

Beiträge zur Anatomie und Histologie von *Tagelus dombeyi* (Lamarck).

Von

Fritz Hoffmann aus Dorsten i. W.

Mit Tafel XII—XIV.

Einleitung.

Tagelus dombeyi ist zum erstenmal beschrieben von LAMARCK (vgl. 1818—35, 1818, p. 454, 1835, p. 58), als *Solen dombeyi*, zum zweitenmal von D'ORBIGNY (vgl. 1835—43, p. 524). Hier heißt sie *Solecurtus dombeyi*. Bei dem dritten der älteren Autoren, bei HUPÉ (1844—54, p. 366), hat sie den Namen *Psammosolen dombeyi*. Doch all diese alten Autoren haben sich beschränkt auf eine kurze, rein äußerliche Beschreibung, wie auch ihre Werke durchweg rein beschreibenden Charakters sind. In der modernen Systematik gehört *Tagelus dombeyi* zur Ordnung der Eulamellibranchiaten, zur Unterordnung der Myacea, zur Familie der Soleniden.

S. CLESSIN (S. CLESSIN, 1853) charakterisiert *Tagelus dombeyi* folgendermaßen: „Muschel sehr verlängert, wenig ungleichseitig, gerade, festschalig, mit schief abgestutztem, an den Ecken stark abgerundetem Vorderteile und gerundetem Hintertheile; Wirbel ziemlich hervortretend; Oberrand im hinteren Teile vom Wirbel ab gerade, im vorderen Teile sehr wenig eingesenkt; Unterrand in der Mitte etwas konkav; Ligament kurz, stark; Kardinalzähne in der rechten Schale zwei sehr kleine, in der linken Schale zwei stärkere, schief an der Schloßseite sitzende; Epidermis dunkel olivenfarbig; mit deutlichen Zuwachsstreifen und Jahresabsätzen; vom Wirbel ab laufen zwei violettrote Strahlen über die Schale.“ Dieser Charakteristik habe ich nichts Neues hinzuzufügen. Wie CLESSIN richtig bemerkt, haben die älteren Autoren in das Genus *Solen* sehr verschieden gestaltete Muscheln eingereiht. Heute jedoch ist dieses Genus in etwa 30 neue Gattungen aufgeteilt worden. Unter ihnen sind einige der

bekanntesten z. B. *Solenocurtus*, *Cultellus*, *Ensis*, *Solen* und endlich *Tagelus*. Diese von GRAY (vgl. FISCHER, Manuel de Conchyliologie 1887) im Jahre 1847 benannte Gattung *Tagelus* umfaßt wieder etwa 21 verschiedene *Tagelus*-arten und hierunter vorliegende: „*Tagelus dombeyi*“ (vgl. Fig. 1).

Das Material zu meinen Untersuchungen über *Tagelus dombeyi* ist gesammelt auf der Halbinsel Tumbes bei Talcahuano, und Puerto Montt. (vgl. STEPELL, Die Muscheln der Sammlung PLATE, 1899).

Die mikroskopischen Untersuchungen der Muschel erfolgten mittels lückenloser Schnittserien, zumeist Querschnittserien. Daneben war mir aber auch wegen der Größe mancher Exemplare eine makroskopische Untersuchung sehr zunutze.

An dieser Stelle kann ich es mir nicht versagen, dem Herrn Prof. Dr. STEPELL, meinem hochverehrten Lehrer, der mich als erster in das Studium der Zoologie eingeführt hat und mir später bereitwilligst Material aus der „PLATE'schen Sammlung“ für eine wissenschaftliche Arbeit zur Verfügung stellte und mir stets mit Rat und Tat zur Seite stand, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Dem Assistenten des Herrn Prof. Dr. STEPELL, dem Herrn Dr. JAKOBFEUERBORN, gebührt gleichfalls für seinen stets bereitwilligen Beistand inniger Dank.

Verdauungssystem.

Verlauf des Darmkanals.

Der Darmkanal tritt unmittelbar mit dem Ösophagus (vgl. Fig. 3 *ocs*) in den Magen ein. Der Ösophagus ist hier sehr kurz, doch in transversaler Richtung doppelt so weit als der übrige Darmabschnitt. Nach Austritt aus dem Magen verläuft der „Magendarm“ (vgl. Fig. 3 *md*), der sich aus dem eigentlichen Darm und einem Kristallstielsacke zusammensetzt, in einem großen, nach vorn konkaven Bogen tief ventralwärts in den Fuß hinein. Der letzte Teil des Bogens läuft der Ventralseite mehr oder weniger parallel. Ziemlich genau in der Transversalebene der Mundöffnung geht der Magendarm unter Bildung einer scharfen Biegung in den Mitteldarm über, welcher dem Magendarm im großen und ganzen parallel verläuft, jedoch in der Mitte mehr nach hinten zurücktritt; und während er sich der Dorsalseite zuwendet, bildet er noch zwei kleine Schlingen und tritt jetzt ganz

bis an den Magen heran. In einer kleinen etwa rechtwinkligen nach hinten gerichteten Biegung verläßt der Darm den Fuß, durchbricht hier sofort das an der Dorsalseite gelegene Herz (vgl. Fig. 3 *v*), bleibt noch eine Strecke der Dorsalseite parallel, um endlich den Adduktor posterior (vgl. Fig. 3 *a* *β*) zu umziehen, an dessen Ventralseite der After liegt (Fig. 3 *a*).

Histologie des Darmkanals.

Die Mundlappen, die seitlichen Auswüchse der deutlich erkennbaren wulstigen Lippen, sind auch bei vorliegender Muschel von dreieckiger Gestalt. Die Basis des Dreiecks beträgt nur ein Drittel von der Gesamtlänge der unter einem spitzen Winkel zusammenstoßenden Seiten. Wie bei vielen Muscheln sind auch hier die äußeren und inneren Flächen der Mundlappen verschieden gestaltet. Die ersteren nämlich sind glatt, die letzteren mit Leisten versehen. Das Epithel der leistentragenden Flächen stellt ein hohes, aus schmalen Zylinderzellen bestehendes Epithel dar, das mit langen, sehr feinen Wimpern besetzt ist. Eine Cuticula ist gleichfalls deutlich vorhanden. Die Höhe dieses Epithels ist nicht überall die gleiche, an den leistentragenden Stellen ist es häufig bedeutend höher. Das Epithel der glatten Fläche hat ein Drittel bis höchstens die Hälfte der Höhe der leistentragenden Fläche. Auch sonst ist die Höhe der Epithelien nicht überall gleichmäßig. Einen schroffen Übergang sieht man z. B. an der Basis der Mundlappen zwischen dem hohen prismatischen Epithel des äußeren und dem des inneren Mundlappens, wo an manchen Stellen die Epithelzellen noch kleiner sind als die des Epithels der glatten Fläche (Fig. 31). Außer dem Epithel zeigen die Mundlappen ferner noch ein zweites Charakteristikum der Lippen und auch des Ösophagus. Das ist die starke Ausbildung der Drüsen in den Mundlappen. Es sind zweierlei einzellige Drüsen hier vorhanden, wie sie bereits THIELE (vgl. 1886, p. 239—72) konstatiert hat, und zwar Becherzellen, wie THIELE sie nennt, die entweder sogenanntes Mucin oder eosinophile Granula enthalten. Beide Arten von Drüsen habe ich auch bei vorliegender Muschel feststellen können. Das Epithel der leistentragenden Fläche und vor allem auch das angrenzende Aufhängeband ist sehr stark von Mucindrüsen durchsetzt. An vielen Stellen, vor allem an den feinen aufgerollten Spitzen der Mundlappen, finden wir im Epithel zahlreiche Mucindrüsen, so daß die mit Hämatoxylin gefärbten Schnitte sich an diesen Stellen tief blau gefärbt haben. Auch

ganze Lager von zusammenhängenden Drüsen kommen vornehmlich zwischen den Leisten vor. Ausführungsgänge habe ich nur hier und da deutlich wahrnehmen können. Alle möglichen Entwicklungsstadien beider Drüsenformen sind deutlich zu erkennen. — Die große Kontraktionsfähigkeit der Mundlappen wäre nur am lebenden Material zu beobachten, auf sie schließen kann man aber auch beim konservierten Material aus der starken Muskulatur derselben. Alle Arten von Muskulatur sind hier vertreten. Stark ist die Längsmuskulatur ausgebildet. Auf Längsschnitten der Mundlappen sieht man ganze zusammenliegende Bündel von Muskelfasern, die unter dem Epithel von der Basis bis in die Spitze des Mundlappens hinein sich erstrecken, wie es auch LIST (vgl. LIST, 1902) von vielen Mytiliden angibt. Auch ist verhältnismäßig eine ungefähr parallel zum freien Rande des Mundlappens verlaufende Muskulatur gut ausgebildet. THIELES und LISTS (vgl. THIELE, J., 1886, p. 239—72 und LIST, 1902, p. 248) Ausführungen über das Bindegewebe beim Mundlappen treffen auch hier bei *Tagelus dombeyi* zu. LANGERSche Blasen machen hauptsächlich das Bindegewebe aus. Der rundliche Kern liegt meistens zentral, wie LIST (vgl. LIST, 1902, p. 248) behauptet, jedoch habe ich auch Blasen gesehen, bei denen er der Wand anlag, wie es THIELE beobachtete (vgl. THIELE, 1886, p. 239—72). Nicht immer sind die LANGERSchen Blasen von feinen Protoplasmafäden, die LIST (vgl. LIST, 1902, p. 250) erwähnt, durchzogen, sondern es liegen auch gröbere Granula in der Blase ganz zerstreut umher.

Mit Blut sind die Mundlappen reichlich versorgt. Blutlakunen sieht man auf Schnitten überall im Mundlappen liegen, auffallend viele in den Leisten, während vor allem die glattere Fläche von regelrechten, scharfumgrenzten Blutgefäßen durchzogen ist (vgl. Fig. 31). Eine Hauptarterie habe ich sehr gut verfolgen können. Sie hat ihren Ursprung dorsalwärts der Basis der Mundlappen, nicht weit unter der cerebralen Ganglienmasse. Sicherlich ist diese Arterie ein Ast der vorderen Aorta. Sie verläuft dann weiter in den Mundlappen in der glatten Wand, dem Epithel direkt parallel bis fast in die Spitze hinein und ist ein eigenwandiges Gefäß, von dem noch kleinere Zweige unterwegs abgehen. Innerviert werden die Mundlappen vom Buccalganglion aus und zwar durch einen mächtigen Hauptnervenstrang, der durch die glatte Partie in dem Aufhängeband verläuft, von dem die einzelnen Leisten ihre querverlaufenden Seitenäste beziehen.

Der bekannte physiologische Zweck der Mundlappen, die Herbeischaffung der Nahrung, wird bei *Tagelus* durch folgende Gründe ersichtlich:

1. Die oben erwähnten Leisten erstrecken sich nicht bis zur Mundlappenachse resp. zum freien Dorsalrande, und es entsteht eine schwache, wulstförmige Erhebung. Indem dieser Wulst sich mit demjenigen des gegenüberliegenden Mundlappens dicht aneinander legt, entsteht eine fast vollkommen geschlossene Längsrinne an der Basis der Mundlappen, welche wohl hauptsächlich zur Fortbewegung der Nahrungspartikelchen dient.

2. Der innere Mundlappen reicht mit seiner Basis bis an die innere Kieme heran.

3. Da der äußere Lappen diesen unmittelbaren Konnex mit der äußeren Kieme nicht besitzt, so sind dafür die Ränder der Basis etwas verdickt und ziehen sich bis zur äußeren Kieme hin, zwischen sich wiederum eine Rinne bildend.

Ob die Funktion der Atmung bei den Mundlappen von *Tagelus* noch hinzukommt, möchte ich wegen der hochentwickelten und ganz freiliegenden Kiemen wohl nicht annehmen.

Wie bereits oben erwähnt, gleicht das Leistenepithel der Mundlappen dem der Mundlippen. Die Epithelzellen der Lippen sind nur höher. Auch hier finden wir wieder unter dem Epithel der Ober- und Unterlippe ganze Lager von Drüsenmassen, die sich die ganze Lippe entlang ausdehnen. Man bemerkt im Innern einen intensiv gefärbten Kern und ein dichtes Netzwerk von Fäden mit kleinen Körnchen. Es sind das sicherlich wieder Mucindrüsenlager, von dem feine Ausführungsgänge in das Epithel hineingehen. Ferner ist das Epithel selbst wiederum von den einzelligen tief schwarz gefärbten Mucindrüsen, wie sie auch im Mundlappenepithel vorhanden sind, durchsetzt. Daneben kommen noch Drüsen vor, die von mehr länglicher Form sind. So erscheint das ganze Lippenepithel viel intensiver gefärbt als die darunter liegenden Lager von Drüsen. Das Lippenepithel geht nun einfach in das des Ösophagus über. Wir stehen hier jedoch an einer scharfen Grenze. Denn während das Lippenepithel vollständig glatt war, haben wir es im Ösophagus mit einem stark gefalteten Epithel zu tun, dessen Falten je nach der Größe der Exemplare noch verschieden hoch sind. Medialwärts nehmen die Falten im Ösophagus stets an Höhe zu, an den lateralen Seiten sind sie ganz verschwunden, so daß bei der dorso-ventralen Zusammendrückung des Rohres, das auf einem Querschnitt Ellipsen-

form zeigt, zwei laterale Längsrinnen sich herausgebildet haben. Es ist so auch die Höhe der Epithelzellen verschieden. Durchweg sind sie in den beiden lateralen Rinnen kleiner als die der Dorsal- und Ventralseite. Im allgemeinen sind die Epithelzellen des Schlundes bedeutend höher als die Lippenepithelzellen. Sie besitzen einen länglich ovalen Kern und feinkörniges Protoplasma. Dazwischen liegen dann in dem basalen Teile des Epithels noch lange ovale Mucindrüsen, die nur zuweilen feine Ausführungsgänge erkennen lassen (vgl. Fig. 5 *mu*). Auch kommen die bekannten, mit Granula angefüllten Drüsen wieder vor. In der gewaltigen Anzahl aber, wie sie LIST bei den Mytiliden gefunden hat, sind sie bei Tagelus nicht vorhanden. Ganz vereinzelt glaube ich auch die viel kleineren ganz an der Basis gelegenen Amöbocyten, wie LIST sie nennt, gefunden zu haben, (vgl. Fig. 5 *am*), angefüllt mit einer ungleichförmigen, braungelben Masse, in der ich keine Kerne gefunden habe. Meiner Meinung nach sind diese Gebilde sicherlich bisweilen einfach in das Epithel eingedrungene Fremdkörperchen, die sich mit einer oft scharf umgrenzten Drüsenschleimmasse umgeben haben und so den Schein von wirklichen Zellen erwecken; vielleicht sind es auch des öfteren einfach wandernde Blutkörperchen. Abgeschlossen wird das Epithel nach dem Lumen zu durch einen ziemlich breiten Cuticularsaum, auf dem dicht gedrängt die Cilien stehen. Den Ösophagus selbst umgrenzt eine dünne Basalmembran. An diese Membran schließt sich nach außen hin eine Schicht an von fast derselben Höhe wie das Epithel, die sich aus mehreren Teilen zusammensetzt (vgl. Fig. 5). Hauptsächlich ist es eine kräftige Ringmuskulatur, die in mehreren starken Bündeln von den beiden lateralen Körperwänden herkommt. Es sind Bündel, die von der Dorsalwand des Körpers zur Ventralseite der Ösophaguswand und umgekehrt ziehen. Den Raum zwischen den Muskelzellen füllen wieder die ganze Schicht die einzelligen, massenhaft vorkommenden Schleimdrüsen aus, die bereits am Munde erwähnt sind (vgl. Fig. 5 *drsch*). Hinzu kommt schließlich noch das Bindegewebe und Muskelzüge, die von der ventralen und der dorsalen Körpergegend ausgehen und die ganze Schicht senkrecht zur Ringmuskulatur durchqueren bis zur Basis der Epithelzellen hin.

Bevor ich nun zur Histologie des Magens übergehe, möchte ich zunächst noch auf die anatomischen Verhältnisse des Magens selbst und zugleich auf die des Kristallstielcoecums zum ent-

sprechenden Darmabschnitte näher eingehen. Wie früher schon erwähnt, geht der breite Ösophagus schnell in den Magen mit weiter Öffnung über. Es lassen sich nun beim Magen von *Tagelus dombeyi*, wie auch BLOOMER es bei seinen untersuchten *Tagelus*-arten getan hat, verschiedene Abschnitte unterscheiden (vgl. BLOOMER, 1907):

1. die sogenannte „Ösophagealdivision“. Sie hat bei vorliegendem Exemplar etwa eine Ausdehnung von gut $1\frac{1}{2}$ mm in der Länge;

2. den mittleren zentralen Abschnitt, die „Zentraldivision“. Auch hier bei vorliegender Muschel ist dieser zweite Abschnitt durch eine muskulöse Rippe oder, wie es das englische Wort „ridge“ gut wiedergibt, vom Ösophagealabschnitte getrennt. An dieser Stelle weitet sich der Magen vornehmlich nach der linken Seite hin. An der Dorsalseite der Zentraldivision hinter der genannten Rippe sitzt eine muskulöse Papille, wie BLOOMER sie nennt, von der eine zweite muskulöse Rippe ausgeht, die etwa von der Mitte der Dorsalwand nach hinten und rechts lateral quer durch den Magen sich hinzieht und an der Ventralwand des Magens endet. So wird ein schmaler sichelförmiger Teil in der Zentraldivision abgetrennt, die „Cardiacdivision“;

3. die hinterste „Pyloricdivision“, aus der der Magendarm entspringt. — Dieser Magendarm wird durch zwei sich gegenüberliegende Darmwülste in zwei an Größe verschiedene, miteinander durch einen Längsspalt in Verbindung stehende Halbrohre getrennt. Der größere und vordere Abschnitt ist das Kristallstielcoecum, der kleinere und hintere der eigentliche Darm. SABATIER (vgl. SABATIER, A., 1877, p. 1—132) nannte beide Teile zusammen „estomac tubulaire“, den oberen „gouttière superieure“ und den unteren „gouttière inferieure“ und hielt sie für einen erweiterten Abschnitt des Magens. Die richtige Trennung des Kristallstielcöcums vom Darm hat zuerst PURDIE (vgl. PURDIE, A., 1887) vorgenommen. Das Kristallstielcoecum und der Darm bleiben so vereinigt bis zum distalen Ende (vgl. Fig. 3), wo das Coecum auf ein kurzes Stück selbständig wird (vgl. BLOOMER, 1903, p. 120, 1907, p. 220, 223.)

