachbarten eine Menge feiner Konnektivfibrillen abgiebt, die sich wieder theilen und mit den übrigen verschmelzen können. Die über der Ringmuskulatur verlaufenden Längsmuskeln sind schmaler als die ersteren und ohne Konnektivfasern, auch konnte ich an denselben keinen Kern nachweisen (Fig. 11).

Der Enddarm ist, wie oben schon angegeben, durch einen eigenthümlichen Verschlussapparat von dem vorhergehenden Darmabschnitt geschieden. Derselbe besteht aus einem Chitinring, welcher auf einem in das Lumen des Darmes vorspringenden Wulst der darunter liegenden Epithelschicht sitzt. Die freie Fläche des Ringes ist büstenartig in äußerst feine Chitinzähnen gespalten (Fig. 12, 20 *chw*).

Durch die Thätigkeit der äußeren Ringmuskulatur wird mittels dieses Chitinwulstes eine Art von Reusenapparat hergestellt, der einerseits den Rücktritt der in den Enddarm eingetretenen Kothmassen hindert, andererseits die Nahrungsmassen im Magendarm von einem allzu raschen Übergang in den ziemlich geräumigen vorderen Abschnitt des Enddarms zurückhält.

Der Enddarm zeigt einen ähnlichen histologischen Bau wie der Vorderdarm. Als innerste Schicht ist auch hier eine dicke Chitincuticula,

die schwach verdickte Längsleisten zeigt, zum Theil mit feinen Höckerchen besetzt, entwickelt. Eine eigenthümliche Skulptur trägt die Cuticula ungefähr in der Mitte des Enddarmes. Von der Fläche betrachtet zeigt dieselbe an dieser Stelle eine Reihe dichtgestellter feiner Chitinfortsätze, die, den Zinken eines Kammes nicht unähnlich, mit breiter Basis befestigt sind, während ihre scharfen Spitzen frei nach dem After zu gerichtet sind (Fig. 20 *chz*). Nach außen von dieser Intima liegt eine mächtig entwickelte Epithelschicht mit 0,04 mm großen Kernen. Das Plasma der 0,12 mm hohen Cylinderzellen ist feinkörnig, die Kerne sind oval und von gekörneltem Inhalt. An Querschnitten durch den Enddarm (Fig. 13) findet man, dass die so mächtig entwickelte Epithelschicht sechs in das Lumen weit vorspringende Firsten bildet, welche an die Wülste im Vorderdarm erinnern. Diese in das Lumen des Darmes einspringenden Firsten sind hier aber durch längsverlaufende Einfaltungen der epithelialen Schicht und ihrer Tunica propria erzeugt, so dass der Scheitel jeder Längsfalte die in das Darmlumen vorspringende Kante der Firste bildet, während auf der Außenfläche des Enddarmes die beiden gegen einander geneigten Blätter jeder Falte eine Längsrinne begrenzen. Nun lagert sich die Muscularis des Enddarmes in solcher Weise auf, dass sie in diese Rinnen nicht hinein tritt, sondern sie überbrückt. So kann in diese Rinnen hinein aus der Leibeshöhle die Blutflüssigkeit treten, deren Körperchen sich denn auch auf den Querschnitten in ihnen nachweisen lassen (Fig. 13 *bl*). — Eine Bildung von besonderen Rectalwülsten fehlt.

Die Muskelschicht ist am Enddarm am stärksten ausgebildet (Fig. 12, 14). Wir haben hier wieder eine Ringmuskulatur mit einer darüber liegenden Längsmuskelschicht. Estere besteht wenigstens am vorderen Theil des Enddarmes aus zwei Lagen, die dadurch zu Stande kommen, dass hier auf der Ringmuskellage, welche in gleichmäßiger Dicke den ganzen Enddarm umgiebt, noch eine aus 0,05 mm dicken Muskelreifen bestehende 0,2 mm breite Schicht aufliegt. Diese Einrichtung wird wohl hauptsächlich dazu vorhanden sein, einen möglichst energischen Verschluss gegen den Mitteldarm herbeizuführen. Die Längsmuskelfasern sind kontinuierliche Fortsätze der longitudinal verlaufenden Muskeln am Mitteldarm.

Was die Funktion des Enddarmes betrifft, so ist er sowohl durch die kräftige Ringmuskulatur als auch durch seitlich an ihn herantretende Dilatores recti vorzüglich im Stande für eine rasche Beförderung der Kothmassen zu sorgen. Möglicherweise ist ihm jedoch noch eine andere Aufgabe zuzuweisen. Aus der Anordnung der Muskulatur lässt sich folgern, dass die Bewegung derselben die Ausdehnung der Rinnen auf

der Außenfläche der Epithelialschicht, und damit die Füllung derselben mit Blut zu ändern vermag, daher eine Bewegung des Blutes an der Darmfläche entlang herbeiführen kann. Das aber könnte für eine respiratorische Thätigkeit von Bedeutung sein, und in solcher Weise könnte die Faltenbildung des Enddarmes die Rectalwülste, deren Fehlen mit dem Mangel von Tracheen zusammenfallen mag, funktionell ersetzen, wenn diesen Wülsten, was ja angezweifelt ist, respiratorische Bedeutung zukommt.

Rückengefäß und Blut.

Seit der älteren Darstellung des Poduridenherzens durch NICOLET, dessen Angaben sich jedoch nur ganz allgemein auf die Lage und Gestalt des Herzens bei den Poduriden überhaupt beschränken, ist das Rückengefäß von den späteren Autoren stets unberücksichtigt geblieben. Ein Hauptgrund hierfür mag wohl, womit auch NICOLET die Unvollständigkeit seiner Angaben entschuldigt, die äußerst schwierige Behandlung des so zarten Objektes sein. Daher kommt es, dass über den feineren Bau des Rückengefäßes bis jetzt so gut wie nichts bekannt ist.

Durch äußerst mühevollere Präparation, — an Schnitten war bei der hinfälligen Natur der feinen Gewebe das Herzrohr gewöhnlich zusammengefaltet und geschrumpft, diese daher zum Studium der histologischen Elemente desselben untauglich, — ist es mir gelungen, Gestalt und Bau des Rückengefäßes, wenn auch nicht vollkommen, so doch etwas mehr als bereits bekannt, festzustellen.

Ein übersichtliches Bild von der Organisation des Herzens verschafft man sich dadurch, dass man den medianen Theil der dorsalen Körperdecke abträgt und nach Entfernung der überflüssigen Gewebe bei starker Vergrößerung von der ventralen Fläche aus betrachtet.

Wie bei allen Insekten liegt auch hier bei *Macrotoma plumbea* das Herz in der Medianlinie des Rückens über dem Darm. Es stellt einen Schlauch dar von ziemlich gleichem Durchmesser, der, zwischen den Längsmuskeln des Rückens verlaufend, vom achten Abdominalsegment sich bis in den Thorax erstreckt (Fig. 26). Beim Eintritt in den Mesothorax verengert sich der Herzschlauch und verläuft in Gestalt einer Aorta nach dem Kopfe hin. Die Endigung nach vorn konnte ich nicht genau ermitteln. — Nach hinten läuft das Herz vom siebenten Abdominalsegment konisch zu und ist mittels feiner Fibrillen an der dorsalen Körperdecke befestigt. Eine hintere Öffnung war auf der Spitze des kegelförmigen Endabschnittes nicht nachzuweisen. An den beiden Seiten des Herzens finden sich fünf Paar »Ostien«, welche mit den Segmentgrenzen zusammenfallen in der Weise, dass das erste Ostium auf

die Grenze des Meso- und Metathorax, das letzte auf die Grenze des siebenten und achten Abdominalsegments fällt. Mit diesen Einlassöffnungen fallen fünf Paar Flügelmuskeln zusammen; diese sind in der Weise am Herzen angeordnet, dass die Längsachse zweier Muskeln mit den betreffenden Segmentgrenzen zusammenfällt. Die hier als »Ostium« bezeichnete Bildung stellt sich an den in Alkohol gehärteten Präparaten als eine spaltartige und spindelförmige, dorsoventral gestellte Unterbrechung des Konturs dar, welcher dem Seitenumfange des Herzschlauches zukommt (Fig. 27). Diese Unterbrechung ist aber zunächst nicht eine Kontinuitätstrennung, eine Lücke in der Wand des Herzens, sondern dies sogenannte Ostium ist durch eine Einfaltung der Herzwand gegen das Lumen des Herzrohres und dessen Achse entstanden. Dadurch sind am Seitenumfang des Herzens klappenartig in das Herzrohr mit einem Drittel der Herzbreite hineinragende Falten gebildet, welche ein vorderes und ein hinteres Blatt besitzen; jedes Blatt hat halbmondförmige Gestalt, stößt mit seinem Nachbar auf dem erstenartigen Scheitel der Falte zusammen und ist von ihm am Ursprung durch die Breite der oben genannten Unterbrechung getrennt. Auf dem vorderen dieser Blätter steht, wenn ich mich nicht getäuscht habe, eine kleine spindelförmige Durchbrechung der sonst kontinuierlichen Herzwand; diese Öffnung würde also das eigentliche Ostium sein, welches hier mithin im Bereich der Herzklappen selbst läge; und hier wäre der Ort für den Eintritt des Blutes in das Herz.

