© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

# Der Darmkanal der Onisciden und Aselliden.

Von

**Walther Schönichen.**

Mit Tafel VI und 2 Figuren im Text.

Die vorliegende Untersuchung ist das Resultat von Studien, die ich während des Wintersemesters 1897/1898 im zoologischen Institute der Universität Halle angestellt habe. Der aufrichtige Dank für das Interesse, welches mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor Dr. Grenacher, meiner Arbeit entgegengebracht hat, mag an der Spitze dieser Abhandlung seinen Platz finden.

Zu ganz besonderem Danke bin ich aber dem Assistenten des zoologischen Institutes, Herrn Privatdocent Dr. Brandes, verpflichtet. Ganz abgesehen davon, dass er mir bei dieser Arbeit ein nie ermüdender, stets aufs lebhafteste interessirter Berather war, hat er mich während meiner ganzen Studienzeit mit größter Liebenswürdigkeit an seinen mannigfachen Untersuchungen Theil nehmen lassen, und mir so eine Fülle von Anregung geboten.

Das Material, so weit es die heimischen Species *Oniscus murarius*, *Porcellio scaber*, *Armadillidium vulgare* und *Asellus aquaticus* betrifft, stammt aus den Kellern des hiesigen Institutes und aus Tümpeln der Halleschen Umgegend. Die Landasseln hielten sich in nichtglasirten, thönernen Gefäßen sehr gut, falls immer für genügende Feuchtigkeit gesorgt war. Die Wasserasseln ließen sich in einem größeren Glasbassin ebenfalls bequem überwintern. Eine Anzahl mariner Isopoden, die Dr. Brandes während seines letzten Aufenthaltes in Neapel gesammelt und für histologische Zwecke konservirt hat, verdanke ich der Güte dieses Herrn.

Die Konservirung geschah theils mit Sublimat, theils mit der Boveri'schen Pikrin-Essigsäure. Obwohl die erstere Methode eine mannigfaltige Tinktion der Präparate mit Anilinfarben gestattet,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



von denen ich Doppelfärbungen mit Methylgrün und Bismarckbraun, Eosin oder Säure-Fuchsin sehr empfehlen kann, so ist doch die Pikrin-Essigsäure von mir bevorzugt worden, da sie die histologischen Elemente klarer und schärfer erkennen lässt. Bei Färbung mit Hämalaun und Boraxkarmin zeigten die Pikrinessigsäure-Präparate sehr gute Bilder.

Die sonstige Mikrotechnik war die gewöhnliche. Nur wurde als Einschlussmittel nicht, wie sonst üblich, Kanadabalsam, sondern Ricinusöl benutzt, das wegen seines kleineren Brechungskoëfficienten feinere histologische Details besser zur Anschauung gelangen lässt.

Der **Verdauungstractus** der heimischen Asseln ist schon oft und unter den verschiedensten Gesichtspunkten untersucht worden. Schon Brand und Ratzeburg[1] wussten, dass im Darme der *Onisciden* auf einen dünnen Ösophagus ein rundlicher Magen folgt, an den sich ein »reihig gekörnter« Darm, der eine Dorsalrinne trägt, anschließt. Frey und Leuckart[2] haben zu diesen drei Theilen noch das Rectum entdeckt, während Lereboullet[3] noch einen fünften Abschnitt, den Sphinkter, unterschieden hat.

Einer genauen Kenntnis der topographischen Verhältnisse des Asseldarmes hat vor Allem die Chitinbewaffnung des Kaumagens große Schwierigkeiten in den Weg gelegt. Lereboullet[3] hat diese Armatur zuerst genauer beschrieben und zwar bei den Landasseln, während Sars[4] das Gleiche bei *Asellus* geleistet hat. Allein die Untersuchungen dieser Forscher waren, da sie ohne die moderne Mikrotomtechnik ausgeführt waren, noch unzulänglich, ein Mangel, den Ide[5] in einer eben so fleißigen, wie exakten Arbeit beseitigt hat. Schließlich hat noch Rosenstadt[6] über den Kaumagen von *Asellus* einige Angaben gemacht.

Was die Histologie des Asseldarmes betrifft, so haben Frey und Leuckart[7] zuerst die Zusammensetzung dieses Organs aus vier

---

[1] Brand und Ratzeburg, Medicinische Zoologie. Bd. II. 1811.

[2] Frey und Leuckart, Lehrbuch der Anatomie der wirbellosen Thiere. 1847.

[3] Lereboullet, Mémoire sur les Crustacés de la famille des Cloportides. Mém. Soc. Mus. Hist. nat. Strassbourg. T. IV. 1853.

[4] G. O. Sars, Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. Christiania 1867.

[5] M. Ide, Le tube digestif des Edriophthalmes. La Cellule. T. VIII. 1892.

[6] Rosenstadt, Beiträge zur Kenntnis der Organisation von Asellus aquaticus. Biolog. Centralbl. Bd. VIII. 1888.

[7] l. c.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Geweben: Tunica intima, Epithel, Tunica propria und Muscularis erkannt. Auch haben sie bereits gewusst, dass die letztere Gewebsschicht aus rechtwinklig sich kreuzenden Ring- und Längsfasern besteht. In das feinere Detail aller dieser Gewebslagen sind erst spätere Forscher, in erster Linie Lereboullet und Ide, eingedrungen.

Vor Allem hat die Epithellage das Interesse der Wissenschaft in hohem Maße gefesselt. Leydig[1] ist der Erste gewesen, der auf die Epithelzellen des Mitteldarmes aufmerksam gemacht hat. Er beschreibt sie als große Blasen mit riesigen Kernen, die an ihrer Membran eine dicke, granuläre und radiärstreifige Zone besitzen. Auch fand er bisweilen mehrere Kerne in einer Zelle. Später entdeckte Huet[2] in der Epithelschicht Fibrillenreihen und sprach schon 1883 die Ansicht aus, dass in diesen Gebilden die einzigen Grenzelemente der Epithelzellen zu sehen seien, dass diese also mit einander in Verbindung stünden.

Huet war ferner auch der Erste, der amöboide Verästelungen der Kerne im Mitteldarme der Asseln beobachtete. Später hat van Bambeke[3] diese Verhältnisse genauer studirt und kam zu dem Schlusse, dass es sich hier nur um Kunstprodukte handele. Allein seine Untersuchungen blieben unbeachtet. Und so ist es erklärlich, dass Ziegler und vom Rath[4] und vor diesen schon Carnoy[5] in den Kernverästelungen *amitotische Kerntheilungsfiguren* sehen konnten, während Lee[6] die fraglichen Gebilde für dauernde Kernspindeln hielt. Schließlich haben Ryder und Pennington[7] beobachtet, dass derartig verästelte Kerne mit einander verschmelzen, und diesen Vorgang als *nicht geschlechtliche Kernkonjugation* gedeutet.

Diese letztere Arbeit hat sogleich von mehreren Seiten den

---

[1] Leydig, Zum feineren Bau der Arthropoden. Archiv f. Anat., Physiol. Jahrg. 1855. — Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. 1857. — Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Bonn 1883.

[2] L. Huet, Nouvelles recherches sur les Crustacés Isopodes. Journ. de l'Anat. et de la Phys. T. XIX. 1883.

[3] C. H. van Bambeke, Des déformations artificielles du noyau. Archiv de Biolog. T. VII. 1887.

[4] H. E. Ziegler und O. vom Rath, Die amitotische Kerntheilung bei den Arthropoden. Biol. Centralbl. Bd. XI. 1891.

[5] J. B. Carnoy, La cytodiérèse chez les Arthropodes. La Cellule. T. I. 1885.

[6] A. B. Lee, La regression du fuseau caryocinétique. La Cellule. T. XI. 1895.

[7] J. A. Ryder and M. E. Pennington, Non sexual conjugation of the adjacent cells of an epithelium. Zool. Anz. Bd. IX. 1894.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



lebhaftesten Widerspruch erfahren. Zuerst hat SCHIMKEWITSCH[1] von Neuem gefunden, dass es sich hier um pathologische Erscheinungen, die durch unvorsichtige Behandlung der Därme erzeugt werden, handelt. Außerdem weisen CONKLIN[2] und MACMURRICH[3] die sonderbaren Ansichten über die Kernverschmelzungen energisch zurück.

Die beiden letzteren Forscher gehen auch des Näheren auf den Bau des Mitteldarmepithels ein. Die Resultate, zu denen CONKLIN kommt, sind sehr wunderlicher Art. Ich werde gelegentlich meiner Darstellung darauf einzugehen haben. MACMURRICH's Untersuchungen sind viel gründlicher; er erkennt zum zweiten Male die syncytiale Natur des Mitteldarmepithels. Im Übrigen läuft ihm eine Reihe von wesentlichen Irrthümern unter; auch erschöpft seine Mittheilung den Gegenstand nicht völlig.

Gleichzeitig mit der Publikation MACMURRICH's erschien eine vorläufige Mittheilung über den gleichen Gegenstand von mir[4], in der ich in Bezug auf die Beschaffenheit des Darmepithels zu gleichen Resultaten, wie jener amerikanische Forscher, gelangt bin. In vielen anderen Punkten aber muss ich durchaus abweichende Anschauungen vertreten. Die ausführliche Veröffentlichung meiner Untersuchungen, die ein Gesammtbild des Asseldarmes in topographischer wie histologischer Hinsicht bieten soll, dürfte nach dem Vorhergesagten nicht unberechtigt erscheinen.

Der Darmkanal der Asseln zerfällt in vier Abschnitte: Ösophagus, Kaumagen, Mitteldarm und Rectum, eine Eintheilung, die bereits FREY und LEUCKART richtig erkannt hatten. Der von LEREBOULLET angenommene fünfte Abschnitt, der am Ende des Mitteldarmes gelegene Sphinkter, ist nichts als eine stärkere Ausbildung der Ringmuskulatur des Darmes und daher nicht als eine besondere Abtheilung aufzufassen.

## Der Ösophagus

ist ein kurzes, unregelmäßig cylindrisches Rohr, das von der Mundöffnung schräg nach oben aufsteigt, um sich unter einem Winkel von

---

[1] SCHIMKEWITSCH, Zur Frage über die Incestzucht. Biol. Centralbl. Bd. XVI. 1896.

[2] E. G. CONKLIN, The relation of nuclei and cytoplasm in the intestinal cells of Land-Isopods. Amer. Natural. 1896.

[3] MACMURRICH, The epithelium of the so called midgut of the terrestrial Isopods. Journ. of Morphol. Vol. XIV. 1897.

[4] W. SCHÖNICHEN, Über den Bau des Asseldarmes. Zeitschr. f. Naturw. Bd. LXX. 1897.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



etwa 120 Grad an den Kaumagen anzusetzen (Fig. 1 *oe*). Sein Querschnitt (Fig. 2) zeigt, wie schon Lereboullet und später Huet gesehen haben, vier tiefe, schmale Längsrinnen, von denen zwei dorsal und zwei ventral verlaufen.

Begrenzt ist das Lumen des Ösophagus von einer dünnen, chitinigen Intima, welche eine völlig homogene und strukturlose Haut darstellt (Fig. 2 *i*). Auf diese Membran folgt, deutlich von ihr abgegrenzt, eine im Ösophagus (Fig. 2 *h*) dünne, im Kaumagen hingegen (Fig. 5—7 *h*) mächtig entwickelte Zone, die den Anblick einer gallertigen Masse gewährt. In ihr finden sich häufig zarte Fäden und große Vacuolen. Ich möchte dieser Gewebslage eine bedeutende Rolle bei der Häutung zuschreiben und sie mit der Schleimschicht homologisiren, die nach den Untersuchungen von Rengel[1] bei Insekten die Häutung des Darmes bewirkt. Gestüzt wird diese Ansicht durch die Thatsache, dass das darunterliegende Epithel schon wieder eine feine Cuticula abgeschieden hat.

Die Epithelschicht selbst zeigt auf Schnitten zunächst eine große Anzahl kleiner Kerne von runder oder ovaler Gestalt, welche nur wenige — etwa vier bis fünf — Nucleïnkörner aufweisen. Meistens sind diese Kerne in zwei Reihen angeordnet. Durch die Epithellage ziehen nach allen Richtungen sich kreuzend zahlreiche Fasern; nach dem Darmlumen zu ist sie durch eine deutlich hervortretende Linie, welche die Anlage der neuen Cuticula repräsentirt, begrenzt.

Die beschriebenen Fibrillenzüge sind bisher stets für die Durchschnitte von Zellmembranen gehalten worden, so dass man also das Ösophagus-Epithel sich aus zahllosen, sehr dünnen Cylinderzellen zusammengesetzt dachte. Ich kann diese Behauptung nicht stürzen, möchte aber doch auf die Möglichkeit hinweisen, dass das vorliegende Epithel ein Syncytium sei, das von zahlreichen Stützfasern durchquert ist. Für diese Annahme könnte zunächst die große Ähnlichkeit, die zwischen dem — nach Balbiani[2] ein Syncytium repräsentirenden — Darmepithel der *Myriapoden* und dem vorliegenden Objekte besteht, sprechen, sodann aber auch die Thatsache, dass das Mitteldarmepithel der Asseln selbst einen syncytialen Charakter

---

[1] C. Rengel, Über die periodische Abstoßung und Neubildung des gesammten Mitteldarmepithels bei Hydrophilus, Hydrous u. Hydrobius. Diese Zeitschr. Bd. LXIII. 1898.

[2] Balbiani, Études anatomiques et histologiques sur le tube digestif des Cryptops. Arch. Zool. Expér. T. VIII. 1880.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



besitzt. Allein die große Anzahl der überaus kleinen Einzelelemente macht eine sichere Entscheidung in diesem Falle unmöglich.

Die Basis für die Epithelschicht ist die Tunica propria (Fig. 2 *p*). Diese ist wie die Intima eine strukturlose Membran, die kontinuirlich die Außenwandung des Ösophagus umkleidet. Ihre Dicke ist wechselnd, ohne sich aber je zu einer beträchtlichen Stärke zu erheben.

