

# Zur Anatomie von *Cryptoplax larvaeformis* BURROW.

Von

Ernst Wettstein.

Hierzu Tafel X—XII.

---

Unter den Placophoren hat schon lange eine Familie, die der Cryptoplaciden, das Interesse der Zoologen erregt. Sie schien geeignet, richtige Aufschlüsse geben zu können über die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Chitoniden und Solenogastren. Bis jetzt sind aber noch zu wenig Arten untersucht, um ein endgültiges Urteil fällen zu können. Auch die vorliegende Arbeit wird die Erkenntnis nur um einen kleinen Schritt fördern, da sie sich nur mit einer Species — *Cryptoplax larvaeformis* BURROW — befaßt. Zwar hat PELSENER (1899) über letztere schon einige Angaben und Zeichnungen publiziert, dieselben sind aber zu wenig detailliert, als daß sie für eine Vergleichung genügend Anhaltspunkte bieten würden. In PLATES vortrefflichem und umfassendem Werk über Anatomie und Phylogenie der Chitoniden (1901) findet sich leider nur die Beschreibung eines einzigen Vertreters der in Frage stehenden Familie — *Cryptoplax oculus*.

Es hat sich im Verlauf der Untersuchung von *C. larvaeformis* gezeigt, daß seine innere Organisation mit der von *C. oculus* viel Aehnlichkeit hat. Es soll daher schon Bekanntes so kurz abgehandelt werden, als es die Klarheit der Darstellung erlaubt. Dafür werden die anatomischen Unterschiede etwas mehr Raum einnehmen.

Die 4 Exemplare, die mir zur Verfügung standen, sind von Herrn SUTER (Christchurch, Neu-Seeland) gesammelt worden. 3 davon waren schon in Celloidin eingebettet und wurden in Schnittserien (20—30  $\mu$ ) zerlegt. Die erste (A) war früher von einem Studierenden begonnen, aber nicht vollendet worden, und

weist zahlreiche Lücken auf. Die zweite (B) ist eine Serie aus Längs-, die dritte (C) eine aus Querschnitten. Von Kernfärbemethoden gelangen am besten diejenigen mit Hämalaun oder dann mit DELAFIELDS Hämatoxylin (ersteres während 2—3 Tagen, letzteres bis 16 Stunden angewendet). Zum Nachfärben erwies sich wässrige Lösung von Eosin am geeignetsten. Für viele Schnitte kam statt Eosin die VAN GIESONsche Bindegewebsfärbung nach der Vorschrift SCHAFFERS (Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 66) zur Verwendung. Die Färbbarkeit war sehr gering und bei gewissen Organen, wahrscheinlich infolge schlechter Konservierung, teilweise so gut wie null, was zusammen mit der großen Schnittdicke die histologische Untersuchung sehr erschwerte.

Der Name des heute als *Cryptoplax larvaeformis* BURROW bezeichneten Chiton hat eine bewegte Vergangenheit, wie aus der Abhandlung HADDONS (1886) erhellt, der die Systematik (oder besser Synonymik) kritisch bearbeitet hat. Die beste Abbildung findet sich meines Wissens bei QUOY et GAIMARD (1834, p. 73, Fig. 21 u. 22), doch ist sie, besonders was den Stachelbesatz anbelangt, zu schematisch gehalten. Die Schalen hat neuestens PILSBRY (1901) untersucht. Auch bei HADDON finden sich eine Anzahl von Abbildungen. Bei dem mir noch vorliegenden intakten Exemplar sind sie (wie auch bei dem von QUOY et GAIMARD abgebildeten) bis auf eine schmale rotbraune Randzone abgescheuert. Der Grundton des Körpers ist ein lichtiges Gelbbraun, die Unterseite spielt etwas ins Rötliche. (Bei QUOY et GAIMARD sind die Kontraste übertrieben.) Von der III. und den folgenden Schalen gehen unregelmäßige, rostfarbene Binden zur Seitenkante des Mantels. Dazwischen liegen entsprechend geformte gelbliche Stellen. Die dunkeln Flecken nehmen nach hinten an Ausdehnung zu, so daß das Tier, von einiger Entfernung betrachtet, von vorn nach hinten gleichmäßig dunkler zu werden scheint. Zwischen je 2 aufeinander folgenden Schalen sieht man jederseits einen kleinen weißen Flecken, ein Stachelbündel. Dazu kommen 4 Stück vor der I. Schale, so daß im ganzen 9 Paar vorhanden sind.

Wie kommt die Zeichnung auf der Oberseite des Mantels zu stande? Die Querbinden werden hervorgerufen durch kleine, braune **Stacheln**, während die hellen Zwischenräume mit wenigeren und meist weißlichen besetzt sind. Immer übertreffen die dorsalen Stacheln die ventralen ums Doppelte; ebenso nehmen sie nach hinten an Größe zu. Um die IV. Schale und immer zahlreicher um die folgenden treten große braune Stacheln (0,4—0,6 mm) auf.

Im 7. und 8. „Segment“ trifft man sie auch auf den Seiten des Mantels, doch sind sie dann mit wenigen Ausnahmen weißlich, d. h. ohne Pigment. Die kleinen Stacheln der Binden rivalisieren am Hinterende des Tieres an Größe mit den zuletzt genannten „Riesenstacheln“. An der seitlichen Kante des Mantels stehen die langen (0,6 mm) Saumstacheln. Sie sind sehr schlank und daher meist abgebrochen. Die Ventralstacheln kann man mit der Lupe gerade noch als feine weiße Pünktchen erkennen. Sie haben also kein Pigment.

Ueber den histologischen Bau und die Entstehung der Integumentbildungen kann ich mich kurz fassen, da BLUMRICH (1891) und PLATE (1901) die Verhältnisse bei 2 *Cryptoplax*arten einer genauen Untersuchung unterzogen haben und die entsprechenden Bildungen bei *C. larvaeformis* keine bedeutenden Abweichungen zeigen. Die Cuticula übertrifft an Mächtigkeit die aller anderen Aplacophoren. Sie zeigt bei *C. larvaeformis* keinerlei Zeichnung; von Säulen, wie sie PLATE bei *C. oculus* gesehen hat, ist nichts zu bemerken. Zwischen den typischen „Paketen“ („Papillen“) findet sich häufig ein niedriges Epithel mit den für die Chitoniden charakteristischen Zelllücken. Die Zellen der Pakete sind dünn und wie bei *C. oculus* mit feinen, schmutzig-gelben Körnchen erfüllt. Alle Stacheln stehen mit dem Zapfen ihres Chitinbechers in einem Chitinring, und zwar besteht letzterer aus einem Stück (wenigstens bei den großen, älteren Stacheln), angelegt wird er aus zahlreichen kleinen Stäbchen. Das Chitin der Stachelbecher und -ringe färbt sich mit Eosin und Hämotoxylin; die Cuticula bleibt gelblich. Am besten sind die Ringe entwickelt an den Stacheln der Stachelbündel und den Saumstacheln, wo sie zu hohen Hohlzylindern werden. Eine Mittelstellung nehmen die übrigen großen Stacheln ein, bei den kleinen (welche die braune Zeichnung zu stande bringen) sind sie niedrig und noch mehr an den Ventralstacheln. Die Stacheln des Saumes und der Bündel sind durch ihre Stellung (und Größe) besonders geeignet, als Tastwerkzeuge zu funktionieren; vielleicht steht damit die starke Entwicklung der Ringe in Zusammenhang. Zwischen den großen Büschelstacheln finden sich ganz kleine von genau demselben Bau, also mit relativ ebenso hohen Ringen. Der Epithelstrang, der von einem Paket zum Stachel zieht, ist an seinem Ende kolbenförmig angeschwollen, so daß er dem Innenrand des Ringes anliegt. Endplatten an dem konkaven Ende des Stranges sind sehr deutlich, gelegentlich sieht man auch am gegenüberliegenden Ende des