Um die histologische Zusammensetzung der Herzwand zu studiren, isolirt man ein sorgfältig herauspräparirtes Stück des Herzrohres und behandelt es mit Boraxkarmin. Es gestattet das alsdann in Glycerin eingelegte Präparat die eingehendste Untersuchung bei starker Vergrößerung.

Man unterscheidet dann nach außen vom Herzen ein spinnwebartiges Gewebe mit Kernen, das stellenweise durchbrochen ist; darunter die Hauptschicht bildend eine stark entwickelte Muscularis, während nach innen das Lumen des Herzrohres eine zarte Intima auskleidet.

Die Intima zeigt sich als ein gleichmäßiges hyalines sehr zartes Häutchen, an welchem keinerlei Struktur zu bemerken ist; doch habe ich darüber, ob die Behandlung mit Silbernitrat etwa eine Schicht Endothelien nachweisen, die Intima als Endothelrohr darstellen werde, keine Erfahrung.

Die Muscularis besteht aus deutlich quergestreiften Ringmuskelfasern, deren Konturen an dem Glycerinpräparat ganz deutlich hervortreten. Die einzelnen Ringfasern sind 0,042 mm breit, an dem zwischen je zwei Herzklappen gelegenen Theil laufen sie parallel mit der

Querachse des Herzens, in der Nähe der Klappen aber nehmen sie eine gegen die Querachse konvergierende Stellung ein (Fig. 27).

Über diesen Ringmuskelbändern liegt noch eine Lage feiner Fibrillen, welche allseits das Herzrohr umfassen. Diese Fibrillen nehmen ihren Ursprung von den Flügelmuskeln. Ich wende mich deshalb zuerst zur Besprechung der Flügelmuskeln und werde dabei auf diese Fasern wieder zurückkommen.

Lage und Anordnung der Flügelmuskeln habe ich bereits beschrieben.

Die Insertionsstelle der Flügelmuskeln am Integument liegt genau zwischen der Befestigungsstelle der dorsalen Längsmyokomata. Hier setzt sich jeder Flügelmuskel an der stark wulstförmig verdickten Rückenschiene in Gestalt einer schmalen Sehne an. Von der Insertionsstelle an breitet der Muskel sich fächerförmig gegen die Herzwand zu aus; die quergestreifte Substanz mit ihrer charakteristischen Zeichnung hört auf und an sie schließt sich die ausstrahlende Schicht feiner Fibrillen an (Fig. 27). Doch sind diese strukturlosen Fibrillen, was ihren Verlauf anbetrifft, nicht gleichwertig, sie lassen sich vielmehr in Bezug ihres Verhaltens zu dem Herzen in drei Kategorien bringen (Fig. 28).

Man findet nämlich bei sehr starker Vergrößerung erstens solche Fasern, welche, allein an der ventralen Fläche des Herzens vorhanden, mit querer Richtung zur Längsachse des Herzens ohne eine innige Verbindung mit der Herzwand einzugehen, eine brückenförmige Verbindung je zweier Flügelmuskeln herstellen und so eine dicht unter dem Herzen her verlaufende zusammenhängende Lage bilden.

Andere vom Muskel kommende quere Fibrillen dagegen setzen sich an die Wand des Herzens ringsum an der betreffenden Herzhälfte fest. Eine dritte Kategorie wird von solchen Fasern gebildet, die an die Herzwand rechtwinklig zur Längsachse des Herzens herantreten, dann unter annähernd rechtem Winkel umbiegend die Richtung nach vorn oder nach hinten einschlagen und so, indem sie an der ganzen Länge des Herzens entlang und unter einander parallel laufen, die oben erwähnte Längsfaserschicht bilden.

Die Funktion der Flügelmuskeln ist also hier vorzüglich die, einen Befestigungsapparat für das Rückengefäß herzustellen. Dabei würden die Fibrillen der verschiedenen Kategorien eine ungleiche Bedeutung haben, jedenfalls müssen die in querer Richtung von den Flügelmuskeln an die Herzwand hinantretenden und an ihr sich inserierenden Fibrillen bei gleichzeitiger Kontraktion der gegenüber stehenden Flügelmuskeln

eine Veränderung in der Form des Herzschlauches herbeiführen, denselben in der Breite ausdehnen und in der Höhe wohl um eben so viel verringern. Dass aber diese Querfasern an der Herzwand sich fest anheften, dafür giebt mir einen Beweis der Umstand, dass, so oft ich einen Flügelmuskel vom Herzen loszulösen suchte, jedes Mal ein Fetzen der Herzwand mit abriss.

Das Blut ist von gelbrother Farbe und enthält eine ziemlich große Anzahl 0,04 mm große Blutkörperchen (Fig. 29). Am besten lassen diese sich in der Blutflüssigkeit des Thieres selbst untersuchen. Sie zeigen alsdann eine helle, homogene und membranlose Grundsubstanz mit dunklen und glänzenden Körnchen. In vollkommener Ruhe sind sie kugelig, führen aber sonst amöboide Bewegungen aus, und erhalten dabei die verschiedensten Formen. Sie besitzen einen glänzenden, 0,002 mm großen Kern. Bei Zusatz von essigsaurer Karminlösung nehmen sie eine elliptische Gestalt an.

Das Nervensystem

habe ich bis jetzt nicht so eingehend untersuchen können, dass ich zu dem, was meine Vorgänger beobachtet haben, Erhebliches hinzufügen könnte. — *Macrotoma plumbea* besitzt als Centralorgane das Hirn, das Unterschlundganglion, drei thorakale und einen abdominalen Nervenknoten. In allen ist eine centrale aus vielfach sich kreuzenden Faserbündeln bestehende Substanz von einer peripheren Schicht von Ganglienzellen umgeben. Eine dünne membranöse Hülle deckt diese und die peripheren Nerven.

Ich bin vergebens bemüht gewesen ein Schlundnervensystem und das System der *Nervi transversi* auf den erhaltenen Serien von Total-schnitten durch den Körper der Thiere aufzufinden. Das Fehlen der *Nervi transversi* könnte ja mit dem Mangel eines Tracheensystemes in Verbindung stehen; dagegen lässt sich auf ähnliche Weise der Mangel eines Schlundnervensystemes nicht erklären, und so vermüthe ich, dass ein solches wohl vorhanden, aber von mir nicht gefunden ist; jedenfalls verdient diese Sache eine neue Untersuchung.

Was die Sinnesorgane betrifft, so muss ich mich darauf beschränken, dass sich eigenthümlich gestaltete Borsten, welche ich als Sinnesborsten bezeichne, an den Beinen, den Palpen, so wie der Ober- und Unterlippe vorfinden. Dieselben sind 0,034 mm lang, platt, säbelförmig gekrümmt und zugespitzt; sie stehen, wie ich das an denjenigen der Oberlippe direkt nachweisen konnte, mit Nervenfäden in Verbindung, welche aus einem Haufen von Nervenzellen hervortreten (Fig. 24).

Geschlechtsorgane.

Die Kenntnisse, welche wir bis jetzt von dem histologischen Bau des Geschlechtsapparates der Poduriden, besonders über die Genese von Ei und Samen haben, sind äußerst dürftig. Der Grund hiervon mag wohl zum Theil in der Schwierigkeit liegen, welche sich bei der Behandlung des Objekts erhebt.

Bereits NICOLET giebt an, dass hauptsächlich der erwähnte Umstand ihm die Auffindung der Geschlechtsorgane unmöglich gemacht habe.

LUBBOCK beschränkt seine Angaben nur auf kurze Notizen über Lage und Gestalt der Geschlechtsorgane hauptsächlich bei der Gattung *Sminthurus*. Histologische Angaben finden sich eben so wenig bei ihm wie Mittheilungen über die Genese des Eies, nur Betreffs der Spermaentwicklung giebt er Einiges an — ich werde weiter unten darauf zurückkommen.