Entsprechend seiner Aufgabe, die Nahrungsstoffe in den Kaumagen gelangen zu lassen, ist der Ösophagus reichlich mit Muskulatur versehen, deren Elemente sämmtlich quergestreift sind. Sie besteht zunächst aus einer Ringmuskelschicht (Fig. 2 *rm*) und einer darüberliegenden Längsmuskellage (Fig. 2 *lm*). Außerdem aber treten noch — besonders an die Lateralwände — Muskelbündel an den Ösophagus heran (Fig. 2 *m*). Diese letzteren, welche von der Chitinpanzerung des Körpers entspringen, zeigen die höchst merkwürdige Erscheinung, dass sie unter Auflösung in die Primitivfibrillen die Epithelschicht des Ösophagus durchsetzen, um an dessen Intima sich zu inseriren. Dabei lassen sie bis zu ihrer Anheftungsstelle eine deutliche Querstreifung erkennen.

Diese schon von Ide erwähnte merkwürdige Thatsache steht keineswegs isolirt. Frenzel[1] hat von den Muskeln des *Decapoden*-Darmes die gleiche Erscheinung behauptet. Und erst neuerdings hat am Ösophagus der Nauplien der *Lepaden* Chun[2] Muskeln abgebildet, die in das Epithel eintreten. Im Texte allerdings findet diese seltsame Erscheinung keine Erwähnung. Angeführt sei auch, dass nach Faussek[3] das Darmepithel der *Emerobia* von Tracheenästchen durchsetzt wird.

Die Dorsalwand des Ösophagus geht eben so wie die Lateralwände direkt in den nächstfolgenden Abschnitt des Darmkanals, d. h. in den Kaumagen über. Auf der Ventralseite dagegen finden sich einige Gebilde, die eine Art von Verschluss vorstellen und bei den *Onisciden* und *Aselliden* Verschiedenheiten aufweisen, während die bisher erörterten Verhältnisse beiden Familien in gleicher Weise zukommen.

Bei der Wasserassel besteht dieser ventrale Verschluss-Apparat

---

[1] Frenzel, Über den Darmkanal der Crustaceen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXV. 1885.

[2] Chun, Die Nauplien der Lepaden. Bibliotheca Zoolog. Heft 19. Lief. 2. 1897.

[3] Faussek, Beiträge zur Histologie des Darmkanales der Insekten. Diese Zeitschr. Bd. XLV. 1887.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



(Textfig. 1 *va*, Fig. 3 *va*), den nur Sars erwähnt, aus zwei sich beiderseits von der Medianlinie erhebenden Wülsten, deren vordere, halbkugelartig hervortretende Enden einen reichen Besatz von langen, feinen Borsten tragen, die offenbar einen Reusenapparat repräsentiren. Nach hinten zu vereinigen sich beide Wülste, so dass das ganze Gebilde die Gestalt eines V besitzt. Die aus dieser Vereinigung resultirende Erhabenheit zeigt auf ihrer Oberseite einen longitudinalen Grat, der nach hinten zu verstreicht, um sich jedoch von Neuem wieder zu erheben (Textfig. 1 *B g*). Seiner ganzen Länge nach ist er mit einer Garnitur kleiner Borsten ausgestattet.

Bei den Landasseln ist der beschriebene Apparat etwas modificirt. Auch hier findet sich zwar das V-förmige Gebilde (Fig. 1 *va*), doch erhebt sich zwischen dessen Schenkeln noch ein zweites Paar von Wülsten, die nach hinten zu mit dem ersten Paare zusammen eine anfangs ziemlich flache Platte bilden (Fig. 5 *pl*). Auf der letzteren erhebt sich aber bald, in ähnlicher Weise wie bei *Asellus*, ein Grat, der anfangs mit einer sehr scharfen (Fig. 6 *g*), später dagegen abgerundeten Kante nach der Dorsalseite schaut. An der Stelle seiner höchsten Erhebung zeigt er einen spärlichen Besatz äußerst kleiner Börstchen. Nach hinten zu verstreicht sowohl der Grat als auch die ihn tragende Platte.

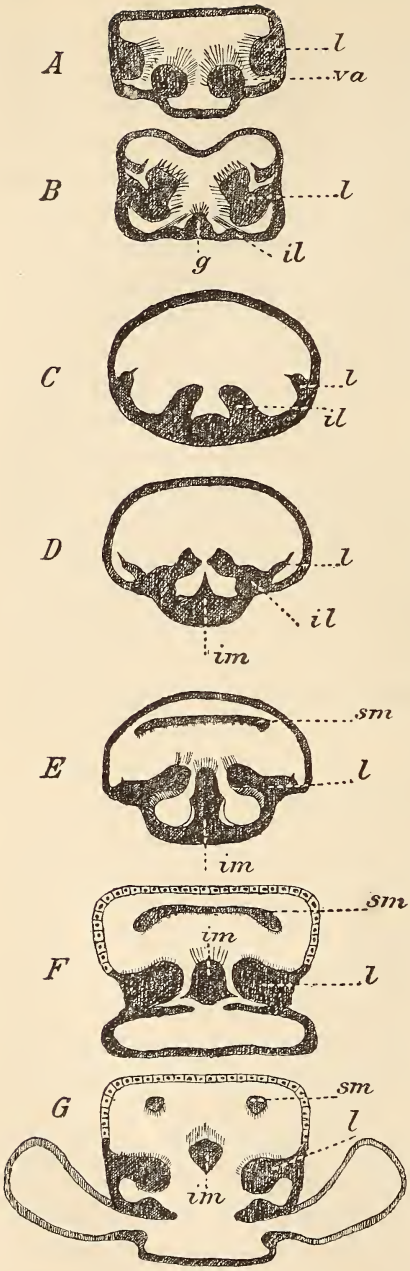
## Der Kaumagen

liegt vollständig im Kopfsegmente und stellt ein unregelmäßig ellipsoïdes Gebilde dar. An seinem hinteren Ende ist er schräg abgeschnitten in der Art, dass die Länge der Ventralwand die der Dorsalseite um das Doppelte übertrifft. Außerdem ist der Magen dorsoventral zusammengedrückt, d. h. seine Länge ist beträchtlich größer als seine Höhe. Bemerkenswerth sind noch zwei starke Ausbuchtungen, die sich am oralen Ende der Dorsalwand in lateraler Anordnung befinden, und ferner eine auf der Ventralseite gelegene, halbkugelige Vorwölbung.

Viel mannigfaltiger als die äußere Gliederung des Kaumagens ist das in seinem Inneren befindliche Relief. Bei den Land- und Wasserasseln ist dieses aus den gleichen Stücken gebildet, doch sind im Einzelnen zahlreiche Abweichungen vorhanden, die eine getrennte Beschreibung nothwendig machen.

Bei *Asellus* erhebt sich über der Medianlinie der Ventralseite ein mächtiger Longitudinalwulst (Textfig. und Fig. 3 *im*). Dieser stellt Anfangs eine dünne Lamelle dar, die oben eine scharfe Kante

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


Textfig. 1 *a*.
Kaumagen des Asellus in toto. *A*—*G* sind Querschnitte im Niveau der punktirten Linien in Textfig. 1*b*. *va*, Verschlussapparat des Ösophagus; *g*, Grat auf diesem; *im*, Infero-Medianum; *il*, Infero-Lateralia; *l*, Lateralia; *sm*, Supero-Medianum; *sl*, Leberöffnung; *rl*, Ringlamellen.

trägt (Textfig. 1 *D im*). Allmählich aber nimmt er an Höhe und Breite zu, seine dorsale Kante zeigt eine Abrundung und schließlich springt er nach hinten zu kegelförmig frei vor, um die Einmündungstelle der Leberschläuche zu überdecken (Textfig. 1 *E*—*G im*). Auf seinem Kamme und an dem frei vorragenden Ende trägt dieser Wulst eine reiche Garnitur von Borsten. An seinen Seitenflächen befinden sich zwei langgestreckte Aushöhlungen (Textfig. *E*), die von derben, mit feinen Rillen versehenen Chitinplatten ausgekleidet sind. Für das beschriebene Gebilde möchte ich die Bezeichnung »*Infero-Medianum*« vorschlagen, eine Benennung, mit der Nauck[1] das analoge Organ des *Brachyuren*-Magens belegt hat. Überhaupt werde ich nach Möglichkeit der von Nauck eingeführten Nomenclatur folgen, um dadurch zu zeigen, dass die Reliefbildungen des Asselmagens im Magen der *Decapoden* durch homologe Stücke vertreten sind.

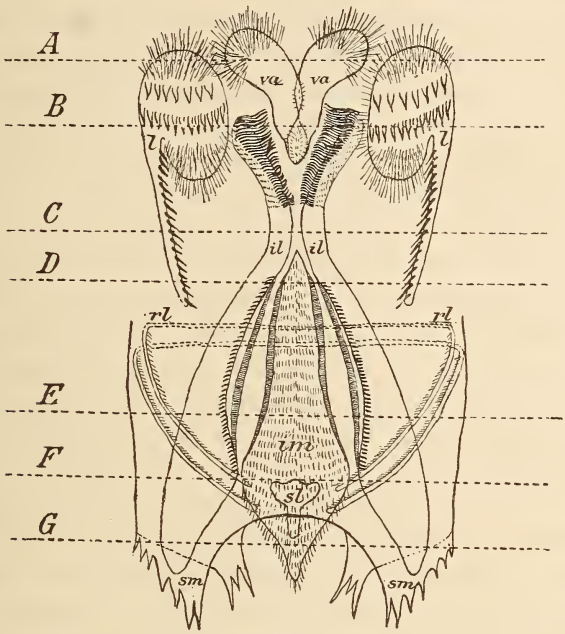
Rechts und links von dem *Infero-Medianum* befinden sich — ebenfalls ventral — zwei Longitudinalwülste, die *Infero-Lateralia* (Textfig. und Fig. 3 *il*). Diese erheben sich weit vor dem Beginne des Medianwulstes unmittelbar hinter dem Ende des Ösophagus und

[1] Nauck, Das Kaugerüst der Brachyuren. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV. 1880.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



laufen in ihrem Anfangstheile den Schenkeln des Schlundwulstes parallel, hinter dessen Scheitel sie sich bis auf eine minimale Entfernung einander nähern. Bis zu dieser Stelle sind sie versehen mit einer Reihe genau parallel gekrümmter, dicker Borsten, die mit ihren freien Enden nach der Medianlinie gekehrt sind. Auf Zupfpräparaten zeigen diese Gebilde bei schwacher Vergrößerung prächtige, tief me-




Textfig. 1*b* (Erklärung Textfig. 1*a*).

tallisch blaue Interferenzfarben. Außerdem befinden sich auf den von der Medianlinie abgewendeten Böschungen der *Infero-Lateralia* zahlreiche kurze Stiftchen.

Gleich hinter ihrer Annäherungsstelle erheben sich die in Rede stehenden Reliefbildungen fast unmittelbar zu einer beträchtlichen Höhe und nehmen gleichzeitig eine divergirende Richtung an, in der sie bis zu ihrem Ende verharren. In diesem Abschnitte sind die dem *Infero-Medianum* zugekehrten Böschungen der *Infero-Lateralia* so steil, dass die Kämme der letzteren nach der Medianlinie zu überhängen. Diese überhängenden Kanten sind anfangs ziemlich scharf, nach hinten zu aber zeigen sie eine immer breiter werdende Rundung, die mit feinen Borsten besetzt ist. Außerdem befinden sich unterhalb der vorspringenden Kante gegenüber den Aushöhlungen des Median-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


wulstes zwei ebenfalls longitudinal verlaufende und mit Transversalrillen versehene Furchen. Die der Medianlinie abgekehrten Seiten der *Infero-Lateralia* steigen in sanfter Böschung zur Ventralwand des Kaumagens hinab.

Neben dieser ventralen Chitinarmatur besitzt der Kaumagen auch an seinen Seitenwänden Chitingebilde, die den Namen »*Lateralia*« führen mögen. Diese bestehen bei *Asellus* aus einem stark vorspringenden Stücke, das sich direkt am Anfange des Kaumagens erhebt und nach allen Seiten hin kugelig abgerundet ist (Textfig. und Fig. 3 *l*). Oben trägt es zwei Reihen außerordentlich großer, nach hinten schauender Dornen (Fig. 4), von denen sieben auf die erste Reihe, zwölf auf die zweite entfallen. Diese Dornen, welche schon Sars beobachtet hat, sind nichts Anderes als hervorragend stark entwickelte Borsten. Von den letzteren Gebilden trägt die Oberfläche der *Lateralia* eine reichliche, nach allen Richtungen stachelnde Garnitur, unter der sich alle zu den beschriebenen Dornen überleitenden Stadien befinden. Nach hinten entsenden die *Lateralia* einen Ausläufer, der in Gestalt eines schmalen, niedrigen Wulstes allmählich bis zum Boden des Kaumagens hinabsteigt. Während seiner ganzen Erstreckung trägt dieser Fortsatz eine Reihe kräftiger, nach hinten gekehrter Borsten.

Auch die Dorsalseite des Kaumagens besitzt ihre besondere Ausrüstung, das *Supero-Medianum* (Textfig. und Fig. 3 *sm*). Dieses Gebilde stellt eine Einstülpung des Magenepithels dar, die in Form einer — hinten und an beiden Seiten freien — Zunge in das Lumen des Kaumagens und des beginnenden Mitteldarmes hineinragt. Die beiden lateralen Kanten dieser dünnen Lamelle verlaufen ziemlich gerade von vorn nach hinten; die analwärts blickende Kante dagegen zeigt in ihrem mittleren Theile einen tiefen, halbkreisförmigen Ausschnitt, so dass sich am Hinterende des *Supero-Medianums* zwei Zipfel unterscheiden lassen. Jeder dieser Zipfel ist durch einen der Ebene des *Supero-Medianums* parallelen Spalt in zwei über einander liegende Platten zerlegt, so dass man auf Präparaten, die den Kaumagen *in toto* zeigen, am Ende der Dorsallamelle vier Zipfel unterscheiden kann. Lereboullet hat das *Superomedianum* wegen seiner viereckigen Gestalt »*lamelle quadrangulaire*« genannt. Zu erwähnen bleibt noch, dass die vier Zipfel der Dorsallamelle mit kräftigen, nach hinten gekehrten Dornen versehen sind, während die ganze Unterseite mit winzigen, in Gruppen zusammenstehenden Börstchen besetzt ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Schließlich befinden sich an dem — wie bereits oben erwähnt — schräg abgeschnittenen Ende des Kaumagens zwei unbedeutende Epitheleinstülpungen, die den Abschluss des letzteren gegen den Mitteldarm kennzeichnen. Diese Wülste (Textfig. *rl*) beginnen beiderseits der — unter dem nach hinten vorspringenden Zapfen des *Infero-Medianums* gelegenen — Leberöffnung, steigen in schräg nach vorn gerichtetem Verlaufe an den Lateralwänden empor und vereinigen sich dorsalwärts von dem *Supero-Medianum* ganz in der Nähe seiner Anheftungsstelle. Sie bilden also zwei — bis auf den ventralen, durch die Leberöffnung gebildeten Spalt — völlig geschlossene Ringe, so dass die von Ide ihnen beigelegte Bezeichnung »*lamelles annulaires*« sehr zutreffend ist. Bemerkt sei noch, dass bei *Asellus* die ringförmigen Lamellen mit feinen Borsten versehen sind.