Zapfens ein Scheibchen, doch nie scharf begrenzt. Die Bildung scheint in ähnlicher Weise zu erfolgen wie bei *C. oculatus*. Die Kalksubstanz und ein Teil des Chitinbeckers wird abgesondert von einer großen Zelle, die auffällt durch ihren großen, bläschenförmigen Kern mit kleinem, sich stark färbenden Nucleolus. Auf Stadien, wo der Stachel schon etwas vom Epithelpaket entfernt ist, scheint sich die Bildungszelle rückgebildet zu haben; Bilder, die der Fig. 376 b (PLATE 1901) entsprechen würden, konnte ich nicht auffinden. REINCKE (1863) bildet einen Querschnitt durch einen jungen *C. larvaeformis* ab. Die Stacheln sind daselbst in voller Zahl und Größe vorhanden, wie bei erwachsenen Individuen, wo sie nur weiter auseinanderrücken und relativ kleiner werden. Leider war er verhindert, die Veränderungen des Epithels bei der Stachelbildung genauer zu untersuchen.

Auf der Unterseite des Tieres sieht man die schmale, langgestreckte Fußsohle eingengt zwischen den beiden breiten Mantelrändern. Der Fuß verliert nach vorn viel von seiner Breite und, wie Querschnitte lehren, auch von seinem Volumen. Der Abstand zwischen dem Boden der Leibeshöhle und der Fußsohle bleibt der gleiche. Da der Gesamtquerschnitt des Körpers nach vorn abnimmt, ist die Verkleinerung des Fußes nicht sehr auffällig, wohl aber die ungleiche Tiefe der Mantelhöhle: bis zur vordersten Kieme beträgt sie 1—2 mm, dann wird sie rasch 5 mm tief, um erst dicht beim After jäh auf 3 mm zurückzugehen. In dieser Vertiefung birgt die Mantelrinne auf jeder Seite die Kiemen (bei A auf jeder Seite 31, bei D links 23, rechts 24), die merobranched und abanal angeordnet sind (wie bei *C. oculatus*). Die vordersten stehen zwischen der VI. und VII. Schale, die hintersten trifft man wenige Querschnitte vor dem After; immerhin ist der Abstand vom letzteren mehr denn genug, um die Bezeichnung „abanal“ zu rechtfertigen. Wie PLATE bei der Mehrzahl der abanal Chitoniden fand, so sind auch hier die hintersten Kiemen die größten, und zwar ist die letzte deutlich kleiner als die zweite, welche als Maximalkieme betrachtet werden kann. Nach vorn zu nimmt die Länge ab, so daß die vordersten kaum 0,5 mm messen. Die Nierenöffnung ist zwischen der 1. und 2., die Geschlechtsöffnung zwischen der 10. und 11. Kieme, von hinten gezählt. PELSENER (1899) hat festgestellt, daß damit *C. larvaeformis* unter allen Chitoniden die Maximalzahl von Kiemen (9) zwischen Nieren- und Geschlechtsöffnung besitzt.

Vor der Kiemenregion findet man auf Querschnitten an der

Innenfläche des Mantels jederseits 2 oder 3 kleine Höcker, die dadurch entstehen, daß das Epithel der gewöhnlichen Mantelrinne daselbst eine beträchtliche Höhe (das Drei- bis Vierfache der gewöhnlichen) erreicht. Leider war es unmöglich, die Histologie dieser vielleicht als Seitenorgane zu deutenden Epithelvorwölbungen genauer zu erkennen. Dorsal enthalten sie große bläschenförmige, gegen die Oberfläche zu langgestreckte, intensiv gefärbte Kerne und sind von einer Cuticula bedeckt, die vollkommen derjenigen der später zu erwähnenden „Osphradien“ entspricht. Die Zahl der Seitenorgane (?) mag eine größere sein, das Epithel der Mantelhöhle fehlt auf meinen Präparaten häufig, längeres Liegen in 70-proz. Alkohol scheint seiner Konservierung nicht günstig zu sein. Mehr ventral sind immer viel Becherzellen dem Epithel eingestreut. Letztere trifft man sonst am häufigsten auf den Vasa afferentia und efferentia, d. h. an den Stellen der Kiemen, die Fuß und Mantel am nächsten liegen. Sie fehlen aber auch nicht auf der ganzen übrigen Kiemenoberfläche und an den Wänden der Mantelrinne, soweit diese Kiemen einschließt. Das Epithel der Fußsohle ist hoch und färbt sich intensiv mit Hämatoxylin; beides Eigenschaften, die PLATE von *C. oculatus* hervorgehoben hat.

**Die Muskulatur** von *C. larvaeformis* ist in Anpassung an die riesige Entwicklung der Leibeswand und die relativ geringe Größe der Schalen modifiziert. Die Trennung in distinkte Muskelzüge ist nicht mehr so leicht zu erkennen wie bei den Chitoniden mit geringer Mantelentwicklung. Wie PLATE für *C. oculatus* hervorhebt, überwiegen auch hier die Längsmuskeln im Mantel weit aus. Bei *C. larvaeformis* sind letztere in dem Teil des Mantels, der an die Mantelhöhle angrenzt, besonders konzentriert. Sie schließen sich damit direkt dem *M. long. lat.* an, der meist ventral keine scharfe Grenze zeigt. Die Kontraktion wird ein ventrales Einrollen des Tieres zur Folge haben, wobei durch die seitlichen Längsmuskeln zugleich die Schalen aufgerichtet werden. Weniger zahlreich sind Radiär- und Ringmuskelfasern. Das Bindegewebe verdrängt unter der Cuticula, besonders um die Schalen und zwischen denselben, fast alle Muskulatur.