TULLBERG schildert die Form- und Lageverhältnisse des Geschlechtsapparates, bringt auch etwas eingehendere Mittheilungen über die Histologie der Organe, kann aber ebenfalls über die Entwicklung der Geschlechtsprodukte nicht ins Reine kommen.

Seine Angaben, die sich speciell auf den Bau der Geschlechtsorgane von *Sminthurus fuscus* beziehen, welche sich aber bei der Gattung *Macrotoma* eben so verhalten sollen, gebe ich im Folgenden kurz wieder und zwar beginne ich mit den von ihm am weiblichen Geschlechtsapparat geschilderten Verhältnissen.

»Die Ovarien von *Sminthurus fuscus*, sagt TULLBERG, werden von einer strukturlosen Tunica propria umgeben und enthalten im unentwickelten Zustande eine Menge gleichgestalteter Zellen, welche gleichsam wie ein Epithel über die innere Fläche der erwähnten Membrana ausgebreitet sind. Bei etwas mehr entwickelten Exemplaren scheinen zuweilen diese Zellen wie deutliche Eier, welche im Allgemeinen fast gleichzeitig sich über den ganzen Eierstock zu entwickeln scheinen. Eine oder die andere kann jedoch früher reif sein als die übrigen. Bei stärkerem Wachsthum der Eier wird die oben erwähnte Zellenanzahl reducirt, so dass nur einige wenige übrig bleiben in den Zwischenräumen zwischen den Eiern. Diese Zellen können dem entsprechen, was LEYDIG Keimzellen nennt. Jedoch habe ich kein Schale absonderndes Epithel um die Eier gefunden. Das sieht aus, als wenn das Epithel, was LEYDIG in Eiröhren bei höheren Insekten fand, gleichzeitig mit Keimzellen und Eiern hier ganz und gar mangelte. Eben so konnte ich Eikammern, wie sie LEYDIG bei fliegenden Insekten beschreibt, nicht auffinden.«

Über den Hoden der Poduriden sind seine Angaben noch weniger eingehend. Nach ihm werden die Hoden ebenfalls von einer strukturlosen Tunica propria umgeben, welche nach innen ein Epithel trägt, innerhalb welchem oder vielleicht aus welchem sich das Sperma entwickeln soll.

So viel über die bereits vorliegenden Angaben Betreffs der Geschlechtsorgane der Poduriden. Ich gehe nun zu meinen eigenen Untersuchungen über, wobei ich auf obige Mittheilungen rekurriren werde.

Ich betrachte zuerst den weiblichen Geschlechtsapparat.

Der weibliche Geschlechtsapparat

besteht aus den Ovarien, zwei Eileitern und einer Vagina, welche an der ventralen Seite dicht unter der Einmündung der Ovidukte eine taschenförmige Ausstülpung — wahrscheinlich ein Receptaculum seminis trägt.

Die Ovarien, welche je nach dem Entwicklungszustand der Eier eine sehr ungleiche Gestalt und Größe haben, sind paarig vorhanden und liegen zum größten Theil unter und zu beiden Seiten des Darmes. Zur Zeit der Vollreife erstrecken sie sich durch das ganze Abdomen und reichen bis in die Nähe des Mesothorax.

Jedes Ovar besteht, wie aus TULLBERG's Angaben bereits bekannt ist, aus zwei Abschnitten: einem inneren median unter dem Darm verlaufenden Theil von cylindrischer Gestalt und einem äußeren mehr abgeplatteten in mehreren Zipfeln auslaufenden Abschnitt; beide Abschnitte sind Hohlorgane, deren Füllung je nach dem Reifezustande der in ihnen vorhandenen Geschlechtsprodukte wechselt. Den ersteren, der dem Hauptlobus TULLBERG's entspricht, nenne ich Eierstrang, den letzteren, von TULLBERG als Nebenlobus bezeichnet, Keimlappen. Beide Abschnitte sind mittels einer schmalen Brücke mit einander verbunden (cf. Fig. 30, Kopie nach TULLBERG).

Diese Gestalt besitzen die der Vollreife nahen Ovarien. Bei jungen Thieren weichen dieselben jedoch in so fern etwas hiervon ab, als die Keimlappen lange nicht die mächtige Entwicklung wie am vollreifen Ovar zeigen, sondern nur als sackförmige Anhänge des Eierstranges erscheinen. Eine übersichtliche Abbildung eines jungen Ovars giebt TULLBERG in seinen »Sveriges Podurider«, auf die ich zur Orientirung hinweise.

Nach vorn werden die Ovarien mittels zweier Muskelfäden, welche sich an die Eistränge ansetzen, an der ventralen Körperdecke befestigt. Nach hinten setzen sich an die Eistränge die beiden oben erwähnten kurzen Ovidukte.

Was den histologischen Bau der Organe und den Vorgang der Eibildung anlangt, so kann ich darüber Nachstehendes mittheilen.

Der als Vagina bezeichnete Abschnitt (Fig. 38) stellt einen abgeplatteten Schlauch dar, dessen Wandung aus einem 0,025 mm hohen Cylinderepithel gebildet wird, auf welchem nach außen eine Tunica propria, nach innen eine starke Chitincuticula liegt. Die als Samentasche bezeichnete Ausstülpung der Vagina zeigt denselben histologischen Bau, nur ist die Chitincuticula in so fern anders gestaltet als sie mit feinen 0,004 mm hohen Chitinleistchen besetzt ist, welche auf dem Querschnitt als kleine Häkchen erscheinen. Die beiden Ovidukte besitzen ein 0,032 mm hohes Cylinderepithel mit großen ovalen Kernen, an dieses Epithel schließt sich nach außen eine Tunica propria an. Eine ringförmige Muskulatur fehlt allen diesen genannten Theilen; dagegen finden sich längslaufende Muskelfasern (Fig. 38 *ms*) und von der Körperwand treten Muskelfasern (*do*) an die Vagina, welche wohl als Öffner funktionieren können.

Die Wandung der Ovarien selbst besteht aus einer dünnen glashellen Membran, der auch von TULLBERG gesehenen Tunica propria mit zahlreich eingelagerten Kernen. Dieselben sind oval und 0,04 mm groß und treten sowohl an jungen als auch reifen Ovarien bei Anwendung der erwähnten Tinktionsmittel deutlich hervor.

Ein Epithel auf der inneren Fläche der Tunica propria, wie es an den Eileitern auftrat, ist niemals weder an jungen noch reifen Ovarien vorhanden; und zwar weder im Keimlappen noch im Eierstrang.

Endfäden, wie sie meist an den Eiröhren der Insekten auftreten und dann die keimbereitenden Abschnitte des Ovars darstellen, besitzt der Eierstrang an seinem vorderen Ende nicht; er selbst entspricht in keiner Weise einer Ovarialröhre der Insekten, dagegen spricht schon die Befestigung seines Vorderendes durch einen Muskelfaden an die innere Ventralfläche des Körpers. Ein Keimlager liegt dagegen in dem von mir als Keimlappen bezeichneten Theil des Eierstocks und zwar an der, der Verbindungsbrücke zwischen Eierstrang und Keimlappen gegenüber liegenden Wand.

Im jungen Thiere findet sich das Keimlager in beschränkter Ausdehnung nur in einem Theile des Keimlappen; der übrige Binnenraum desselben und der des Eierstranges sind leer. Ist aber die Eientwicklung eingetreten, so findet man, je nach dem Fortschritt derselben, den Keimlappen und den Eierstrang in ungleicher Weise von reifenden oder reifen Eiern erfüllt (Fig. 34, 32, 33).

Was die Genese des Eies bei *Macrotoma plumbea*, zu der ich jetzt übergehe, anlangt, so fand ich bei meinen Untersuchungen Verhält-

nisse, welche sich nicht ohne Weiteres in das landläufige Schema der Insekteneibildung unterbringen lassen. Dass hier eigenthümliche Verhältnisse vorliegen, hat TULLBERG schon, wie oben gesagt, bemerkt; aus seiner Beschreibung geht aber hervor, dass ihm der ganze Sachverhalt noch unklar war. Meine eigenen Befunde werden vielleicht die Eibildung der Poduriden, wenn auch nicht vollständig, so doch in einigen Punkten klar legen.

Um die Entwicklung des Eies festzustellen, untersuchte ich an einer Reihe von jungen Thieren die sorgfältig herauspräparirten Ovarien, theils frisch, theils gehärtet und gefärbt und fand dabei Folgendes.