Das Epithel des Magens ist in seinen verschiedenen Abschnitten ein anderes als das des Ösophagus. Es ist zunächst höher, abgesehen von einigen Partien, wo es niedriger wird (vgl. Fig. 30). Ein anderer Unterschied besteht in dem Fehlen der Schleimdrüsen. An einzelnen Stellen allerdings war das Epithel

noch von Mucindrüsen durchsetzt, was man an der starken Färbung leicht erkennen konnte. Nunmehr möchte ich auf die histologischen Verhältnisse in den einzelnen Magenabschnitten etwas näher eingehen. — Das Epithel der Ösophagealdivision ist von ziemlich gleichmäßiger Höhe. Die Basis und der mit kurzen Cilien besetzte Cuticularsaum der Zellen sind in diesem Magenabschnitte zu erkennen. Übrigens ist hier das Epithel noch sehr hell gefärbt, und auch hier sind nirgendwo Schleimdrüsen zu finden. Mit der Erweiterung des Magens in seinem zweiten, mittleren Abschnitte verliert das Epithel sofort an Höhe, vornehmlich aber in der links liegenden Erweiterung des mittleren Teiles, wo es kaum noch halb so hoch ist. Von diesem Epithel, das an einigen Stellen bereits eine intensiv dunkle Farbe angenommen hat, geht schon die Abscheidung der Substanz der sogenannten „flèche tricuspidé“ aus. Das höhere, zuerst genannte Epithel hat sich im rechten Teile der Zentral- und vor allem ganz in der Cardiacdivision erhalten. Hinter der Cardiacdivision ersieht man aus den Schnitten, wie jetzt das Epithel so ziemlich überall den gleichen Charakter annimmt, nämlich den der Sekretion. Damit sind wir schon in die Pyloricdivision gekommen. Im vorderen Teile dieser Region wird die zur „flèche tricuspidé“ gehörige Masse an den lateralen und ventralen Seiten abgeschieden, etwas weiter hinten bildet sich besonders stark sekretorisch die rechte laterale und dorsale Seite aus, deren Zellen an der Grenze unvermittelt hoch prismatisch werden. Ventral kurz vor der Austrittsstelle des Magendarms befindet sich dasselbe hohe Epithel wie in dem sich hinter der Austrittsstelle erstreckenden Magen-teile. Durch dieses an einzelnen Stellen hoch prismatisch gewordene Epithel und durch Stellen mit niederem Epithel, die die genannten Stellen voneinander trennen, haben sich an der Innenfläche verdickte Partien, Epithelkanten gebildet, worauf auch IGEL bei seiner Phaseolicama (vgl. IGEL, 1907, p. 18) hinweist. So sind es im letzten Magenabschnitte in seinem rechten Teile vornehmlich drei in der Längsrichtung des Tieres sich erstreckende Hauptkanten, die sich nach hinten zu allmählich wieder verlieren (vgl. Fig. 30). Die „flèche tricuspidé“ ist auch hier am höchsten, so daß diese Magenwandkanten ein gewisses Zentrum für die Ausscheidung der „flèche tricuspidé“ darstellen (vgl. Fig. 30). An einzelnen Stellen kann man deutlich sehen, wie sehr kleine Sekretkügelchen von den Epithelzellen abgeschieden worden sind, sie liegen häufig, in Klümpchen zusammengeballt, dem Außensaum der

Zellen so dicht an, daß die Cilien überhaupt nicht mehr zu sehen sind. Die daran grenzende jüngste Schicht der hyalinen „flèche tricuspidé“ zeigt dann eine Verschmelzung von Kügelchen derselben Substanz. Die hellen Lücken, von denen das hohe Epithel überall durchspaltet wird, sind sicherlich als Kunstprodukt anzusehen. Sie müssen, meiner Meinung nach, beim Schneiden des Objektes wegen der den Außenflächen aufsitzenden starr gewordenen Masse entstanden sein. — Jeder Teil des Magendarms hat gleichfalls ein eigenes charakteristisches Epithel (vgl. Fig. 6 *emd*). Betrachten wir nun zunächst den kleinen eigentlichen Darmabschnitt (vgl. Fig. 6). Er besitzt ein sehr niedriges Epithel, das mit feinen dünnen Cilien besetzt ist, so daß an Stellen, wo nur der geringste Darminhalt sich angelegt hat, dieselben nicht mehr deutlich zu erkennen sind. Der Cuticularsaum wird ebenfalls nur als sehr zarte Linie sichtbar. Die kleinen Kerne sind ganz verschiedenartig gestaltet. Unter den feinen Chromatinstückchen scheint mir bei verschiedener Einstellung des Mikroskopes doch immer ein größeres zu sein. Ob das der von LIST vermißte Nucleolus ist, kann ich natürlich mangels besonderer Reaktionen nicht behaupten (vgl. LIST 1902, p. 271). Zwischen den einzelnen Epithelzellen treten hier wiederum ziemlich regelmäßig die bekannten einzelligen Mucindrüsen auf. Daß man an der Übergangsstelle zu den Wülsten mit LIST (vgl. LIST 1902, p. 271) ein besonderes neutrales Übergangsepithel unterscheiden müsse, erscheint mir durch die Tatsache nicht geboten. Es ist eben wegen der Unregelmäßigkeit der beiderseitigen Halbrinnen und der Wülste der Übergang bald ein schroffer, bald ein ganz allmählicher. Das Darmepithel erstreckt sich auch noch auf die Wülste hinauf und über deren Kanten eine Strecke hinweg. Erst an den dem Kristallstielsacke zugewandten Seiten der Wülste befindet sich ein charakteristisches Epithel, das auffallend ist sowohl durch seine Höhe als auch durch starke Färbbarkeit (vgl. Fig. 6 *epw*). Es bildet auf dem vorderen und hinteren Wulste ziemlich vorspringende kleine Leisten, die sich vielleicht bei dem Abschluß des Kristallstielcoecums aneinander legen (vgl. Fig. 6). Die langen Cilien sind äußerst fein und zart, der länglich ovale Kern besitzt viel Chromatin. Es leuchtet sofort ein, daß dieser Epithelabschnitt wieder der eigentlich sezernierende Teil, und zwar für den Aufbau des Kristallstiels ist. Bei den Querschnitten einer Serie war der Kristallstiel noch in dem kristallstielführenden Teile erhalten geblieben, wenn er auch durch die angewandten Reagentien etwas angegriffen war. Gerade aus

diesem Grunde war es, wir mir scheint, gut zu erkennen, daß er vollständig aus kleinsten Sekretkügelchen aufgebaut war, die man zugleich an dem hohen sezernierenden Epithel dicht angeklebt wiederfand. Eine Eigentümlichkeit, die auch LIST (vgl. LIST 1902, p. 271) angibt, sei noch erwähnt. Es ist die auffallend ungleiche Entwicklung des Epithels der beiderseitigen Wülste. Das sezernierende Epithel der einen Seite ist bei vorliegendem Tagelus breit und gut entwickelt, während das der anderen Seite nur bis auf ein paar wenige Zellen zur Entwicklung gekommen ist. Als Grund hierfür möchte ich eine lebhaftere Tätigkeit der einen Seite in der Abscheidung der Kristallstielsekrete annehmen. Erwägt man nun noch, daß die Bahn beider Wülste während des ganzen Verlaufes des Magendarmes sich in einer Schraubenspirale verändert, so wird, meiner Meinung nach, eben durch die intensivere Tätigkeit einer der beiden Seiten, im Verein mit dem Wimperschlag der Zellen, natürlich eine bessere rotierende Fortbewegung der neu abgeschiedenen Kristallstielmasse und somit auch des Kristallstieles selbst zustande kommen. Das Epithel des Kristallstielcoecums besitzt breite Zylinderzellen, die eine doppelt konturierte Cuticula und dicke, borstenförmige Wimpern aufweisen (vgl. Fig. 6). Das Protoplasma dieser Zellen hat sich fast gar nicht mit Hämatoxylin gefärbt, dagegen sehr stark einige Granula, die hin und wieder im Epithel im Zellplasma zu finden sind. Ich glaube nicht, daß diese nur vereinzelt vorkommenden Granula etwas mit dem Aufbau des Kristallstieles zu tun haben. Schließlich kommen, ganz unregelmäßig zerstreut zwischen den breiten Zellen des Coecums, noch feine sehr schmale, etwas schlauchförmige Zellen vor, worin sich das Protoplasma stärker gefärbt hat; diese kleinen Zellen scheinen mir nichts anderes als eine besondere Art von Mucindrüsen zu sein. Das Borstenepithel spielt, wie das ja auch andere Autoren angenommen haben, bei der rotierenden Fortbewegung des Kristallstiels, wie oben schon gesagt, eine Rolle. Endlich möchte ich an dieser Stelle noch auf die den Darm und vor allem die den Magen umgebende Basalschicht etwas näher eingehen. Da sie aus feinfaserigem, sehr festgefügttem Bindegewebe besteht, so wird sie an den betreffenden Darm- und Magenstellen die Magenwand in wirksamer Weise verstärken. Stark ist sie entwickelt, wo das Magenepithel verdünnt ist, sodann unter dem Epithel der Längswülste zwischen Kristallstielcoecum und Magendarm, in den Rippen der ventralen Magenwand, welche sie ganz ausfüllt, sowie in der Typhlosolis des

Dünndarmes. Wie es bei sehr vielen Mollusken vorkommt, so zeigt sich auch im Dünndarm von *Tagelus dombeyi* die eben genannte „Typhlosolisbildung“. Histologisch sind beim Dünndarm wieder zwei verschiedene Epithelien zu unterscheiden. Zunächst ein höheres Flimmerepithel, das den Wänden der Typhlosolis aufsitzt und mit längeren feinen Wimpern bedeckt ist, und zweitens ein mit kurzen, dicken, borstenartigen, dicht stehenden Cilien besetztes, niedrigeres Epithel, das die über der Typhlosolis sich wölbende andere Wand auskleidet (vgl. Fig. 8). Die Kerne der Zellen sind länglich oval. Die Epithelien selbst sind vollständig mit Mucindrüsen durchsetzt, sowohl von den kleinen, tief blau sich färbenden als auch von den großen ovalen Drüsenzellen. An einzelnen Stellen bedecken sie mit einer solchen Fülle das Epithel, daß kaum noch Epithelzellen zu sehen sind, teilweise mit sehr schön zu beobachtenden, nach außen mündenden Ausführungsgängen (vgl. Fig. 9). — Der Enddarm behält anfänglich noch eine kurze Strecke die Typhlosolis bei, gleichfalls den Unterschied im Epithel. Auf der ganzen Strecke aber, auf der er zur Dorsalseite zurückkehrt, ist er breiter als der Dünndarm (vgl. Fig. 10). Die Typhlosolis ist hier verschwunden, das ganze Epithel ist leicht gewellt, und die verhältnismäßig langen Cilien stehen nicht so dicht gedrängt. An der Dorsalseite wird das Epithel des Enddarmes im allgemeinen noch niedriger. Mucindrüsen sind wiederum überall im Enddarm vertreten. An einer Stelle auf einem Abschnitte innerhalb des Herzens habe ich sehr schöne Drüsenformen mit körnigem Inhalt festgestellt (vgl. Fig. 12). Die Ringmuskulatur des Darmes (vgl. Fig. 12 *mm*) hat sich hier innerhalb des Herzens zu einer starken Ringmuskelschicht entwickelt, deren Stärke, wie STEMPELL (vgl. STEMPELL 1899, p. 131) bei *Solemya* angibt, ganz natürlich physiologisch dahin zu deuten ist, daß Kotstauungen innerhalb des Herzens schnell beseitigt werden. Hierzu möchte ich noch als weiteren Grund die Glätte und gleiche Höhe des Epithels und überhaupt der Darmwand innerhalb des Herzens hinzufügen (vgl. Fig. 10). Nirgendwo sind hier Darmwülste und Darmwandfaltungen zu finden. Der Darm zeigt hier auf Querschnitten eine vollständig kreisförmige Gestalt. Zur Basis des Epithels hin besteht die Ringmuskelschicht aus sehr dünnen, feinen Muskelfasern, die mehr einer feineren Bindegewebsschicht ähnlich sehen. Bei dieser Gleichmäßigkeit des Darmes und der umgebenden Muskelschicht sieht man auch an der Gestaltung des Darminhaltes, wie er durch gleichmäßige

Kontraktionen durchgeschoben, und auf diese Weise sicherlich eine Kotstauung vermieden wird. Über dem Adductor posterior ist der Darm in dorsoventraler Richtung platt gedrückt, das Afterepithel stark gefaltet.

Der Kristallstiel.

Den Kristallstiel habe ich makroskopisch sehr gut aus dem Kristallstielcoecum herauspräparieren können und habe ihn bei den hierauf untersuchten Exemplaren stets gefunden. Beim Einreißen des Coecums ist er leicht in einem Bogen herauszuziehen. Man findet ihn ohne Ausnahme weit in den Magen hineinragen. Bei der mikroskopischen Untersuchung kam es mir anfangs eigentümlich vor, daß er bei der einen Schnittserie vorhanden war, bei einer anderen wieder fehlte oder im Zerfalle angetroffen wurde. Der Grund hierfür kann in der verschiedenen Einwirkung der angewandten Reagentien liegen, er kann aber auch darin zu suchen sein, daß der Kristallstiel bei einzelnen Exemplaren schon vorher aufgelöst war. Seiner Substanz nach ist der Kristallstiel gallertartiger, elastischer, ziemlich heller, durchsichtbarer Natur. In absolutem Alkohol scheint er mir allerdings etwas dünner, aber fester zu werden. Deutlich ist überall auf den Schnitten seine konzentrische Schichtung zu verfolgen. Über die Entstehung des Kristallstiels möchte ich mich nur der Ansicht anschließen, daß er auf eine Sekretion der dunkel gefärbten Stellen der Epithelwülste des Magendarmes zurückzuführen ist. Ich habe schon oben darauf hingewiesen, wie oft Massen von kleinen Sekretkügelchen an dem betreffenden Epithel zu finden sind, und dieselben Sekretformen an der Peripherie der neuesten äußeren Kristallstielschicht. Die verschiedenen Ansichten über die Bedeutung des Kristallstiels hat u. a. auch LIST (vgl. LIST 1902) zusammengestellt, und es erübrigt daher, darauf einzugehen. Das von STEMPPELL behauptete Wechselverhältnis zwischen „flèche tricuspide“ und Geschlechtsorganen habe ich auch feststellen können (vgl. STEMPPELL 1899, p. 130, 131). Bei einem näheren Vergleiche zwischen der Massengröße der Geschlechtsorgane, der „flèche tricuspide“ und vielleicht auch der Kristallstielmasse eines und desselben Individuums ist es mir aufgefallen, daß letztere bei einem Weibchen mit gut entwickelten Geschlechtsorganen und bei einem gut entwickelten Männchen nicht so groß war, als bei einem männlichen Exemplar, wo der Hoden auf einer noch nicht hohen Entwicklungsstufe stand. Immerhin möchte ich mich mehr der allge-

meineren Meinung anschließen, daß der von den Epithelwülsten des Coecums abgeschiedene Kristallstiel durch den ständigen Borstenschlag nach dem Magen hin in Rotation gehalten wird, daß dort im Magen die Kristallstielsubstanz sich auflöst, mit der aufgenommenen Nahrung sich vermischt und dann den Weg durch die Leber nimmt, wo die Nahrung verdaut wird. Denn schon makroskopisch sieht man an dem Ende des Kristallstiels, das im Magen liegt, an der breiten, flachen, unregelmäßigen Bildung, wie er gleichsam hier ganz auseinander geflossen ist, um sich mit dem Mageninhalt zu vermengen. Phylogenetisch erscheint das noch nicht vollkommen vom Darm getrennte Kristallstielcoecum von *Tagelus* ein relativ primitives Stadium zu repräsentieren.

Die Leber.

Die Leber setzt sich aus einer großen Menge von verästelten Schläuchen zusammen (vgl. Fig. 7). Es liegen schon Teile von ihr dorsalwärts über dem Ösophagus, und indem sie nach und nach bei einem vorliegendem Weibchen die auch bereits schon aufgetretenen Ovarialschläuche mehr nach unten verdrängt, umgibt sie vollständig den vorderen Teil des Magens und reicht dort, wo der Magen ungefähr den Rücken des Tieres erreicht hat, bis auf die Hälfte des Fußes in diesen ventralwärts. An einigen Stellen, z. B. ganz an der Rückenseite und etwas lateralwärts, bleibt ein kleiner Teil der Ovarialschläuche eingeschaltet, bis in der Region des hinteren Abschnittes des Magens die Leber allmählich verschwindet und den Ovarialschläuchen Platz macht, die jetzt den ganzen Fuß ausfüllen. Histologisch sind auch hier bei der Leber die FRENZELSchen Körner und Keulenzellen zu unterscheiden (vgl. FRENZEL 1886, p. 115 ff. und p. 171 ff.). Die langen, schmalen Körnerzellen sind vollständig mit lichtbrechenden Kügelchen angefüllt, bei denen ich wegen ihrer einheitlichen und schwachen Färbung mit Hämatoxylin kaum die „Granula“ konstatieren konnte, deren Vorkommen in ihnen neben FRENZEL und anderen auch STEPELL angibt (vgl. FRENZEL 1886, p. 136 und STEPELL 1899, p. 131 und 1898, p. 388). An ganz vereinzelt Stellen waren sie allerdings wohl zu erkennen. Die andere Art von Zellen ist viel breiter und enthält meistens einen großen kugeligen Sekretballen, der oft von einem hellen Hof umgeben ist. Die Entstehung dieses Sekretballens aus dem Protoplasma der Zelle und sein Weg bis in das Lumen der Drüse hinein sind sehr deutlich zu verfolgen. Wo die Vacuole die ganze

Zelle erfüllt, ist sie zum Kanallumen hin meistens sehr schmal geworden (vgl. Fig. 14). Die Größe der Zellen variiert innerhalb der vielen Schläuche sehr. Bisweilen sind die Körnerzellen sogar sehr breit, während auch andererseits die Keulenzellen wieder kleiner und schmaler sein können; die Zellen der Mündungskanäle sind viel vollgepfropfter mit Körnern. Die Kerne der Zellen sind fast stets an der Basis der Zelle anzutreffen. Wie der Darmkanal, so sind auch die Leberkanäle an ihrer Mündungsstelle in den Magen von einer kräftigen Ringmuskelschicht umgeben, die sich mehr oder minder deutlich auf die Endverästelungen der Leber fortsetzt. Das Epithel dieser Mündungen ist bewimpert. Bei vorliegender Muschel sind drei Hauptmündungen der Leber in den Magen vorhanden. Sie liegen alle drei an der Ventralseite des mittleren Magenabschnittes ziemlich in einer Transversalebene (vgl. Fig. 3 *lm*). Der von der rechten Seite herkommende Lebermündungslauf mündet mehr rechtsventral in den Magen. Die beiden anderen, von denen der eine direkt von dem ventral in den Fuß hineingehenden Teile der Leber und der andere von dem links vom Magen liegenden Teile herkommt, münden fast nebeneinander mitten unter dem Magen. Die Masse der „fläche tricuspide“ des Magens erstreckt sich noch weit in diese Mündungen der Leber hinein.