Alle typischen Schalenmuskeln sind noch erhalten, wenn auch stark verändert. PLATE hat bei *C. oculatus* einen feinen Muskel jederseits in der Aorta beobachtet, den er als sekundär mit der Aorta verwachsenen letzten Rest des geraden Muskels deutet. Bei *C. larvaeformis* finden sich an der Waudung der Aorta feine Längsmuskeln, die jeweilen an der Verwachsungsstelle letzterer

unter dem Vorderrand einer Schale mit dem schiefen Muskel (*M. obliquus*) verschmelzen und sich somit am Vorderrand der Schale festheften. Sie fallen besonders im zweiten „Segment“ auf, wo sie zu zwei Bündeln seitlich der Aorta vereinigt sind. Weiter hinten tritt diese Anordnung nicht mehr so deutlich hervor, da der Muskelfasern immer weniger werden. Vor der VI. und VII. Schale sind sie sehr spärlich geworden; sie gehen von der Aorta auf die Decke des Pericards über und sind im Anhängelband des Herzens bis zur VIII. Schale ziemlich kräftig entwickelt. Am stärksten ausgebildet sind sie, wie bei den übrigen Chitoniden, unter der I. Schale, sie reichen aber nur bis unter die Mitte und divergieren wenig.

Neben den *Recti* der I. Schale verlaufen 2 Muskeln, die stark auseinandergehen und sich unter dem Vorderrand der I. Schale festheften. Sie sind auf ihrem Verlauf tief in die Pharynxdivertikel eingesenkt. Die entsprechenden Muskelpaare, die vom Vorderrand der III. und IV. Schale entspringen und unter die Apophysen von II und III gehen, hängen ebenfalls frei in die Leibeshöhle hinunter (Fig. 17 und 18 *obl*) [bis auf die Zuckerdrüsen resp. den Magen]. Sie sind den schiefen Rückenmuskeln der anderen Placophoren homolog. Sie verschmelzen in den folgenden „Segmenten“ jeweilen an den vordersten Ansatzstellen mit den entsprechenden seitlichen Längsmuskeln, hängen in ihrem Verlauf auch nicht mehr frei in der Leibeshöhle, sondern sind konstant an deren Begrenzung beteiligt. Ihr Querschnitt nimmt nach hinten ab. Die *Obliqui* sind also wie bei *C. oculatus*, ferner bei *Schizochiton incisus* und *Amicula vestita* gleich den *Recti* stark verkümmert. „Sie scheinen durch die stärkere Entwicklung des Mantels außer Funktion gesetzt zu werden.“ (PLATE, C, p. 327.)

Entsprechend der engen Lagerung der Schalen I—IV gleichen die queren Rückenmuskeln ziemlich denen von *Acanthopleura*. Auf Längsschnitten erscheinen sie nach oben fächerförmig ausgebreitet. Zwischen den hinteren Schalen sind die Verhältnisse wegen des großen Abstandes derselben verändert. Mit der bedeutenden Verlängerung ist eine entsprechende Reduktion des Querschnittes eingetreten. Sie heften sich als scharf begrenzte paarige Muskeln an den vorderen Apophysenenden an und gehen unter den seitlichen Längsmuskeln nach vorn und zwischen ihnen durch an die Unterseite des Hinterrandes der vorhergehenden Schale (Fig. 1 *transv*).

Der seitliche Längsmuskel (Fig. 1 *U*) ist sehr gut erhalten als nach innen und außen scharf begrenzter Muskelzug. Ventral ist er von der übrigen Längsmuskulatur des Mantels meist nicht scharf getrennt. Er entspringt auf der Dorsalseite der Apophyse (Mitte vorn) und heftet sich fest auf der vorhergehenden Schale am seitlichen Rand der Apophyse. Dadurch wird sein Verlauf nicht streng parallel der Fußfläche (wie PLATE für *Acanthopleura* angibt), sondern etwas nach vorn absteigend.

Ueber Transversus und Longitudinalis lateralis von *C. oculatus* finde ich bei PLATE keine Angaben. Bei der dorsoventralen Muskulatur konnte er nicht mit Sicherheit feststellen, ob sie sich in die für die meisten Chitonen typischen Muskelgruppen zerlegen lasse. Ich habe die Verhältnisse bei *C. larvaeformis* nicht genauer verfolgt; doch ist so viel sicher, daß in den vorderen „Segmenten“ noch eine gewisse Gruppierung vorhanden ist. Im hinteren Teil des Körpers scheint sie nicht mehr zu existieren.

Im Fuß soll sich bei *C. oculatus* die Muskulatur in der gewöhnlichen Weise anordnen. Bei *C. larvaeformis* treten die echten Längsmuskelfasern, die nur im Fuß verlaufen und nicht in die Seitenwand des Körpers aufsteigen, deutlich hervor. Sie sind auf Querschnitten über die Basis des Fußes verteilt (Fig 7). Darunter sind zwei konstante Muskelbündel über den Sinus laterales hervorzuheben. Sie scheinen sich vorn und hinten in der umgebenden Muskulatur aufzulösen. Wenn man Querschnitte von *Cryptoplax* mit solchen eines gewöhnlichen Chitons vergleicht, fällt die relativ bedeutendere Menge von Längsmuskeln leicht auf. Am vordern und hinteren Ende des Fußes werden die letzteren ersetzt durch schräg nach vorn resp. hinten aufsteigende Muskelfasern, die nirgends in Längsmuskeln umbiegen. Ueber der Sohle verdrängt querverlaufende Muskulatur alle andere.

Der **Darmkanal** zeigt eine große Uebereinstimmung mit dem der übrigen Chitoniden und speziell mit dem von *C. oculatus*.

Das Mundrohr ist ausgekleidet von einer dünnen Cuticula, die sich am Uebergang in die Mundhöhle wie bei *Acanthopleura* (PLATE, p. 19) verdickt. Der so entstehende Cuticularing ist vorn und seitlich bedeutend dünner und schmaler als hinten, wo er sich weit in den Subradularsack erstreckt. Das Subradularorgan ist groß. Eine lokalisierte Drüse fehlt. Der Subradularsack ist hinten wie bei *Acanthopleura* in 2 Zipfel ausgezogen.

Der Pharynx steigt senkrecht zur Decke der Leibeshöhle auf. Seine Rückwand ist bedeckt von den Seitenplatten der Ra-

dula, die sich in der Mitte öffnet. Sie kann sich, je nach dem Kontraktionszustande, bis ziemlich weit auf das Dach der Mundhöhle umschlagen.

Die Radulascheide hat die gleiche Länge wie die von *C. oculatus*. Die Raduladivertikel zeigen im Epithel ihrer Decke (und am Hinterende auch am Boden) Drüsenzellen, ähnlich denen des Pharynx. Der Boden ist verstärkt durch Chondroidgewebe, an dem sich Muskeln festheften (Fig. 6 *ch*). Ein ähnlicher „accessorischer Knorpel“ kommt nach TIELE (1902) *Callochiton doriae* zu. Die Seitenplatten gehen mit der Radula auf das Dach der Mundhöhle über, verdünnen sich aber rasch und hören plötzlich auf.