In ganz jungen Ovarien besteht das im Flächendurchmesser 0,2 mm große Keimlager im Keimlappen aus einer plattenförmig abgegrenzten Schicht von feinkörnigem Protoplasma mit zahlreich eingelagerten, 0,003 mm großen Kernen und Kernkörperchen. An gehärteten und gefärbten Thieren zeigen die dicht gedrängt liegenden Kerne ein höckeriges sternförmiges Aussehen, das Plasma bildet noch eine zusammenhängende Lage, ohne dass es sich um einzelne Kerne zu besonderen histologischen Elementen abgegrenzt hat. — In einem weiteren Entwicklungsstadium, wo das Keimlager einen Flächendurchmesser von 0,34 mm erreicht hat und wulstförmig gegen das Lumen des Keimlappens vorspringt, findet man Kerne mit Plasma zu einzelnen Zellindividuen von 0,02 mm Größe deutlich abgegrenzt, welche ohne bestimmte Anordnung neben einander liegen. — In einem dritten Stadium endlich haben sich diese Zellen, welche jetzt 0,04 mm groß sind, zu einzelnen Reihen oder Strängen angeordnet und in solcher Anordnung sich vom Keimlager als Ausgangspunkt strahlig ins Innere des Keimlappens und bis in den Eierstrang hinein vorgeschoben (Fig. 34).

Mit fortschreitender Entwicklung schieben sich die reihenweise oder strangartig gelagerten Zellen, welche dann bedeutend an Größe zunehmen, in solcher Weise allseitig vor, dass sie den Keimlappen und Eierstrang vollständig füllen; dann aber löst sich innerhalb dieser beiden Abschnitte der Zusammenhang der Zellreihen, sie zerfallen in Theilstücke, und die so entstandenen Bruchstücke der früheren Zellreihen knäueln sich auf (Fig. 32).

So sind nun im Keimlappen wie im Eierstrang in geringen Intervallen von einander Zellknäuel gelagert, deren jedes einen Durchmesser von 0,32 mm hat und aus einer Anzahl von Zellen besteht. Dieser Vorgang findet zu gleicher Zeit in beiden Ovarien statt, so dass das Lumen beider Eierstränge und Keimlappen jetzt von den ziemlich gleich großen zu Knäueln geballten Zellen erfüllt ist. Dieses Stadium mag wohl TULL-

BERG zu der irrigen Meinung Veranlassung gegeben haben, als ob die Tunica propria nach innen von einem Epithel ausgekleidet sei.

Die einzelnen Zellen der Knäuel sind jetzt 0,06 mm groß und besitzen einen 0,04 mm großen bläschenförmigen Kern, der fast den ganzen Zelleib einnimmt. Der Inhalt des Kernes ist feinkörnig und weist einen länglichen 0,012 mm großen Nucleolus auf.

Mit Rücksicht auf den Vorgang der Eibildung, wie sie bei Insekten gewöhnlich auftritt, war ich bemüht, eine dieser Zellen des Knäuels als die wahre Eizelle, die anderen als die Nähr- oder Dotterbildungszellen zu erkennen; ich konnte aber trotz allem Forschen an keiner der Zellen des Knäuels irgend eine Differenzirung, die auf die Auszeichnung einer Zelle zu einer jungen Eizelle hinwies, wahrnehmen. Vielleicht sind spätere Untersucher mit Anwendung anderer als die von mir verwendeten Methoden glücklicher in diesem Bestreben.

Dagegen sieht man nun in einem weiteren Stadium der Entwicklung, dass im Inneren des Zellknäuels eine Substanz sich anhäuft, welche aus äußerst feinen kugeligen, stark lichtbrechenden Körnchen besteht; zugleich aber zeigt sich, dass die Kernsubstanz in den Zellen des Knäuels sich verändert, dieselbe enthält kleine, das Licht stark brechende Körnchen, deren Aussehen ganz mit dem der beschriebenen übereinstimmt, während der Nucleolus nicht mehr sichtbar ist.

Indem weiter die Substanz, die sich im Inneren des Knäuels befindet, fortwährend an Masse zunimmt, ihre einzelnen Elemente gleichzeitig größer werden, so entsteht eine stets wachsende Anhäufung von glänzenden Kugeln, von 0,02 mm Größe, die dann in einer hellen gleichförmigen Grundsubstanz eingelagert erscheinen; gleichzeitig und gleichmäßig mit dem Anwachsen dieser Substanz im Inneren des Knäuels findet eine Abnahme der Zellen desselben statt, bis schließlich nur noch einige wenige dem centralen Haufen der glänzenden Kügelchen oberflächlich anliegen (Fig. 35).

In einem solchen Stadium erscheint nun dieser centrale Haufen als ein junges, das Keimbläschen allerdings entbehrendes Ei, denn diese aus Kügelchen zusammengesetzte Substanz ist in nichts von der Dottermasse der Eier zu unterscheiden, welche in späterer Zeit allein an diesem Orte liegen. Ich nehme deshalb keinen Anstand, diese Masse als Dottermasse zu bezeichnen. Die Entwicklung schreitet nun weiter in der Weise vor, dass die einzelnen, noch um die centrale Dottermasse gelagerten Zellen in ihrem Aussehen sich verändern, zu kernlosen kleiner werdenden Gebilden sich umgestalten und schließlich gleichfalls verschwinden. Als Schluss dieser Entwicklung, wie sie sich nach meinen Beobachtungen dargestellt hat, tritt dann im Eierstrang und in dem

größeren Theile des Keimlappen die Anhäufung der der Vollreife entgegengenehenden Eier auf, während im lateralen Theile des Keimlappen ein dem ursprünglichen ähnliches Keimlager daneben erhalten erscheint. Diese reiferen Eier (Fig. 36) sind Dotterballen ohne Keimbläschen, von einer chitinähnlich erscheinenden Eihaut umgeben, und polyklon gegen einander abgeplattet. Das reife Ei nach der Ablage ist 0,5 mm groß und besteht ausschließlich aus der von der Eihülle umgebenen Dottermasse, in der ich nur die in einer hellen gleichförmigen Grundsubstanz eingelagerten Dotterkugeln aber kein Keimbläschen gesehen habe. Dass diese Gebilde aber Eier sind, ist mir dadurch belegt, dass ich die Entwicklung derselben zu jungen Thieren verfolgt habe¹.

Wenn ich zum Schluss die so eben geschilderten Verhältnisse nochmals kurz rekapitulire, so entsteht das Ei aus einem Aggregat von anfänglich gleichgestalteten Zellen. Dieselben nehmen ihren Ursprung aus einem Keimlager und bilden das Ei durch Vereinigung und Bildung von Dottersubstanz. Ein Keimbläschen ist nicht vorhanden. — So auffallend diese Erscheinung bei dem heutigen Stande der Lehre von der Eibildung auch erscheint, so ist dieselbe doch nicht ohne eine Analogie, wenn man die darauf einschlägige Litteratur prüft.

¹ Die in Gefangenschaft gehaltenen Thiere legen bei geeigneter, oben angemerkteter Behandlung ihre Eier ab; und ich hatte wiederholt Gelegenheit in den Zwingern diese Eier zu finden, gewöhnlich in ziemlicher Anzahl so, dass sie entweder in Häufchen vereinigt oder auch einzeln getrennt von einander abgesetzt waren. Das einzelne Ei hat eine kurz tonnenförmige Gestalt, ist matt weiß und schwach glänzend. Am dritten bis vierten Tage nach der Eiablage bemerkte ich bereits, dass an einzelnen Eiern deren Schale theilweise gesprengt war und an dieser Stelle einen klaffenden Spalt zeigte. Aus diesem Spalt ragten dann, mit den scharfen Spitzen eben sichtbar, vier hohle hakenartige Gebilde hervor (Fig. 37). Nach einiger Zeit war die ursprüngliche Eischale ringsum gesprengt und damit in zwei den beiden Hälften des tonnenförmigen Eies entsprechende Theile zerlegt. Diese Theilstücke der Schale hingen dann einem eigenthümlich gestalteten Gebilde an, welches so aus dem Ei hervorgegangen war; dasselbe ist kugelförmig, hat eine äußere, von kleinen Höckerchen rauhe, chitinartige Hülle und trägt an dem einen etwas abgeplatteten Pol die erwähnten vier spitzen Chitinhaken, von denen je zwei sich einander so gegenüber stehen, dass ihre Spitzen einander genähert sind, und die dem Embryo, welcher sich innerhalb dieser Hülle bereits ziemlich entwickelt vorfindet, wohl dazu dienen, die erste ursprüngliche Eischale zu sprengen. — Aus dieser zweiten Hülle schlüpft nun nach etwa zwei bis drei Tagen das junge Thier, welches dann mit Überstehung mehrerer Häutungen zu der ihm zukommenden Größe heranwächst. Die ganze Entwicklung vollzieht sich also in etwa sechs bis sieben Tagen. — Der Vorgang, dass das junge Thier sich im Inneren einer zweiten, besonders ausgerüsteten Hülle entwickelt, weist auf die ähnlichen Vorgänge hin, welche bei der Entwicklung der Milben stattfinden, und die zuletzt durch HENKING (Diese Zeitschr., Bd. XXXVII) von *Trombidium* beschrieben sind. Danach würde die zweite mit Haken bewehrte Hülle als ein Apoderma zu bezeichnen sein.