Nervensystem.

I. Die Cerebropleuralganglien (vgl. Fig. 2 *cpg*) sind auch bei vorliegender Muschel in typischer Weise gelegen. Sie liegen lateral von der Mundöffnung und umgeben mit der Cerebralkommissur in einem stark gekrümmten Bogen, der der dorsalen Wand des Ösophagus parallel verläuft, dorsal die Mundöffnung. Daß es sich hier wieder um zwei verschiedene Ganglien handelt, konnte man deutlich auf Querschnitten verfolgen, indem zwei aneinanderstoßende kreisrunde Ganglienmassen allmählich sichtbar wurden, und schließlich die medial gelegene verschwand (nämlich das Cerebralganglion). Gleichfalls war eine deutliche ventrale und dorsale Einkerbung zu sehen. Das mediale Cerebralganglion ist von runder Gestalt, das laterale Pleuralganglion mehr länglich gestreckt. Es ragt nämlich nach vorn etwas über das Cerebralganglion hervor. Von diesem Nervenzentrum gehen folgende Nerven ab:

1. Der Nervus pallialis anterior maior (vgl. Fig. 2 *n̄pama*), der lateralwärts von der Ganglienfurche entspringt, also aus dem vorderen Teile des Pleuralganglions. Dicht hinter seinem Austritt entsendet dieser den nervus adductoris anterioris (vgl. Fig. 2 *naa*), der allmählich medial- und dorsalwärts verläuft und sich auch noch vor dem Eintreten in den ventralen Teil des vorderen Adductors verzweigt¹⁾.

2. Eine gute Strecke vor dem vorderen Adductornerveu zweigt sich vom Nervus pallialis anterior maior ein Strang ab, der in den Mantel hineingeht und sich dort mehrmals gabelt. Der Haupt- und Nebenast erreichen den pallialen Ringnerveu. Ein kleiner Zweig des Nebenastes verläuft sich im Mantel (vgl. Fig. 2).

3. Der Nervus pallialis anterior minor (vgl. Fig. 2 *n̄pami*). Er entspringt lateral aus dem hinteren Teile der pleuralen Ganglienmasse und verläuft zum Ringnerveu.

4. Das Cerebro-Pleuropedalkonnektiv (vgl. Fig. 2 *cp̄pc*). Es kommt ganz hinten medial ventralwärts mitten aus der Furche zwischen Cerebral- und Pleuralganglion als ein dicker Nervenstrang hervor, der seinen Ursprung im Cerebralganglion zu haben scheint. Bei genauer Untersuchung sieht man aber seine Wurzel mitten aus der Cerebro-Pleurofurche kommen, so daß es also auch Nervenfasern vom Pleuralganglion beziehen muß. Von dem Kon-

1) Zieht man nun einmal das Nervensystem verwandter Soleniden zum Vergleiche mit dem Nervensystem von *Tagelus* heran, so ist das Habitusbild so ziemlich dasselbe. So finden sich in der Jenaer Zeitschrift von RAWITZ (vgl. RAWITZ, 1892) drei ganz gute Schemata der Nervensysteme von *Solecortus strigillatus*, *Solen siliqua*, und aus der Familie der Myidae, von *Mya arenaria*. Wenn aber RAWITZ bei *Solecortus strigillatus* den vorderen zarten Muskelnerven sich auch zum Mantelnerven umbiegen läßt, so scheint mir das wohl ziemlich unwahrscheinlich zu sein. Die Schwierigkeit der Präparation, von der er selbst in dieser vorderen Partie spricht, wird ihn zu dieser Täuschung geführt haben, da es wohl unwahrscheinlich ist, daß so nahe verwandte Formen hierin voneinander abweichen sollen. Denn sicherlich wird auch hier der Nervus pallialis anterior maior, abgesehen von vielleicht noch anderen Nerven der vorderen Mantelpartie, nicht fehlen. Bei *Solen siliqua* und *Mya arenaria* z. B. hat RAWITZ außer den kleinen vorderen Muskelnerven auch immer den vorderen Mantelnerven gefunden. Die zwei dünnen Nervenästchen, die hinten aus dem Visceralganglion dicht an der Medianlinie entspringen, über deren Innervationsgebiet RAWITZ sich nicht definitiv entscheiden konnte, können meiner Meinung nach nichts anderes sein als die beiden hinteren Adductornerveu.

nektiv geht bald nach seinem Ursprunge ein kleiner Nerv medianwärts in die obere Fußmuskulatur ab. Das Konnektiv selbst verläuft, abgesehen von einzelnen kleinen Biegungen, im großen ganzen gradlinig, schräg ventralwärts und mündet vorn dorsalwärts in das Pedalganglion. Das Cerebropleuralganglion und das Pedalganglion liegen ziemlich genau in einer Transversalebene untereinander.

5. Das Cerebro-Pleurovisceralkonnektiv (vgl. Fig. 2 *cpvc*). Es geht hinten als Verlängerung aus dem Pleuralganglion hervor und verläuft anfänglich in einiger Entfernung lateral, später mehr ventral lateral an den *M. retractores pedis anteriores* nach hinten durch die sich hier überall ausbreitenden Geschlechtsorgane, gleichfalls lateral am Magen entlang. Kurz vor dem äußeren Nierenporus dorsal von den vereinigten *M. retractores pedis posteriores* nähern sich die beiderseitigen Konnektive einander sehr stark. Ungefähr an der Stelle der größten Annäherung zweigt sich von dem in seinem letzten Abschnitte mächtig an Dicke zugenommenen Konnektiv ein kleiner Nerv ab, der, soweit ich es verfolgen konnte, Nervenfasern an den Nierenperikardialtrichter entsendet (vgl. Fig. 2 *nr*). Schon bald wendet sich das Konnektiv wieder eine Strecke lateral und dann mehr ventral medialwärts, sich der zweiten Nierenverbindung dorsal ganz anlehnend, bis es schließlich noch ein Stück vor dem *Adductor posterior* in das Visceralganglion übergeht, während sich die jetzt trennenden *M. retractores pedis posteriores* dorsalwärts wenden.

6. Der *Nervus appendicis buccalis* (vgl. Fig. 2 *nab*). Er soll weiter unten beim Buccalganglion besprochen werden.

II. Die Pedalganglien (vgl. Fig. 2 *pgl*) sind ganz miteinander verschmolzen und liegen ziemlich in der Mitte des Fußes. Die beiden Otocysten legen sich lateral an das Ganglion an, liegen aber nicht unmittelbar auf dem Ganglion selbst, sondern zwischen Ganglion und den Seitennerven, die hier aus der Wurzel des Cerebro-Pleuropedalkonnektivs hervorgehen und lateralwärts zur Randmuskulatur des Fußes ziehen. Aus dem Pedalganglion entspringen folgende Nerven:

1. Auf der Vorderseite unten an der Innenseite des Cerebro-Pleuropedalkonnektivs ein beiderseitiger Nerv, der an Stärke den oben zuletzt genannten Nerven ungefähr gleichkommt; er verläuft im ganzen nach vorn, schräg lateral dorsalwärts in die Fußmuskulatur hinein, sich anlegend an die Geschlechtsorgane und Blutlakunen.

2. Unten aus dem Pedalganglion ein beiderseitiger sehr starker Nerv, der schräg ventral tief in den Fuß hineingeht.

3. Ein Nerv unten aus der Mitte des Pedalganglions, der mir Nervenfasern von beiden Seiten des Ganglions zu beziehen scheint. Er geht ventral in den Fuß hinein.

III. Die Visceralganglien (vgl. Fig. 2 *vg*) liegen hinter dem Fuß unter dem Enddarm, den beiden getrennten *Retractoires pedis posteriores* dicht an, unterhalb des letzten Teiles der Nieren. Die eigentlichen Visceralganglien sind vorn und hinten getrennt, in der Mitte verbunden. Außerdem liegen auf der hinteren Visceralganglienmasse zwei kleine Ganglienmassen, die möglicherweise als Rudimente von Parietalganglien aufzufassen sind. Diese den Visceralganglien buckelförmigen aufliegenden Ganglienmassen setzen sich noch ziemlich deutlich von den Visceralganglien ab und sind untereinander direkt durch Nervenfasern verbunden, welche in der Kommissur der Visceralganglienmasse verlaufen. Vielleicht sind diese Nervenfasern als eine Art von Kommissur der Parietalganglien anzusehen. Es gehen von den Visceralganglien folgende Nerven aus:

1. Der *Nervus pallialis posterior* (vgl. Fig. 2 *npß*). Er geht als sehr kräftiger Nervenstrang hinten aus dem Visceralganglion hervor und verläuft nach hinten lateral. Schon bald schiebt er einen Nerven dem *Adductor posterior* zu. Dieser verläuft mit dem eigentlichen *Nervus pallialis posterior* parallel, bis dieser ungefähr die dorsal lateralen Kanten des Mantelrandes erreicht hat. Hier nun spaltet sich der *Nervus adductoris posterior* (vgl. Fig. 2 *nap*) in einen inneren und äußeren Ast, die beide nach hinten dorsalwärts im *Adductor posterior* ansteigen. Der *Nervus pallialis posterior* selbst spaltet sich nach der Innenseite zu in zwei recht ansehnliche, ungefähr gleich starke Nervenstränge, die auch parallel miteinander nach hinten verlaufen. Sehr bald vereinigen sich diese Äste des *Nervus pallialis* wieder, und es gibt der wieder vereinigte *Nervus pallialis posterior* medial einen kleinen Nerven ab, der in die Analmuskulatur eindringt, wo er ein Ganglion bildet, das mit dem anderseitigen durch eine Kommissur verbunden ist, die dorsal über den Enddarm verläuft. Ich will dieses Ganglion als Analganglion bezeichnen und die Kommissur als Analkommissur (vgl. Fig. 2 *ag*). Ähnliche Ganglien sind von STEMPELL bei *Solemya togata* (STEMPELL 1899, p. 150) an dieser Stelle als hintere Tentakularganglien beschrieben worden und von IGEL (vgl. IGEL 1907, p. 37) gleichfalls eine als

Analganglion bezeichnete Verdickung eines feinen Nerven in der Analmuskulatur, der sich an den oben entsprechenden Stellen vom Nervus pallialis posterior abgezweigt hat. Von dem Ganglion gehen Nervenfasern, wie sie auch IGEL (vgl. IGEL 1907, p. 37) an dieser Stelle beschreibt, in die Muskulatur hinein. Auch ein dickerer dorsal vom Ganglion gelegener Nerv, wie ihn gleichfalls IGEL gefunden hat, der zum dorsalen Mantelrande ansteigt, ist deutlich zu sehen. Sicherlich geht auch dieser Nerv vom Analganglion aus, was ich aber mit Bestimmtheit leider nicht feststellen konnte. Der Nervus pallialis posterior läuft endlich ventral in den Mantel hinein, wo er sich dann noch mehrmals spaltet und einen Zweig in die obere Muskulatur der hier neu angelegten Siphonen schickt (vgl. Fig. 2 *siphon*), einen zweiten in die untere Siphonenanlage und einen dritten in die noch ventraler liegende noch fest verbundene Mantelgegend. Der Hauptteil verläuft als hinterer Mantelnerv weiter und bildet mit dem Nervus pallialis anterior major den pallialen Ringnerven, der überall im Mantel ganglienartige Verdickungen und Verästelungen aufweist.

2. Der Nervus branchialis (vgl. Fig. 2 *nbr*). Er entspringt vorn am Visceralganglion an der lateralen ventralen Ecke und zieht lateral eine Strecke nach vorn, dorsal dem Körperepithel dicht anliegend und ventral der Niere. Nach Bildung des Oosphradialganglions (vgl. Fig. 2 *osphrg*) geht er in die gemeinsame Ctenidienachse hinein, folgt ihr nach hinten und verzweigt sich schließlich in den Kiemen.

3. Ein wegen seines Verlaufes sehr interessanter Nerv (vgl. Fig. 2 *na*), der seinen Ursprung hat zwischen dem Cerebro-Pleurovisceral-konnektiv und Branchialnerv. Er verläuft zunächst nach vorn, eine gute Strecke parallel dem Cerebro-Pleurovisceral-konnektiv, nur in einem kleinen Abstände lateral von ihm. Dann nimmt er seinen Weg durch die Niere hindurch, um nach Durchsetzung der Querkommunikation der Niere dann durch den Vorhof des Herzens zu verlaufen, was in der Tat sehr interessant zu verfolgen ist. Von besonderem Interesse ist nun, daß inmitten des Vorhofes ein kleiner Nervenast von ihm abzweigt, der in die Muskulatur der Atrioventrikularöffnung eindringt und den Ventrikel des Herzens innerviert. Meines Wissens nach sind Herznerven oder Nervenzellen des Herzens bei den Mollusken nur ganz vereinzelt gefunden und dann in Beziehung zu den Herzkontraktionen gebracht worden. J. DOGIEL (vgl. J. DOGIEL 1877, p. 64) kommt z. B. bei seinen Untersuchungen über Herznerven und Musku-

latur des Herzens insbesondere von *Pecten maximus*, dann von *Aplysia*, *Anodonta*, *Salpa maxima* und *Helix* zu dem Resultate, „daß die Herzkontraktionen der von ihm untersuchten Mollusken von dem Nervensystem beeinflußt werden, und daß in der quer-gestreiften Herzmuskulatur dieser Tiere apolare Nervenzellen eingelagert sind. M. FOSTER und A. G. DEW-SMITH (1877, p. 317) hingegen verwerfen die Ansicht DOGIELS und wollen von keinerlei Nervenzellen oder Nerven des Herzens von *Helix pomatia* auf Grund ihrer Untersuchungen etwas wissen, wie auch der „sorgfältige und gründliche Forscher“ FRANK DARWIN (*Journal of Anat. and physiol.*, Vol. X, p. 506) weder Ganglienzellen noch Nerven des Herzens bei *Helix* habe konstatieren können. Aus diesen Gründen scheint es mir von größter Bedeutung zu sein, hier bei vorliegender Muschel einen richtigen Herznerven gefunden zu haben.

Sympathisches Nervensystem.

Mein besonderes Augenmerk habe ich auf die Untersuchung des sympathischen Nervensystems bei *Tagelus* gerichtet, dessen Vorhandensein gerade bei den Lamellibranchiaten bis in die neueste Zeit hinein stets angezweifelt und bestritten wurde (vgl. v. JHERING, H., 1857, p. 57 und PELSENEER 1891, p. 147—312), das hingegen bei allen höher organisierten Tiergruppen zu postulieren ist. Und neuerdings noch ist es wiederum von PELSENEER (vgl. PELSENEER 1911, p. 108) glatt geleugnet worden. In letzter Zeit hat sich das geändert, so ist von IGEL, einem Schüler STEPELLS, ein buccales Nervensystem bei *Phaseolicama magellanica* (vgl. IGEL 1907, p. 35) mit Sicherheit nachgewiesen, nachdem schon vorher von MAYOUX (vgl. MAYOUX 1886, p. 100) das Vorkommen dieser Zentren bei *Meleagrina margaritifera* behauptet worden war. Dieser Fund IGELS ist nun in jüngster Zeit am hiesigen Zoologischen Institute an zahlreichen anderen Lamellibranchiaten bestätigt worden. Und in einer aller bisherigen Funde zusammenstellenden Darstellung hat kürzlich STEPELL auch von meiner *Tagelus* betreffenden Untersuchung eine kurze Darstellung gegeben (vgl. STEPELL 1912, „Festschrift der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zur 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster). Das sympathische Nervensystem ist bei vorliegender Muschel sehr deutlich und relativ leicht nachzuweisen, wenngleich es auch bei der Untersuchung

der einzelnen Serien oft viel Mühe gekostet hat, um die einzelnen Teile der Kommissur z. B., die ja nicht immer gradlinig, sondern auch wellig verläuft, auf den verschiedenen oft stark lädierten Schnitten zusammenzustücken.

An der Ventralseite jedes Cerebro-Pleuralganglions entspringt ein ganz kurzer deutlicher Nerv, der schon nach einer kurzen Strecke ein seitlich langgestrecktes Ganglion bildet, das ungefähr das Volumen der Osphradialganglien hat: es ist das offenbar das Buccalganglion der betreffenden Seite (vgl. Fig. 2 *bg*). Daß die betreffenden Ganglien wirkliche Buccalganglien und nichts anderes sind, ergibt sich mit Sicherheit daraus, daß dieselben durch eine ventralwärts vom Ösophagus verlaufende Kommissur verbunden sind (vgl. Fig. 2 *cb*). Von jedem Buccalganglion geht lateral ein Nervus appendicis buccalis aus (vgl. Fig. 2 *nab*), der die Mundlappen innerviert. Nicht weit und in gleichen Abständen von der Mediane entspringen von der Kommissur zwei Nerven, die Nervi sympathici¹⁾ (vgl. Fig. *ns*), welche an der Ventralwand des Ösophagus, dieser dicht angelagert, nach hinten verlaufen und sich schließlich zu einem einzigen medianen Nerven vereinigen. Wie STEPELL (vgl. STEPELL 1912, Festschr. der med.-naturw. Gesellsch. zur 84. Vers. d. deutsch. Naturf. u. Ärzte) aus dem Vergleich mit den anderen Formen des sympathischen Nervensystems der Muscheln erschlossen hat, gehen diese Nerven wahrscheinlich direkt aus dem Buccalganglion hervor und verlaufen nur zunächst mit der Buccalkommissur. Der vereinigte sympathische Nerv zieht zwischen Leber und Geschlechtsschläuchen hindurch, auch unterhalb des Magens her durch die Leber, bis er sich nach Abzweigung einiger kleiner Nerven für den Magen den Windungen des Darmes anschließt und diesen schließlich innerviert. Abgesehen von feineren Nerven, die man hauptsächlich im Verlaufe des Ösophagus um diesen herum auf den Querschnitten überall angeschnitten sieht, habe ich noch einen mittelstarken dorsal vom Ösophagus und einen lateral am Magen entlang eine kurze Strecke verfolgen können. Die meisten dieser kleinen Nerven werden wohl ihren Ursprung entweder im Cerebralganglion oder in der Buccalkommissur haben. — Die bisherigen Untersuchungen lassen jedenfalls den Schluß zu, daß allen Lamelli-branchiaten ein sympathisches Nervensystem in mehr oder minder ausgeprägter Form zukommt (vgl. STEPELL 1912, Festschrift).

1) Der eine dieser Nerven, und zwar der auf der rechten Seite liegende, ist stärker.