Von der Radulamuskulatur habe ich eine größere Anzahl von Einzelmuskeln auf Querschnitten verfolgt. Sie scheinen alle mit den von PLATE bei *Acanthopleura* gemachten Befunden mehr oder weniger genau übereinzustimmen. Bei anderen war weder auf Quer- noch auf Längsschnitten Verlauf und besonders Insertion mit Sicherheit festzustellen, ich verzichte daher auf eine Beschreibung. Die Radulablasen stimmen mit denen von *Acanthopleura* vollkommen überein (PLATE, A, p. 64). Sie sind seitlich komprimiert und divergieren nach hinten. Ihre Wandung ist verstärkt durch 2 Leisten aus Chondroidgewebe, eine innere und eine äußere. Beide sind nur vorn stark entwickelt und wölben sich daselbst stark vor. Im Hohlraum sieht man an einzelnen Stellen der Wand angelagertes Gerinnsel.

Wo der Pharynx nach hinten umbiegt, münden von oben die beiden Speicheldrüsen in ihn. Sie sind relativ ebenso groß wie bei *Acanthopleura*. Die Wandungen zeigen flache Ausstülpungen. Dazu kommen noch die Falten des Epithels, so daß man fast von einem gelappten Bau sprechen könnte. Wie bei *C. oculatus* hat sich der distale Teil des Epithels mit Hämatoxylin intensiv blau gefärbt.

Die Pharynxdivertikel sind auch hier auf das Dach des Pharynx hinaufgeklappt und stehen auf ihrer ganzen Länge mit ihm in Kommunikation. Eosin färbte ihr Epithel gar nicht, und Pikrinsäure gab ihm nur einen hellgelben Ton.

Im Pharynx, an der Vorderwand der Mundhöhle und den Wandungen des Subradularsackes (mit Ausnahme der kutikulierten Stellen), ebenso, wie schon bemerkt, in den Raduladivertikeln ist das Epithel reich an Drüsenzellen, deren Sekret (durch Hämatoxylin gefärbt) blau granuliert erscheint und sich häufig frei im Inneren des Pharynx findet.

Hinter den Pharynxdivertikeln münden von der Seite her die

beiden Zuckerdrüsen. In Form und Faltenbildung ähnelnden von *C. oculus*, fehlt ihnen aber der dreieckige Lappen, der jenen zukommt. Die rechte Drüse ist auch länger und ihr hinterer Teil der Radulascheide aufgelagert; derjenige der linken Drüse liegt unter letzterer, so daß man bei der Betrachtung auf Querschnitten den Eindruck erhält, als drehe sich die Ebene, in der Radulascheide und Zuckerdrüse liegen, um 90°. Die Form ist im übrigen etwas variabel: bei A und B unregelmäßig, dem gefüllten Magen angepaßt, sind sie bei C im ganzen Verlauf einfach schlauchförmig. Unter der Radulascheide sind linke und rechte Drüse auf einer kurzen Strecke durch Bindegewebe verbunden.

Ueber die Grenze zwischen Pharynx und Oesophagus ist man nicht einig. Nach PLATE beginnt der letztere hinter der Einmündung der Zuckerdrüsen, die also noch zum Pharynx zu rechnen wären. Der Oesophagus von *C. larvaeformis* hat im Innern hohe Epithelfalten, die in der Längsrichtung verlaufen. Sein Durchmesser nimmt vor der Cardia stark ab, letztere ist sehr eng.

Was die Form des Magens anbelangt, so kann man ganz wohl die Beschreibung, die PLATE vom Magen von *C. oculus* gibt, auch auf den von *C. larvaeformis* übertragen. Eine Rekonstruktion von A entspricht ganz der Figur 359, Tafel XIV (C). Der Magen ist also schlauchförmig, kann aber je nach seinem Füllungszustand an einzelnen Stellen sackartige Ausbuchtungen zeigen. So liegt er bei A und B vorn dem Diaphragma an, während er bei C weit davon entfernt ist. Die typhlosisähnliche Einstülpung der Wandung bildet  $1\frac{1}{2}$ —2 Spiralwindungen um den hinteren Teil des Magens. Die Leber mündet in diejenige der sie begrenzenden Darmfalten, welche der Mittelachse des Tieres näher liegt. Die Lage ihrer Oeffnungen sind aus Figur 359, Tafel XIV (PLATE, C) ersichtlich. Form und Lagerung der Leberlappen waren der ungenügenden Färbung wegen nicht gut zu verfolgen. Im Innern der Leberschläuche finden sich immer zahlreiche, durch Hämatoxylin blau gefärbte Tröpfchen.

Die Grenze zwischen Magen und den Schlingen des Mitteldarmes ist nicht scharf. Bei 2 Exemplaren scheint mit dem Aufhören der „Typhlosis“ der Uebergang in den Dünndarm stattzufinden. Bei B ist der Darm bis zur Windung 7 dem Magen an Inhalt (Gerinnsel), Form (bedeutender Durchmesser etc.), Wandung (Kerne des Epithels der Magenwandung haben sich

nicht gefärbt) sehr ähnlich. Die Windung 7 ist eng, hat hohe Längsfalten im Epithel und führt über zu den normalen Darmschlingen. Letztere enthalten ein durch Hämatoxylin blau gefärbtes Gemengsel von Nahrungspartikeln, haben einen annähernd gleichen Durchmesser und regelmäßige Form. Ihr Epithel färbt sich gut. Der Darmkanal des Exemplars B zeigt auch in anderer Hinsicht ein abweichendes Verhalten. Die ventralen Teile der Darmschlingen stülpen sich bruchsackartig aus, und diese Ausstülpungen hängen in den Sinus medianus hinein, indem sie zwischen den Quermuskeln, die dessen Decke bilden, durchtreten.

Die Darmschlingen haben einen ähnlichen Verlauf wie bei *C. oculatus*. Infolge ungleich starker Kontraktion (oder vielleicht als individuelle Schwankungen) zeigen sich bei den 3 Exemplaren einige Verschiedenheiten. Wichtig ist, daß auch hier keine Darmstücke direkt von vorn nach hinten verlaufen. PLATE (C, p. 446) macht auf den Wert der spiraligen Anordnung der Schlingen aufmerksam. Eine Längsstreckung des Tieres, wie sie CUMING (REEVE 1846) beobachtete, ist in hohem Maße möglich, ohne daß eine gewaltsame Dehnung oder sogar ein Zerreißen des Darmes eintreten würde. Man denke nur an eine Spiralfeder, die ja ihre Dehnbarkeit auch der speziellen, spiraligen Anordnung des an und für sich so gut wie unelastischen (im gewöhnlichen Sinne des Wortes) Materials verdankt. Die Windungen werden bei der Inanspruchnahme höher, entfernen sich voneinander, ohne daß etwa eine Drehung um ihre Achse oder eine Zerreißen eintreten würde.