Danach wäre der Process der Eibildung bei *Macrotoma plumbea* unter Nr. 4 der drei von BRANDT aufgestellten Theorien, auf welche er die Ansichten über die Bildung des Insekteneies zurückführt, unterzubringen.

Diese drei Theorien der Eibildung sind nämlich die: Das Ei entsteht

- 1) aus einem Aggregat von Zellen,
- 2) durch Hypertrophie einer einzigen Zelle,
- 3) durch Umlagerung einer Zelle mit einer heterogenen Substanz.

Der erste Entwicklungsmodus wird auf Untersuchungen WEISMANN'S und auf die von GANIN bei seinen Untersuchungen an viviparen Dipterenlarven gemachten Beobachtungen begründet. Diese letzteren Beobachtungen sind hier für uns von besonderem Interesse, weil diese Eier der viviparen Dipterenlarven nicht nur durch Zusammenfließen mehrerer Dotterbildungszellen entstehen, sondern auch ein Keimbläschen enthalten sollen. In wie weit aber diese GANIN'schen Darstellungen mit meinen Beobachtungen über die Entstehung des Eies von *Macrotoma* zusammenfallen, lässt sich desshalb nicht beurtheilen, weil mir die Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des Keimlagers der *Macrotoma* fehlt. Der äußeren Form nach ließe sich das von GANIN abgebildete Ovarium der viviparen Dipterenlarven dem Keimlager im Keimlappen unserer Poduriden gleichstellen; der Mangel einer völligen Eiröhrenbildung ist für beide Insekten charakteristisch. GANIN'S Darstellungen lassen die Deutung zu, dass hier aus einem Urei Follikelzellen sich entwickeln, wie das in neuerer Zeit von mehreren Autoren¹ dargelegt ist, und dass die Gesammtheit dieser Zellen später das Ei bildet; ich kann den Beweis nicht erbringen, dass die aus dem Keimlager stammenden Zellen, welche einem Zellknäuel angehören, aus welchem das Ei hervorgeht, gemeinsame Descendenten einer Zelle sind, und in so weit auch nicht die Identität der von mir beobachteten Eibildung mit jener von GANIN beschriebenen. — Nur eine Vermuthung möchte ich zum Schlusse noch aussprechen, diejenige nämlich, dass in der strangförmigen Anordnung der aus dem Keimlager hervorgehenden Zellen gleichsam die erste Bildung der Eiröhren zu sehen sei, welche für die Insekten so charakteristisch sind; dass das Ausbleiben der Bildung einer besonderen Wandung um die einzelnen Zellstränge den Unterschied im weiblichen Geschlechtsapparat der Poduriden von den übrigen Insekten bedingt. Dann würde der Zerfall der Zellstränge in Zellknäuel ein Analogon zu der Bildung von Eikammern in den Eiröhren der übrigen Insekten darstellen können.

¹ cf. besonders WILL, Diese Zeitschr., oben p. 311.

Der männliche Geschlechtsapparat

von *Macrotoma plumbea* entspricht sowohl, was seine äußere Gestalt, als auch, was seine Lagerung und Befestigung betrifft, durchaus den weiblichen Geschlechtswerkzeugen.

Am Hoden haben wir wie am Ovarium zwei Abschnitte zu unterscheiden, einen inneren cylindrisch gestalteten und einen äußeren breiteren Theil; in derselben Weise wie am Ovarium wird der mediane Abschnitt der paarigen Hoden durch Muskelfäden an die ventrale Körperwand befestigt. Nach hinten setzen sich je zwei *Vasa deferentia* an, die sich zu einem geräumigen unpaaren Ausführungsgang, von TULLBERG als *Ductus ejaculatorius* bezeichnet, vereinigen, der die Gestalt eines abgeplatteten Hohlkegels zeigt.

Eben so wie TULLBERG fand ich bei erwachsenen Thieren außen an dem Hoden eine strukturlose Membran, die nach innen ein kleines Cylinderepithel trägt. Beide Schichten gehen kontinuierlich in die *Vasa deferentia* über. — Der *Ductus ejaculatorius* zeigt dagegen einen hiervon abweichenden Bau. An Längs- und Querschnitten (Fig. 39, 40) lässt sich am besten seine Struktur ermitteln. Nach außen liegt bei erwachsenen Thieren eine *Tunica propria*, die nach innen 0,08 mm große Zellen trägt, welche gegen das Lumen hin von einer starken Chitintunicula begrenzt sind. An Querschnitten zeigen diese 0,08 mm großen Zellen eine keilförmige Gestalt; sie sind an der Peripherie bedeutend breiter als am Lumen des Kegels, und bestehen aus einer feinkörnigen Plasmamasse mit einem 0,02 mm großen Kern. Vielleicht haben wir es hier mit Drüsenzellen zu thun, die sekretorische Bedeutung für das ausfließende Sperma haben. In seiner ventralen Fläche wird der *Ductus ejaculatorius* von zwei der Länge nach verlaufenden Muskelbündeln durchzogen (Fig. 40 *ms*), die wohl für die Entleerung des in ihm angehäuften Sperma von Bedeutung sind.

Der *Ductus* mündet wie die *Vagina* auf einer papillenförmigen Erhebung zwischen After und Sprunggabel nach außen. Ein penisartiges Gebilde konnte ich nicht wahrnehmen.

Über die Spermatogenese fand ich nur bei LUBBOCK einige kurze Notizen, die Gattung *Papirius* betreffend. Derselbe verweist dabei auf die bei *Obisium* vorkommenden ähnlichen Verhältnisse.

Er sagt: »Die Hoden enthalten eine Menge kleiner Zellen von verschiedener Größe, welche wahrscheinlich aus Mutterzellen entstanden sind, ihre Größe scheint keineswegs von dem Entwicklungszustand der Spermatozoen abzuhängen. Diese kleinen Zellen sind Anfangs oval, dann an einem Ende ausgezogen, bis sie zuletzt einem *Cynipsei* gleichen,

d. h. fadenförmig mit einer rundlichen Verdickung an einem Ende; dies ist jedoch wahrscheinlich nicht die reife Form. «

Obleich ich die Spermatogenese nicht genau verfolgt habe, so will ich doch die an Längs- und Querschnitten angestellten Beobachtungen kurz wiedergeben.

Wie bereits mitgeteilt, setzt sich an die Tunica propria nach innen ein 0,042 mm großes Cylinderepithel an. Ich fand nun neben diesem Epithel an jungen Hoden (Fig. 41) bedeutend größere runde Zellen, deren ovaler Kern nahezu den ganzen aus hellem Plasma bestehenden Zellenleib einnahm. Das Lumen des Hodens war dann theils mit den wahrscheinlich auch von LUBBOCK gesehenen äußerst kleinen Zellen mit deutlichem Kern erfüllt (Zellgröße 0,003 mm, Kern 0,004 mm); außer diesen aber fanden sich auch mehr ovale bis spindelförmige ausgezogene Zellen vor, welche, den Ausführungsgängen des Hodens zu, alle Übergänge bis zur gestreckten Fadenform des reifen Spermas aufwiesen. Hierbei sei erwähnt, dass ich sämtliche Formen in ein und demselben Hoden vorfand. Dieses fadenförmige Spermakörperchen ist 0,04 mm lang und 0,004 mm dick, in der Mitte wenig angeschwollen und nach den beiden Enden spitz auslaufend.

Im reifen Hoden sind diese Spermakörper büschelweise vereinigt; die einzelnen Bündel sind im Hodenlumen kreuz und quer durch einander angeordnet und liegen in einer zähen Grundsubstanz eingebettet (Fig. 42).