Muskulatur.

I. Mantelmuskulatur.

1. Der *M. adductor anterior*. Derselbe ist dorsalwärts stark abgeplattet, während seine ventrale Grenzlinie auf dem Querschnitt mehr gekrümmt verläuft. Nach vorn und etwas lateral ist der *adductor anterior* mit dem Mantel innig verwachsen. Ein kleiner Teil des Muskels verbindet sich mit den schräg dorsalwärts ziehenden *retractores pedis anteriores*.

2. Der *M. adductor posterior*. Er ist im ganzen mehr rundlicher als der *adductor anterior*. Nach vorn hin ist er mit dem Mantellappen verbunden, eine richtige Verschmelzung mit den sich hier eng anlegenden *retractores pedis posteriores* ist nicht vorhanden. BLOOMER gibt hier eine Verbindung bei den von ihm untersuchten *Tagelus*-Arten an, wie bei der Verbindung des vorderen *adductors* mit den *retractores pedis anteriores*. Es scheint mir aber ein Irrtum seinerseits hier vorzuliegen. Die *retractores pedis posteriores* bei *Tagelus dombeyi* hängen nur mit dem dorsalen Körperintegument zusammen (vgl. BLOOMER 1907, p. 219, 221). Hinten am *adductor posterior* besteht eine Verbindung mit den proximalen Teilen des Siphons und der Mantellappen, wie auch BLOOMER stets angibt.

3. Der *M. cruciformis*. Dieser Muskel gehört gewissermaßen dem ventralen Mantelrande an. Er liegt ventral vom *adductor posterior* ganz am Rande des verdickten Mantelrandes, dort, wo dieser zusammengewachsen ist, eingeschlossen von den in der Verwachsungsstelle des Mantels quer verlaufenden Muskelbändern. v. JHERING hat zuerst diesen eigentümlichen Muskel bei den *Tellinaceae* gefunden und beschrieben und dazu Zeichnungen geliefert von der Gestalt und Lage des *Musculus cruciformis* von *Sanguinolaria sanguinolenta* und *Tellina striata* (vgl. v. JHERING 1900, p. 480, 481). Der Muskel führt seinen Namen nach der kreuzförmigen Anordnung zweier Muskelstränge. Diese sind bei *Tagelus dombeyi* aber in der Mitte fest ineinander verwachsen, so daß man hier von vier distalen Enden des Muskels reden kann, die im dicken Mantelrand liegen und an der dorsalen Grenzlinie desselben enden, ohne besondere Eindrücke in der Schale zu hinterlassen (vgl. Fig. 26 *mcr*). Der *Musculus cruciformis* scheint auch bei vorliegendem *Tagelus* rudimentär zu sein, wie es v. JHERING über den *Musculus cruciformis* bei *Tagelus gibbus* (SPENGLER)

angibt. Die von BLOOMER (vgl. BLOOMER 1903, 1907) untersuchten Tagelus-Arten weisen gleichfalls alle diesen Muskel des ventralen Mantelrandes auf. Erwähnt sei noch, daß v. JHERING der Meinung ist, daß „der Musculus cruciformis eine spezielle Entwicklung von Muskelfasern des Mantellappens und weiter noch als ein sekundärer Adductor aufzufassen sei“ (vgl. v. JHERING 1900, p. 481). Er bezeichnet ihn zum Schluß seiner Abhandlung in Übereinstimmung mit Prof. W. H. DALL „als ein neues und wichtiges Merkmal der super-family Tellinaceae“.

4. Die Retractores siphonum. Diese sind sehr entwickelt. Ein mächtiger, blattförmig verbreiteter Ursprung liegt im Mantel. Das stielförmige Ende verflacht sich und geht teils durch den Zwischenraum der beiden Siphonen, teils in deren dorsalen und ventralen Wände hinein.

II. Fußmuskulatur.

1. Die getrennten Retractores pedis anteriores. Sie sind nicht so lang wie der ganze Stamm der hinteren Retractoren. Ihren Ursprung haben sie in der Längsmuskulatur des Fußes unterhalb des Ösophagus und enden, gleichfalls nach hinten schräg dorsalwärts ziehend, zu beiden Seiten des ersten Magenabschnittes, ganz in der dorsal lateralen Gegend des Körperinteguments.

2. Die Retractores pedis posteriores. Bei einer makroskopischen Untersuchung sieht man, daß sie zunächst als dicker, runder, einheitlicher Stamm aus dem dorsalen hinteren Teile des Fußes, schräg nach hinten dorsalwärts ziehend, hervorgehen. Verfolgt man aber den Ursprung dieses Stammes genauer auf Querschnitten, so erkennt man, daß in der Achse des einheitlichen Stammes vorn noch Geschlechtsorgane gelegen sind. Dieser einheitliche Stamm gabelt sich äußerlich in zwei Stämme, die sich dem Adductor posterior ventral eng anlegen und im dorsalen Körperintegument enden. Hier gehen noch Muskelfasern von ihnen aus, die über den Enddarm sich legen, gleichfalls solche vom Adductor posterior zum dorsalen Mantel.

3. Die Protractores pedis, wie sie auch BLOOMER bei seinen untersuchten Tagelus Arten nennt. Makroskopisch sind sie schlecht festzustellen. Sie liegen dicht neben den Retractores pedis anteriores; sie sind sehr kurz und nicht so dick.

4. Schwache Elevatores pedis sind gleichfalls vorhanden, aber auch nur mikroskopisch zu bestimmen.

Eingehender wäre jetzt noch über den stark muskulösen Fuß selbst zu sprechen. Ein Querschnittsbild zeigt uns gut die regelmäßige Anordnung der Muskelschichten und Bündel im Wechsel zwischen Transversal-Longitudinal- und Circularmuskulatur. Betrachten wir zunächst die oberflächliche Muskulatur des Fußes so fällt sofort eine in Transversalebene verlaufende breite Ringmuskelschicht ins Auge, die in kleinen Abständen von Transversalfibrillen durchquert wird. Es folgt nach dem Innern des Fußes zu eine ziemlich dicke Schicht von longitudinalen Muskelbündeln, die sich vornehmlich im ventralen Abschnitte noch verbreitert, so daß man hier in dieser Schicht wohl zwei und noch mehr einzelne getrennte Schichten unterscheiden kann. Die ganze Schicht ist wiederum von allerhand sich wirrdurchkreuzenden Muskelfasern durchzogen. Vor allem auffallend sind im ventralen Teile dieser Schicht Quersepten, welche sich in gleichmäßigen Abständen voneinander befinden. Nach innen von der Längsmuskelschicht ist eine zweite in Transversalebene verlaufende Ringmuskelschicht parallel zur ersten oben genannten. Der ganze andere, große mittlere Teil im Fuße wird ausgefüllt von einer unbestimmten Zahl von Longitudinalbündeln, die durchsetzt sind von teils sehr breiten, teils auch schwachen Transversalschichten und Bündeln. Endlich liegen überall im Fuße kommunizierende Zwischenräume, Blutlakunen, von der verschiedensten Größe zwischen der Muskulatur zerstreut. — Betrachtet man mit bloßem Auge den vorderen, dicken, eiförmig angeschwollenen Teil des Fußes, so findet man die ganze Oberfläche mit feinen körnigen Erhebungen besetzt, die auf dem Querschnitte deutlich hervortreten (vgl. Fig. 11). Es sind dies, meiner Meinung nach, kleine Papillen, die den Reibungswiderstand zwischen Fuß und Schlamm vergrößern mögen.

Das Epithel des Fußes ist ein einfaches, mittelhohes Zylinderepithel mit starken, länglichen Kernen (vgl. Fig. 11). Die Cuticula ist sehr breit und deutlich lamellös geschichtet. Zum hinteren Teile des Fußes hin und überhaupt dorsalwärts nimmt das Epithel an Höhe ab. Bisweilen ist das Fußepithel sehr drüsig. Es sind dann fast durchweg subepitheliale Mucindrüsen, meistens von sehr langer Form mit körnigem und meist tief schwarz gefärbtem Inhalte. Die Ausführungsgänge führen zwischen den Epithelzellen hindurch nach außen. Das Mengenverhältnis dieser Drüsen ist bei den einzelnen Exemplaren sehr verschieden. Sind sie vorhanden, so verteilen sie sich an der Spitze des Fußes auf das

ganze Epithel; weiter nach hinten hin findet man sie nur an den lateralen Seiten und der Ventralseite des Fußes. Borsten oder Cilien auf dem Epithel sind bei *Tagelus dombeyi* nicht vorhanden. Sie wären auch höchst überflüssig, da bei der Größe des Fußes dieser nur die Aufgabe des Grabens hat und sein Epithel keineswegs noch beteiligt ist bei der Unterhaltung der Wasserströmung im Mantelraume. Die beiden Drüsenarten im Epithel selbst, wie sie STEMPELL bei seiner *Solemya togata* (vgl. STEMPELL 1899, p. 157) angibt, sind hier nicht vorhanden, ebenfalls nicht ein ausgebildetes Sinnesepithel. Blutgefäße sind reichlich unterhalb der Papillen vertreten. Außerdem ist jede Papille stark mit transversal verlaufenden Muskelfasern und (muskulösem) Bindegewebe ausgekleidet. Eine gute histologische Beschreibung des Fußes von *Solen* hat übrigens schon P. S. ABRAHAM gegeben, dessen Angaben mit den meinigen in wesentlichen Punkten übereinstimmen (vgl. P. S. ABRAHAM, p. 214).

Rudiment einer Byssusdrüse.

Von Interesse ist schließlich noch im Fuße von *Tagelus dombeyi* das Vorhandensein eines rudimentären Byssusapparates, wenigstens eines deutlich zu unterscheidenden nach außen mündenden Kanales und einer sich im Innern des Fußes anschließenden größeren Höhlung (vgl. Fig. 16, 17). LANG (vgl. LANG 1900, p. 177) behauptet, daß „bei starker Entwicklung des Fußes jede Spur des Byssus und Byssusapparates bei den Muscheln im erwachsenen Zustande verschwunden sei“. Dem kann ich allerdings nach meinen Untersuchungen auch an großen Exemplaren nicht ganz zustimmen. Bei den zu Schnittserien verwandten kleineren Exemplaren ist stets der enge Gang, der mitten an der Ventralseite des Fußes nach außen mündet, und die sich anschließende innere Erweiterung vorhanden. Aber auch bei älteren, bedeutend stärker entwickelten Tieren ist dieser Ausführungskanal mit bloßem Auge sehr gut als ein kleines rundes Loch zu erkennen. Es hebt sich dann die ganze umliegende Stelle im Aussehen von dem des übrigen Fußes ab. An der Mündungsstelle ist der Kanal breiter und verjüngt sich dann wie ein Trichterrohr dorsalwärts, um sich bald wieder auffallend wie nach Art eines *Receptaculum*s zu einer größeren Höhlung zu erweitern. Das Epithel des Ausführungsganges ist nahe der äußeren Mündung dasselbe wie das

Fußsohlenepithel mit doppelt konturierter Cuticula, die es auch weiterhin beibehält. Doch schon bald scheint es sekretorischen Charakter anzunehmen, und nun ist es mit einem gleich breiten, dichten Cilienaum besetzt. Kurz vor der dorsal liegenden Erweiterung breiten sich an der Ventralseite der Höhlung subepitheliale Muzinmassen aus, deren Ausführungsgänge zwischen den Epithelzellen als feine Gänge hindurchlaufen (vgl. STEPELL 1899, p. 126). Das Epithel ist an diesen Stellen auch bedeutend höher, und manche Zellen des Epithels haben sich zu größeren, becherförmigen Sekretzellen umgewandelt. Dazwischen verteilt scheinen mir noch schmale Stützzellen vorzukommen. Daß dem Cilienbesatz an manchen Stellen dichte Sekretmassen angelagert und hier oft zu einer feinen, fädigen Anhäufung vereinigt waren, darin muß ich entschieden der Meinung IGELS (vgl. IGEL 1907, p. 13) beitreten, und mit ihm behaupten, daß die von THIELE (vgl. THIELE 1892, p. 53/54) und CARRIÈRE (vgl. CARRIÈRE 1892) vertretene Ansicht irrig ist, der beschriebene Cilienbesatz sei „eine fadenförmige Anordnung der aus den Zellen tretenden Byssussubstanz“; denn ich habe deutlich einen Cilienbesatz in der vorliegenden rudimentären Byssusanlage von *Tagelus dombeyi* konstatieren können. Ob endlich dieser immerhin winzige Byssusapparat im Hinblick auf den fleischigen, außerordentlich stark entwickelten Fuß von *Tagelus* funktionell noch von Bedeutung ist, will ich dahingestellt sein lassen. Sicherlich kommt eine starke ausgebreitete Schicht von Byssusfäden bei *Tagelus* wie auch bei anderen hierauf untersuchten Soleniden nicht zur Ausbildung.

Mantel und Siphonen.

Der Mantel von *Tagelus dombeyi* ist in den lateralen Körperpartien sehr dünn, ein dorsaler zwischen den Schalen (vornehmlich die Schloßregion gemeint) liegender Mantelwulst ist auch vorhanden. Am sehr verdickten ventralen Mantelrande sind die vorderen und hinteren Partien verhältnismäßig dicker und breiter. Der Mantel ist ventralwärts in seiner ganzen Ausdehnung fast vollständig offen. Nur hinten an der Bildungsstätte der Siphonen ist eine starke Verbindungsstelle der beiderseitigen Mantellappen hauptsächlich durch den *musculus cruciformis* geschaffen, der dem ventralen Mantelrande angehört. Außerdem ist der Mantel durch den vorderen und hinteren Adductor an die Schale angewachsen,

ferner an der Übergangsstelle vom ventralen dicken Teile des Mantels zum dünnhäutigen Teile an dieselbe leicht angeheftet. Das Periostracum ist über den Rand der Schale hinweg nach innen gewachsen mit einem Saume, der in seinem mittleren Verlaufe wieder gleich breit, an den Rundungsstellen des Mantelrandes aber etwas breiter ist. Im ganzen ist also der Mantel nur leicht in die Schalenform eingepreßt, nur nicht an den durch die Muskeln gebildeten Verwachsungsstellen, an der erwähnten feinen Anheftungslinie und am Periostracum den ganzen Schalenrand entlang. Der verdickte Mantelrand weist eine äußere und innere deutliche Falte auf (vgl. Fig. 19 *afr*, *ifr*). An der noch zu erwähnenden Mittelfalte (vgl. Fig. 19 *mfr*) ist der ganze Mantelrand mit kegelförmigen Papillen, wie sie auch RAWITZ (vgl. RAWITZ 1892) bei seinen untersuchten Soleniden angibt, besetzt; diese stehen dichter und länger an den Mantelrundungspartien (vgl. Fig. 26 *mp*), nach der Mitte zu sind sie viel kleiner und verschwinden allmählich. Die Siphonen sind bei *Tagelus dombeyi* bis auf die Wurzel voneinander getrennt und können weit vorgestreckt werden. Sie sind dem Anscheine nach gleich lang; was sich bei dem konservierten Material allerdings nicht immer mit Genauigkeit feststellen ließ. Desgleichen besitzen beide Siphonen fast denselben Umfang. Ich habe auch Exemplare gefunden, bei denen bald der Branchialsipho, bald auch der Analsipho ein größeres Querschnittsbild ergaben. Aber stets beträgt die Zahl der durch die Kontraktion bei der Konservierung entstandenen Falten, die nach innen dem Sipholumen zugekehrt sind, bei dem Analsipho acht und bei dem Branchialsipho, wenn er auch dicker war als der Analsipho, stets sechs. Die Anzahl der die Siphonen durchziehenden Nervenstränge richtet sich genau nach obiger Anordnung der Falten, also sind es im Analsipho acht und im Branchialsipho sechs. Die ringförmigen Einschnürungen, die bei der Kontraktion und Retraktion entstehen, die RAWITZ bei *Solecurtus strigillatus* und *Solen vagina* z. B. angibt, sind gleichfalls an den Siphonen von *Tagelus dombeyi* sehr schön zu sehen. Bei einzelnen Exemplaren sieht man deutlich, wie diese Einschnürung an manchen Stellen sehr tief geht, und ganze Stücke einfach wahrscheinlich abgetrennt worden sind. Daß auch das proximale Siphonende bei der Konservierung stark anschwillt, während das distale vollständig zu einer dünnen Spitze zusammenschrumpfen kann, habe ich des öfteren feststellen können.