PLATE führt den komplizierten Verlauf des Darmes auf ein einfaches Grundschema zurück, indem er eine Verkürzung des Darmrohrs und eine Drehung des hinteren Teiles um  $180^{\circ}$  annimmt. Das Schema (Fig. 14) ist in Anlehnung an PLATES Figuren (C, Taf. XV) gezeichnet, von denen es sich nicht so sehr unterscheidet, wie es auf den ersten Blick erscheinen möchte. Das vordere und das hintere Ende des Darmknäuels sind nämlich so kompliziert, daß man bei graphischen Rekonstruktionen (die ich mir von allen 3 Exemplaren anfertigte) oft in Verlegenheit ist, was man als selbständige Schlinge bezeichnen soll; die Numerierung ist natürlich noch willkürlicher. Immerhin scheinen sich die Darmschlingen von *C. larvaeformis* noch um eine halbe Windung (6, 7, 22, 31, 19) verlängert zu haben gegenüber denen von *C. oculatus*. Das Schema entspricht dem Verlaufe des Darmes von *C.* Die Schlingen sind etwas auseinandergezogen gedacht.

In Wirklichkeit folgt 16 dicht auf 1, 18 auf 3 u. s. w. Als sichtbar (ganz ausgezogene Linien) sind die Teile gezeichnet, die der Leber aufliegen oder nur von wenigen Leberschläuchen bedeckt werden, also bei einer Betrachtung von oben gesehen werden können.

Die Leber, deren Schläuche durch lockeres Bindegewebe zusammenhängen, setzt einer Dehnung wohl nur geringen Widerstand entgegen, ebensowenig die spiralig verlaufende Arteria visceralis. Auch der Magen scheint sich der Lebensweise angepaßt zu haben.

Das Rectum verläuft in einer Höhlung, deren Decke vom Boden des Pericards, deren Wände und Boden von (der Leber und) den Nierenschläuchen gebildet werden. Bei einem Exemplar (C) hängt es in einer Membran, die sich im Bindegewebe des Bodens des Pericards oder im Bindegewebe, das die Nierenkanälchen zusammenhält, verliert. Von endothelartigen Bildungen, wie sie HALLER (1902) neuerdings wieder abbildet (Text p. 315, Fig. 256) konnte ich keine Spur entdecken.

Das **Nervensystem** von *Cryptoplax larvaeformis* weist einige interessante Differenzen von dem der anderen Chitoniden auf; Differenzen, die PLATE schon bei *C. oculatus* hervorhob, und einige wenige, die erst bei unserer Art auftreten.

Das Cerebralmark ist auch hier an einer bindegewebigen Membran in der Kopfhöhle aufgehängt (Fig. 2 *cer*). Von Nerven lassen sich die von PLATE mit 2, 3 und 5 bezeichneten leicht konstatieren, sie gehen in die Stirnseite des Mantels und in die Mundscheibe; dagegen fehlen die medianen (4) vollständig. Ein Querschnitt zeigt die typische Anordnung der Kerne (PLATE): das Cerebralmark zerfällt durch einspringende Kernanhäufungen gleichsam in 3 Stränge. Der mittlere tritt dadurch hervor, daß ihm zuweilen ein Kernbelag fast vollständig abgeht; auch ist oft nur eine Zweiteilung zu erkennen: in einen dorsalen (oder äußeren), dem Lateralmark, und einem ventralen (oder inneren), dem Pedal- plus Subcerebralmark entsprechenden Strang.

Wie bei *Cryptoplax oculatus* entspringen die Buccalkonnective vom hintersten Teil des Cerebralthalbringes, und zwar von der inneren (der Subcerebral-)Seite. Bei den übrigen Chitoniden zweigen sie vom Subcerebralmark selbst ab, bei Solenogastren, wenn sie vorkommen, von den Cerebralganglien (vergl. PLATE, C p. 494). Die Konnective sind in sehr feste, bindegewebige Scheiden eingehüllt und entbehren fast vollständig der Kerne.

Der Buccalring zeigt 4 deutlich getrennte Buccalganglien

(Fig. 2 *g. bucc 1*, *g. bucc 2*). Das Verbindungsstück zwischen je zwei gleichseitigen Ganglien ist kurz. Es hat einen gewissen, wenn auch nicht kontinuierlichen Kernbelag und stimmt hierin überein mit der hinteren Kommissur, während die vordere sehr dünn ist und so gut wie keine Kerne besitzt. Sie liegt dem Dache der Mundhöhle auf und ist wegen ihrer geringen Entwicklung auf Schnitten oft kaum aufzufinden.

BOUVIER und FISCHER (1898) fanden bei „Chiton“ fascicularis auch 4 Buccalganglien und THIELE (1892) bei Chiton rubicundus sogar 5. Das unpaare 5. Ganglion lag „zwischen Oesophagus und Radulascheide“. Bei Cryptoplax larvaeformis ist diese Stelle, wie bei *C. oculatus*, ohne Kerne. Wie der Längsschnitt (Fig. 2) zeigt, stimmen die Buccalganglien mit denen von *C. oculatus* darin überein, daß sie an Größe mit dem Cerebralmark zu konkurrieren vermögen.

Auf Querschnitten lassen sich eine Anzahl Nerven, die vom Buccalring ausgehen, verfolgen. Von der Eintrittsstelle der Konnektive in den Buccalring läuft jederseits ein Nerv zu Buccalmuskeln (PLATE, 16), die er zu innervieren scheint. Von der Mitte der hinteren Kommissur gehen 2 Nerven an das Dach der Radulascheide (Fig. 22 *n. bucc 2*). Unzweifelhaft am wichtigsten aber sind die 2 Nerven (die auch PLATE besonders hervorhebt), die in der Rinne zwischen Pharynx und Pharynxdivertikeln (Fig. 22 *n. bucc 1*) nach hinten laufen. Sie lösen sich auf dem Oesophagus in zahlreiche Zweige auf, von denen sich einige sogar auf der Dorsalseite der Zuckerdrüsen und auf dem vorderen Magen nachweisen lassen. Von einer anderweitigen Innervation der Eingeweide habe ich nichts bemerkt.

Dicht hinter der Abgangsstelle der Buccalkonnektive teilt sich das Cerebralmark in Lateral- und Pedal- plus Subcerebralmark. An der Trennungsstelle der letzteren beiden entspringen die Subradularkonnektive, die neben und über dem Subradularsack nach hinten zu den Subradularganglien verlaufen. Sie sind, wie die Buccalkonnektive, von einer festen bindegewebigen Hülle umgeben und entbehren nahezu vollständig der Kerne.

Das Subcerebralmark verbindet gleich einer großen Pedalkommissur die beiden Fußstränge. Die Kerne bilden, wie PLATE betont, keinen kontinuierlichen Belag, sind aber immerhin weit zahlreicher als an irgend einer Kommissur. Eine Anzahl Nerven gehen vom Subcerebralstrang nach vorn in die Muskulatur der Mundscheibe.

Bevor Pedal- und Lateralstränge in die Muskulatur einsinken, sind sie auch hier jederzeit noch durch ein Konnektiv verbunden, dem keine Pedalkommissur entspricht.