Wenn mich meine Beobachtungen nicht täuschten, so würden hier die Samenelemente auf sehr einfache Weise aus abgeschnürten Epithelzellen der Hodenwand ihren Ursprung nehmen. Diese letzteren sind dann die von mir beschriebenen großen Zellen (Samenmutterzellen), welche ihrerseits die kleinen, im Hodenlumen angehäuften, runden Zellen hervorgehen lassen, die dann allmählich zu den eigentlichen Samenfäden auswachsen. Über den Ursprung des Epithels, und dessen etwaige Beziehungen zu einer dem Keimlager der Eier entsprechenden Bildung fehlen mir Beobachtungen.

Bemerkungen zur Häutung.

Der Vorgang der Häutung verdient deshalb eine besondere Betrachtung, weil mit dem Wechsel der Hautdecke zu gleicher Zeit eine höchst merkwürdige Erscheinung, die sich im Darmtractus abspielt, zusammenfällt.

Was zunächst die äußere Häutung betrifft, so findet dieselbe das ganze Jahr hindurch in äußerst kurzen Intervallen (alle 44 Tage bis

3 Wochen) auch bei den erwachsenen Thieren statt. Es wird dabei die ganze äußere Chitincuticula und die mit ihr in Zusammenhang stehenden Chitinauskleidungen des Vorder- und Enddarmes, des Ductus ejaculatorius und der Vagina nebst der des Receptaculum zu gleicher Zeit abgelegt. Während die Haare und Borsten bei der Ablage der alten Cuticula sich handschuhförmig von den neuen abstreifen, werden die Schuppen in continuo mit der alten Cuticula abgelegt und es besitzen die einzelnen Schuppen mit den neuen unter der alten Cuticula liegenden Schuppen keinen Zusammenhang. So zeigt denn ein Dickendurchschnitt durch das Integument eines vor der Häutung stehenden Thieres zu äußerst die schuppentragende alte Cuticula, welche abgelegt werden soll, und unter dieser die mit der bereits gebildeten jungen Cuticula zusammenhängende Schicht der Schuppen, welche dachziegelförmig aber auf das innigste einander genähert über einander liegen. Das Verhältnis ließe sich dem Saume der Häutungshärchen vergleichen, so dass man die Bildung der Schuppen auf einen Aufblätterungsvorgang in den äußeren Schichten der neuen Cuticula zurückführen könnte, wenn nicht dagegen die Befestigung der einzelnen Schuppe mit einem Stielchen in einem Grübchen spräche. Unmittelbare Beobachtungen über den Bildungsvorgang der Schuppen habe ich nicht machen können.

Ein beachtenswerthes Verhältnis zeigt der Mitteldarm von Thieren, welche in der Häutung begriffen sind. Als ich solche Thiere an Schnitten untersuchte, bemerkte ich statt der den Chylusdarm zu anderer Zeit vollständig ausfüllenden Nahrung, eine sich kontinuierlich durch den ganzen Mitteldarm erstreckende, wurstförmige Masse, welche sich durch das betreffende Tinktionsmittel deutlich färbte (Fig. 17, 18). Bei Anwendung einer starken Vergrößerung fand ich, dass diese Masse zum größten Theil aus Zellresten, von denen nur die Kerne, theils mehr oder weniger deutlich, noch vorhanden waren, bestand. Außerdem fand sich eine ziemliche Anzahl 0,02 mm großer runder Zellen mit deutlichem Kern in eine viscide theilweis körnige Grundmasse eingepackt.

Dieses wurstförmige Gebilde war nach außen von einer deutlich sichtbaren Membran umgeben und stand mittels dieser in einem innigen Zusammenhang mit der schon losgelösten alten Chitincuticula sowohl des Vorder- als auch Enddarmes.

Der Mitteldarm besaß daneben ein vollständig woblerhaltenes Epithel, welches aus den schon beschriebenen gleichmäßig gebauten Cylinderzellen bestand.

Als ich, durch diese überraschende Erscheinung aufmerksam gemacht, noch eine Reihe von Thieren, die in dem Häutungsvorgang standen, untersuchte, fand ich auch Stadien, die dem so eben beschrie-

benen vorangingen, d. h. ich fand hier den Inhalt des Darmes als aus noch ziemlich wohl erhaltenen Zellen bestehend, welche in kontinuierlichem Zusammenhang den Darm ausfüllten (Fig. 49). Der Zelleib dieser einzelnen Zellen war nur ganz matt gefärbt, dagegen war der Kern deutlich sichtbar. Auch hier war daneben das Mitteldarmepithel ganz normal und unverletzt.

Bei anderen Thieren, die ich kurz vor der Häutung schnitt, und deren Darm vollständig leer war, zeigte das Darmepithel des Mitteldarmes ein anomales Verhalten. Bei schwacher Vergrößerung sah man an Längsschnitten durch den Darm deutlich zwei Kernreihen über einander liegend in dem Mitteldarmepithel, was aussah, als ob jede Zelle des Epithels zwei Kerne besäße. Bei starker Vergrößerung jedoch klärte sich dieses Verhalten dadurch auf, dass sich die Epithelschicht aus in verschiedener Höhe liegenden Zellen zusammengesetzt zeigte. Es fanden sich hier Zellen, die mit breiter Basis der Tunica propria aufsaßen und solche, welche mit ihrem unteren schmäleren Theil zwischen die ersteren eingezwängt, mehr in das Lumen des Darmes vorragten. Einzelne von diesen letzteren zeigten einen äußerst matt gefärbten Inhalt und stachen durch ihr blasses Aussehen bedeutend von den anderen ab. Ich halte dieses Stadium für ein den beiden zuerst beschriebenen Stadien vorausgehendes. Es würden dann diese hellen Zellen, und mit ihnen alle auf derselben Höhe stehenden abgestoßen werden und dann den im zweiten Stadium im Darmlumen beschriebenen Zellen entsprechen. Das zuerst beschriebene Stadium ist dann das kurz vor dem Schluss der Häutung stehende.

Es fällt also hier, wenn mich meine Beobachtungen nicht getäuscht haben, mit der äußeren Häutung des Integuments zu gleicher Zeit eine Häutung des ganzen Darmtractus zusammen, d. h. mit einer Abstoßung der Cuticula im Vorder- und Enddarm findet auch eine Regeneration des Epithels im Mitteldarm statt, und zwar können die abgestoßenen Zellmassen in mehr oder weniger verändertem Zustand als zusammenhängendes Packet aus dem Darm ausgestoßen werden. Es gelang mir nämlich öfters das ganze Produkt des Häutungsvorganges im Darmtractus in continuo aus dem After herauszuziehen. — Bei den in der äußeren Häutung begriffenen Thieren war jedoch niemals eine Häutung des Mitteldarmes zu konstatiren, wenn derselbe von den weiter unten zu erwähnenden Gregarinen inficirt war.

Was die großen runden Zellen mit deutlichem Kern, die sich, wie erwähnt, in dem Darminhalt noch fanden, für eine Bedeutung haben, kann ich nicht angeben, jedoch fand ich dieselben zuweilen auch in den

Zellen des Mitteldarmes selbst und zwar bei Thieren, welche sich nicht in dem Zustand der Häutung befanden.

Ob die abgestoßenen Zellen dem Thiere während der Häutung, wo dasselbe keine Stoffe von außen aufnimmt, zur Nahrung dienen, lässt sich mit Bestimmtheit nicht behaupten, ist aber nicht unwahrscheinlich. Hierfür spricht erstens der kurz vor dem Schluss der Häutung sich vorfindende Darminhalt — nur aus einzelnen Kernen noch bestehend — und zweitens der Umstand, dass das Thier von dem einem Fettkörper verglichenen Gewebe, das nur äußerst minimal Fett aufweist, dagegen in Masse die erwähnten Konkretionen, keine große Nahrungszufuhr während der Häutungsperiode zu erwarten hat¹.

Zum Schluss möchte ich noch einige kurze Notizen geben über die in *Macrotoma plumbea* vorkommenden Parasiten.

Überaus häufig, ja fast als konstanter Parasit findet sich im Chylusdarm eine Gregarine. Dieselbe tritt entweder vereinzelt auf oder gesellig, zuweilen in solchen Massen, dass statt des Darmepithels fast nur Gregarinen an der Darmwand vorhanden zu sein scheinen, welche mit dem Kopfe in die Zellen eingefressen, dicht an einander gedrängt fast ausschließlich den Inhalt des Darmes ausmachen. — Zuweilen fand ich auch außerhalb des Darmes im ganzen Körper dicht angehäuft Pseudonavicellen ähnliche Gebilde.