Wie schon oben hervorgehoben wurde, besteht die Chitinbewaffnung des Kaumagens bei den Landasseln im Wesentlichen aus denselben Stücken wie bei *Asellus*. Die feineren Unterschiede seien nur für die Species *Porcellio scaber* angegeben. Die Berücksichtigung der übrigen Species *Oniscus murarius* und *Armadillidium vulgare* ist um so eher überflüssig, als die Reliefbildungen im Kaumagen der verschiedenen Landasseln bis auf gänzlich irrelevante Minutiositäten übereinstimmen.

Das *Infero-Medianum* ist bei *Porcellio* eben so gebaut wie bei *Asellus*, nur fehlt hier die Borstengarnitur. Stärkere Abweichungen zeigen die *Infero-Lateralia* (Fig. 1 und 7 *il*). In ihrem vorderen Theile stoßen sie nämlich mit einander zusammen und überdecken durch diese Verwachsungsstelle die vordere Spitze des *Infero-Medianums*. Sodann hängen ihre Kämme viel stärker nach der Medianlinie zu über, als dies bei *Asellus* der Fall ist, so dass das *Infero-Medianum* auch in seinem hinteren Theile von ihnen überdacht wird. Ferner springen sie, ähnlich wie der Medianwulst, mit einem freien Fortsatze nach hinten vor; auch entbehren sie des Borstenbesatzes. Dafür besitzen sie auf den der Medianlinie abgekehrten Böschungen je eine mit Rillen versehene Cuticularverdickung.

Die *Lateralia* sind kräftig entwickelt. Sie entsenden nach hinten zwei Ausläufer, deren unterer etwas kürzer ist als der obere (Fig. 1 und 5—7 *l*). Borsten oder Dornen sind nicht vorhanden. Dagegen findet sich an der unteren Seite der kürzeren Fortsätze je eine Cuticularverdickung, welche mit der des *Infero-Medianums* korrespondirt und gleich dieser mit Rillen versehen ist. Fig. 7 zeigt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


diese Reibplatten in der Nähe ihrer Endigung, wo sie mit einander verschmelzen.

Das *Supero-Medianum* ist nicht mit Dornen versehen. Auch entsendet es nach hinten zu nur zwei Zipfel, und nicht wie bei *Asellus* vier. Von den ringförmigen Wülsten ist nur zu erwähnen, dass sie der Beborstung entbehren.

Alle die beschriebenen Reliefbildungen sind umkleidet mit einer mehr oder weniger starken Chitinhaut, der *Tunica intima*, welche mit der des Ösophagus kontinuirlich in Zusammenhang steht. Unter ihr lagert, wie es bereits beim Ösophagus geschildert wurde, eine Schicht, die aus einer hyalinen, gallertartigen Masse besteht (Fig. 5 bis 7 *h*). Diese hat meist eine ziemlich beträchtliche Dicke und zeigt wie im Ösophagus Einschlüsse von Fäden und Vacuolen. Auch die Epithellage (Fig. 5—7 *e*) stimmt mit der des Ösophagus vollkommen überein; und es bleibt nur zu erwähnen, dass ihre Mächtigkeit und ihr Kernreichthum in geradem Verhältnisse steht zu der Stärke der sie überlagernden Cuticula. Die Basis für das Epithel bildet die feine und strukturlose *Tunica propria* (Fig. 5—7 *p*).

Die Muskulatur des Kaumagens besteht aus zweierlei Elementen. Erstens giebt es — hauptsächlich am Boden des Magens — Fibrillen, deren beiderlei Ansatzpunkte sich an der Magenwand befinden (Fig. 5 und 6 $m_1$).

Andererseits entspringen zahlreiche Muskelbündel von der Chitinhaut des Körperpanzers, um unter Durchbohrung des Magenepithels an dessen Intima sich anzuheften. Derartige Fibrillen treten vor Allem an die Dorsalwand des Kaumagens heran. Diese Muskelbündel, die nur mit ihrem einen Ende an die Magenwandung gefesselt sind, entspringen aber keineswegs sämmtlich von der Cuticula des Panzers. Vielmehr lagert unterhalb des Kaumagens ein Gebilde, das reichliche Gelegenheit zur Anheftung von Muskeln darbietet.

Bei *Asellus* besteht dieses aus einer massiven, chitinigen Platte, die durch ein reiches, chitinisirtes Balkenwerk an die Körperwand angeschlossen ist. Bei den Landasseln dagegen hat dieses Gebilde die Form eines zusammengepressten Rohres (Fig. 6 *st*), das sich nach vorn zu in zwei immer schmäler werdende, röhrenartige Ausläufer zertheilt, die erst neben dem vorderen Abschnitte des Ösophagus endigen. Dieser Stützapparat trägt eine starke, massive Longitudinalleiste, die den nach den Seitenwänden des Kaumagens verlaufenden Muskelbündeln eine vorzügliche Insertionsstelle gewährt (Fig. 5 u. 6 *o*). Bei Ide findet sich dieser Apparat bereits kurz erwähnt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Um schließlich das morphologische Bild des Kaumagens zu vervollständigen, habe ich noch einer eigenthümlichen Bildung Erwähnung zu thun, die den Landasseln zukommt und bisher nicht berücksichtigt wurde. Kurz vor dem Scheitelpunkte des den Schlundabschluss bildenden, V-förmigen Wulstes, rechts und links von der zu letzterem gehörenden Platte (Fig. 6 *pl*), wird nämlich das Magenepithel von je einem Kanal durchbohrt, der sich schräg nach vorn erstreckt. Diese — im Querschnitt (Fig. 5 *k*) spaltförmigen — Röhren laufen parallel den Ausläufern des oben beschriebenen hohlen Stützapparates (Fig. 5 *st*). Zwischen dem letzteren und den Kanälen befinden sich eigenthümliche Zellen, die eine auffallend schmale Cylindergestalt besitzen und theilweise wellenartige Krümmungen zeigen (Fig. 5 u. 6). In seinem oberen, dem Kaumagen zugewendeten Theile ist der Spalt von den gewöhnlichen Bindegewebszellen eingeschlossen. Im Inneren ist er mit einer derben chitinigen Cuticula ausgekleidet.

Die sonderbare Anordnung der den Kanal abschließenden Epithelzellen lässt vermuthen, dass hier ein Organ mit besonderer Funktion vorliegt. Bezüglich der Art dieser Funktion ziehe ich das Geständnis eines »*ignoramus*« einer gewagten Hypothese vor. Erwähnt sei nur, dass Claus[1] bei den *Arguliden* zwei vom Magen entspringende, transversale Gänge beschreibt, welche sich in den Seitentheilen des Schildes in zahlreiche Schläuche zertheilen. Vielleicht liegt bei den Asseln ein homologes Organ vor.

Was die Funktion des Kaumagens angeht, so wird zunächst in ihm die aufgenommene Nahrung des Weiteren zerkleinert. Diesem Zwecke dienen in erster Linie die *Lateralia* und die ventrale Chitinbewaffnung. Bei den Landasseln befinden sich ja am *Infero-Medianum*, an den *Infero-Lateralia* und an den *Lateralia*, bei der Wasserassel dagegen nur an den beiden erstgenannten Reliefbildungen korrespondirende Reibplatten, durch welche die Nahrungsstoffe wie in einer Mühle zermalmt werden können.

Ferner findet im Kaumagen eine intensive Mischung des Nahrungsmaterials mit dem Drüsensekrete der Leberschläuche statt. Durch die tiefen Horizontalrinnen, die zwischen dem *Infero-Medianum* einerseits und den *Infero-Lateralia* andererseits verlaufen, kann das Lebersekret nach vorn fließen, ein Vorgang, den Claus[2] bei *Apseudes Latreillii* am lebenden Thiere beobachtet hat.

---

[1] Claus, Über die Entwicklung der Arguliden. Diese Zeitschr. Bd. XXV. 1875.

[2] Claus, Über Apseudes und die Tanaïden. Arbeiten aus dem zool. Inst. zu Wien. Bd. V. 1884.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


Damit aber die Nahrungsstoffe genügend Zeit haben, sich mit den Drüsensäften zu vermengen, müssen Vorrichtungen vorhanden sein, die ein vorzeitiges Übertreten der Nahrung in den Mitteldarm verhindern. Diesem Zwecke dient wohl in erster Linie das *Supero-Medianum*, das gleichsam als Klappe fungirend einen völligen Verschluss des Kaumagens herstellen kann. Bei *Asellus* wird diese Wirkung noch durch die reichen Borstenbesätze wesentlich unterstützt.

Schon hier möchte ich auf die Richtigkeit der bereits von Lereboullet aufgestellten Behauptung hinweisen, dass im Kaumagen weder eine Sekretion noch eine Resorption statthaben kann, wie dies MacMurrich glaubt postuliren zu müssen. Gegen MacMurrich spricht erstens das Fehlen jeglicher Poren in der derben Intima, zweitens der — nach dem Urtheile sämmtlicher Autoren — ektodermale Ursprung des Kaumagens und drittens die Unmöglichkeit, dass ein nur wenige Millimeter messendes Stück des Verdauungskanales selbst bei intensivster Thätigkeit genügendes Material für Centimeter lange Geschöpfe liefern kann. Alle diese Momente sprechen dafür, dass der Hauptsitz der Verdauung erst in dem folgenden Darmabschnitte, d. h. in dem Mitteldarme, zu suchen ist.

## Der Mitteldarm

nimmt bei Weitem den größten Theil des Darmrohres ein. Er erstreckt sich vom Ende des Kaumagens in gerader Linie nach hinten und geht kurz vor der Afteröffnung nach einer starken Einschnürung in das Rectum über. Im gefüllten Zustande ist er ein cylindrisches Rohr, dessen Durchmesser bei *Asellus* ein konstanter bleibt. Bei den Landasseln hingegen zeigt der vordere Abschnitt des Mitteldarmes eine Erweiterung (Fig. 1 *d*).

Öffnet man den Mitteldarm einer Landassel durch einen Längsschnitt in der Laterallinie (Fig. 1), so gewährt seine Innenfläche bei schwacher Vergrößerung den Anblick einer gepflasterten Straße, wobei vor Allem die Längsreihen deutlich hervortreten. An der Dorsalseite ist die schachbrettartige Felderung unterbrochen durch zwei Longitudinalrinnen, die durch eine Lamelle getrennt sind. Diese letztere erhebt sich, wie die Schnittserien lehren, dicht hinter dem Ende des Kaumagens als eine einfache Epitheldupliktur, die sich aber allmählich mehr und mehr abschnürt, so dass ihr Querschnitt etwa birnförmig wird (Fig. 12). Nach dem analen Körperpole zu verbreitert sie sich endlich in eine elliptische Platte, welche im Querschnitt ein umgekehrtes T mit sehr langem Querbalken darstellt und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



die Rinnen fast vollständig überdeckt. Diese Platte zieht sich nach hinten zu in eine lanzettliche Spitze aus, die kurz hinter der Mitte des Darmrohres endigt. Zugleich mit ihr finden auch die Rinnen ihr Ende. Von der erwähnten Spitze aus verläuft eine Anzahl der Zellreihen in der Richtung mehrerer paralleler Parabeln (Fig. 1), so dass das so entstandene Bild dem optischen Längsschnitte durch einen pflanzlichen Vegetationskegel nicht unähnlich sieht. Auf der Ventralseite befindet sich im Anfange des Mitteldarmes ein transversal verlaufender, schmaler Wulst, der durch eine Duplikatur des Epithels gebildet wird und beiderseits verstreicht, ohne die Dorsalwand zu erreichen.

Diese Lamelle bezeichnet das Ende des ersten Mitteldarmabschnittes, der durch die in ihm gelegene Einmündung der Leberschläuche charakterisirt ist. Letztere hat etwa die Form eines T mit sehr dickem Querbalken und befindet sich unter dem analwärts vorspringenden Zapfen des *Infero-Medianums* (Textfig. *sl*).

Den zweiten Mitteldarmabschnitt kann man bis zum Ende des dorsalen Rinnenpaares rechnen. Der dritte Theil, der sich nur durch das Fehlen der Dorsalfurchen von dem vorhergehenden unterscheidet, reicht bis zum Ende des Mitteldarmes. Ide und MacMurrich haben im Wesentlichen die gleiche Eintheilung angenommen, nur heben sie nicht hervor, dass der durch die Lebermündung charakterisirte Abschnitt als besonderer Theil aufzufassen ist.

Die beschriebenen Verhältnisse gelten im Ganzen auch für *Asellus*. Nur fehlen bei dieser Species die beiden dorsalen Längsrinnen. Ide hat zwar die Behauptung aufgestellt, die letzteren wären bei der Wasserassel durch eine in der Einzahl vorhandene, breite Furche ersetzt; doch habe ich auf meinen Serien niemals ein derartiges Gebilde auffinden können, und ich glaube, dass Ide durch ein weiter unten zu beschreibendes, pathologisches Phänomen irregeführt worden ist. Demnach lässt sich also für den Mitteldarm des *Asellus* die für die Landasseln aufgestellte Eintheilung nicht aufrecht erhalten.

Was den histologischen Aufbau des Mitteldarmes angeht, so liegt die Tunica intima dem Darmlumen am nächsten. Sie ist eine feine, glashelle Chitinmembran, die ohne Unterbrechung mit der Intima des Kaumagens zusammenhängt und kontinuirlich den gesammten Mitteldarm auskleidet.