Die beiden Pedalstränge durchlaufen ungefähr parallel den langen Fuß bis nahe an sein hinteres Ende. Wo sich vorn der Sinus medianus gabelt, geht unter ihm die erste Pedalkommissur durch, die alle folgenden an Größe und durch ihren Reichtum an Kernen übertrifft. Die Kerne der Pedalstränge liegen in Mehrzahl, entsprechend den Austrittsstellen der Kommissuren und Fußnerven, median und ventral. Letztere entspringen vom inneren Rand und können den Kommissuren eine Strecke weit anliegen, so daß es scheint, als würden sie aus ihnen entspringen. Sie verästeln sich erst dicht über der Sohle. Am Hinterende des Fußes nähern sich die Pedalstränge auf die Hälfte der gewöhnlichen Distanz und hören ganz plötzlich auf. Auch aus den Zeichnungen PELSENEERS (1899, Fig. 57, 67, 82) ist ein Zusammenrücken der Fußmarkstämme ersichtlich. (Bei C ist die hinterste Pedalkommissur größer als die vorhergehenden und enthält auf der Ventralseite zahlreiche Kerne.)

In der mittleren Körperregion liegen die Kommissuren dicht unter der den Sin. med. begrenzenden Muskulatur. Noch näher kommen die Lateropedalkonnektive der Leibeshöhle, doch konnte ich nie eine Abzweigung zu den Eingeweiden beobachten, obschon die Konnektive sehr zahlreich sind. Nach PLATE fehlen bei *C. oculatus* „an der hintersten Fußspitze“ die Lateropedalkonnektive. Fig. 8 zeigt ein Stück eines Längsschnittes von *C. larvaeformis* mit dem letzten rechtsseitigen Lateropedalkonnektiv (*c. lp*), das nahe dem Hinterende des Pedalmarks entspringt und seitlich und über dem Rectum am Pleurovisceralstrang inseriert. Meist trifft man auf demselben oder doch auf benachbarten Querschnitten Kommissur, Konnektiv und Fußnerven; ebenso die Mantelnerven des Pleurovisceralmarks. Hier fällt die Uebereinstimmung, worauf PLATE bei *Acanthopleura echinata* hinweist, besonders in der Kiemenregion auf, doch sind an keinem Markstrang von *Cryptoplax* gangliöse Anschwellungen zu bemerken.

Die Kerne liegen im Lateralmark vorwiegend lateral und dorsal. Hinter dem Rectum vereinigen sich die beiden Stränge wie bei allen Chitoniden, ohne im geringsten von ihrem Markstrangcharakter einzubüßen. Zahlreiche große Nerven gehen von diesem Bogen in den Mantel (Fig. 9 u. 10 *n*). Diese Verbindung der Pleurovisceralstränge über dem Darm ist jedoch nicht allein.

Zwischen Rectum und dem Verbindungsbogen der beiden Lateralstränge besitzt *Cryptoplax larvaeformis* eine Gangliennasse, die mit dem linken und dem rechten Pleurovisceralstrang in Verbindung steht und somit eine Art „suprarektaler Kommissur“ bildet. Sie ist aber histologisch verschieden sowohl von den Marksträngen als auch den Kommissuren und nimmt unter den nervösen Organen von *Cr. larvaeformis* eine Sonderstellung ein. Zum Teil hängt sie frei im Lumen des abführenden Gefäßes, zum Teil ist sie der Muskulatur und dem Bindegewebe, die letzteres von Rectum und Leibeshöhle trennen, eingelagert, immer aber ist sie von einer sehr zarten bindegewebigen Hülle umgeben. Fig. 10 zeigt die Ursprungsstelle aus dem rechten Pleurovisceralstrang. Die „Suprarektalkommissur“ (*com. spr*) erscheint dort gleich einer Ausstülpung der Rindenschicht des Lateralmarks. Eine feine Streifung, die auch stellenweise an den übrigen Teilen der Kommissur zu sehen ist (*str*) zeigt den quer zur Längsachse des Tieres erfolgenden Verlauf der Nervenfasern. Viel auffälliger aber sind die zahlreichen Kerne, die zwar an der Wandung am dichtesten liegen, aber auch auf den ganzen Querschnitt (Fig. 8 *com. spr*) in großer Menge verteilt sind. Dicht an der Ursprungsstelle inseriert auch das letzte Lateropedalkonnektiv (*e. lp*); doch ist es, wie überhaupt alle Nerven, durch seine bindegewebige Hülle scharf von der Gangliennasse der „Suprarektalkommissur“ getrennt. Sowohl auf Längs- wie Querschnitten erscheint die Form der letzteren sehr unregelmäßig, bei A reicht sogar eine ventrale Ausstülpung hinein in den muskulösen Boden des abführenden Gefäßes, ist aber auch dort immer scharf begrenzt. Nerven, die aus der Kommissur entspringen würden, konnte ich keine auffinden.

Bei keinem Chitoniden wurde bis jetzt eine Kommissur beobachtet, die, ähnlich der eben beschriebenen, die Pleurovisceralstränge über dem Darm verbinden würde. Dagegen sind bei Solenogastren, z. B. bei *Proneomenia Sluiteri* (HEUSCHER, 1892) solche dorsale Kommissuren zwischen den Pleuralganglien vorhanden.

Das von PELSENEER und PLATE als *Osphradium* beanspruchte Sinnesepithel findet sich auch bei *C. larvaeformis* zwischen Analpapille und letzter Kieme. Es zeigt dieselbe histologische Beschaffenheit wie bei *Nuttalochiton hyadesi* (PLATE, B, p. 152). Seine Länge beträgt über 1 mm, es wird daher wahrscheinlich auch makroskopisch sichtbar sein. Die nervöse Innervation habe ich nicht beobachtet.

Da die Schalen bei allen Exemplaren sehr abgeseuert waren, blieben nur die Aestheten dem Rande nach erhalten. Mikr-ästheten, die PLATE bei *Cryptoplax* für atavistisch hält (BLUMRICH fand keine und PLATE nur ganz wenige), scheinen *C. larvaeformis* ganz zu fehlen.

Die Muskulatur des Körpers hat sich bei *Cryptoplax* in Anpassung an seine Lebensweise mächtig vergrößert, hat aber, da sie gegenüber derjenigen der übrigen Chitoniden eher vereinfacht worden ist, nicht eine Vergrößerung des zentralen Nervensystems nach sich gezogen, so daß letzteres scheinbar zurücktritt. Daß es keine wirkliche Rückbildung ist, beweist schon das Vorkommen von 4 Buccalganglien und der suprarectalen Commissur.

Das **Blutgefäßsystem** stimmt im allgemeinen überein mit dem der übrigen Chitoniden. An eigenwandigen Gefäßen finden sich auch hier nur Aorta, Art. visceralis und vielleicht die Anfangsteile ihrer Verzweigungen. Daraus folgt, daß keine strikte Trennung in arterielle und venöse Bahnen möglich ist, denn aus den übrigen Gefäßen, die bloße Lücken im Bindegewebe und in der Muskulatur sind, wird arterielles und venöses Blut gegenseitig durchsickern.