Da nun in dem dünnhäutigen Teile des Mantels nichts von besonderem Interesse ist, so möchte ich die histologische Beschreibung nur auf den dicken Mantelrand beschränken. Zunächst möchte ich noch auf das Querschnittsbild des Mantelrandes eingehen. Man sieht hier nämlich deutlich, daß außer der Innen- und Außenfalte auch die dritte, die Mittelfalte, vorhanden ist. Als höchste Spitze des Schnittes erkennt man einen mittleren, ventralen Ausläufer des Mantels von kegelförmiger Gestalt. An der Basis dieser Spitze geht im Schnitte nach innen und außen sich gegenüberliegend ein Auswuchszipfel vom Mantel ab, der die schon früher beschriebene Innen- und Außenfalte des Mantels darstellt. Zwischen Mittelfalte und Außenfalte ist allerdings so gut wie gar nicht eine Einbuchtung vorhanden. Die Innenfalte ist sehr stark nach dorsalwärts gerichtet, während die Außenfalte gerade umgekehrt ventralwärts gerichtet ist (Fig. 19). Die Außenfalte und mehr oder minder auch die Mittelfalte bleiben an der Verwachsungsstelle des Mantels und um die Siphonen herum als selbständige Falten erhalten¹⁾. Geht man von der Verwachsungsstelle nach vorn, so entwickelt sich zunächst sehr die Innenfalte, während die Außenfalte nur als kleiner dicker Wulst erscheint. Doch schon bald kommt auch die letztere kräftig zur Entwicklung. Zugleich steigt die Innenfalte etwas dorsal an, so daß im ganzen ferneren Verlauf die Basis der Innenfalte höher als die der Außenfalte im Mantel liegt. In der vorderen Mantelpartie ist die Innenfalte außerordentlich hoch, die Außenfalte dagegen nur wulstartig. Ganz vorn verstreichen beide Falten wieder im Mantel. — Das Epithel der Außenseite des Mantelrandes ist in der Hauptsache glatt und zeigt nur einige Falten, das Epithel der Innenseite ist überall glatter. Das ganze Mantelrandepithel besteht aus hohen Zylinderzellen mit breitem kutikularen Saum ohne Wimperbesatz (mit Ausnahme der nach innen gelegenen Drüsenpartie) und einer scharfen basalen Grenze. Die Kerne sind länglich oval und liegen mehr der Basis zu. Das körnige Protoplasma in den Zellen ist deutlich zu erkennen. Etwa in der Mitte des Mantelrandes an der Außenseite, der nach innen zu liegenden großen noch zu beschreibenden Muzindrüse gegenüber, scheint mir das Epithel um ein Bedeutendes höher zu sein als an

1) Von hinten angefangen, ist an der Verwachsungsstelle des Mantels die innere Falte ganz in diese aufgegangen.

den anderen Stellen. Erwähnen will ich noch, daß die Ursprungsstätte des Periostracums ganz ventral an der Spitze in einer kleinen sekundären Einfaltung der Mittelfalte liegt (vgl. Fig. 19 *po*). Die riesige Muzindrüse des inneren Mantelrandes, die schon durch ihre intensive Färbung auffällt, erscheint auf dem Querschnitt als ein langgestreckter, breiter, krausiger Wulst (vgl. Fig. 19 *mu*). Hauptsächlich ist sie vor der Verwachsungsstelle des Mantels entwickelt und geht noch etwas in die Verwachsungsbrücke hinein. Verfolgt man den weiteren Verlauf und Form der Drüse von hinten nach vorn, so nimmt die Drüse an Mächtigkeit ab und gewinnt an Ausdehnung und tritt schließlich in den dünneren Teil des Mantels ein, wo sie ganz an der Innenfläche des Mantels als eine drüsige Randpartie anzusehen ist. Bei einer von mir untersuchten Serie hatte sich der dünne Mantelteil infolgedessen bis in die Gegend des vorderen Adductors hinein intensiv gefärbt, und hier war dann auch die Drüsenmasse in dem hinteren ventralen Teile in die Innenfalte übergegangen. In dem dünnen Mantelteil hatte die starke Wucherung der Drüsenmasse das Muskelgewebe vollständig zum Verschwinden gebracht, während wieder bei anderen Tieren von der Muzindrüse sich nur sehr wenig im dünnen Mantelteil vorfand. RAWITZ, der bei *Solecortus strigilatus* (vgl. RAWITZ 1892) gleichfalls von einem derartigen Muzinwulste spricht, der mir dem von *Tagelus* überaus ähnlich erscheint, erwähnt von einem von diesem Wulste nach vorn in den Mantel hineingehenden drüsigen Gewebe nichts. Die Mucindrüse besteht aus rundlichen oder auch ovalen, birnenförmigen, kleineren und größeren Drüsenzellen mit einem zentral gelegenen, runden Kern. Die einzelnen Drüsenzellen bilden eine kompakte Masse und geben mit ihrem Inhalte ein wolkiges Bild ab. Bei starken Vergrößerungen sieht man lange, schmale, längs getroffene Ausführungsschläuche quer durch die ganze Drüse zum Epithel hinziehen, wo sie ihr deutlich zu erkennendes Körnchensekret durch interepitheliale Lücken nach außen befördern. Hier sieht man stellenweise das Sekret in größeren Massen dem Epithel auflagern. An vielen Stellen sind die Zellen durch die austretenden Muzinmassen so zur Seite gepreßt worden, daß es den Anschein hat, als ob das Epithel noch von größeren, helleren, mehr becherförmigen Zellen durchsetzt sei. Die öfters variierende Form der Kerne und ihre verschiedene Lage, die teils basal, teils zentral zu nennen ist, dürfte auch wohl auf eine derartige Pressung der Zellen zurückzuführen sein. Als Unterschied vom Zylinderepithel

des Mantelrandes, ist das der Drüse mit Wimperhaaren besetzt, die aber der Sekretmasse wegen häufig nicht gut zu erkennen sind. — Was nun die Muskulatur des Mantels anbetrifft, so ziehen durch den feinhäutigen Teil hauptsächlich antero-posteriore Längsmuskelbündel, die durch einzelne Bindegewebssepten voneinander getrennt sind. Sodann kommen Muskelstränge vor, welche dorso-ventral verlaufen. Diese Muskulatur ist sehr stark ausgebildet an der Verwachungsstelle, wo sie in dicken Strängen in das Septum von jeder Mantelseite einbiegt und, wie schon oben auseinandergesetzt, den *Musculus cruciformis* vollständig in sich einschließt. Einzelne Bindegewebssepten sind auch hier zu finden. Eine der äußeren Mantelfläche dicht anliegende Muskelschicht geht in die mittlere Mantelfalte hinein, und einzelne Abzweigungen in die Außen- und Innenfalte. Außerdem existiert in dem Verwachungsseptum des Mantels eine antero-posterior verlaufende Muskulatur, überall wieder durchsetzt von kleinen dorso-ventral verlaufenden Muskeln. Nahe der nach dorsalwärts und lateralwärts gerichteten Fläche der Innenfalte und auch im mittleren Teile des dicken Mantelrandes verlaufen zahlreiche Längsmuskelfasern in Gruppen von ovaler Form und in wohlgeordneten Reihen. — Die Muskulatur der Siphonen setzt sich wie immer aus drei verschiedenen Muskelsystemen zusammen, und zwar aus Ringmuskelschichten, Längsmuskelbündeln und Quermuskelscheiden oder, wie sie sonst in der Literatur benannt werden, aus Konstriktor-, Retraktor- und Kompressorbündeln (vgl. Fig. 25). Bei schwacher Vergrößerung ist die Lagerung dieser Hauptmuskelgruppen folgende: Zu äußerst unter dem Epithel sehen wir eine kräftige einheitliche Ringmuskelschicht, auf die nach innen zu eine zumeist noch breite Schicht von Längsmuskelbündeln folgt. Diese Längsmuskulatur zerfällt auf dem Querschnitt in einzelne oval erscheinende Bündel, welche durch radiär vom Zentrum ausstrahlende Muskelsepten voneinander getrennt sind (vgl. Fig. 25). Es schließt sich sodann nach innen zu noch eine Ringmuskelschicht an, die nicht so breit ist wie die unter der Außenfläche, und schließlich zwischen ihr und dem Lumen des Siphos noch Längsmuskulatur, die auch noch die acht resp. sechs radiär angeordneten Längssepten der siphonalen Innenwand erfüllt. Auch hier ist eine radiäre Septenbildung nachzuweisen. Und zwar sind diese Septen die Fortsetzung der schon erwähnten Septen der äußeren Längsmuskelschicht, die sich unter Durchbrechung der inneren Ringmuskellage mit den Septen der innersten

Muskelschicht in Verbindung setzen und sich übrigens auch in die äußere Ringmuskelschicht verfolgen lassen. Zahlreiche Blutgefäße verlaufen besonders an der Innenseite der äußeren Längsmuskelschicht und einige unter dieser, so daß dem Siphon erstens mit Hilfe der verschiedenen, in regelmäßigen kräftigen Lagen angeordneten Muskulatur und zweitens durch eine wohlverbreitete Blutversorgung infolge der zahlreichen Blutlakunen ein plötzliches mächtiges Anschwellen und Zusammenziehen möglich ist. Überall liegen unter der Außenfläche in den Siphonen amorphe Muzindrüsen verteilt, die angefüllt sind mit kleinen Körnchen und interepithelial durch schlauchförmige Gänge nach außen münden. Diese Drüsen treten durch ihre besondere Größe hervor, hauptsächlich in der Ringmuskel- und der sich anschließenden Retraktorschicht, aber auch ganz dicht unter dem Epithel, wo sie birnförmige Gestalt besitzen mit einem tiefschwarzen kreisrunden Kern und einem feinen fadenförmigen Ausführungsgang. — Das Außenepithel der Siphonen besteht aus sehr regelmäßig radiär angeordneten Zellen mit oval und rund geformten Kernen, die alle basal gelegen sind. Das Epithel besitzt eine deutliche Cuticula. Schmale Sinneszellen sind überall, an manchen Stellen sogar in großer Anzahl, anzutreffen. An der Außenfläche der Siphonen befinden sich hier und da Papillen mit dicht gedrängten Kernen in ihrem Innern, von denen sich kernhaltige Gewebestränge ins Innere des Siphos hineinstrecken. In der Nähe solcher Papillen liegen häufig grubenförmige Einsenkungen, in denen ich hier und da deutliche Pinselzellen nachweisen konnte. Offenbar haben wir es bei all diesen Bildungen mit chemischen Sinnesorganen zu tun. Dafür spricht auch, daß häufig stärkere Nervenfasern in ihrer Nähe anzutreffen sind. Die Zellen des Innenepithels sind im Gegensatz zu denen des Epithels der Außenfläche sehr unregelmäßig angeordnet und zeigen keine deutlich zutage tretende Cuticula. Auch im Epithel der Innenfläche finden sich Sinneszellen vor, wie sie RAWITZ bereits erwähnt. Man findet die Sinneszellen besonders hier auf feinen Papillen, deren feiner Saum auf Sinneshäärchen deuten ließ. Die Cuticula dieser Wärzchen zeichnete sich als feine scharfe Linie ab.

Zirkulationssystem.

Der Perikardialraum beginnt schon etwas hinter der Mündung des Magendarms in den Magen mit einem stumpfspitzen

Zipfel unmittelbar unter der Rückenhaut. Allmählich verbreitert er sich nach den Seiten hin von diesem Zipfel aus. Nicht weit hinter seinem Vorderende erstreckt sich von ihm ein Fortsatz aus, der ein kleines Stück der vorderen Aorta umfaßt (vgl. STEPELL 1899, p. 134). Weiter hinten entwickelt sich der Perikardialraum vornehmlich lateralwärts und umgibt bald den ganzen Ventrikel. Man sieht deutlich auf Querschnitten, wie der Perikardialraum dorso-ventral abgeplattet ist. Nach hinten zu wird der Perikardialraum durch die Niere und die hinteren Retraktoren stark verengt und hört in der Transversalebene der Renoperikardialöffnungen schließlich dicht unter der Dorsalwand auf.

Der langgestreckte Ventrikel (vgl. Fig. 30) selbst ist an seiner Dorsalseite nach vorn etwas verlängert, aus dem die vordere Aorta hervorgeht. Nach hinten hin nimmt er gleichmäßig an Dicke zu, bis er in der Gegend der Vorhöfe seine größte Ausdehnung erlangt hat. Bei seiner etwas dorso-ventralen Abplattung und seiner geringen dorsalen und ventralen Entfernung vom Perikard hat sich ganz auffallend die laterale Muskelschicht des Ventrikels verdickt, während die ventrale und noch mehr die dorsale Partie, wenigstens im Anfange, sehr dünn ist. Dort, wo der Ventrikel am stärksten ist, muß er in der Diastole den Perikardialraum vollständig ausfüllen, was schon bei dem vorliegenden, konservierten Tiere beinahe der Fall ist. Gerade umgekehrt wie bei STEPELLS *Solemya* (vgl. STEPELL 1899, p. 134), wo am vordersten, umfangreichsten Teile des Ventrikels an der Dorsalseite eine mediane Einfaltung vorhanden ist, besitzt diese Muschel eine mediane Einfaltung an genannter Stelle des Ventrikels an der Ventral- und nicht an der Dorsalseite (vgl. Fig. 23). Nach hinten zu tritt eine allmähliche Verkleinerung des Ventrikels ein, bis schließlich ganz hinten die laterale Verdickung der Muskelschicht verschwindet, und der Ventrikel mehr röhrenförmig und verhältnismäßig dünnwandig ausläuft. Das Ende ist ventral vom Darm etwas verlängert, aus dem die hintere Aorta und der Bulbus arteriosus sich bilden. Vornehmlich bemerkt man auf Querschnitten, daß die äußere, abschließende Schicht ein feines Muskelgewebe darstellt. Die Atrioventricularöffnungen der Vorhöfe sind spaltförmig und bilden je eine tief in den Ventrikel eingestülpte, stark muskulöse Röhre, deren freie Ränder noch einmal nach dem Lumen der Röhre und dem Vorhof zu umgeschlagen sind. Diese Ränder erst tragen die eigentlichen beiden Klappen, welche

nun wieder umgekehrt nach dem Ventrikel zu gerichtet sind (vgl. Fig. 23*oav*). Die Funktion dieses Gebildes ist klar und wird auch noch durch die starke Muskulatur der röhrenförmigen Einstülpung wirksam unterstützt (vgl. STEMPELL 1899, p. 133). Die Branchioatrialöffnung, durch die das arterielle Blut von den Kiemen her in den Vorhof gelangt, ist verhältnismäßig eng bei *Tagelus dombeyi*, aber gleichfalls an ihr eine wohl ausgebildete Muskulatur, vornehmlich unmittelbar zu beiden Seiten der Mündung in den Vorhof. Die Vorhöfe haben die bekannte dreieckige Form und gehen ungefähr in der Mitte des Ventrikels von diesem ab (vgl. Fig. 3).

Die vordere Aorta entspringt dorsal vom Darm aus dem Ventrikelende, das noch der dorsalen Darmwand aufliegt. Sie verläuft dann der dorsalen Körperseite entlang nach vorn. Am Ösophagus entsendet sie lateralwärts einen Ast zu den Mundlappen, am Magen angekommen, legt sie sich diesem dicht an, entsendet kleine Äste zur Leber und zum Magen und läuft bald an seiner rechten Seite herunter. Dieser Hauptstamm schlägt nun einen rechtslateralen Weg ein und bildet bei den vorliegenden Exemplaren im dorsalen Teile des Fußes einen großen Blutraum und entsendet zwei nach hinten lateral verlaufende Äste und je einen Ast zu den Retraktoren und zu einem anderen ventraleren Fußsinus. Weitere Arterien versorgen die Pedalganglien, die Fußmuskulatur, Darm, Leber und Gonaden. Es befindet sich oberhalb des vorderen Adductors noch ein größerer Sinus, der aber vielleicht durch die Rückengefäße mit der hinteren Aorta in Verbindung steht.

Da mir bei der postventrikulären Erweiterung der hinteren Aorta bei *Tagelus dombeyi* keine ganz genaue Übereinstimmung mit dem von GROBBEN (vgl. GROBBEN 1891) beschriebenen Bulbussen gewiß ist, so möchte ich noch eine kurze Beschreibung der hinteren Aorta und des Bulbus der vorliegenden Muschel geben (vgl. Fig. 21, 22). An der Basis der hinteren Aorta, welche ventralwärts vom Darmkanal aus dem Ventrikel entspringt, befindet sich eine große ventralwärts liegende sackförmige Ausstülpung des Blutgefäßes, der sogenannte Bulbus arteriosus. Er hat eine schwach muskulöse Wandung, und es entspringt aus diesem Bulbus lateral- und ventralwärts je ein großes Blutgefäß, das in den Mantel zieht (vgl. Fig. 22*art*). Es sind das offenbar die beiden hinteren Mantelarterien. Nach hinten zu kommuniziert der von mir als Bulbus bezeichnete muskulöse Anhang mit

einem großen Sinus, der bis an den Adductor posterior reicht. Histologisch sieht das Muskelgewebe dem von GROBBEN beschriebenen sehr ähnlich, und es scheint mir sehr wahrscheinlich, daß ihm im Verein mit dem kommunizierenden Sinus dieselbe Funktion zukommt wie dem GROBBENSCHEN Bulbus, zumal ich vereinzelt richtige Blutkörperchen in den Wabenräumen festgestellt habe. Bei den von MÉNÉGAUX untersuchten Siphoniaten, die sämtlich einen Bulbus aufzuweisen hatten, befinden sich auch zwei Verwandte von *Tagelus*, nämlich *Solen* und *Solenocurtus*, bei denen die postventriculäre Erweiterung das Rectum umgibt und sich durch langgestreckte Gestalt auszeichnet (vgl. MÉNÉGAUX 1890).

Die hintere Aorta selber spaltet sich im weiteren Verlaufe in zwei den Enddarm dorsalwärts umgreifende Endäste. Auch BLOOMER hat bei *Solen ensis* und *Solen siliqua* einen langen Bulbus arteriosus, den die hintere Aorta um den Darm bildet, gesehen, aus dem ein Gefäß zur dorsalen Perikardialwand gehen und die zwei Endäste der Aorta mit dem Palialsinus kommunizieren sollen. Aus der bulbusartigen Erweiterung bei *Tagelus* führen zwei starke Seitenäste jederseits, wie bereits schon gesagt, in den Mantel hinein und zwei Endäste lateral dorsalwärts. — Bezüglich der Aortenklappen, die gewöhnlich den Siphoniern, aber auch manchen Asiphoniern zukommen sollen, möchte ich noch einige Angaben über die Aortenklappen, soweit sie bei vorliegender Muschel vorhanden sind, machen. Die vordere Aortenklappe ist sehr gut zur Ausbildung gekommen (vgl. Fig. 20*vak*). Sie geht aus der Mitte der seitlichen Ventrikelwände, natürlich dorsal vom Darm, als ein stark muskulöses Gebilde hervor, das hauptsächlich aus gut entwickelten Quermuskelfasern besteht und seitlich an die ventrale, anfänglich noch dünnere Aortenwand, angewachsen ist. Die Aorta selbst ist in ihrem Anfange stark zwiebel förmig, wie GROBBEN (1891) es bezeichnet, auf einem Querschnitt sichelförmig erweitert, bis sie sich plötzlich röhren förmig verjüngt. Nur in dieser Erweiterung liegt die Klappe, deren seitliche Anheftungsstellen sich allmählich nach vorn hin von der Ventralseite mehr zur dorsalen Seite hin verschoben haben, oder noch besser gesagt, bekommt die Klappe nachher ihre muskulösen Anheftungsfasern ganz in den seitlichen Winkeln der Aortenwände mehr von der Dorsal- als von der Ventralseite. Die Klappenschicht wird nach und nach auch bedeutend dünner, so daß die Klappe in ihrem vorderen Teile mehr ein feines,

zartes Häutchen darstellt, was natürlich neben der Muskulatur ein zweiter vorteilhafter Faktor ist, um das Zurückströmen des Blutes zu verhindern. Denn bei einem eventuellen Falle des Zurückfließens wird es für die Klappe, da zumal die seitlichen Anheftungslinien vom Ursprunge an von der Ventralseite etwas zur Dorsalseite ansteigen, ein Leichtes sein, sich sofort vorn gegen die Dorsalwand anzulegen und so dem Blute den Rückweg zu versperren. Die Verschluffähigkeit der Klappe wird selbstverständlich noch erhöht zunächst durch ihre eigene Muskulatur, sodann durch die Muskulatur und die Dicke der Schicht von Quermuskelfasern oberhalb der Dorsalwand der Aorta und endlich durch zwei seitliche Sphinkter, die lateral von der bulbösen Anschwellung sich hinziehen und in der Mitte aus feinen Längsmuskelbündeln bestehen, welche umschlossen sind von unregelmäßig sich kreuzenden, zirkulären Muskelfasern. Ungefähr dasselbe sagt GROBBEN bei der Beschreibung der Aortenklappe von *Pecten Jacobäus* (vgl. GROBBEN 1891). Auch findet sich über die Aortenklappe von *Phaseolicama* bei IGEL ähnliches (vgl. IGEL 1907, p. 27). Daß die Muskulatur an der Dorsalseite der ausgedehnten Aorta „einen gegen die Klappe zu vorspringenden Wulst“ bildet, wie es GROBBEN angibt, kann ich ebenfalls bei vorliegender Muschel zugeben. Drüsenartige Zellen, wie sie IGEL an der Aortenklappe gesehen, scheinen mir auch hier vorhanden zu sein. Eine Klappe der hinteren Aorta konnte ich trotz langer Untersuchungen nicht feststellen. Sie ist meiner Meinung nach hier wegen des Vorhandenseins eines *Bulbus arteriosus* vollständig überflüssig. Erwähnt sei hier noch, daß die muskulöse *Bulbus*-wand innerviert wird von einem kleinen Nerven, der vom Visceralganglion herkommen muß. Seinen Ursprung konnte ich nicht genau verfolgen. Am Arterien- und auch am Venensystem ist besonders bemerkenswert, daß im Fuß an vier hintereinander liegenden Stellen und auch sonst im Körper, z. B. über dem Visceralganglion, Blutlakunen vorhanden sind, die alle in Kommunikation miteinander stehen. Eine *KEBERSche* Klappe ist an der normalen Stelle vorhanden. — Die verhältnismäßig gut erhaltenen Lumina des Ventrikels, der Vorhöfe, überhaupt der ganzen Herzgegend beweisen eine gute Konservierung des vorliegenden Materials der *PLATESchen* Sammlung, da bei anderem Material gerade diese Region meistens durch die plötzlichen Kontraktionen des Tieres bei der Konservierung zerstört oder doch sehr stark zusammengeschrumpft ist.