Eben so hatte ich Gelegenheit, Entwicklungsstadien von Cestoden, Cysticerken zu finden, welche den aus dem Darm von *Tenebrio molitor* von STEIN beschriebenen sehr gleichen.

Endlich ist das Vorkommen junger Nematoden zu erwähnen, welche spiralig zusammengerollt, gelegentlich in mehrfacher Zahl angetroffen wurden.

Göttingen, im December 1884.

¹ Späterer Zusatz bei der Korrektur. Ein durchaus ähnliches Verhalten hat neuerdings KOWALEVSKY (Zool. Anzeiger Nr. 490, p. 453) von dem Mitteldarm der Musciden während der Metamorphose beschrieben; so verknüpfen sich die Vorgänge bei der Metamorphose holometaboler Insekten mit den einfachen Häutungs Vorgängen der Ametabola. E.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXIV und XXXV.

Fig. 1. Flächenansicht der Cuticula mit den Grübchen für die Einfügung der Schuppen und der feinen Punktirung. *c*, obere, *c*₁, untere Schicht. Vergrößerung circa 700.

Fig. 2. Querschnitt durch das Integument, etwas schräg gefallen. *c*, Cuticula; *m*, *mk*, Matrix und Kerne derselben; *p*, Pigment; *hz*, Haarbildungszellen; *K*, Kerne; *n*, Nucleoli derselben; *R*, retikuläre Schicht, an die Matrix sich anschließend; *Rk*, Kerne der Matrix; *bm*, Basalmembran. Vergr. circa 190.

Fig. 3. Haarbildungszelle im Zusammenhang mit dem Haar. Bezeichnung wie in Fig. 2.

Fig. 4. Retikuläre Schicht stärker vergrößert. *Ck*, Konkretionen. Die übrige Bezeichnung wie in Fig. 2. Vergr. circa 340.

Fig. 5 und 6. Querschnitte durch das Thier aus dem mittleren Theile des Abdomen. *R'*, wulstförmige Körper zu beiden Seiten des Darmes verlaufend mit Konkretionen, in Fig. 5 den Zusammenhang mit der am Integument liegenden retikulären Schicht (*R*) zeigend; *d*, Darm; *Ov*, Ovarium; *kl*, Keimlager; *ms*, Querschnitte von Längsmuskelbündeln; *h*, Herz; *bl*, Blutkörperchen; übrige Bezeichnung wie in Fig. 2.

Fig. 7. Medianer Längsschnitt durch den Kopftheil. *g*, Gehirn; *ug*, Unterschlundganglion; *Oes*, Ösophagus; *ch*, innere Chitincuticula; *z*, Citinhöckerchen in das Lumen des Ösophagus vorspringend; *m*, Matrix und *K*, Kerne derselben; *rm*, äußere Ringmuskulatur, am vorderen Theil des Ösophagus (Schlund) sind die einzelnen Ringmuskelfasern (Konstriktoren) sehr stark mit Plasmarest (*p*) um die Kerne (*km*); *dphs* und *dphi*, Dilatatores pharyngis superiores und inferiores; *chs*, chitiniger Ursprung der unteren Dilatatores. Vergr. circa 130.

Fig. 8. Medianer Längsschnitt durch den Thorax, um die Einmündung des Vorderdarmes in den Mitteldarm zu zeigen. *Roe*, von retikulärem, Konkretionen haltendes Gewebe gebildetes Anhängsel des Ösophagus, von LUBBOCK und v. OLFERS als Speicheldrüse beschrieben (in Fig. 16 stärker vergrößert); *dz*, wulstförmiger Vorsprung des Vorderdarmes in den Mitteldarm; *d*, Mitteldarm; *ta*, dorsale taschenförmige Aussackung desselben; *thg*, Thorakalganglion. Übrige Bezeichnung wie vorher. Vergr. circa 45.

Fig. 9. Längsschnitt aus der Wand des Mitteldarmes. *mdz*, Mitteldarmzellen; *k*, Kern; *n*, Nucleolus derselben; *fh*, Härchensaum; *ls*, Längsstrichelung unter dem Härchensaum; *tp*, Tunica propria; *rm*, Ringmuskulatur; *s*, Serosa. Vergr. circa 700.

Fig. 10. Querschnitt durch den Schlund. *ch*, Zähnchen tragende Chitincuticula; *m*, Matrix; *k*, Kerne derselben; *rm*, Ringmuskulatur. Vergr. circa 150.

Fig. 11. Flächenhaft ausgebreitete Muskulatur des Mitteldarmes. *lm*, Längsmuskel; *rm*, Ringmuskeln, durch Konnektivfibrillen mit einander verbunden; *k*, Kerne der Ringmuskeln. Vergr. circa 700.

Fig. 12. Längsschnitt durch den Enddarm. *md*, Mitteldarm; *chw*, Chitinwulst, Verschlussapparat des Mitteldarmes gegen den Enddarm; *ch*, Chitincuticula; *m*, Matrix derselben; *rm*, erste, *rm*₂, zweite Ringmuskelschicht; *a*, After. Vergr. circa 130.

Fig. 13. Querschnitt durch den Enddarm, um die sechs vorspringenden Falten

und die dadurch erzeugten Rinnen auf der Außenfläche des Enddarmes zu zeigen. Bezeichnung wie vorher. Vergr. circa 130.

Fig. 14. Die Endstrecke des Mitteldarmes und der Enddarm, um die Anordnung der Muskulatur zu zeigen. Vergr. circa 45.

Fig. 15. Längsschnitt durch den wulstförmigen Vorsprung des Vorderdarmes in den Mitteldarm. *dz*, Drüsenzellen; *k*, Kerne derselben; *dm*, dünne Membran als Fortsetzung der Chitincuticula des Vorderdarmes, den Drüsenkomplex nach dem Lumen des Mitteldarmes zu bedeckend. Vergr. circa 600.

Fig. 16. Längsschnitt durch den Wulst des retikulären Gewebes am Ösophagus *Roe*; *Ck*, Konkretionen darin; *lm*, Grenzmembran; *Oe*, Ösophagus. Vergr. ca. 190.

Fig. 17. Längsschnitt durch den Darm nach beendeter Häutung. *emd*, Epithel des Mitteldarmes; *emd*, Reste der abgestoßenen Mitteldarmzellen; *chm*, abgestoßene Chitinmembran; *chw*, abgestoßener Chitinwulst; *dz*, Drüsenzellen des Wulstes des Vorderdarmes; *ed*, Enddarm. Vergr. circa 40.

Fig. 18. Eine Strecke des Mitteldarmes der Fig. 17 stärker vergrößert. Vergr. circa 140.

Fig. 19. Querschnitt durch den Mitteldarm, um die in continuo abgestoßenen und noch nicht zerfallenen Mitteldarmzellen zu zeigen. *mdz* und *mdz*, Schicht der neuen und abgestoßenen Mitteldarmzellen; *k* und *k*, deren Kerne. Vergrößerung circa 150.

Fig. 20. Ein Theil der Chitincuticula des Enddarmes abgehoben und flächenhaft ausgebreitet, um den Chitinwulst *chw* und die Chitinzähne *chz* zu zeigen. Vergr. circa 450.

Fig. 21. Längsschnitt durch die Oberlippe. *c*, Cuticula; *sb*, Sinnesborsten; *n*, Nerv; *tg*, »Tastganglion«. Vergr. circa 130.

Fig. 22. Muskelbefestigung am Integument. *ms*, Muskel; *c*, Cuticula; *m*, deren Matrix; *s*, »Sehne«. Vergr. circa 130.

Fig. 23. Längsschnitt durch den Ventraltubus mit ausgestreckten Haftlappen. *dz*, Drüsenzellen; *k*, Kerne; *a*, Ausführungsgang; *P*, Porus; *msr*, Muskeln. Vergr. circa 190.

Fig. 24. Längsschnitt durch den Ventraltubus mit eingezogenen Haftlappen. *dz*, Drüsenzellen; *k*, Kerne derselben; *a*, Ausführungsgang. Vergr. circa 110.

Fig. 25 A u. B. Drüsenzellen aus dem Tubus. *k*, Kern; *p*, centrales, *p*, wandständiges Plasma; *P*, Porus. Vergr. circa 600.