Das Cölom erhält sich bei erwachsenen Chitoniden in zwei getrennten Abschnitten, einem vorderen, der Gonade, und einem hinteren, dem Perikard. Letzteres erstreckt sich bei *C. larvaeformis* vom hinteren Ende der Leibeshöhle bis in die Mitte zwischen der VI. und der VII. Schale (Fig. 13 *per*). Die Wandung besteht aus Endothel, dem außen eine dünne Lage von Bindegewebs- und Muskelfasern aufliegt. Dorsal und lateral ist sie mit der Muskulatur der Schalen und des Mantels verwachsen. Auch die Form des Perikards ist der von *Acanthopleura* ähnlich, nur scheint bei *C. larvaeformis* das Vorderende bedeutend komplizierter zu sein. Die Aorta entspringt nämlich nicht aus der Spitze des Herzbeutels, sie tritt unter der Mitte der VII. Schale ventral aus. Dadurch kommt es eine Strecke weit zur Bildung eines ventralen Mesocardiums (Fig. 13, 20, 21 *meso'*), das zusammen mit dem dorsalen das Perikard in eine linke und eine rechte Hälfte teilt. Wo das dorsale Mesocardium aufhört, hat sich der Austritt der Aorta aus dem Perikard vollzogen. Letzteres erstreckt sich als flacher Schlauch über der Aorta (Fig. 13 *per'*) bis nahe dem Hinterende der VI. Schale. Dieser unpaare vordere Abschnitt ist bei keiner anderen Form erwähnt worden. Dagegen hat ihn PLATE bei *C. oculatus* auf Querschnitten „durch Intersegmentum 6/7“

(Fig. 370 u. 380) gezeichnet, obschon er im allgemeinen Teil seiner Abhandlung (C, p. 478) schreibt, das Perikard von *C. oculatus* endige schon in der Mitte des 7. „Segments“. Bei allen übrigen Chitoniden setzt „es sich mit einem dreieckigen Zipfel bis zur Mitte des 6. Metamers fort“, ausgenommen bei *Cryptochiton stelleri*, wo es bis zum „Intersegmentum 5/6“ reicht.

Die Herzkammer hat die typische langgestreckte Form (Herzschlauch) und ist im Perikard an einem dorsalen Mesocardium, das von hinten nach vorn an Höhe zunimmt, aufgehängt. Nur vor den Ostien ist letzteres je von einer kleinen Oeffnung durchbrochen. Im allgemeinen sehr schmal, treten seine Endothellamellen am Hinterende plötzlich aneinander und lassen die Herzmuskeln sich direkt an der dorsalen Wand des Perikards ansetzen (Fig. 3, 4). Bei einer Wegpräparation letzterer muß somit das Herz hinten offen scheinen. Bei den übrigen Chitoniden endet es mit „einer geschlossenen Spitze“ (PLATE), „en caecum“ (PELSENEER). Das Hinterende des Ventrikels von *C. larvaeformis* steht also gleichsam auf dem Stadium des Ventrikels bei den Solenogastren. Bei *Acanthopleura* ist das Aufhängeband (PLATE, A, p. 106) hinten am schmalsten und nimmt dann an Breite zu, so daß es vorn dem Aortenstiel an Breite fast gleichkommt. Von einem ventralen Mesocardium ist keine Rede. Die Aorta tritt somit dorsal aus.

PELSENEER (1899, p. 15) gibt an, daß bei *C. larvaeformis* das Aufhängeband nur über „toute la partie antérieure, jusqu'à la deuxième communication ventriculo-auriculaire“ reiche.

Die Herzmuskulatur ist wie bei *Acanthopleura* angeordnet (PLATE, A, p. 106). Sie besteht zur Hauptsache aus schrägen Muskeln, die von oben-hinten nach unten-vorn verlaufen und von unten-hinten nach oben-vorn, sich somit kreuzen. Sie beschreiben etwas mehr als halbe Kreis- (oder besser Ellipsen-) bogen. Längsmuskeln trifft man am Hinterende und in der Umgebung der Atrioventrikularklappen. Letztere sind durch Ringmuskeln gebildet, zwischen welchen sich Bindegewebe findet, das sonst an Herzmuskeln gering entwickelt ist. Das eine Paar Ostien findet sich unter dem Vorderrande der Apophysen der VIII. Schale, das zweite Paar unter der Mitte derselben Schale (Fig. 13 o).

Unter der VII. Schale, wo, wie erwähnt, die Aorta aus dem Perikard tritt, kommt es zur Bildung des ventralen Mesocardiums. Da die beiden Endothellamellen, die es seitlich begrenzen, weit auseinanderstehen, bildet der bindegewebige und muskulöse Boden des Perikards auf eine größere Strecke die ventrale Begrenzung

des Ventrikels (Fig. 20, 21). Eine scharfe Trennung zwischen der Muskulatur des Herzschlauches und derjenigen der Perikardwand ist hier so wenig vorhanden wie am Hinterende.

Beim Uebergang in die Aorta beginnen Ringmuskelfasern (umhüllt von Bindegewebe) aufzutreten, die in gleichem Maße als die typischen Herzmuskeln verschwinden, an Zahl zunehmen (Fig. 21) und so an einer Stelle einen förmlichen Sphinkter bilden, der auch äußerlich als Anschwellung sichtbar ist (Fig. 13). Er bezeichnet den vorderen Abschluß des Ventrikels. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß diesem Sphinkter eine Bedeutung zukommt für die Blutzirkulation, indem bei seiner Kontraktion ein Rückströmen des Blutes von der Aorta in die Herzkammer unmöglich ist. PELSENER (1899, p. 18) konstatiert, daß bei Chitonen eine „valvule“ vorhanden sei (Pl. IV, Fig. 32), tritt jedoch nicht auf deren histologische Struktur ein; nach der Zeichnung (*Boreochiton marginatus*) hat man es mit wirklichen Klappen, ähnlich denen zwischen Vorhof und Herzkammer zu tun. Ein Längsschnitt durch die entsprechende Region von *C. larvaeformis* zeigt nur 2 niedrige, durch die Anhäufung der Ringmuskelfasern entstandene Anschwellungen, die sich nach vorn und hinten gleichmäßig abflachen.

Die beiden Vorhöfe stimmen in Bau und Lagerung mit denen der meisten Chitonen überein. Man macht sich am besten ein Bild von ihnen, wenn man sich vorstellt, das Blut der abführenden Kiemengefäße habe die Seitenwand der Perikards nach innen eingestülpt und diese Einstülpung trete jederseits durch die zwei Atrioventrikularöffnungen (Ostien) mit dem Herzschlauch in Verbindung. Ihre Wandung besteht also gegen den Hohlraum des Herzbeutels aus Endothel und gegen das Innere der Atrien aus einer sehr dünnen Lage von Muskel- und Bindegewebfasern. Zu den vier Oeffnungen, die das Blut aus der Vena branchialis gegenüber den Ostien in die Vorhöfe treten lassen, kommt noch die unpaare mediane Lücke in den *Canalis communis atriorum*. Alle fünf zeigen annähernd dieselbe Weite.