Perikardialdrüse.

Bei *Tagelus dombeyi* handelt es sich um eine Perikardialdrüse, wie sie etwa GROBBEN (vgl. GROBBEN 1888) bei *Unio*, *Anodonta*, *Venus*, *Cardium*, *Scrobicularia*, *Solen vagina* und *Pholas* beschreibt. Er sagt nämlich, diese Perikardialdrüsenbildung, die sich aus der Epithelauskleidung des Herzbeutels entwickelt, entsteht an zwei Stellen, entweder oberhalb der Vorhöfe oder in den Winkeln des Perikards. Bei *Tagelus* kommt diese zweite Ursprungsstelle für die sogenannte Perikardialdrüse in Betracht, wo gleichfalls „die Drüsenschläuche in den vorderen Winkeln des Perikards durch Einstülpung in die Mantellamellen“ entstehen. Auf Querschnitten ist die Einstülpung deutlich zu verfolgen, da bei Beginn der Drüse aus den beiderseitigen Winkeln des Perikards noch einige Drüsenschläuche längs getroffen sind und sich in den Mantel hineinerstrecken. Der größte Teil der Perikardialdrüse liegt bei *Tagelus dombeyi* also im Mantel, was ich auch bei einer makroskopischen Präparation stets konstatieren konnte. Es fielen dann nämlich immer aus dem betreffenden Mantelteile beim Zerschneiden die schwärzlichen Konkrementkörnchen aus ihren konkrementführenden Zellen heraus. Es liegt also die Drüse, wie auch GROBBEN bei *Solen vagina* es angibt, rechts und links vom Perikardialraum, auch reicht sie nach vorn eine gute Strecke über ihn hinaus, ebenfalls spitz zulaufend. In der Gegend ihrer Ursprungsstelle füllt sie bei *Tagelus* sogar die ganze Rückenpartie aus, jedoch scheint sie sich bei dieser Muschel nicht sehr weit nach hinten zu erstrecken, sie findet nämlich ihr Ende schon oben im Mantel etwas vor der Mündungsstelle des Vorhofes in den Ventrikel des Herzens. Das Bindegewebe im dorsalen Teile des Mantels sieht übrigens der Perikardialdrüse sehr ähnlich, was bei anderen Autoren zu mehrfachen Täuschungen geführt haben mag. Was nun die Drüsenschläuche selbst anbetrifft, so sind sie durch kleine Blutlakunen voneinander getrennt, doch durch Bindegewebsstränge zusammengehalten (vgl. Fig. 13). Jeder Schlauch selbst ist von einer zarten, strukturlosen Hülle umgeben. Das Lumen der einzelnen Schläuche und somit auch das Epithel ist nur an einzelnen Stellen einigermaßen deutlich zu sehen, da das Drüsenlumen meist von Konkrementen der verschiedensten Größe angefüllt ist. Zusammengeballte Häufchen von kugeligen Gebilden lassen darauf schließen, daß Epithelzellen des Schlauches sich abgelöst haben. Wo ein helles

Drüsenlumen es gestattet, erkennt man nämlich an den Wänden des Schlauches ein Epithel, das aus bauchig gegen das Lumen vorgewölbten Zellen besteht. Große runde Kerne fallen überall in dem Epithel und den abgelösten zusammengeballten Zellen auf. Von der Ausbildung einer eigentlichen Perikardialdrüse an den Vorhöfen kann bei Tagelus nicht die Rede sein oder höchstens in ganz rudimentärem Sinne. Wenn auch nirgendwo deutliche Epithelzellen zu erkennen sind, so glaube ich doch vereinzelt in den Perikardialraum vorgewölbte Zellen gesehen zu haben, die dieselbe Funktion haben dürften, wie auch die Zellen der im Mantel gelegenen Perikardialschläuche. Was ich allerdings mit größerer Wahrscheinlichkeit bei Tagelus annehme, ist das Vorkommen von Konkrement führenden Zellen, die der zum Teil sehr entwickelten Muskulatur der inneren Vorhofswand dicht angelagert sind. Nur eine von den zuweilen kontrahierten Vorhofswänden gefaltete Muskulatur kann es nicht sein, da auch an manchen Stellen, wo die Wand ganz glatt ist, der anliegenden Muskulatur Konkrementklümpchen angelagert sind. GROBBEN hat das Vorkommen dieser Konkrement führenden Zellen innerhalb des Vorhofes bei verschiedenen Muscheln festgestellt. Über das weitere Schicksal dieser losgelösten Epithelzellen findet sich näheres in der GROBBENSCHEN Abhandlung über die Perikardialdrüse (vgl. GROBBEN 1888). Die wichtige Funktion der Perikardialdrüse als exkretorisches Organ, das der Niere, dem ersten exkretorischen Organ, zu Hilfe kommt, indem sie dieselbe bei „der Wasserabscheidung“ unterstützt, ist dort gleichfalls eingehender behandelt.

Exkretionssystem.

Die beiden vollständig symmetrischen Nieren (vgl. Fig. 4) nehmen ihren Anfang ungefähr in derselben Ebene, wo auf Querschnitte die Atrioventrikularöffnung zum ersten Male angeschnitten ist. Hier beginnt die Niere sozusagen mit einem kleinen Zipfel, der sich so fest in dieser Ecke an die Perikardialwand anschmiegt, daß man schwerlich auch bei dieser Muschel eine Trennung von Perikardial- und Nierenwand konstatieren kann. Nicht weit hinter dem Vorderende der Nieren liegen medial- und ventralwärts die nach außen führenden Nierenöffnungen (vgl. Fig. 4 *np*). Das Lumen des großen Nierensackes nimmt nach hinten erheblich zu. Die beiderseitigen Nierenschenkel verdrängen schließlich die Vor-

höfe des Herzens ganz. Kurz hinter dieser Stelle, also noch in der vorderen Hälfte der ganzen Niere, treten die beiderseitigen Nierenabschnitte durch eine Querkommunikation (vgl. Fig. 24 *quk*) in Verbindung miteinander. Man bemerkt in dieser Gegend ein kompliziertes System von Falten, die den inneren Hohlraum der Niere in zahlreiche miteinander kommunizierende Hohlräume zerlegen. Wie schon LANG gesagt hat, ist eine eigentliche Kammerung nicht vorhanden, sondern es seien „Faltungen und Aussackungen“ der eigentlichen Nierenwand (vgl. LANG 1900). Nach hinten zu, wo die Nierensäcke den *Musculus retractor pedis posterior lateral* umschließen, nehmen sie erheblich an Umfang zu, und es kommunizieren schließlich hinten beide Nierensäcke noch ventralwärts vom Retraktor, den sie schlauchförmig umschließen. Es sind also auffallenderweise zwei Querkommunikationen der Niere vorhanden, wengleich auch die erste bedeutend weitulmiger ist und viel klarer das Bild einer Querkommunikation abgibt! Kurz vor der zweiten Verbindungsstelle hört die erstere vorn über dem Retraktor gelegene dorsale Querkommunikation auf, und die beiden Nierensäcke ziehen so weiter nach hinten, noch an der Ventralseite kommunizierend, bis sie schließlich nach Spaltung des *Retractors pedis* in die *Musculi retractores pedis posteriores*, die sich jetzt mehr und mehr schräg dorsalwärts voneinander entfernen, in zwei Hauptzipfel auslaufen. Abgesehen von kleineren Ausbuchtungen ist hier am hinteren Ende der Niere vornehmlich noch eine ventrale Aussackung zu sehen. Die dorsalen Ausläufer haben im weiteren Verlauf auf Querschnitten die Form von Dreiecken, deren innere Seiten sich eng dem Enddarm anpassen, so daß dieser hier wie in zwei Halbröhren liegend erscheint. Diese letztgenannten Zipfel verjüngen sich und endigen schließlich ganz dorsal über den *Adductor posterior* in der Nähe des Enddarms. Bekanntlich stehen die beiden Nieren mit dem Perikardialraum durch die *Renoperikardialtrichter* in Verbindung (vgl. Fig. 4 *rpt*, Fig. 24 *rpt*). Die Mündung ins Perikard liegt lateral der früher bereits genannten *KEBERSchen Klappe*, gleichfalls ganz in der Nähe des *Cerebro-Visceralkonnectivs*, dorsalwärts vom gemeinsamen Stamme der hinteren Retraktoren. In ihrem weiteren Verlaufe nach hinten steigen die sich an den *Renoperikardialtrichter* anschließenden engen Rohre ein wenig mit der Niere dorsalwärts an, aber immer liegen sie ventralwärts der Querkommunikation. Gleichzeitig nähern sie sich um ein Beträchtliches einander, verlaufen eine Strecke parallel zueinander, um dann nach hinten zu, wo die

hinteren Zipfel der Niere liegen, wieder auseinander zu gehen. Es mündet schließlich jeder Nierenkanal im hinteren dorsalen Teile ventral in die Niere. In seinem ganzen Verlaufe zeigt dieser Nierenkanal deutlich eine Rinne, in der er eingelagert ist (vgl. Fig. 4). Der kleinere Nierenkanal, der die Niere mit der Außenwelt in Verbindung setzt, ist von den meisten Autoren, die die Molluskenniere beschrieben und diesen Kanal gefunden haben, als ein überaus kleiner, schwer aufzufindender Schlauch hingestellt worden. Das kann ich von dem nach außen mündenden Kanälchen bei *Tagelus* nicht gerade behaupten. Wohl ist er im Verhältnis zum Renoperikardialtrichter überaus klein, doch kann man ihn auf allen meinen Serien sehr deutlich von der Außenmündung an verfolgen. Diese Mündung liegt, wie schon erörtert, zwischen Körper und Kiemen und ist auf dem betreffenden Querschnitt als deutlicher Spalt zu sehen. In seinem Verlaufe liegt er gewöhnlich dem Renoperikardialtrichter dicht an, an der Mündung etwas weiter entfernt davon. Er mündet dann schließlich, nachdem er noch eine kleine Schlinge gebildet hat, jederseits direkt in die Querkommunikation der beiderseitigen Nieren. Histologisch zeigt die Niere das normale Verhalten.

Genitalsystem.

Tagelus dombeyi ist getrennt geschlechtlich. Die Ovarien eines vorliegenden vollständig geschlechtsreifen Weibchens erfüllen sozusagen den ganzen Fuß, wo nur zwischen den einzelnen Muskelsepten Platz zur Entwicklung gelassen ist. Sie umgeben den tief im Fuß gelegenen Teil des Darms und schlingen sich teils durch bis zum Rücken des Tieres. In der Region des Magens werden sie durch die sich hier mächtig entwickelnde Leber mehr auf den mittleren, ventralen Teil des Fußes zurückgedrängt. Nach dem Verschwinden der Leberschläuche hinter dem Magen nehmen die Ovarialschläuche wieder den ganzen Fuß ein, bis sie mit dem Auftreten des Ausläufers des Fußes, des noch einheitlichen Stammes der hinteren Retraktoren, unterhalb der Herzgendung ihr Ende finden. Dieselbe Ausbreitung hat auch die Gonade des männlichen Tieres. Beide Gonaden münden gesondert von der Niere nach außen durch einen besonderen Ausführungsgang hinten am Ende des Fußes, zu beiden Seiten des vereinigten Stammes der *M. retractores posteriores*, unterhalb der Vorhöfe des Herzens vor der Niere. Die Mündungen sind ebenso wie

IGEL es bei *Phaseolicama magellanica* beschrieben hat, „rüsselartig“ vorgestülpt. An jeder Geschlechtsmündung will ich drei verschiedene Abschnitte unterscheiden, zunächst als den letzten Ausläufer der Leiter einen Hauptschlauch von runder Form mit demselben, allerdings stärker gefalteten Epithel, sodann den von diesem Hauptleiter sich lateralwärts erstreckenden dünneren schlauchförmigen Teil, der gleichfalls noch das mit dichten Cilien besetzte Epithel eines Leiters besitzt, und endlich die äußerste Partie der rüsselartig vorgestülpten Mündung, deren Epithel das einfache Körperepithel zu sein scheint ohne Wimperbesatz, woraus mit Recht auch IGEL den Schluß zieht, daß die Mündung eben durch Einstülpung des Körperepithels entstanden ist (vgl. IGEL 1907). Die die Mündungen umschließende Muskulatur ist stark entwickelt und besteht aus dünnen, äußeren Ringmuskelpartien und inneren Längsmuskelfasern und Bündeln. Das Epithel der männlichen Samenleiter besteht aus schmalen, verhältnismäßig hohen, dicht aneinandergedrängten Zylinderzellen, die mit dicht stehenden Wimpern besetzt sind (vgl. Fig. 15). Die zarte Basalschicht ist wieder wie beim Magen vorhanden. Die Zellen des weiblichen Leitungsepithels sind gleichfalls bewimpert, die Eischläuche selbst besitzen ein einschichtiges, flaches Follikelepithel, aus denen die Eier bekanntlich hervorwachsen, auf einem langen Stiele sitzend. Die Ovarialschläuche des vorliegenden Weibchens sind vollständig angefüllt mit Eiern der verschiedensten Reifestadien. Das hellere Keimbläschen enthält einen, bisweilen auch zwei starke spindelförmige oder auch runde Nukleolen, von denen dann der eine stets größer ist als der andere. Daneben finden sich noch viele kleinere Chromatinkörperchen überall im Keimbläschen vor (vgl. Fig. 29).

Sinnesorgane.

Otocysten. Die beiderseitigen Otocysten liegen gleich am Anfange des Pedalganglions, diesem lateral dicht an, zwischen dem Cerebro-Pleuro-Pedalkonnektiv und einem anderen kleineren Nerven, der zur Randmuskulatur des Fußes führt. Jede einzelne ist von einer festen zirkulären Bindegewebssubstanz umgeben. Eine zarte Membran konnte ich gleichfalls feststellen. Sehr eigentümlich verhalten sich die Zellen. Es schieben sich langgestreckte Zellen weit, bis ungefähr an den Otolithen heran, vor. Diese langen Zellen mit ihren unregelmäßig verlaufenen Seitenwänden stoßen mit ihren, dem Otolithen zu liegenden Wänden,

zusammen und gehen hier ineinander über, während sie — wenigstens an meinen Präparaten — mit dem übrigen größten Teil ihrer Seitenwände weit voneinander getrennt sind (vgl. Fig. 28). So müssen sie natürlich, wenn man die Blasenform der Otocyste bedenkt, selbst sternförmig vom Epithel ausgehen. In dem kleinen Hohlraum liegt, dicht von den distalen Enden der Zellen umgeben, der Otolith, der immer auf den Schnittpräparaten einen dunklen und konzentrisch geschichteten Kern erkennen läßt. — Es ist möglich, daß hier die Hörborsten fehlen oder sehr kurz sind, da hier ja die langen Zellen selbst bis dicht an den Otolithen heranreichen und die Funktion der Sinneshaare übernehmen. Der schon erwähnte Kern des Otolithen wird mehr organischer Substanz sein, wie auch v. JHERING (vgl. JHERING 1876) solche Kerne in den Otoconien erwähnt, die nach seiner Vermutung organische Substanz enthalten.

Osphradium. Die Osphradien scheinen mir bei vorliegender Muschel vollkommen zu fehlen oder doch rückgebildet zu sein. Wenigstens ist mir durchaus kein besonderer Höhenunterschied im Epithel an betreffender Stelle aufgefallen. — Sonstige Sinnesstellen bei *Tagelus dombeyi* habe ich bereits bei „Mantel und Siphonen“ behandelt.

Ein neues hinteres palliales Sinnesorgan. Schließlich will ich noch ein sehr merkwürdiges Sinnesorgan beschreiben. In den nach hinten gerichteten distalen Muskelpartien des *M. cruciformis* liegt jederseits medialwärts gerichtet ein eigenartiger kurzer Gang, dessen vorderes Ende mit einem deutlichen Blutgefäße offen in Verbindung steht, und dessen hinteres blind im Muskel endet (vgl. Fig. 18 *porg*). Das Blutgefäß hat seinen Ursprung in der hinteren Mantelgegend aus der hinteren Aorta. Das Epithel des Sinnesganges ist im Inneren des Muskels noch ein sehr niedriges, in dem Kommunikationsbereiche mit dem Blutgefäß jedoch hat es sich zu einem hohen Zylinderepithel entwickelt, dessen Zellen nach dem Lumen hin gerundet und mit langen dicht stehenden Wimpern besetzt sind (vgl. Fig. 27). Die Kerne der Zellen sind länglich oval geformt. Unterhalb des Epithels liegt noch eine etwas breitere, viele Kerne aufweisende Schicht, welche wohl aus Ganglienzellen besteht, allerdings auch nur an der Kommunikationsstelle. Zwischen den rundlichen Kernen liegen hin und wieder einzelne langgestreckte Kerne mit dichterem Chromatin. Vielleicht sind es Kerne von Stützzellen oder von Zellen anderer Bindsesubstanzen. In diese Ganglien-

schicht führt lateralwärts ein deutlicher Nervenstrang hinein, der sich von dem ventralsten Teile des hinteren Mantelnerven abzweigt, den ich an meinem Material nur an einer Seite mit Sicherheit habe feststellen können.