Wenn man durch Kochen der Därme in Kalilauge die Intima isolirt, so zeigt sie bei stärkerer Vergrößerung eine reiche Anzahl von deutlichen Poren. Diese Gebilde sind bisher noch nicht auf-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


gefunden worden; im Gegentheil hat MacMurrich ihr Vorhandensein gänzlich in Abrede gestellt und auf diesen negativen Befund eine Hypothese über die Funktion des Mitteldarmes gegründet, die ich weiter unten einer Kritik unterziehen werde. Ich habe diese Poren übrigens auch auf Schnitten gesehen, an Stellen, wo sich die Intima von der unter ihr gelegenen Gewebsschicht abgehoben hatte und seitlich umgeklappt war. Dass mir hier eine Verwechslung mit — der Intima anhaftenden — Plasmapartikelchen untergelaufen wäre, ist ausgeschlossen. Denn die Poren erschienen auf solchen Präparaten als gänzlich ungefärbte, durchsichtige Pünktchen, während die Plasmareste, wenn sie überhaupt vorhanden waren, stets eine Tinktion mit den angewandten Farbstoffen zeigten (Fig. 8).

Es wäre möglich, dass Conklin gegen meine Behauptung, ich habe die Poren zuerst gesehen, Einspruch erhöbe, da auch er an der Intima Poren beschrieben und abgebildet hat. Diese sollen sich zu größeren, mit Sekret erfüllten Röhren vereinigen, die sich in das Plasma der Epithelschicht öffnen. Nach der beigegebenen Abbildung kann kein Zweifel sein, dass hier eine Verwechslung mit gewissen zur Epithelschicht gehörenden Gebilden vorliegt, von denen weiter unten des Näheren die Rede sein wird.

Die Intima, die bei der Häutung abgestoßen wird, ist ein Produkt der unter ihr lagernden Epithelschicht. Die Zellelemente der letzteren zeichnen sich durch eine auffallende Größe aus, so dass sie schon mit bloßem Auge als feine Pünktchen zu unterscheiden sind. Dadurch erhält der Darm ein »reihig gekörntes« Aussehen, wie es Brandt und Ratzeburg bezeichnet haben. Der Übergang von dem kleinzelligen Epithel des Stomodäums zu dem großzelligen des Mitteldarmes ist gänzlich unvermittelt.

Schon bei schwacher Vergrößerung fallen die Zellgebilde des Mitteldarmes durch ihre »deutliche Kernformation« auf, eine Thatsache, die bereits Frey und Leuckart hervorgehoben haben. Im normalen Zustande zeigen die riesigen Kerne eine kugelige bis ellipsoide Gestalt. Sie enthalten eine große Anzahl stattlicher Chromatinkörner und ein bis zwei Nucleolen. Chromatinkörner und Nucleolen sind suspendirt in der Kernflüssigkeit, die durch eine feine Membran von dem Plasma geschieden ist. Manche Kerne sollen nach Conklin nicht vollständig von einer Kernhaut umgeben sein, und es sollen an derartigen Stellen Übergänge zwischen den Chromatinkörnern der Kerne und den Mikrosomen des Plasmas stattfinden. Ich habe nie etwas Derartiges finden können und glaube, dass Conklin sich, wie

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



in vielen anderen Punkten, so auch in diesem geirrt hat. Erwähnt sei noch, dass sich die Kerne, wie schon Lereboullet und Huet berichten, durch Druck leicht aus der Epithelschicht herauspressen lassen.

Von seiner normalen Gestalt zeigt der Kern häufig Abweichungen, die darauf schließen lassen, dass er ein äußerst flüssiges Aggregat darstellt. In vielen Fällen bestehen diese Formveränderungen nur in leichten Einschnürungen, die offenbar durch die Kontraktion der den Darm einschließenden Muscularis erzeugt werden. Durch die Zusammenziehung der einzelnen Muskelbündel wird nämlich, wie auf Schnitten zu ersehen ist, die Epithelschicht in zahlreiche Falten gelegt, die auch dem Kerne eine leichte Formveränderung abnöthigen (Fig. 14). Oft ist der Kern aber sehr stark eingeschnürt, oft auch außerordentlich in die Länge gestreckt und selbst geweihartig verästelt, wobei die Chromatinkörner in lange Fäden ausgezogen sein können. Ja, in vielen Fällen treten die Kerne sogar in ihre Nachbarzellen über, um mit deren Kernen eine Verschmelzung einzugehen.

Huet hat diese Erscheinung zuerst beobachtet und daraus auf eine amöboide Beweglichkeit der Kerne und ihrer Nucleolen geschlossen. Allein van Bambeke hat in einer ausführlichen Abhandlung den Nachweis geliefert, dass alle diese Formveränderungen sich künstlich durch Deformation der Kerne mittels der Präparirnadel erzeugen lassen. Eben so haben später Schimkewitsch, Conklin und MacMurrich gezeigt, dass bei vorsichtiger Behandlung des Materials niemals derartige abnorme Kernfiguren zu beobachten sind. Auch meine Untersuchungen haben das gleiche Resultat ergeben. Die Därme von Individuen, die mit heißem Sublimat fixirt wurden, zeigten keinerlei Formveränderungen der Kerne, während frisches, ohne Sorgfalt behandeltes Material stets eine große Anzahl von Kernverästelungen aufwies.

Daraus ergiebt sich zunächst, dass die schon Eingangs erwähnten, abenteuerlichen Deutungen von Lee und Ryder und Pennington irrig sind. Ersterer glaubte, es lägen »persistent gewordene Kernspindeln« (!) vor. Das amerikanische Forscherpaar meinte eine ungeschlechtliche Conjugation der Zellen eines Gewebes (!) entdeckt zu haben.

Die Thatsache der pathologischen Kernverästelung hat noch zu einem anderen Irrthume Veranlassung gegeben. Carnoy deutet nämlich die Einschnürung und Verzweigung der Kerne als Anzeichen einer amitotischen Kerntheilung, und Ziegler und vom Rath folgen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


ihm auf diesem Wege. Selbst Conklin giebt für diejenigen Fälle, wo schwach biskuitförmige Kerne in zwei Zellen liegen, das Vorkommen von Amitosen zu. Unter solchen Umständen ist es nicht zu verwundern, wenn Ziegler und vom Rath sich nach einem Regenerationsherd umschauen; und sie beschreiben in der That einen solchen ganz vorn am Beginne des Mitteldarmes und lassen ihn aus kleinkernigen Zellen bestehen.

Demgegenüber ist zunächst zu entgegnen, dass im Mitteldarme der Asseln eine Zellvermehrung überhaupt nicht stattfindet. MacMurrich hat durch exakte Zählungen und Messungen bewiesen, dass das Wachsthum des genannten Organs lediglich durch eine Vergrößerung und nicht durch eine Vermehrung der Einzelelemente fortschreitet. Bei jugendlichen Individuen sind also die epithelialen Zellelemente sehr klein und nehmen mit dem Alter allmählich an Volum zu, wodurch Länge und Durchmesser des Mitteldarmes eine Streckung erfahren müssen.

Diese Untersuchungen von MacMurrich sind für die Behauptungen von Ziegler und vom Rath verhängnisvoll, und es ließe sich höchstens noch der Gedanke an eine — durch senile Degeneration hervorgerufene — Kernfragmentation aufrecht erhalten. In der That macht MacMurrich die Angabe, dass die letztere Erscheinung auf Totalpräparaten des geöffneten Darmes zu beobachten sei. Auch bildet er Zellelemente ab, in denen neben einem großen Mutterkerne mehrere kleine Tochterkerne liegen. Ich selbst habe ähnliche Bilder häufig beobachten können und bin durch sorgfältigen Gebrauch der Mikrometerschraube zu der Überzeugung gelangt, dass die angeblichen Tochterkerne nichts Anderes sind als die Kerne der dem Darme anliegenden Coelom- und Muskelzellen.

Damit dürfte gezeigt sein, dass weder direkte Kerntheilungen noch Kernfragmentationen im Mitteldarme der Asseln vorkommen; vielmehr sind die Erscheinungen, die als Amitosen gedeutet werden könnten, entweder Kunstprodukte oder durch die Kontraktion der Muscularis hervorgerufene, temporäre Formveränderungen der Kerne. Der von Ziegler und vom Rath beschriebene Regenerationsherd dürfte nichts Anderes als das kleinkernige Epithel des Magens sein.

Das Protoplasma der Zellelemente des Mitteldarmes ist eine sehr fein granulirte Masse, die sowohl in frischem Zustande, als auch nach der Fixirung eine Anzahl großer Vacuolen zeigt (Fig. 9). Diese Vacuolen, die entweder resorbirte Nahrungsstoffe oder Sekrete ent-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



halten, dürfen nicht verwechselt werden mit Hohlräumen, die lediglich eine pathologische Erscheinung darstellen.

Schon Ide hat bei *Asellus* im Darmepithel große Vacuolen beobachtet und abgebildet, die sich selbst über mehrere Zellen erstrecken sollen. Und MacMurrich beschreibt von *Armadillidium* und *Idotea* ähnliche Gebilde, die durch einen flockigen, färbbaren Inhalt gekennzeichnet sind und den Kern deformiren und gegen die Basalwand der Zellschicht pressen. Auch ich habe bei *Asellus* dieselbe Erscheinung in größter Ausdehnung beobachten können. Vacuolen, die sich über fünf Zellen hinweg erstreckten, waren keine Seltenheit; und häufig zeigten Querschnitte eine durch die Vacuolen erfolgte Abtrennung der Intima, die sich über drei Viertel des gesammten Darmumfanges ausdehnte.

Ich glaubte zunächst ein mit der Häutung zusammenhängendes Phänomen vor mir zu haben. Doch da der durch die Vacuolen abgehobenen Intima stets allerlei Plasmareste anhaften (Fig. 10 *i*), und andererseits die bei der normalen Häutung abgelegte Intima niemals derartige Anhängsel zeigte, so widerlegte sich diese Ansicht von selbst.

Bei näherem Nachforschen ergab sich schließlich, dass ein Zellschmarotzer jene Abhebungen verursacht. Der Parasit, von dem sich häufig auch Encystirungsstadien mit Sporozoiten vorfanden, ist amöbenartig gestaltet (Fig. 10 und 11) und beeinflusst das Wachsthum des Kernes, indem er ihn deformirt und gegen die Basalwand der Zellelemente drängt. Die Entwicklung dieses Parasiten habe ich nicht näher untersucht; hervorgehoben sei nur noch, dass er einen runden, mit einer Anzahl stark lichtbrechender Körnchen erfüllten Kern beherbergt (Fig. 10). Zweifellos gehört dieser Schmarotzer in die Gruppe der Sporozoen und wahrscheinlich in die Familie der Coccidien.

Bei *Asellus* haben die Zellschmarotzer zu einem Irrthum Anlass gegeben. Ide behauptet nämlich, wie bereits oben erwähnt wurde, dass bei dieser Species auf der Dorsalwand des Mitteldarmes eine tiefe Rinne vorhanden sei. Er hat aber, wie der von ihm abgebildete Querschnitt zeigt, zwei durch Parasiten blasig vorgewölbte Zellen, die zufällig symmetrisch zu der dorsalen Medianlinie lagen, für die Ränder einer Rinne gehalten. Auch in anderen Fällen, glaube ich, stellen als Sekreträume gedeutete Vacuolen ähnliche pathologische Erscheinungen dar. Erwähnt sei nur, dass Claus[1] im

[1] Claus, Über Lernaeascus und die Philichthyden. Arbeiten aus dem zool. Inst. zu Wien. Bd. VII. 1888.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Darmepithel von *Lernaeascus* blasig vorgewölbte Zellen beschreibt, die in ihrem oberen Theile eine — zu einem runden Ballen zusammengedrängte — Ansammlung von Körnchen enthalten. Die dazu gehörende Abbildung legt die Vermuthung nahe, es möchte sich auch in diesem Falle um eine Infektion durch einen Zellschmarotzer handeln.

Außerdem finden sich bei *Armadillidium* noch Plasmaeinschlüsse, die in Form von kleinen, gelblichgrün gefärbten Körnchen den Kern in großer Anzahl umlagern. MacMurrich hält diese Gebilde für — durch senile Degeneration hervorgerufene — Zerfallprodukte der Zellen, doch liegt in ihnen offenbar ein Pigment vor, wie es schon mehrfach in Darmzellen, auch in solchen, wo von einer Histolyse nicht die Rede sein kann, beobachtet wurde.

So enthalten nach Claus die Mitteldarmzellen von *Apseudes Latreillii* kleine Körnchen. Buchholz[1] beschreibt in den Darmzellen von *Hemioniscus* zahlreiche winzige Tröpfchen. Die gleiche Erscheinung ist bei *Aega* durch Rathke[2] beobachtet worden. Leydig[3] und Claus geben übereinstimmend an, dass im Magenepithel von *Argulus foliaceus* konstant ein schwarzes Pigment lagere. Spangenberg[4] hat im Darmepithel von *Branchipus stagnalis* winzige, orangerothe Tröpfchen beobachtet. Chun fand im Darm der Nauplien der *Lepaden* in der Mitte der Zellen Pigmentkörnchen. Frenzel[5] sah in den Darmepithelzellen der *Bombyx*-Raupe kleine, gelbliche Krümel. Fritze[6] behauptet, dass bei den *Ephemeriden* die Zellen des Mitteldarmes einen bräunlichen Stoff enthalten, der sich in Form fester, unregelmäßig geformter Körnchen über den ganzen Mitteldarm vertheilt vorfindet. Schließlich hat neuerdings Brandes[7] in den Epithelzellen der Bauchtasche des Trematoden *Gastrothylax*, die er für Analoga der Darmepithelzellen ansieht, ebenfalls einen grüngelblichen Farbstoff beschrieben und die Vermuthuug ausgesprochen, dass hier ein Carotin-Farbstoff vorliege.

---

[1] Buchholz, Hemioniscus. Diese Zeitschr. Bd. XLV. 1887.

[2] Rathke, Beiträge zur Fauna Norwegens. Nova acta Leopold. Bd. XX.

[3] Leydig, Über Argulus foliaceus. Diese Zeitschr. Bd. II. 1850.

[4] Spangenberg, Zur Kenntnis des Branchipus stagnalis. Diese Zeitschr. Bd. XXV. 1875.

[5] Frenzel, Einiges über den Mitteldarm der Insekten. Archiv für mikr. Anat. Bd. XXVI. 1886.

[6] Fritze, Über den Darmkanal der Ephemeriden. Berichte d. naturf. Ges. zu Freiburg. Bd. IV. 1888.