Fig. 26. Medianer Theil der dorsalen Körperdecke von der ventralen Fläche gesehen, um Lage und Form des Herzens zu zeigen. *Rg*, Rückengefäß; *Kl*, Herzklappen; *flm*, Flügelmuskeln; *ao*, Aorta nach dem Kopf zulaufend; *ea*, konisch zugespitztes Ende des Herzens im siebenten Körpersegment.

Fig. 27. Ein Theil des Rückengefäßes. *flm*, Flügelmuskel; *fbr*, Fibrillen; *kl*, Herzklappen; *O*, Ostium; *rm*, Ringmuskeln; *i*, Intima. Vergr. circa 340.

Fig. 28. Ein Theil des Herzschauches isolirt um den Verlauf der von den Flügelmuskeln ausgehenden Fibrillen zu zeigen. *flm*, Flügelmuskel; *fbr*, Fibrillen, die sich unmittelbar am Herzen ansetzen; *lfbr*, längslaufende Fibrillen; *qfbr*, querlaufende Fibrillen. Vergr. circa 130.

Fig. 29. Blutkörperchen in der Blutflüssigkeit selbst betrachtet mit pseudopodienartigen Ausläufern *Ps* und Kernen *K*.

Fig. 30. Übersicht des weiblichen Geschlechtsapparates, kopirt nach TULLBERG. *Ov*, Ovarien; *li*, Lobi interni Ovar. (TULLBERG) = Eierstrang; *le*, Lobi externi Ovar. (TULLBERG) = Keimlappen; *vg*, Vagina; *oa*, Organa accessoria (TULLBERG).

Fig. 31. Rechter Keimlappen eines jungen Weibchens. *kl*, Keimlager; *zr*, Zellreihen; *t.p*, Tunica propria mit ihren Kernen *k*. Vergr. circa 130.

Fig. 32. Vorderer Theil des Eierstranges eines jungen Weibchen in einem weiteren Entwicklungsstadium. *zk*, Zellknäuel; *ms*, Muskelfaden; *k*, Kerne der Tunica propria. Vergr. 150.

Fig. 33. Rechtes Ovarium eines der Vollreife nahen Weibchen. *ml*, Eierstrang; *sl*, Keimlappen; *o*, Dottermasse; *kz*, Eibildungszellen. Vergr. circa 45.

Fig. 34. Querschnitt durch den Keimlappen mitten durch das Keimlager *kl*, Eibildungszellen *kz*, mit Kernen *k*. Vergr. circa 230.

Fig. 35. Ein Theil aus dem der Vollreife nahen Ovarium. *Kz*, Eibildungszellen; *Pb*, Parablast. Vergr. circa 150.

Fig. 36. Schnitt durch einen Theil des vollreifen Ovarium, reife Eier mit Parablastiden *Pb* und Eihülle. Vergr. 220.

Fig. 37. Ein in der Embryonalentwicklung begriffenes Ei, dessen Schale zersprengt ist, so dass im Riss das höckerige Apoderma und die diesem aufsitzenden Haken sichtbar werden. *es*, Eischale; *a*, Apoderma; *ch*, chitinöse Haken.

Fig. 38. Medianer nicht ganz gerader Längsschnitt durch die Vagina. *v*, Lumen der Vagina; *ev*, Epithel derselben; *k*, Kerne desselben; *chm*, chitinöse Membran; *rs*, Samentasche; *chz*, Chitinhäkchen; *ovd*, Ovidukt; *eov*, Epithel desselben; *k*, Kerne desselben; *tp*, Tunica propria; *ms*, longitudinale Muskeln; *dv*, Divarikatoren; *ov*, Ovarium; *a*, After. Vergr. circa 130.

Fig. 39. Längsschnitt durch den Ductus ejaculatorius. *de*, Epithelzellen desselben mit Kernen *k*; *tp*, Tunica propria; *chm*, Chitinmembran. Vergr. circa 130.

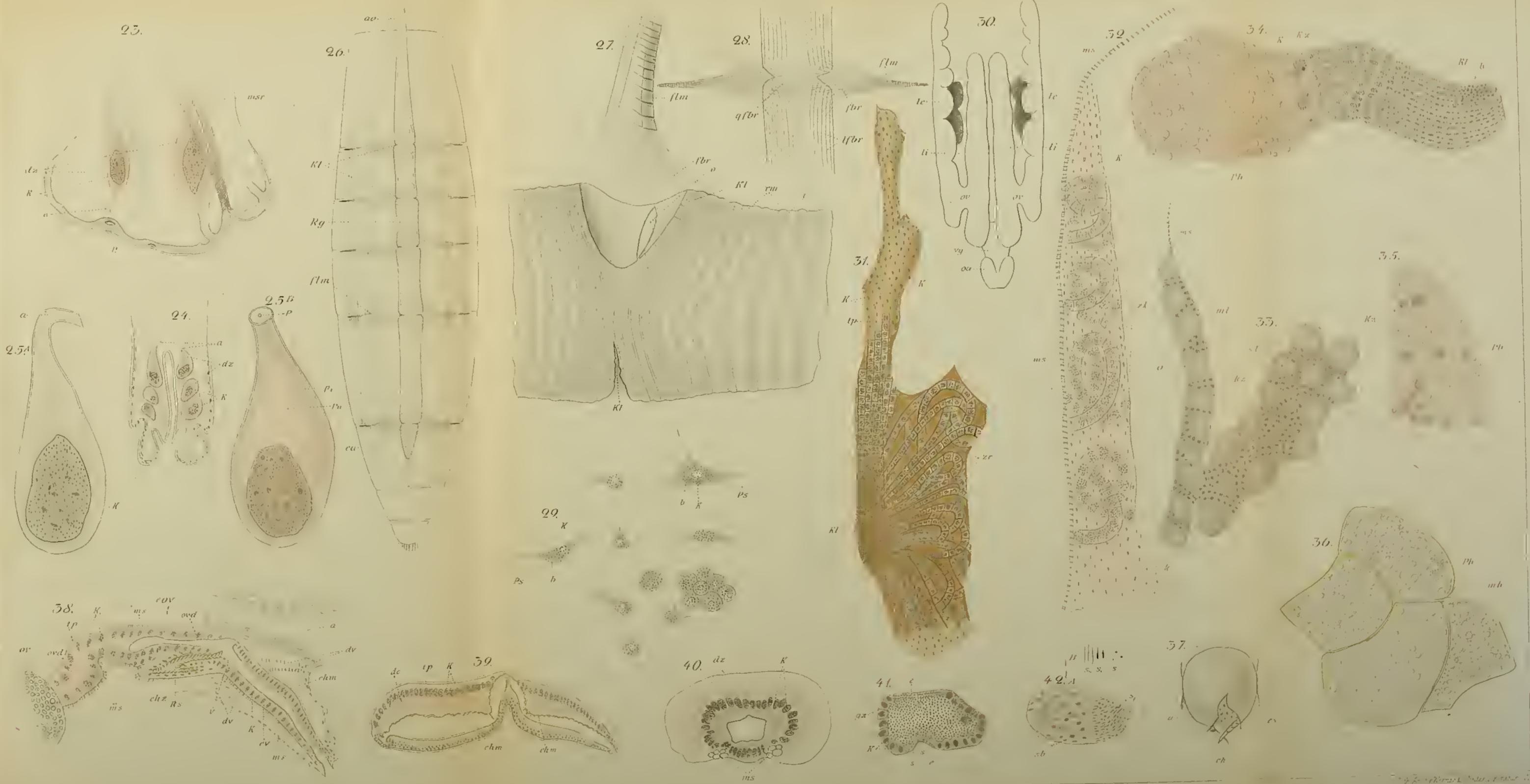
Fig. 40. Querschnitt durch den Ductus ejaculatorius. *dz*, Drüsenzellen; *k*, Kerne; *ms*, Muskelbündel. Vergr. circa 160.

Fig. 41. Querschnitt durch den Hoden eines jungen Männchen. *e*, Epithel; *gz*, Samenmutterzellen; *k*, Kerne; *s*, runde Samenzellen. Vergr. circa 130.

Fig. 42. Querschnitt durch den der Vollreife nahen Hoden.

A, *s*, Samenfäden; *sb*, Bündel von reifen Samenfäden. Vergr. circa 140.

B, *s*, *s*₁, *s*₂, verschiedene Entwicklungsstadien von Samenzellen. Vergrößerung circa 500.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1884-1885

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Sommer Albert

Artikel/Article: [Über *Macrotoma plumbea*. Beiträge zur Anatomie der Poduriden. 683-718](#)