Möglicherweise haben wir es bei diesem durch seine Lage und Struktur so auffallenden Organ mit einem Sinnesorgan zu tun, das dem Tiere eine Perzeption des in der Siphonalgegend herrschenden Blutdrucks und damit eine Regulation desselben ermöglicht.

Literaturverzeichnis.

1785. CHEMNITZ, Systematisches Conchylienkabinett, Bd. VIII.
 1795. Ders., Systematisches Conchylienkabinett, Bd. XI.
 1818. LAMARCK, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, 1. éd., Tome V, Paris.
 1832. SOWERBY, Genus Solenella; in: Proc. Zool. Soc., Vol. II, London.
 1835. LAMARCK, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, 2. éd., par Deshayes et Milne-Edwards, Tome VI, Paris.
 1835—43. D'ORBIGNY, Voyage dans l'Amérique meridionale.
 1846. MECKEL, Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Tiere; in: Arch. Anat. Physiol.
 1853. PHILIPPI, Handbuch der Conchybiologie und Malacozoologie, Halle.
 1853. CLESSIN, zitiert nach PHILIPPI.
 1854. DUVERNOY, G. L., Memoires sur le systeme nerveux des Mollusques acephales; in: Mem. Acad. science, Paris.
 1854. HUPÉ, Historia fisica y politica de Chile.
 1857. GRAY, Figures of molluscous animals selected from various authors, Vol. V, London.
 1876. v. JHERING, Die Gehörwerkzeuge der Mollusken. Habil.-Schr.
 1877. Ders., Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogonie der Mollusken.
 1877. DOGIEL, J., Die Muskeln und Nerven des Herzens bei einigen Mollusken; in: Arch. f. mikr. Anatomie.
 1877. FOSTER, M. und DEW-SMITH, A. G., Die Muskeln und Nerven des Herzens bei einigen Mollusken; in: Arch. f. mikr. Anatomie.
 1877. SABATIER, ARMAND, Études sur la Moule commune (*Mytilus edulis*); in: Mem. Ac. Sc. Lett. Montpellier.
 1877. Anatomie de la Moule commune; in: Ann. Sc. N.
 1879. CARRIÈRE, J., Die Drüsen im Fuße der Lamellibranchier; in: Arb. zool. Inst. Würzburg, Bd. V.
 1881. SPENGLER, J. W., Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. Ein Beitrag zur Erkenntnis der Einheit des Molluskentypus; in: Zeitschr. wiss. Zool., Bd. XXXV.
 1885. ZIEGLER, Über die Entwicklung von *Cyclas cornea* Lam.; in: Zeitschr. wiss. Zool., Bd. XLI.
 1886. FRENZEL, Mikrographie der Mitteldarmdrüse der Mollusken, 1. Teil; in: Nov. Acta Acad. Leop.-Carol., Vol. XLVIII.

1886. MAYOUX, L'existence d'un rudiment céphalique, d'un système nerveux stomato-gastrique et quelques autres particularités morphologiques de la Pintadine; in: Bull. Soc. Philomath, Paris.
1886. THIELE, Die Mundlappen der Lamellibranchiaten; in: Zeitschr. wiss. Zool., Bd. XLIV.
1887. FISCHER, Manuel de Conchylogie, Paris.
1887. PURDIE, ALEX, Studies in biology for New Zealand Students. No. 3: The anatomy of the common Mussels. New Zealand, Colon. Mus. u. Geol. Surv. Dep.
1888. GROBBEN, Die Perikardialdrüse der Lamellibranchiaten; in: Arb. zool. Inst. Wien, Bd. VII.
1888. RAWITZ, Der Mantelrand der Acephalen I; in: Jen. Zeitschr. Naturw., Bd. XXII.
1889. Ders., Leitfaden für histologische Untersuchungen, Jena.
1890. MÉNÉGAUX, A., Recherches sur la circulation dans les Lamellibranches marines. Thèse, Besançon.
1890. PELSENEER, Sur les otocystes des Nuculidae; in: Zool. Jahrb., Bd. IV, Anat.
1890. RAWITZ, Der Mantelrand der Acephalen II; in: Jen. Zeitschr. Naturw., Bd. XXIV.
1891. GROBBEN, Über den Bulbus arteriosus und die Aortenklappen der Lamellibranchiaten; in: Arb. zool. Inst. Wien, Bd. IX.
1891. PELSENEER, Contribution à l'étude des Lamellibranches; in: Arch. Biol., Tome XI.
1891. THIELE, Die Stammesverwandtschaft der Mollusken; in: Jena, Zeitschr. Naturw., Bd. XXV.
1892. RAWITZ, Der Mantelrand der Acephalen III; in: Jen. Zeitschr. Naturw., Bd. XXVII.
1894. PELSENEER, Introduction à l'étude des Mollusques, Bruxelles.
1897. FREIDENFELT, T., Das zentrale Nervensystem von Anodonta; in: Biol. Zentralbl., Bd. XVII.
1898. STEPELL, Beiträge zur Kenntnis der Nuculiden; in: Zool. Jahrb., Suppl. IV.
1899. Ders., Zur Anatomie von *Solemya togata* Poli; in: Zool. Jahrb., Bd. XIII, Anat.
1899. Ders., Muscheln der Sammlung PLATE; *ibid.*, Bd. XIII, Syst.
1899. PELSENEER, Les yeux cephaliques chez les Lamellibranches; in: Arch. Biol., Tome XVI.
1900. v. JHERING, The Musculus cruciformis of the Order Tellinacea; in: Proc. Acad. N. Sc. Philadelphia.
1901. BLOOMER, The anatomy of British species of the Genus Solen, Pt. I; in: Journ. Malacology.
1901. Ders., The anatomy of British species of the Genus Solen, Pt. II; *ibid.*
1902. LIST, TH., Die Mytiliden des Golfes von Neapel.
1903. BLOOME, The anatomy of *Pharella Orientalis*, Dunker and *Tagelus Rufus*, Spengler, Pt. IV; *ibid.*
1903. Ders., The anatomy of certain species of *Ceratisolen* and *Solecurtus*; in: Journ. Malacology.

1907. Ders., Anatomy of *Tagelus Gibbus* and *T. Divisus*; in: Proceedings of the Malacological Society, Vol. VII, Part. 4.
1907. DREW, GILMAN A., The circulatory and nervous systems of the Giant Scallop (*Pecten tenuicostatus* Mighels), with remarks on the possible ancestry of the Lamellibranchiata, and on a method for making series of anatomical drawings; in: Biol. Bull., Vol. XII.
- ? ABRAHAM, P. S., Histology of Foot of Solen; in: Ann. of Nat. Hist., Vol. XI.
1911. PELSENER, Les Lamellibranches de l'expédition du Siboga.
1912. Festschrift, gewidmet den Teilnehmern der 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster i. W., von der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Münster. — Eine Sammlung wissenschaftlicher Abhandlungen.

Zeichenerklärung für die Figuren.

<i>a</i>	After	<i>ifr</i>	Innenfalte des Mantelrandes
<i>afr</i>	Außenfalte des Mantelrandes	<i>kk</i>	KEBERSche Klappe
<i>ag</i>	Analganglion	<i>lm</i>	Lebermündungen
<i>am</i>	Amöbocyt	<i>mcr</i>	Musculus cruciformis
<i>ap</i>	Adductor posterior	<i>md</i>	Megendarm
<i>art</i>	Arterie	<i>mfr</i>	Mittelfalte des Mantelrandes
<i>b</i>	Basalschicht	<i>mi</i>	Mageninhalt
<i>bdr</i>	Büßsusdrüse	<i>mu</i>	Mucindrüse
<i>bg</i>	Buccalganglion	<i>mp</i>	Mantelrandpapillen
<i>bl</i>	Blutgefäß	<i>n</i>	Nerv
<i>blk</i>	Blutkörperchen	<i>na</i>	Nervus atrii
<i>buart</i>	Bulbus arteriosus	<i>naa</i>	Nervus adductoris anterioris
<i>cb</i>	Buccalganglienkommissur	<i>nab</i>	Nervus appendicis buccalis
<i>cpbc</i>	Cerebropleurobuccalkon- nektiv	<i>naf</i>	Nervus adductoris posterioris
<i>cpg</i>	Cerebropleuralganglion	<i>nbr</i>	Nervus branchialis
<i>cpbc</i>	Cerebropleuropedalkon- nektiv	<i>np</i>	äußerer Nierenporus
<i>cpvc</i>	Cerebropleurovisceral- konnektiv	<i>npama</i>	Nervus pallialis anterior major
<i>cst</i>	Kristallstiel	<i>npami</i>	Nervus pallialis anterior minor
<i>cut</i>	Cuticula	<i>npf</i>	Nervus pallialis posterior
<i>di</i>	Darminhalt	<i>ns</i>	Nervus sympathicus
<i>drsch</i>	Drüsenschicht	<i>nr</i>	Nervus renalis
<i>emd</i>	Epithel des Magendarms	<i>oav</i>	Ostium atrioventriculare
<i>epmg</i>	Epithel des Magens	<i>oes</i>	Ösophagus
<i>epw</i>	Epithel des Wulstes	<i>osphrg</i>	Osphradialganglion.
<i>fltr</i>	Fläche tricuspid		
<i>ha</i>	Hintere Aorta		

<i>ot</i>	Otocyste	<i>rm</i>	Ringmuskulatur
<i>psl</i>	Pedalganglion	<i>rpt</i>	Renoperikardialtrichter
<i>po</i>	Bildungsstätte des Periostracums	<i>siphn</i>	Siphonalnerv
<i>porg</i>	palliales Organ	<i>v</i>	Ventrikel
<i>quk</i>	Querkommunikation	<i>vak</i>	Vordere Aortenklappe
		<i>vg</i>	Visceralganglion

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII—XIV.

Fig. 1. Ein Exemplar von *Tagelus dombeyi* in seiner natürlichen Größe photographiert.

Fig. 2 *a*. Zentrales Nervensystem mit den Hauptstämmen der peripheren Nerven und dem sympathischen Nervensystem in der natürlichen Lage, von der Dorsalseite aus gesehen. Die Mantelhälften sind dorsalwärts auseinandergeklappt. Rekonstruktion nach Messungen an einer Transversalschnittserie. — Fig. 2 *b*. Die Cerebro-Pleuralganglien.

Fig. 3. Verdauungskanal und Herz in ihrer natürlichen Lage, von der rechten Seite aus gesehen. Konturen der verdeckten Teile punktiert. Rekonstruktion hauptsächlich nach makroskopischen Präparationen unter Berücksichtigung der durch die Schnittserien gewonnenen Bilder.

Fig. 4. Niere der rechten Seite, von links gesehen. Konturen der verdeckten Teile punktiert. Rekonstruktion nach Messungen an einer Transversalschnittserie, etwas schematisiert.

Fig. 5. Aus einem Transversalschnitt durch den Ösophagus.

Fig. 6. Transversalschnitt durch den „Magendarm“.

Fig. 7. Ein Stückchen eines Mazerationspräparates in Wasser. Verästelung der Leberschläuche.

Fig. 8. Transversalschnitt durch den Dünndarm.

Fig. 9. Aus einem Transversalschnitt durch den Dünndarm.

Fig. 10. Transversalschnitt durch den Enddarm.

Fig. 11. Transversalschnitt durch den Fuß.

Fig. 12. Aus einem Transversalschnitt durch den Enddarm.

Fig. 13. Transversalschnitt durch die Mantelperikardialdrüenschläuche.

Fig. 14. Aus einem Schnitt durch einen Lebertubulus.

Fig. 15. Ein Schnitt durch einen Samenleiter.

Fig. 16. Aus einem Transversalschnitt durch den Fuß im Bereich der rudimentären Byssusanlage (Mikrophotographie).

Fig. 17. Aus einem Transversalschnitt durch den Fuß im Bereich der rudimentären Byssusanlage (Mikrophotographie).

Fig. 18. Aus einem Transversalschnitt durch den ventralen Mantelrand im Bereich der hinteren distalen Enden des *Musculus cruciformis* (Mikrophotographie).

Fig. 19. Transversalschnitt durch den ventralen Mantelrand (Mikrophotographie).

Fig. 20. Transversalschnitt durch die vordere Aortengegend (Mikrophotographie).

Fig. 21. Transversalschnitt durch die hintere Aortengegend (Mikrophotographie).

Fig. 22. Transversalschnitt durch die hintere Aortengegend, etwas weiter nach hinten als in Fig. 21 (Mikrophotographie).

Fig. 23. Transversalschnitt durch die vorderste Herzgegend (Mikrophotographie).

Fig. 24. Transversalschnitt durch die beiderseitigen Nierenschkel in der Gegend der ersten Querkommunikation (Mikrophotographie).

Fig. 25. Transversalschnitt durch den Analsipho.

Fig. 26. Die Verwachsungsstelle der ventralen Mantelränder, von der Ventralseite aus gesehen. In dem Verwachsungsseptum der *Musculus cruciformis*.

Fig. 27. Ein stark vergrößertes Bild der Kommunikationsstelle des neuen hinteren pallialen Sinnesorgans mit einem Blutgefäße der hinteren Mantelgegend.

Fig. 28. Transversalschnitt durch die Otocyste.

Fig. 29. Schnitte durch verschieden alte Eierstockseier.

Fig. 30. Transversalschnitt durch den Magen.

Fig. 31. Aus einem Schnitt durch die Mundlappen.