[7] Brandes, Die Gattung Gastrothylax. Abhandl. d. naturf. Ges. zu Halle. Bd. XXI. 1897.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Was die chemische Natur der Körnchen aus dem Mitteldarme von *Armadillidium* angeht, so lassen sich über sie bisher nur negative Angaben machen. Dass es sich nicht um einen Fettkörper handelt, wird durch die Beständigkeit jener Substanzen gegen Xylol bewiesen. Auch ein Carotinfarbstoff kann nicht vorliegen, da die für Carotin charakteristische Schwefelsäurereaktion ein negatives Resultat lieferte.

Bei Weitem wichtiger als diese von mir nur bei *Armadillidium* beobachteten Plasmaeinschlüsse sind eigenthümliche Fibrillen, die sich in den Mitteldarmzellen sämmtlicher heimischen Asselarten vorfinden. Diese Gebilde hat Leydig offenbar zuerst gesehen und als »radiärstreifige Randzone« beschrieben. Später hat Huet sie an Macerationspräparaten aufgefunden und als zur Intima gehörend betrachtet, während Ide sie für protoplasmatisch hielt.

Die Fibrillen sind zarte Säulen von mehr oder weniger großem Durchmesser, die von der Epithellage aufsteigen und unter mannigfaltigen Verästelungen an die Intima herantreten (Fig. 13 und 9). Ihre Lichtbrechung ist besonders in den dem Darmlumen zugekehrten Zweigen der der Intima außerordentlich ähnlich, so dass man glauben könnte, es handele sich um Chitingebilde. Die Thatsache jedoch, dass sie sich im Gegensatze zur Intima mit Eosin, Bismarckbraun und anderen Plasmafarbstoffen tingiren, zeigt, dass die Chitinisirung mindestens keine vollständige sein kann.

Jedenfalls sind die Fibrillen Protoplasmaprodukte, da sie nach MacMurrich bei jugendlichen Individuen noch nicht die ganze Höhe der Zellen durchsetzen und erst durch späteres Wachsthum die Intima erreichen. Conklin hält sie für elastisch und kontraktil. Allein da weder bei Conklin selbst noch sonst irgendwo sich ein Beleg für diese Annahme auffinden lässt, so ist sie als unhaltbar fallen zu lassen. Vielfach bleiben die Fibrillen auch unverzweigt (Fig. 14). Oft auch streben sie in größerer Anzahl nach einem Punkte der Intima zusammen (Fig. 15).

Im Inneren der Zellelemente sind meist nur wenige Fibrillen zu beobachten. Um so zahlreicher sind sie an den Seiten zu finden. Sehr deutlich wird dieses Verhalten durch Schnittserien illustrirt. Immer sind an den Zellen, deren Kern durch den Schnitt mit getroffen wurde, fast keine Fibrillen zu sehen, während sie in Zellen, die seitlich geschnitten wurden, ein enges Spalier bilden (Fig. 12 u. 13).

Schon Huet hat ausgesprochen, dass die Fibrillen die einzigen Grenzelemente des Mitteldarmes seien. Er sagt: »Elle (die Intima)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


envoi au travers de celle-ci (Epithelschicht) dans les intervalles mêmes, qui séparent les éléments épithéliaux de petits tractus, de petites colonnes qui l'unissent à la tunique conjonctive propre. Les colonnes forment de véritables pallisades disposées en rangées linéaires..... Ils (die Epithelzellen) paraissent être en continuité de substance à travers les colonnes en palissade qui les limitent sans les séparer.«

Diese Äußerung Huet's ist aber unbeachtet geblieben, und erst neuerdings haben MacMurrich und ich gleichzeitig und unabhängig von einander nachgewiesen, dass in der That die Fibrillen die einzigsten Grenzelemente sind, kurz, dass das Mitteldarmepithel der *Onisciden* und *Aselliden* ein Syncytium repräsentirt.

Gegen diese Behauptung scheint zunächst die Thatsache zu sprechen, dass der Mitteldarm im Flächenpräparate das Bild von scharf von einander geschiedenen Zellen darbietet (Fig. 1). Diese Grenzlinien sind aber, wie die Schnittserien aufs überzeugendste darthun, nichts Anderes als Rinnen, die von oben her — einander rechtwinkelig kreuzend — in die Epithelschicht eingesenkt sind (Fig. 9, 14 und 19). Zudem verlaufen diese Rinnen gar nicht immer genau entlang der Zellgrenzen, sondern es finden sich auch Stellen, wo sie sich über die Mitte der Zellen, d. h. über den Kern hinweg, legen (Fig. 16). Schließlich sind die Grenzlinien auch nur bei Oberflächeneinstellung sichtbar. Bei tiefer Einstellung verschwinden sie vollständig und statt ihrer treten die Fibrillenreihen auf.

Diesem Beweise für den syncytialen Charakter des Mitteldarmepithels, den MacMurrich als einzigsten aufgeführt hat, vermag ich noch einige andere zur Seite zu stellen. Zunächst erweisen sich sämmtliche Macerationsmittel als vollkommen wirkungslos. Verdünnte Kalilauge vermochte die Epithelzellen nicht zu isoliren und ließ nach längerer Einwirkung stets nur die nackte Intima zurück. Ferner zeigten Darmstücke, die monatelang in Drittel-Alkohol gelegen hatten und häufig in der Flüssigkeit geschüttelt waren, nicht die leiseste Spur einer Maceration. Auch die Behandlung mit Silbernitrat ließ keine Zellgrenzen hervortreten.

Neben diesen negativen Argumenten, die für sich allein natürlich keinerlei Beweiskraft beanspruchen könnten, lassen sich auch noch positive aufführen. Sehr wichtig ist in erster Linie das Übertreten der Kerne in die Nachbarzellen. Dieses Phänomen ist nämlich nicht nur an Kernen, die direkt lädirt wurden, zu beobachten, sondern, wenn der Darm an einer Stelle verletzt wird, so erfahren

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



sämmtliche in der Umgebung gelegenen Kerne, ohne direkt alterirt zu sein, durch die bei der Läsion entstandene Druckveränderung eine Deformation, die bis zu einem Hinübertreten in die Nachbarzellen gesteigert sein kann.

Aus dieser Thatsache folgt erstens wiederum, dass der Kern außerordentlich flüssig sein muss, da eine bloße Druckveränderung ihm einen Gestaltswechsel abnöthigt. Sodann aber lässt sich aus ihr der Schluss ziehen, dass die Zellelemente mit einander in innigster Verbindung stehen müssen, und dass sich zwischen ihnen keine trennenden Membranen befinden können. Denn die Annahme von Ryder und Pennington, es werde bei dem Hinübertreten der Kerne aus einer Zelle in die andere die trennende Zellwand durch eine Art physiologischer Specialisirung (!) (»any rate of physiological specialisation«) aufgelöst, dürfte keiner Widerlegung bedürfen. Eben so wenig scheint mir die Behauptung Conklin's, die Zellen seien durch unsichtbare Membranen getrennt, diskutirbar.

Bewiesen wird schließlich der syncytiale Charakter des Mitteldarmes durch das Studium von Tangentialschnitten (Fig. 17). Auf diesen ist mit absoluter Sicherheit zu erkennen, dass die Plasmakörper der Epithelzellen durch die Fibrillenspaliere hindurch mit einander in Verbindung stehen.

Es sind also die Epithelzellen nur oben und unten von Membranen begrenzt, während sie seitlich von Fibrillenreihen umgeben sind; und zwar hat jedes Einzelelement sein Fibrillengehege für sich, so dass also je zwei Fibrillenreihen parallel neben einander verlaufen. Diese Verhältnisse sind besonders gut auf Tangentialschnitten zu erkennen an Stellen, wo nur die Intima durch den Schnitt vom Epithel abgetrennt wurde. Man sieht alsdann sehr schön, wie die Ansatzstellen der Fibrillen sich als Doppelreihen feiner Pünktchen auf dem Intimastücke markiren (Fig. 18). Auch auf Querschnitten ist, wenn die Intima vom Epithel losgelöst und seitlich umgeklappt ist, häufig zu beobachten, dass die an ihr haften gebliebenen Fibrillenreste in Doppelreihen zusammenstehen.

Erwähnt sei noch, dass sich die Fibrillengehege sehr hübsch zur Anschauung bringen lassen, wenn man einen frischen Darm ungeöffnet *in toto* einer Färbung mit Methylenblau aussetzt. Alsdann tingiren sich die Fibrillen intensiv blau und bieten dem Beobachter ein sehr instruktives Bild.

Demnach sind die das Mitteldarmepithel zusammensetzenden Elemente nicht wie sonst im Thier- und Pflanzenreiche kleine, rings

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



abgeschlossene Kämmerchen, sondern Käfige, die ich in meiner vorläufigen Mittheilung mit dem Namen »Gitterzellen« belegt habe. Häufig sind diese Gitterzellen nicht nur seitlich mit Fibrillenspalieren umgeben, sondern es ist auch, wie auf Tangentialschnitten ersichtlich wird, ihr Inneres von solchen Gebilden durchzogen (Fig. 17). Dadurch wird die Abgrenzung der einzelnen Zellen gegen einander oft gänzlich illusorisch gemacht.

Die Aufgabe der Fibrillen ist offenbar, für die Intima an Stelle der fehlenden Seitenmembranen der Epithelzellen Stützen zu bilden[1]. Meistens stehen die Fibrillen senkrecht auf der Basalmembran. Wenn aber durch die Kontraktion der Muscularis das Epithel in Falten gelegt ist, so nehmen sie theilweise eine der Basalmembran parallele Richtung an (Fig. 14). Auf der Flächenansicht erweckt dies den Anschein, als strahlten die Fibrillen vom Centrum der Zellen nach den Seiten zu aus, so dass Leydig diese Erscheinungen sehr wohl als »radiärstreifige Randzonen« deuten konnte.

Die einzelnen Gitterzellen sind meist würfelartig gestaltet, doch finden sich auf der Ventralseite und im hinteren Abschnitte des Mitteldarmes Abweichungen von dieser Form. Die Zellen sind dort höher und stellen sechsseitige Säulen dar, wodurch das Gewebe den Anblick einer Bienenwabe erhält. An den Dorsalrinnen dagegen haben die Gitterzellen die Form von Rechtspathen, während sie in den sonstigen histologischen Verhältnissen genau den übrigen Zellelementen des Mitteldarmes gleichen (Fig. 12).

Aus der Thatsache, dass das Mitteldarmepithel ein Syncytium ist, erklären sich die an ihm beobachteten Erscheinungen ganz ungezwungen. Da Scheidewände zwischen den einzelnen Zellen fehlen, so kann sich eine Druckveränderung über einen weiten Bezirk des Epithels erstrecken und die oben beschriebenen Kerndeformationen erzeugen. Auch noch ein anderes Phänomen, das Ziegler und vom Rath wohl auch als Produkt amitotischer Theilungsprocesse gedeutet haben mögen, findet jetzt eine einfache Erklärung. Schon Leydig hat nämlich im Assel-Mitteldarme auffallend große Zellen mit mehreren Kernen beobachtet. Ferner hat Lereboullet auf einer den Darm im Flächenbilde zeigenden Figur Kerne gezeichnet, zwischen denen keine Zellmembranen verlaufen. In diesen Fällen handelt es sich

---

[1] MacMurrich erinnert ganz mit Recht an die von Bergh (Über Stützfasern in der Zellsubstanz einiger Infusorien. Anat. Hefte. Bd. VII. 1896) bei Infusorien beschriebenen Stützfasern.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



um nichts Anderes, als dass die Rinnen der Intima, die im Flächenbilde Zellgrenzen vortäuschen, stellenweise ausgeglättet sind.

Die Thatsache, dass der Mitteldarm der Asseln ein Syncytium ist, ist übrigens keineswegs so isolirt dastehend, als mir anfänglich schien. Und ich bin der Meinung, dass wenigstens bei den Arthropoden die Epithelien des Verdauungstractus sehr häufig syncytialen Charakter besitzen. So behaupten WEBER[1] und FRENZEL[2] übereinstimmend, dass die Zellen der Leberschläuche bei den Asseln der Seitenmembranen entbehren. Das Gleiche berichtet FRENZEL von den Leberzellen der *Decapoden*. Derselbe Forscher giebt von *Scyllarus* an, dass bindegewebige Stränge zwischen die Epithelzellen des Darmes eindringen. Auch bei *Astacus* sollen diese Gebilde vorhanden sein und auf Schnitten oft die ganze Breite der Zellen einnehmen. Es ist mir nicht im mindesten zweifelhaft, dass hier ganz ähnliche Fibrillengehege vorliegen als bei unseren *Isopoden*, eine Ansicht, die durch eine Betrachtung der FRENZEL'schen Figurentafel fast zur Gewissheit erhoben wird. Weiter beschreibt HALLER[3] im Darme der *Laemodipodes filiformes* polyedrische Zellen mit mehreren Kernen, während FRAISSE[4] im Darmepithel von *Entoniscus Cavolini* und CLAUS[5] im Magendarm der *Phronimiden* keine Zellgrenzen zeichnen, ohne allerdings im Texte auf diesen negativen Befund hinzuweisen.

Vom Darmepithel der *Myriapoden* hat BALBIANI geäußert, es sei ein Syncytium. Die Zellen der — über der Muscularis des *Emerobia*-Darmes gelegenen — Bindegewebsschicht sind nach FAUSSEK nicht durch Membranen geschieden. In seiner berühmten Arbeit über die Entwicklung der *Musciden* sagt KOWALEWSKY[6]: »Im Mitteldarme der jungen *Musciden*-Larve liegen Zellgruppen, die nicht durch Zellgrenzen getrennt sind«, während er an einer anderen Stelle von Kernen spricht, die »in einem feinkörnigen Stroma« liegen. Nach

---

[1] WEBER, Mitteldarmdrüse der Crustaceen. Archiv für mikrosk. Anat. Bd. VII. 1867.

[2] FRENZEL, Über den Bau und die Thätigkeit der sog. Leber der Crustaceen. Mitth. aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. V. 1884.

[3] HALLER, Beiträge zur Kenntnis der Laemodipodes filiformes. Diese Zeitschrift. Bd. XXXIII. 1880.

[4] FRAISSE, Entoniscus Cavolini. Arbeiten aus dem zool. Inst. der Univ. Würzburg. IV. 1878.

[5] CLAUS, Der Organismus der Phronimiden Arbeiten aus dem zool. Inst. zu Wien. Bd. II. 1879.

[6] KOWALEWSKY, Beiträge zur Kenntnis der nachembryonalen Entwicklung der Musciden. Diese Zeitschr. Bd. XLV. 1887.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Frenzel[1] finden sich im Enddarme der Larve von *Tenebrio molitor* zweikernige Zellen. Von demselben Objekte giebt Rengel[2] an, dass die Epithelmutterzellen ohne wahrnehmbare Grenzen sind. Schließlich hat Leydig zwischen den Drüsenzellen zahlreicher Insekten Protoplasmabrücken nachgewiesen. Hervorgehoben sei auch noch, dass nach Brandes das Darmepithel der Trematoden als Syncytium aufzufassen ist.

Demnach hat es den Anschein, als wäre das Vorkommen von Syncytien oder von Plasmaverbindungen zwischen den Zellen eines Gewebes keineswegs eine Seltenheit. Vielleicht ist zu einem einheitlichen Funktioniren der Zellen eines Gewebes nothwendig, dass zwischen ihnen auf irgend eine Weise ein inniger Kontakt besteht. Doch sei dieser Gedanke hier nur kurz angedeutet, da das mir bekannte Thatsachenmaterial noch zu gering ist, um zu Schlüssen allgemeineren Inhaltes zu berechtigen. Jedenfalls bildet die obige Zusammenstellung eine weitere Stütze für die Intentionen Schuberg's[3], der den Zusammenhang aller Zellen im thierischen Organismus nachzuweisen sich bemüht hat. Übrigens habe ich selbst bereits die Därme einiger anderer Arthropoden geschnitten und flüchtig untersucht und z. B. bei *Anilocra*, *Caprella* und *Locusta* ganz ähnliche Gitterzellen wie im Darme der Asseln gefunden.

Von dem Asseldarme bleiben mir noch einige wichtige Verhältnisse zu erörtern. Wie oben erwähnt entsenden die einzelnen Fibrillen Verzweigungen nach der Intima. Gewöhnlich ist deren Zahl nicht sehr groß. Bei den Landasseln zeigen aber die Zellen auf Schnittserien vielfach eine außerordentliche Menge kleiner Bälkchen, die senkrecht auf der Intima stehen und, wie die Betrachtung der Präparate mit Immersionssystemen lehrt, die letzten Verzweigungen der Fibrillen darstellen. Unter dieser Bälkchenzone lagert meist eine Schicht dichteren Protoplasmas (Fig. 9, 16).

Diese Erscheinungen finden sich nicht bei allen Individuen, und bei einigen sind sie nur auf einen Theil der Epithelzellen beschränkt, während sie bei anderen über den ganzen Mitteldarm ver-

---

[1] Frenzel, Über Bau und Thätigkeit des Verdauungskanales der Larve des Tenebrio molitor. Berlin. entom. Zeitschr. Bd. XXVI. 1882.

[2] Rengel, Über die Veränderungen des Darmepithels bei Tenebrio molitor während der Metamorphose. Diese Zeitschr. Bd. LXII. 1896.

[3] Schuberg, Über den Zusammenhang verschiedenartiger Gewebezellen im thierischen Organismus. Sitzungsber. der Würzburger phys.-med. Gesellsch. Jahrg. 1893.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



breitet auftreten. In erster Linie aber ist wichtig, dass über der Bälkchenzone sich fast immer Abhebungen der Intima finden, die weder durch die Präparationsmethode noch durch Parasiten, wie dies oben von *Asellus* beschrieben wurde, hervorgerufen sein können. Häufig sind diese Abhebungen so zahlreich, dass von den etwa 45 Zellelementen, die auf Querschnitten das Darmlumen umschließen, 15 bis 20 ihre Intima abgestoßen haben (Fig. 8).

Alle diese Umstände nöthigen mich dazu, die beschriebenen Gebilde als zum Häutungsprocesse gehörig zu betrachten. Die Bälkchen wirken vielleicht in ähnlicher Weise wie die Härchen, die nach Braun[1] bei *Astacus* die Häutung verursachen, und es wird durch sie der Zusammenhang zwischen Intima und Epithelschicht gelockert, so dass die erstere durch einen einfachen Plasmadruck oder durch die — von den Kontraktionen der Muscularis bewirkten — Darmbewegungen frei wird. Gestützt wird diese Ansicht durch folgende Beobachtung: Ab und zu finden sich auf den Schnittserien Zellgruppen, deren Intima abgelöst ist (Fig. 8), die aber über der Bälkchenzone bereits wieder eine neue Chitinschicht ausgeschieden haben. Die Bälkchen werden jedenfalls nach Beendigung der Häutung wieder rückgebildet (Fig. 8 $i_2$).

Für Conklin ist die Bälkchenzone eine wahre Crux gewesen. Auch er hat sie auf seinen Serien beobachtet und sie in verschiedener Weise gedeutet. Fand er sie auf Schnitten, die die Mitte der Zellen getroffen hatten und die Bälkchen dicht unter der Intima zeigten, so hielt er sie für Nahrung, die Fortsätze nach dem Kern entsendet (!). Waren dagegen die Zellen mehr seitlich geschnitten, etwa in der Art, wie es meine Fig. 19 zeigt, so hielt Conklin die Fibrillen für Poren der Intima, ein Irrthum, auf den bereits oben hingewiesen wurde.

Ganz anders gestaltet sich der Häutungsprocess bei *Asellus*. Während er nach Friedrich's[2] Untersuchungen bei den Landasseln, besonders bei den weiblichen Individuen, nur im Frühling und Sommer zur Brunstzeit am erwachsenen Thiere stattfindet, wiederholt er sich bei der Wasserassel etwa alle 20 bis 25 Tage und spielt sich in der Art ab, dass das Thier seine Körperpanzerung in zwei Theilen, einem vorderen und einem hinteren, auszieht. Mit dem vorderen Stücke wird gleichzeitig die Intima des Stomodaeums ge-

---

[1] Braun, Über die histolog. Vorgänge bei der Häutung von Astacus. Arbeiten aus dem zool. Inst. der Univ. Würzburg. Bd. II. 1875.

[2] Friedrich, Die Geschlechtsverhältnisse der Onisciden. Zeitschr. f. Naturw. Bd. LVI. 1883.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


häutet, während mit dem analen Theile die Intima des Rectums und des Mitteldarmes gehäutet wird.

An Individuen, die, während sie sich zur Häutung anschickten, fixirt und zu Schnittpräparaten verarbeitet wurden, konnte niemals eine Bälkchenzone wie bei den Landasseln beobachtet werden. Ich fand aber in einigen Fällen die frisch abgestoßene Intima noch im Darmlumen liegend. Merkwürdiger Weise zeigte sie sich besetzt mit zahlreichen, feinen Fibrillen, die nur auf der dem Epithel zugekehrten Seite lagerten (Fig. 11). Gleichzeitig bemerkte ich, dass das Epithel, das schon wieder eine zarte Intima ausgeschieden hatte, auffallend dünne Fibrillen aufwies (Fig. 11 und 21).

Da nun an der nicht abgestoßenen Intima des Mitteldarmes niemals eine Spur eines Borstenbesatzes nachzuweisen ist, so können die ihr nach der Abstoßung anhaftenden Gebilde nur als Produkte einer Häutung der epithelialen Stützfibrillen gedeutet werden. Demnach hat man sich die Mitteldarmhäutung von *Asellus* etwa folgendermaßen vorzustellen: Die Stützfibrillen sind theilweise chitinisirt zu denken; und zwar kann entweder ihr plasmatischer Theil von einer feinen Chitinröhre eingehüllt sein, oder es ist ihr oberer, der Intima anhaftender Abschnitt chitinisirt. Bei der Häutung findet zwischen dem plasmatischen und chitinigen Theile der Fibrillen eine Lockerung statt, wodurch eine Abstoßung der gesammten Intima bewirkt wird.

Es ist also der Häutungsprocess bei den *Isopoden* bei Weitem einfacher als bei den *Decapoden*, wo nach den Untersuchungen von Braun die Intima durch besonders zu diesem Zwecke gebildete Härchen abgelöst wird. Noch viel komplicirter gestaltet sich die Häutung des Insektendarmes, wo, wie Rengel erst neuerdings an dem Beispiele einiger Wasserkäfer gezeigt hat, eine Ausstoßung des ganzen Darmepithels stattfindet.

Von den am Aufbau des Mitteldarmes betheiligten Geweben sind noch die Tunica propria und die Muscularis zu besprechen. Die erstere ist eine dünne, strukturlose Membran, die sich kontinuirlich unter der Epithelschicht ausbreitet und deren Basis bildet. Jedenfalls ist auch sie wie die Intima ein Ausscheidungsprodukt des Mitteldarmepithels. Dafür spricht, wie MacMurrich hervorhebt, zunächst ihre kontinuirliche Erstreckung und vor Allem die Thatsache, dass ihr eine Hypodermis fehlt. Von der Tunica propria entspringen die Stützfibrillen des Epithels und verursachen auf ihr häufig Verdickungen.

Außerhalb der Tunica propria lagert die Muscularis. Diese ist

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



von Ide sehr eingehend erforscht worden. Sie besteht aus einer Ring- und Längsmuskelschicht, deren Elemente sämmtlich quergestreift sind. Die Ringmuskulatur, die unterhalb der Längsmuskeln liegt, ist im vorderen Theile des Mitteldarmes stärker entwickelt als in dessen mittlerem Abschnitte. Im letzten Viertel des Mitteldarmes nehmen die Ringmuskeln an Zahl und Stärke allmählich zu und treten im vor- und drittletzten Körpersegmente zu einem kräftigen Sphinkter (Fig. 1 *s*) zusammen. Hinter dem Sphinkter an dem kurzen Endtheile des Mitteldarmes zeigen sie wieder ihre gewöhnliche Entwicklung (Fig. 1).

Die Längsmuskulatur, welche oberhalb der Ringmuskeln lagert, fehlt in der Medianlinie der Dorsal- und Ventralseite des Darmrohres. Die einzelnen Longitudinalfasern sind nicht sehr lang, sondern nach kurzer Erstreckung gehen sie in ihre Nachbarfasern über. Bemerkenswerth ist noch, dass am Sphinkter die Längsfasern unter die Ringfasern treten, ein Verhalten, das Balbiani in ähnlicher Weise bei *Cryptops* beobachtet hat (Fig. 1).

Charakteristisch sind für die Mitteldarmmuskeln die zahlreichen Anastomosenbildungen, die sie besonders gegen das Rectum hin zeigen. Derartige Brücken finden sich sowohl zwischen den Längsfasern, als auch zwischen den einzelnen Ringmuskeln. Und auch zwischen Längs- und Ringmuskeln bestehen Anastomosen. Am Darme der *Aega* habe ich alle diese Verhältnisse in wunderbarer Klarheit beobachten können.

Histologisch bestehen die Muskel-Anastomosen theils aus quergestreifter, kontraktiler Substanz, theils sind sie undifferenzirt, also plasmatischer Natur. Fast immer enthalten sie einen oder mehrere Kerne.

Entdeckt sind die Anastomosen am Mitteldarme der Asseln von Huet. Ide hat sie später sehr eingehend studirt. Ähnliche Erscheinungen beschreibt Gamroth[1] am Chylusdarm der *Caprellen*, Haller am Darm der *Laemodipodes filiformes*, Leydig[2] am Darm der *Daphniden* und Balbiani am *Myriapoden*-Darm.

Es erhebt sich nunmehr die Frage, auf welche Funktion lassen die beschriebenen histologischen Eigenthümlichkeiten des Mitteldarmes schließen. Die älteren Autoren bis zu Conklin haben diese Frage übereinstimmend dahin beantwortet, dass dem Mitteldarme der Asseln

---

[1] Gamroth, Beitrag zur Kenntnis der Naturgeschichte der Caprellen. Diese Zeitschr. Bd. XXXI. 1878.

[2] Leydig, Naturgeschichte der Daphniden. Tübingen 1860.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



die Funktionen der Resorption und Sekretion zuzuschreiben seien. Frey und Leuckart nennen die Epithelzellen des Mitteldarmes geradezu »Drüsenzellen«. Die gleiche Bezeichnung findet sich in Dohrn's[1] klassischer Arbeit über die Embryologie des *Asellus*. Auch Lereboullet behauptet, der Mitteldarm diene der Sekretion. Huet hat die Richtigkeit dieser Angaben alsdann durch Verdauungsversuche erhärtet. Er fand, dass Mitteldarmstücke die Fähigkeit besitzen, Fibrin zu zerstören. Und da er vorher konstatirt hatte, dass das Lebersekret nur Stärke und in geringem Maße auch Fett zu verdauen im Stande ist, so ist damit der Nachweis geliefert, dass das Mitteldarmepithel ein eiweißverdauendes Ferment ausscheidet. Schließlich hat auch Conklin die Meinung ausgesprochen, dass der Mitteldarm gleichzeitig secernire und resorbire.

Und nicht allein bei den *Isopoden*, sondern auch bei anderen Krusterfamilien wird die Verdauungsarbeit in den zwischen Magenende und Rectumanfang befindlichen Darmabschnitt verlegt. Nach Frenzel dient bei den *Decapoden* Mittel- und Enddarm der Resorption; nach Dohrn[2] secerniren die Zellen des Darmes von *Praniza maxillaris*; nach Claus[3] findet bei *Branchipus*, *Artemia* und den *Arguliden* Sekretion und Resorption im Darme statt.

Diesem Consensus autorum gegenüber hat MacMurrich letzthin die Behauptung aufgestellt, der Mitteldarm nehme keinerlei Antheil an der Verdauungsarbeit, sondern es sei seine einzigste Aufgabe, die unverdaulichen Nahrungsreste vom Magen zum After zu leiten. Die histologischen Eigenthümlichkeiten der Zellelemente glaubt MacMurrich durch die Annahme erklärt, dass beim erwachsenen Thiere der Darm einer senilen Degeneration anheimfalle. Diese allen bisherigen Ansichten zuwiderlaufenden Behauptungen machen es mir zur Pflicht, sie einer Kritik zu unterziehen.