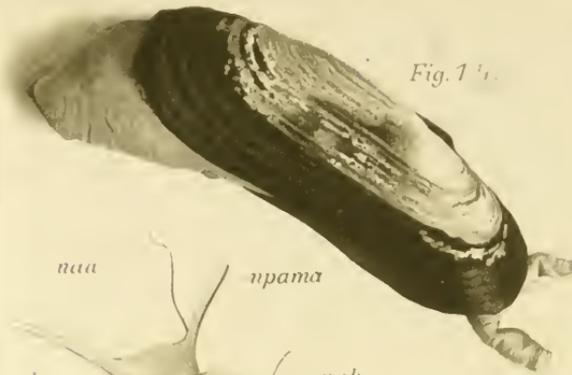


Fig. 1

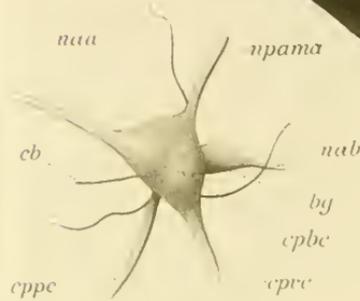


Fig. 2b



Fig. 9



Fig. 5



Fig. 2a

oes



α

α

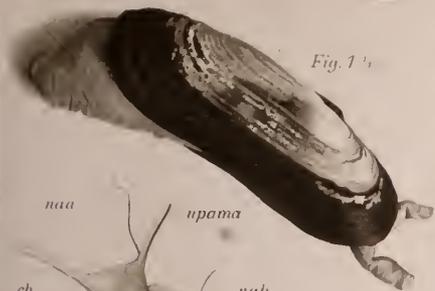


Fig. 1



Fig. 2b

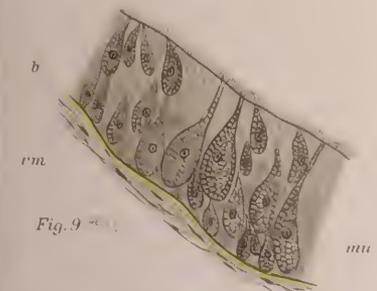


Fig. 9



Fig. 5

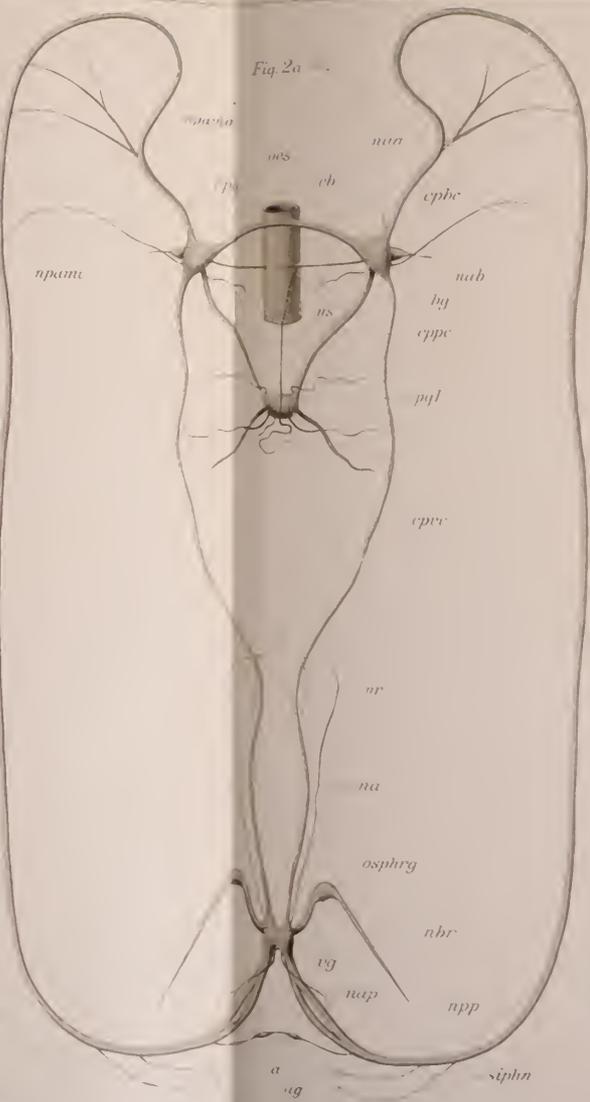


Fig. 2a

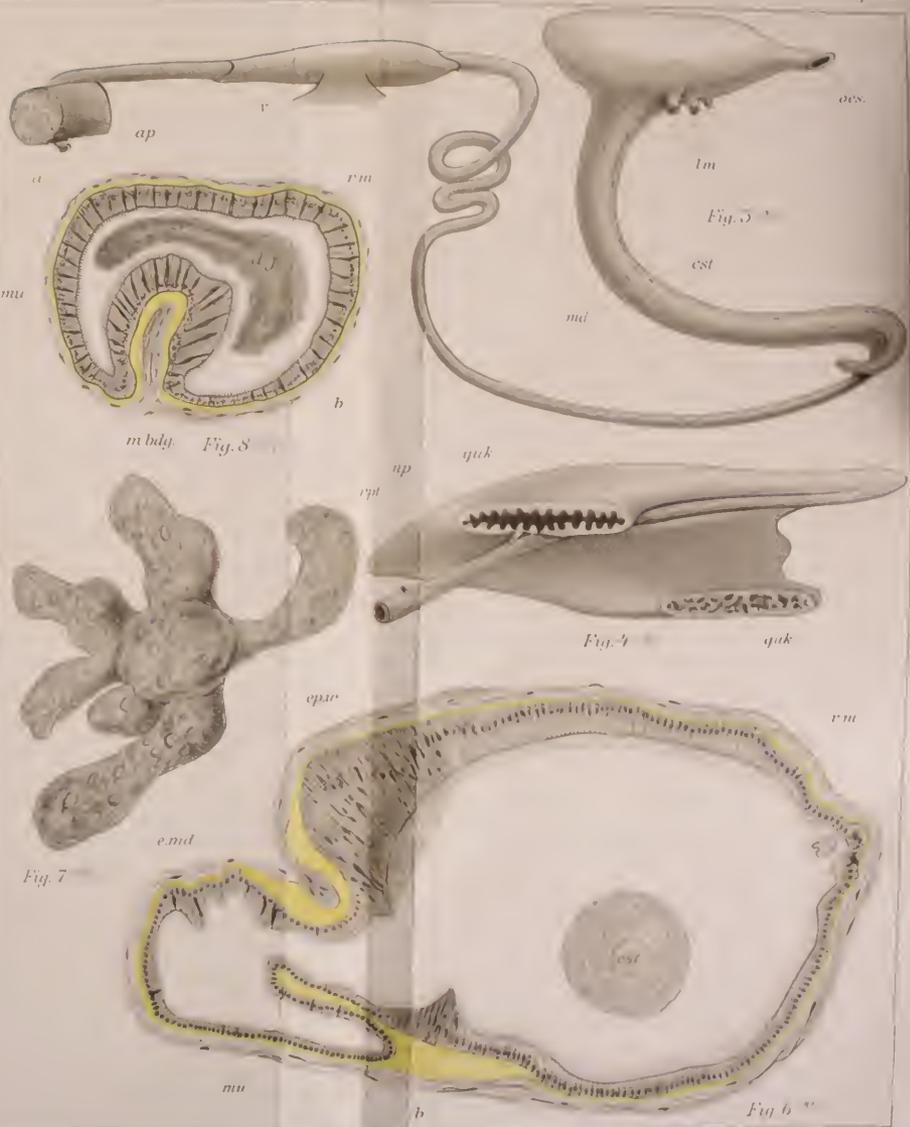


Fig. 3

Fig. 8

Fig. 7

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6



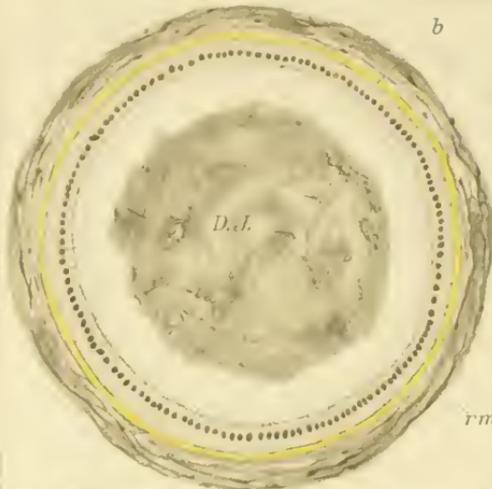


Fig. 10 (82 μ).

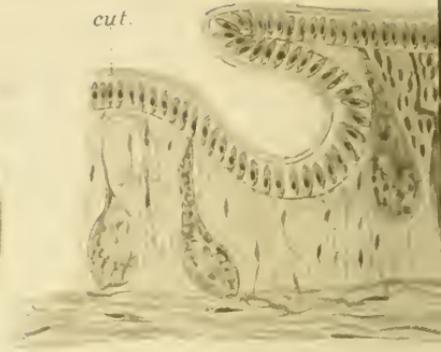


Fig. 11 (405 μ).



Fig. 14 (465 μ).



Fig. 15 (465 μ).



Fig. 16 (25 μ).

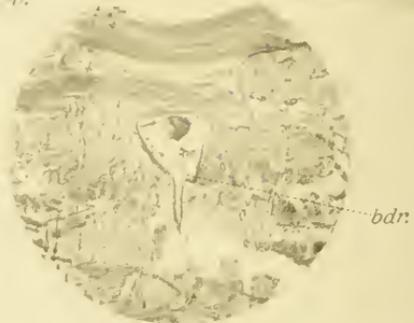


Fig. 17 (25 μ).

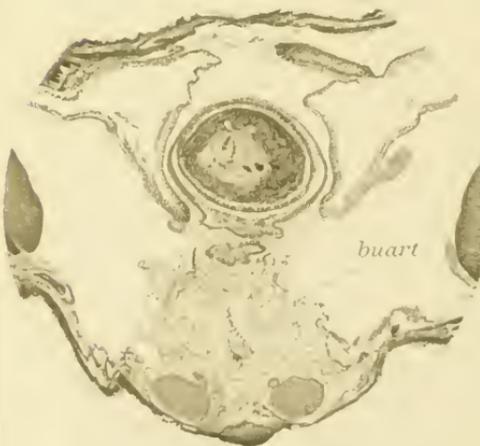


Fig. 21 (25 μ).





bl



F

buart



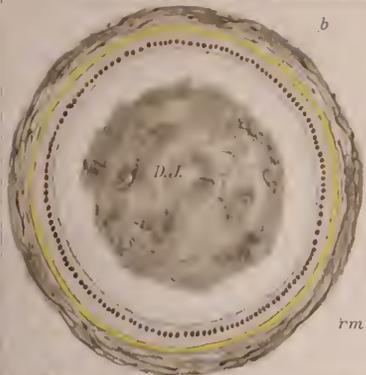


Fig. 10 (82%).



Fig. 14 (65%).



Fig. 16 (25%).

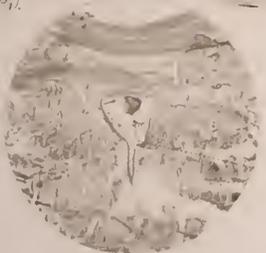


Fig. 17 (25%).

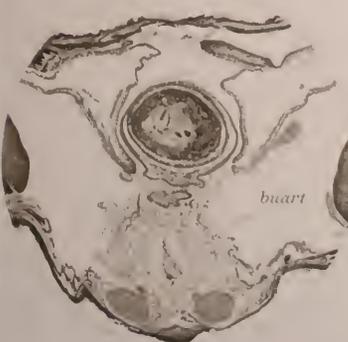


Fig. 21 (25%).



Fig. 11 (42%).

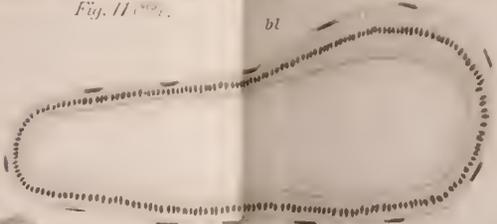


Fig. 15 (60%).



Fig. 18 (25%).



Fig. 22

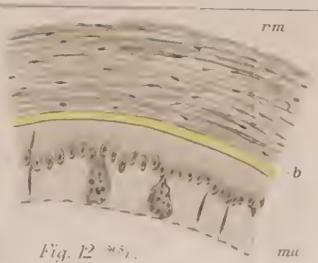


Fig. 12 (55%).



Fig. 19

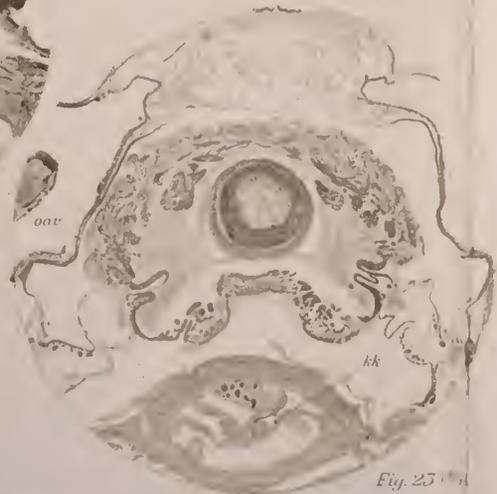


Fig. 25 (100%)

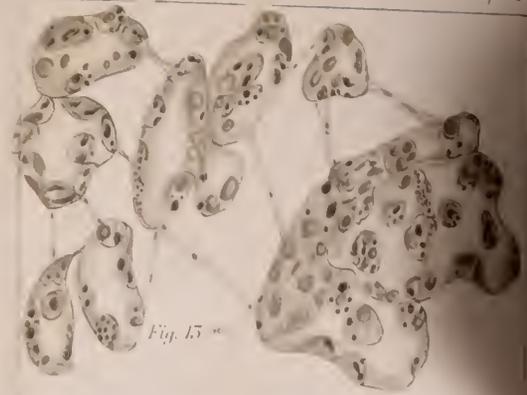


Fig. 15 (60%)



Fig. 20



Fig. 24 (100%)

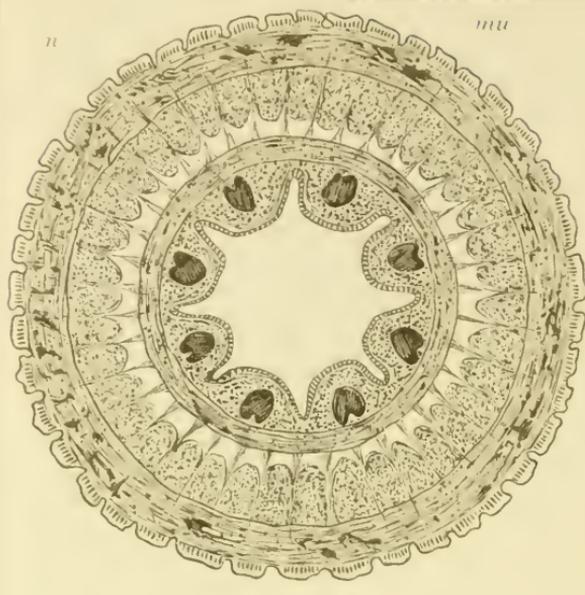


Fig. 25 1851.

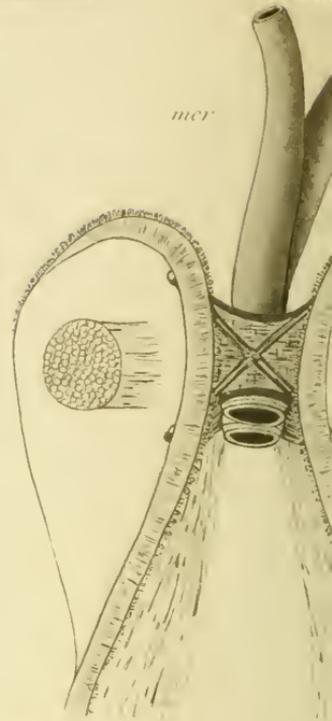


Fig. 26 1851.

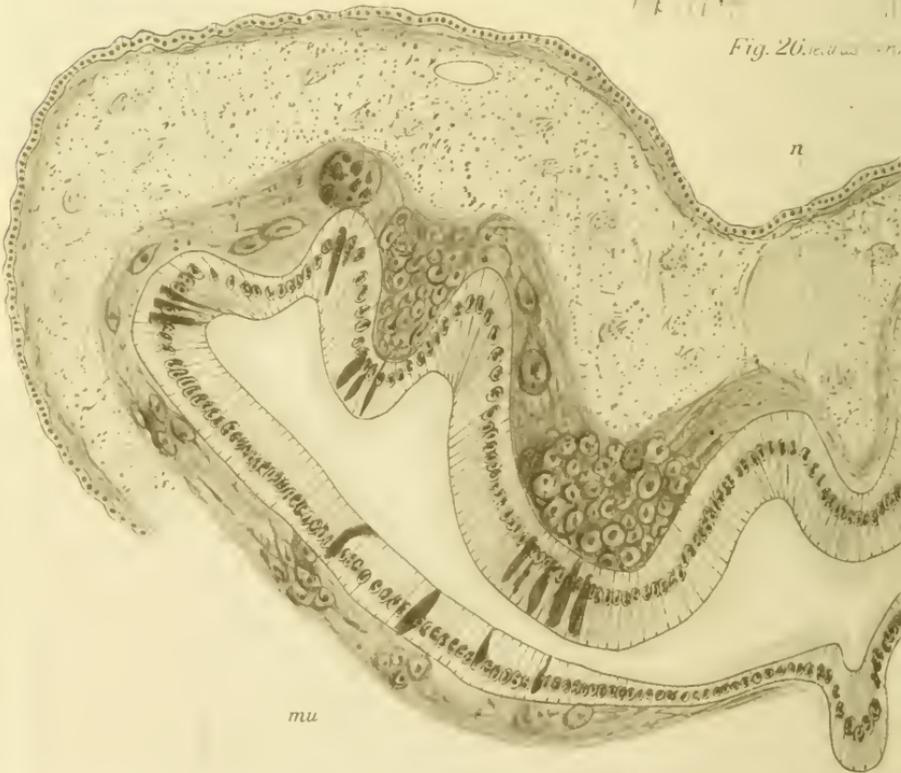
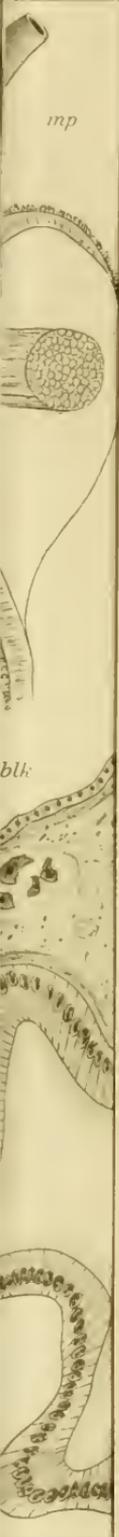


Fig. 31 1851.



inp

bli

an.
ien
er-
en-
les
en
id-
ern

Das
in-
im

N
ST

uren

ck.

EN

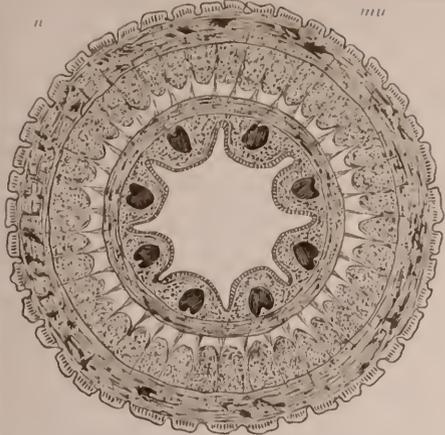


Fig. 25 ¹⁰⁰⁰μ.

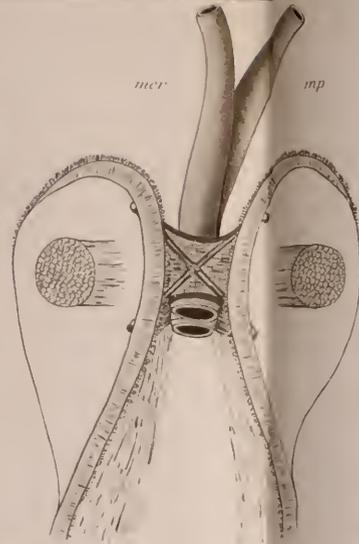


Fig. 26 ¹⁰⁰⁰μ.



Fig. 27 ⁴⁰⁰μ.



Fig. 29 ⁴⁰⁰μ.

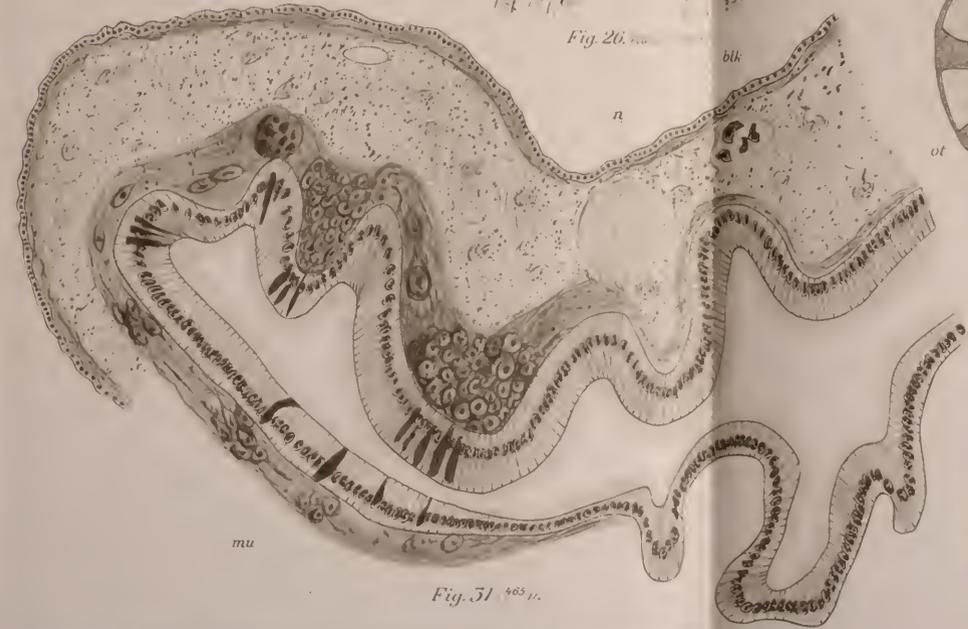


Fig. 31 ⁴⁶⁵μ.

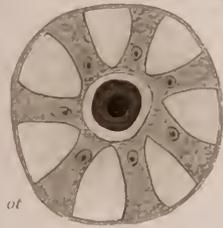


Fig. 28 ¹⁰⁰⁰μ.

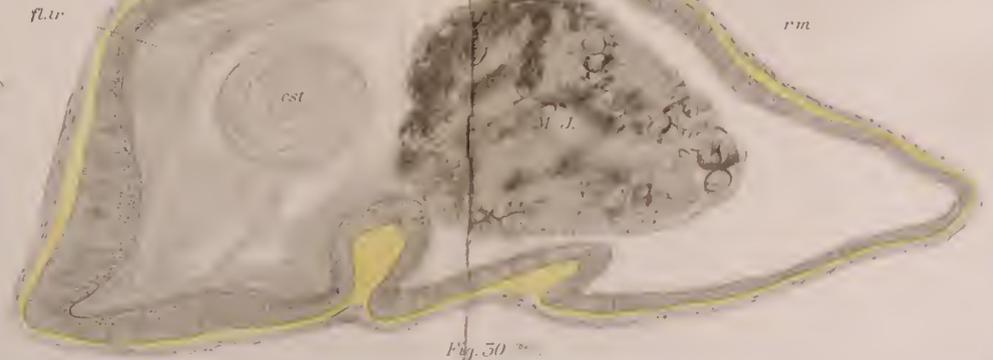


Fig. 30 ¹⁰⁰⁰μ.