Zunächst glaubt MacMurrich, der Mitteldarm sei nichts Anderes als der Anfang des Proctodaeums, sei also ektodermalen Ursprungs und in Folge dessen zu den Verdauungsfunktionen unbrauchbar. Dem gegenüber ist einzuwenden, dass die ektodermale Herkunft des Mitteldarmes bisher keineswegs sichergestellt ist. Durch die

---

[1] Dohrn, Die embryonale Entwicklung des Asellus. Diese Zeitschr. Bd. XVII. 1867.

[2] Dohrn, Entwicklung und Organisation von Praniza maxillaris. Ebenda. Bd. XX. 1870.

[3] Claus, Über die Organisation und Entwicklung von Branchipus und Artemia. Arbeiten aus dem zool. Inst. zu Wien. Bd. VI. 1886.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



klassischen Untersuchungen von Reichenbach[1] ist ja allerdings für *Decapoden* nachgewiesen, dass nur ein kleines Stück des Darmes entodermalen Ursprungs ist. Ferner hat man nach der grundlegenden Arbeit von Dohrn einige Berechtigung zu der Vermuthung, dass der Mitteldarm des *Asellus* ektodermaler Herkunft sei. Und sowohl Bobretzky[2] als auch Nussbaum[3] haben sogar bestimmt behauptet, dass der Darm von *Oniscus* größtentheils ektodermal sei. Dem widerspricht aber die Angabe von Reinhardt[4], dem letzten Bearbeiter dieses Gegenstandes, dass bei *Porcellio* der Mitteldarm ausschließlich aus dem Entoderm gebildet werde.

Die Embryologie giebt uns also bisher keinen sicheren Aufschluss über die Herkunft des Mitteldarmes der Asseln, und wir sind daher darauf angewiesen, aus der Histologie des in Rede stehenden Organs einen Rückschluss auf dessen Abstammung zu machen. Der gewaltige Unterschied zwischen dem Kaumagen und dem Rectum einerseits und dem Mitteldarme andererseits nöthigt zu der Annahme, dass diese Abschnitte des Verdauungskanals verschiedenen Ursprungs sind. Die ektodermale Herkunft des Kaumagens und des Rectums ist aber nun über jeden Zweifel erhaben; und hieraus folgt, dass für den Mitteldarm ein entodermaler Ursprung außerordentlich wahrscheinlich ist. Vor Allem aber spricht für diese Ansicht noch die weitgehende Übereinstimmung, die zwischen den zweifellos entodermalen Leberzellen und den Mitteldarmzellen besteht. Wie dem auch sei, jedenfalls muss MacMurrich, wenn der Mitteldarm nicht verdauen soll, den Sitz der Verdauung in den Kaumagen verlegen. Vom Kaumagen aber ist, wie schon oben erwähnt wurde, ein ektodermaler Ursprung völlig sichergestellt. MacMurrich kommt also mit seinem ersten Einwande vom Regen in die Traufe, zumal der Kaumagen auch wegen seiner histologischen Struktur zur Verdauungsthätigkeit völlig untauglich ist.

Zu seiner sonderbaren Ansicht ist MacMurrich wohl hauptsächlich dadurch gekommen, dass er die Intima des Mitteldarmes für porenlos hält. Dass diese negative Angabe nicht den Thatsachen entspricht, ist schon bei der Besprechung der Intima von mir aus-

---

[1] Reichenbach, Studien zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses. Abhandl. der Senckenb. Ges. Bd. XIV. 1886.

[2] Bobretzky, Zur Embryologie des Oniscus murarius. Diese Zeitschr. Bd. XXIV. 1874.

[3] Nussbaum, L'embryologie de l'Oniscus murarius. Zool. Anz. Jahrg. 1885.

[4] Reinhardt, Zur Ontogenie des Porcellio scaber. Zool. Anz. Jahrg. 1887.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

geführt worden; und es dürfte auch dieses Argument als irrig erwiesen sein.

Ferner glaubt MacMurrich aus den Resultaten von Fastversuchen den Schluss ziehen zu müssen, dass der Mitteldarm sich nicht an der Verdauung betheilige. Er ließ Individuen der Species *Armadillidium vulgare* 14 Tage lang fasten und fand, dass während dieser Zeit die — auch von mir in den Mitteldarmzellen dieser Species beschriebenen, gelblich-grünen — Körnchen keinerlei Veränderungen erfahren hatten.

Ganz abgesehen davon, dass eine 14-tägige Fastenzeit für Asseln zu kurz ist, ist demgegenüber zunächst zu erwidern, dass jene gelblich-grünen Körnchen gar nicht als Reservestoffe zu deuten sind. MacMurrich hält sie auch selbst gar nicht dafür, sondern sagt an einer anderen Stelle seiner Arbeit ausdrücklich, sie seien durch senile Degeneration entstandene Zerfallprodukte der Zellen. Es ist also völlig unverständlich, wie MacMurrich aus der Unveränderlichkeit jener Plasmaeinschlüsse auf die Untauglichkeit des Mitteldarmes zur Verdauung schließen kann.

Ich habe übrigens Asseln in einem mit feuchtem Löschpapier gefüllten Gefäße monatelang hungern lassen. Ein Vergleich der Mitteldärme von ausgehungerten und gut genährten Individuen ergab, dass bei den ersteren die oben beschriebenen Vacuolen in viel geringerer Anzahl vorhanden waren als bei den letzteren. Dadurch war der Druck innerhalb der Epithelzellen stark herabgesetzt, und die Intima war in Folge dessen in zahllose kleine Falten gelegt. Dieses positive Ergebnis dürfte zu dem Schlusse berechtigen, dass man die Vacuolen als resorbirte Nahrung anzusehen hat, was wiederum ein Beweis für die verdauende Thätigkeit des Mitteldarmes sein dürfte.

MacMurrich hat ferner zur Stützung seiner Ansicht noch Fütterungsversuche mit Kochenille angestellt. Aus diesen hat sich ergeben, dass nur in der Umgebung der Lebermündung dieser Farbstoff von den Zellelementen aufgenommen wurde, während im eigentlichen Darmepithel keine Spur einer Tinktion zu finden war.

Ich halte auch dieses Argument nicht für beweisend. Denn zunächst glaube ich den Mitteldarmzellen ein eklektisches Vermögen zuschreiben zu müssen. Sodann aber möchte ich darauf hinweisen, dass jedenfalls auch mechanische Hindernisse das Eindringen des Farbstoffes verhindern müssen. Die Poren sind vielleicht, abgesehen von der Umgebung der Lebermündung, zu enge, um den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Farbstoffkörnchen den Durchgang zu gestatten. Vor Allem aber wird das Sekret, das, wie die Versuche von Huet bewiesen haben, vom Mitteldarme producirt wird, bei seinem Austritte dem Eindringen der Kochenillekörnchen ein unüberwindliches Hindernis entgegen setzen. Um die Berechtigung dieses Einwandes zu erweisen, sei hier ein Satz citirt, in dem Claus das Resultat von Karminfütterungsversuchen, angestellt an *Artemia*, zusammenfasst: »Der Farbstoff konnte nicht in das Darmepithel eindringen, da letzteres ein schleimiges Sekret abscheidet, in dem die Beweglichkeit der Farbstoffkörnchen gehemmt wird.«

Schließlich weist MacMurrich noch darauf hin, dass bei vielen parasitischen Isopoden der Mitteldarm eine Verkümmerung erfährt, und zieht daraus den Schluss, dieses Organ könne nur eine untergeordnete Funktion besitzen. Auch hiergegen lassen sich Einwände erheben. Bei den parasitischen Species verkümmert nicht nur der Mitteldarm, sondern der ganze Verdauungstractus und in erster Linie der Kaumagen, der überflüssig geworden ist, da jene Geschöpfe nur flüssige Nahrung aufnehmen. Nähere Untersuchungen über diesen Gegenstand fehlen zwar zur Zeit noch, doch ist es durchaus wahrscheinlich, dass in Anpassung an das Schmarotzerleben die Verdauungsfunktion theilweise auch in den entsprechend umgewandelten Kaumagen verlegt ist.

Damit dürfte gezeigt sein, dass sämmtliche Argumente MacMurrich's unhaltbar sind. Und es ist endgültig festgestellt, dass der Mitteldarm der Asseln den Funktionen der Resorption und Sekretion gleichzeitig dienstbar ist. Für diese Ansicht spricht ja auch der histologische Bau dieses Organs. Es sei nur erinnert an die Poren der Intima, an die Riesengröße der Kerne und ihrer Nucleolen, an die Vacuolen im Plasma der Zellen und an den innigen Zusammenhang der epithelialen Einzelelemente, alles Faktoren, die auf eine sekretorische oder resorbirende Funktion hindeuten. Erwähnt sei auch, dass, wie schon Weber beobachtet hat, im Lumen des Mitteldarmes häufig Stärkekörner zu finden sind. Da nun nicht anzuehmen ist, dass diese Gebilde mit dem Kothe unverdaut ausgeschieden werden, so könnte auch diese Erscheinung auf eine Theilnahme des Mitteldarmes an der Verdauung hinweisen.

Die zahlreichen Rinnen, die rechtwinkelig einander kreuzend die Innenseite des Mitteldarmepithels durchziehen, dienen offenbar zur Oberflächenvermehrung. Denn es wird, wie eine einfache geometrische Überlegung zeigt, die Oberfläche des Darmes um das

© Biodiversity Heritage Library, http://biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Doppelte vermehrt, wenn die Tiefe der Rinnen nur den vierten Theil von der Höhe der Epithelzellen beträgt, eine Bedingung, die in den meisten Fällen erfüllt sein dürfte.

Auch die beiden tiefen Dorsalrinnen könnte man zunächst aus dem Principe der Oberflächenvermehrung erklären. Allein die spaltenförmigen Öffnungen, durch die sie mit dem Darmlumen kommuniciren, sind besonders in ihrem hinteren Theile viel zu eng, als dass sie größeren Mengen von Nahrungsstoffen den Durchgang gestatten könnten. Und in der That trifft man auch auf Schnittserien nur außerordentlich selten Fremdkörper innerhalb der Rinnen an. Demnach ist es, wie auch Huet zugiebt, nicht wahrscheinlich, dass die Dorsalrinnen der Resorption dienen.

Diese Erwägungen haben bereits Lereboullet zur Aufstellung einer anderen Hypothese veranlasst. Er sieht in den Dorsalfurchen Leitungswege des von den Leberschläuchen abgesonderten Sekretes. Allein auch diese Auffassung lässt sich mit den Thatsachen nicht in Einklang bringen. Denn die Leberschläuche münden in eine tiefe, ventrale Ausstülpung des Darmes, während die Rinnen dorsal gelegen sind. Die Lebersekrete müssten also das Lumen des Darmes diametral durchwandern, um nach dem dorsalen Furchenpaare zu gelangen. Wie unberechtigt die Auffassung Lereboullet's ist, geht schon aus der Thatsache hervor, dass das Lebersekret, wie oben näher ausgeführt wurde, nach vorn in den Kaumagen abfließt.

Man kann also in dem dorsalen Rinnenapparat wohl kaum etwas Anderes sehen, als einen Darmtheil, der lediglich eine sekretorische Funktion besitzt.

Erwähnt sei noch, dass Claus[1] am Darme der *Nebaliden* eine ebenfalls dorsal gelegene Falte beschreibt, die nach hinten zu immer stärker wird, um sich am Beginne des Afterdarmes als ein selbständiger Blindsack abzuheben. Claus verlegt in diesen Apparat die Ausscheidung eines flüssigen Sekretes und weist auf die Möglichkeit hin, es könne dieses Exkret vielleicht Harn enthalten. Möglicherweise sind die Doppelrinnen des Landasseldarmes mit dem entsprechenden Gebilde des *Nebaliden*-Darmes morphologisch und physiologisch zu homologisiren. Ich mag dieser Vermuthung nicht besonders das Wort reden; aber ich möchte doch den Hinweis nicht unterdrücken, dass zwischen dem über dem Darme gelegenen Blutgefäß-

---

[1] Claus, Über den Organismus der Nebaliden. Arbeiten aus dem zool. Inst. zu Wien. Bd. VIII. 1889.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



systeme und dem Rinnenapparat eine gewisse Beziehung zu bestehen scheint, indem der letztere dort, wo sich das Rückenherz in einen Gefäßplexus auflöst, ebenfalls sein Ende findet.

### Das Rectum

endlich stellt ein außerordentlich kurzes Rohr dar, das sich auf das letzte Körpersegment beschränkt, und dessen Durchmesser viel kleiner als der des Mitteldarmes ist. Nach hinten kommunicirt es mit der Außenwelt durch einen schmalen Longitudinalspalt, den After. Der histologische Bau des Enddarmes ist dem des Ösophagus vollständig gleich, so dass ich auf die Beschreibung des letzteren Organs verweisen darf. Die Intima hängt vorn mit der Intima des Mitteldarmes, hinten mit der Cuticula des Körperpanzers kontinuirlich zusammen. Der Übergang des großzelligen Mitteldarmepithels in das kleinzellige Rectalepithel ist gänzlich unvermittelt. Die Muscularis besteht aus einer Ringmuskellage, die von einer Längsmuskelschicht überdeckt wird. Außerdem finden sich zahlreiche Muskelfasern, die von der Körperwandung an das Rectum herantreten (Fig. 1 *r*).

Wenn ich zum Schlusse noch die Hauptresultate der vorliegenden Arbeit in einem kurzen Résumé zusammenfassen darf, so ist es in erster Linie mein Bestreben gewesen, die zahllosen Widersprüche, die sich unaufgeklärt in der Litteratur vorfanden, zu beseitigen. Sodann habe ich versucht, ein Gesammtbild des Asseldarmes zu entwerfen, wobei ich besonderes Gewicht auf eine klare Schilderung des Kaumagens gelegt habe, eine Aufgabe, der bisher sämmtliche Forscher aus dem Wege gegangen sind. Außerdem aber hoffe ich, durch die Entdeckung der vom Kaumagen der Landasseln sich abzweigenden Kanäle, durch die Auffindung der Poren an der Intima des Mitteldarmes, durch die Beobachtung der Häutung des Darmkanals sowie durch den endgültigen Beweis der syncytialen Natur des Mitteldarmepithels unsere Kenntnis vom Asseldarme in wesentlichen Punkten erweitert zu haben.

Halle (Saale), Ende Mai 1898.

---

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel VI.

Fig. 1. Darmkanal von Porcellio (theilweise lateral geöffnet). *oe*, Ösophagus; *km*, Kaumagen; *va*, Verschlussapparat des Ösophagus; *im*, Infero-Medianum; *il*, Infero-Lateralia; *l*, Lateralia; *sm*, Supero-Medianum; *d*, Mitteldarm; *s*, Sphinkter; *r*, Rectum.

Fig. 2. Querschnitt durch den Ösophagus des Asellus. *i*, Intima; *h*, Häutungszone; *e*, Epithel; *p*, Tunica propria; *rm*, Ringmuskeln; *lm*, Längsmuskeln; *m*, Muskeln von der Körperwand.

Fig. 3. Schema des Kaumagens von Asellus. *g*, Grat des ösophagealen Verschlussapparates. Die übrigen Bezeichnungen cf. Fig. 1.

Fig. 4. Dornen der Lateralia aus dem Kaumagen von Asellus.

Fig. 5. Querschnitt durch den vorderen Abschnitt des Kaumagens von Porcellio. *pl*, Platte des ösophagealen Verschlussapparates; *k*, Kanal; *st*, Stützapparat; *o*, Leiste an diesem; *m*, Längsmuskeln (cf. Fig. 1 und 2).

Fig. 6. Querschnitt durch den vorderen Abschnitt des Kaumagens von Porcellio, etwas hinter Fig. 5. *g*, Grat des ösophagealen Verschlussapparates. Sonstige Bezeichnungen cf. Fig. 5.

Fig. 7. Querschnitt durch den hinteren Theil des Kaumagens von Porcellio (Bezeichnungen wie vorher).

Fig. 8. Querschnitt durch den Mitteldarm von Oniscus. Intima ist abgehoben. Bei $i_2$ ist eine neue ausgeschieden.

Fig. 9. Mitteldarmepithelzellen von Oniscus (Querschnitt).

Fig. 10. Mitteldarmepithel von Asellus mit Parasit (Querschnitt).

Fig. 11. Querschnitt durch den Mitteldarm von Asellus mit der abgestoßenen Intima im Lumen.

Fig. 12. Querschnitt durch den dorsalen Rinnenapparat von Oniscus.

Fig. 13. Mitteldarmepithelzellen von Oniscus (Querschnitt).

Fig. 14. Mitteldarmepithelzellen von Oniscus, in Falten gelegt. *rm*, Ringmuskeln; *lm*, Längsmuskeln.

Fig. 15. Mitteldarmepithelzellen von Oniscus (Längsschnitt).

Fig. 16. Mitteldarmepithelzelle von Oniscus (Querschnitt).

Fig. 17. Tangentialschnitt durch das Mitteldarmepithel von Porcellio.

Fig. 18. Endpunkte der Fibrillen auf der Intima.

Fig. 19. Mitteldarmepithelzellen von Oniscus, im Querschnitt.

Fig. 20. Mitteldarmepithelzellen von Asellus, im Querschnitt.

Fig. 21. Mitteldarmepithelzellen von Asellus, im Querschnitt, zarte Fibrillen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Fig. 1.

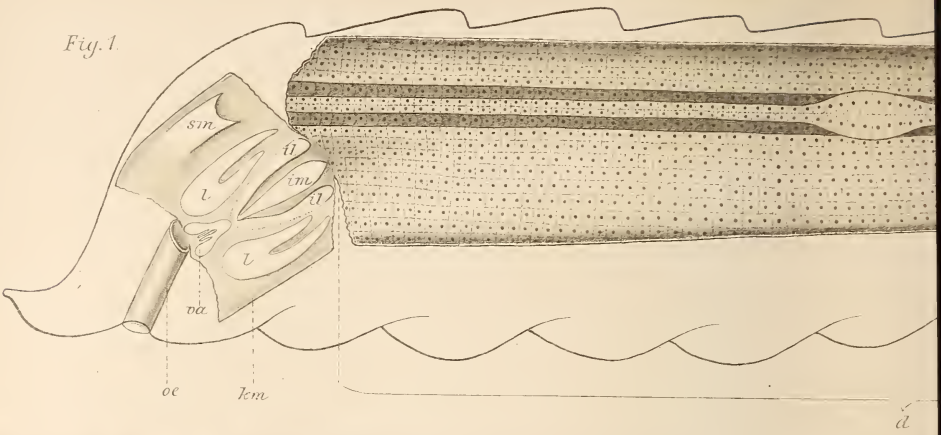



Fig. 3.

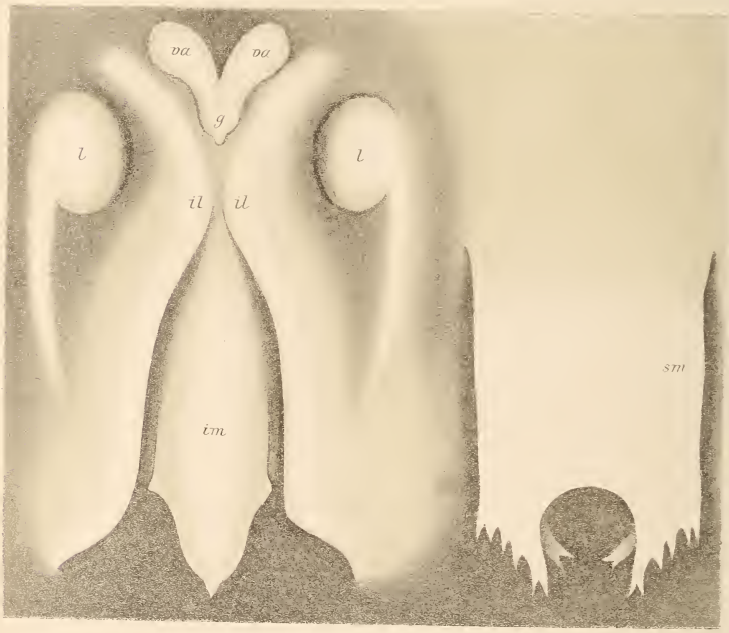



Fig. 4.

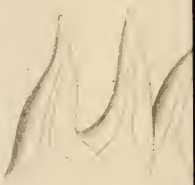


Fig. 8.

Fig. 13.

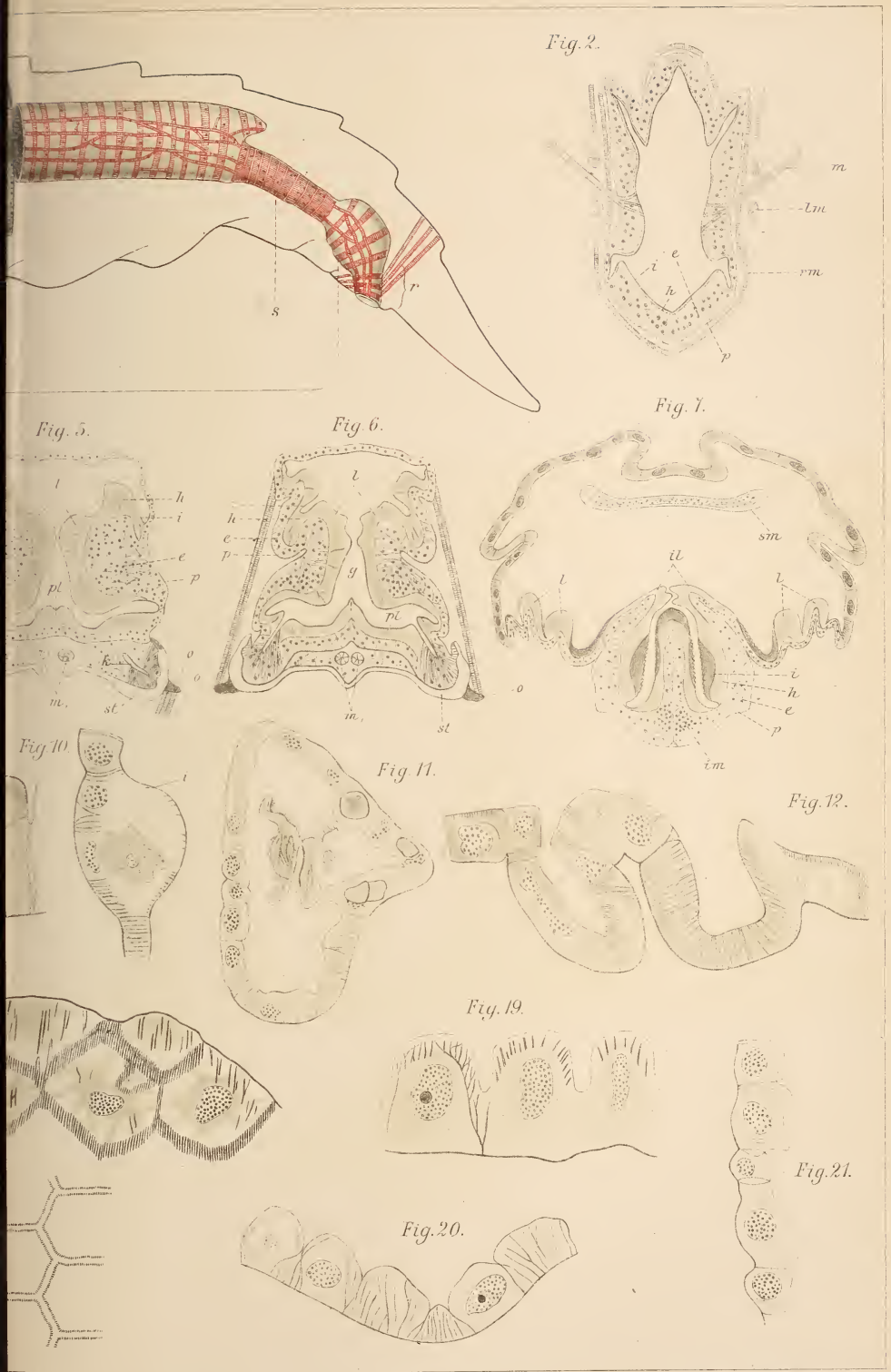
Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

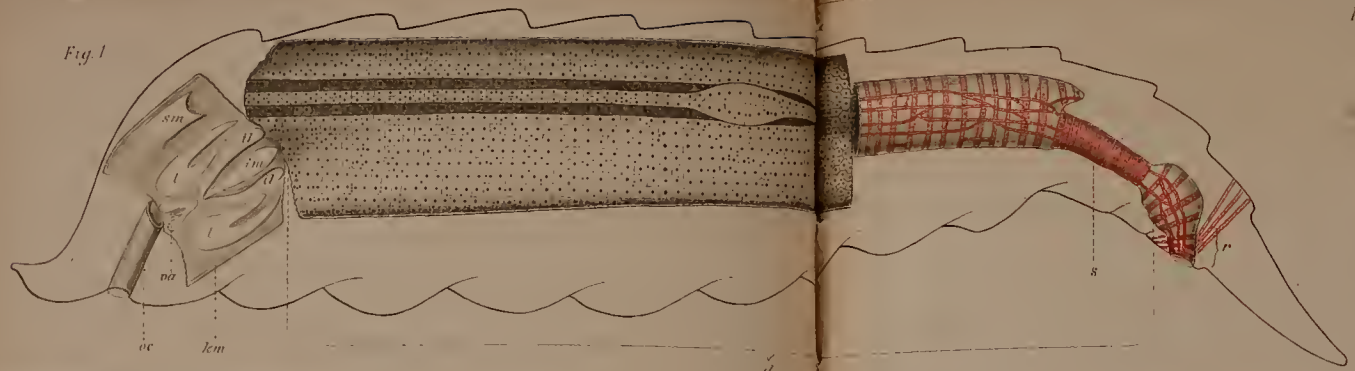
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

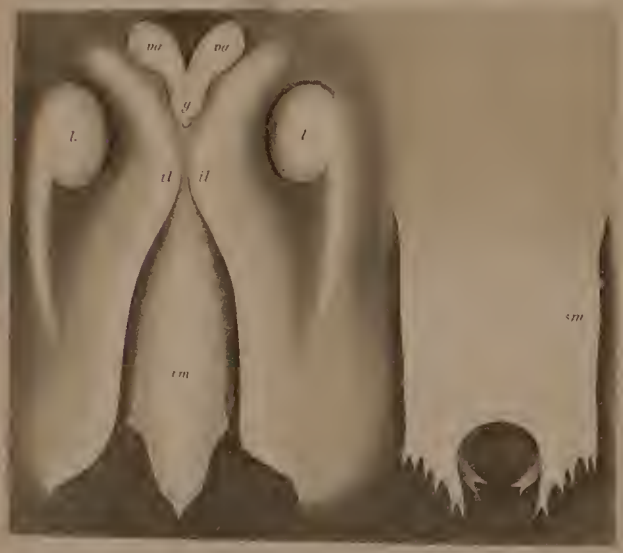


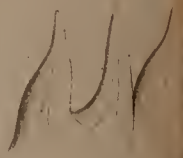


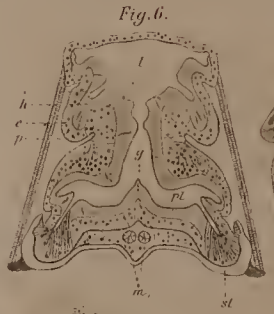

Lith. Anst. v. Emil Hartmann, Wien.

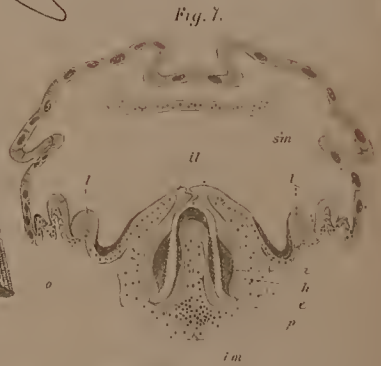
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

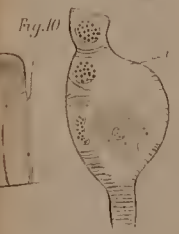


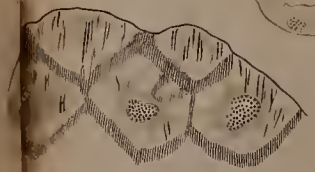


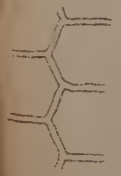











# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1898-1899

Band/Volume: 65

Autor(en)/Author(s): Schönichen Walter (Walther)

Artikel/Article: Der Darmkanal der Onisciden und Aselliden. 143-178