Die Atrien haben die Rolle von Blutreservoirs, die den konstanten Strom des Blutes von den Kiemen her aufnehmen und es bei der Diastole ins Herz eintreten lassen. Ihr Volumen ist daher ein wechselndes; bei zwei Exemplaren erfüllen sie einen großen Teil des Perikards, beim dritten sind nur die Teile zwischen den Atrialporen und den Ostien und das mediane Stück des *Can.*

communis deutlich, die dazwischen liegenden Partien sind mit der seitlichen Leibeswand verklebt.

PLATE schreibt (C p. 479), daß „jede Vorkammer mittelst einer schmalen Seite an das Mantelgewebe angrenzt, welche von einem zarten Endothel ausgekleidet wird“. Im Innern von blutführenden Organen der Chitonen (und der Mollusca überhaupt) ist nirgends ein Endothel beobachtet worden; ob also nicht ein Irrtum vorliegt?

Querschnitte lassen eine deutlich ventrale Lagerung der Atrioventrikularöffnungen erkennen (Fig. 13 o). Die Blutströme aus zwei sich entsprechenden Ostien werden also nicht direkt gegen einander prallen. Durch diese Disposition, sowie ein medianes Muskelseptum zwischen den zwei vorderen Ostien (wie es PLATE auch für *Acanthopleura* nachwies) ist ein schnelles Eintreten des Blutes aus den Atrien in den Ventrikel sehr erleichtert.

Inkonstante Atrialpori wurden in keiner Serie beobachtet.

Die Aorta beginnt also unter der Mitte der VII. Schale und verläuft in der Medianen dicht unter der Rückenwandung nach vorn bis unter das Vorderende der II. Schale. Sie ist ein bindegewebiges Rohr (Struktur siehe PLATE A, p. 117) von wechselndem Querschnitt, doch meist dorsoventral abgeplattet. Nur jeweilen dicht vor den Schalen ist sie mit der dorsalen Körperwand verwachsen. Vor und hinter der Verwachsungsstelle findet sich wie bei *Acanthopleura* ein Gewirr von Bindegewebe, das mit Blutgerinnsel erfüllt ist. Eine dorsale Blutlakuone im Sinne PLATES (A p. 111) ist nicht vorhanden, da die Gonade, der die Aorta aufliegt, unter den Schalen nur durch loses Bindegewebe schwebend erhalten wird.

Vorne liegt die Aorta dem Pharynx dorsal dicht an. Indem sie sich trichterförmig erweitert, scheint ihre Wandung in das Bindegewebe von Pharynx und Körperwand überzugehen. Der so entstandene Sinus erhält seinen vorderen Abschluß durch die Pharynxdivertikel. Das Blut kann daraus nur durch zwei Lücken im Bindegewebe, das das Darmrohr mit der Leibeswand verbindet, in die Kopfhöhle gelangen. Die Verhältnisse scheinen bei anderen Chitonen ähnlich zu sein.

Die Genitalarterien entsprechen in ihrem Verhalten ganz den von PLATE bei *Acanthopleura* gemachten Beobachtungen. Sie stehen in einer Reihe hintereinander (Fig. 13 a. gen). Die hinterste Arterie übertrifft die anderen an Größe. Sie tritt durch die dorsale Vorwölbung des Ovars, aus der die Ovidukte entspringen,

indem sie sich zugleich in mehrere Aeste teilt. Ihre Verzweigungen — es sind deren etwa 40 — versorgen den Gonadenblindsack. Mit dem Schwinden des Ovariums nach vorne nehmen die Arterien an Größe und Zahl der Verzweigungen ab.

Der Austritt der Dorsalarterien aus der Aorta erfolgt jeweilen auf der kurzen Strecke, wo letztere mit der Leibeswand verwachsen ist. Sie sind immer paarig und treten über die Apophysenflügel nach außen. Hierbei gehen sie über die seitlichen Längsmuskeln weg. Am besten sind sie entwickelt vor der VI. und VII. Schale, hier haben sie auch (neben der Arterie der VIII. Schale) die größten Mantelpartien zu versorgen. Beide Paare zeigen denselben Verlauf: sie gehen in großen Bogen durch den dorsalen Mantel und münden in die Vena pallialis, welches Verhalten PLATE bei *C. oculatus* bei einer Art *dorsalis* beobachtete. Die Arterien der III., IV. und V. Schale verästeln sich im Mantel, den sie, wie übrigens auch diejenigen der II., IV. und VII. Schale, bis zur Ventralseite mit arteriellem Blut versorgen. Aus dem Sinus am Vorderende der Aorta (siehe diese) gehen zwei Gefäße seitlich ab (Fig. 22 *a. dors*), die den für die Dorsalarterien typischen Verlauf zeigen. Vorn aus der Kopfhöhle entspringen zwei Gefäße, gehen seitlich vom Vorderrand der I. Schale über dieselbe und verästeln sich in der Stirnseite des Mantels; sie mögen daher wenigstens funktionell als *Arteriae dorsales* angesprochen werden. Blicke also noch das „Intersegmentum“ VII/VIII und das Hinterende des Mantels auf seine arterielle Blutversorgung zu untersuchen: Dicht vor dem Sinus der VIII. Schale entspringt aus dem Herzen unpaar ein weitlumiges Gefäß, das durch das Aufhängeband in die dorsale Muskulatur übertritt (Fig. 13 *a. dors*) und sich hierbei in zwei Aeste spaltet, die seitlich der VIII. Schale nach hinten verlaufen. Hierbei geht dicht über der Zweiteilung jederseits eine große Abzweigung in den Mantel des „Intersegmentums“ VII/VIII. Seitlich und hinter der VIII. Schale zweigen sich eine größere Anzahl von Lücken ab, die beiden Hauptstämme aber vereinigen sich hinten. Ihrer Größe und Lagerung wegen sind auch diese Blutgefäße den Dorsalarterien ange-reiht worden.

Nach PLATE fehlen die Intersegmentalarterien, die er von *Acanthopleura* (A p. 115) eingehend beschrieb, vollständig bei *C. oculatus*. Bei *C. larvaeformis* geht je unter den Hinterrand der II. und III. Schale ein zartwandiges Gefäß (Fig. 5 *a. int*). Auch vor der VII. Schale war der Austritt aus der Aorta (allerdings

etwas seitlich) sicher nachzuweisen. Im übrigen sah ich wohl das Lückensystem unter dem Hinterrand der anderen Schalen, konnte aber keine Abzweigung von der Aorta oder dem Herzen nachweisen; doch glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich die beschriebenen Gefäße als Intersegmentalarterien und die Lücken unter den Schalen als die Verzweigungen solcher anspreche.

Der von PLATE bei *C. oculatus* als Pallialvene bezeichnete Sinus tritt auch bei *C. larvaeformis* in ganz entsprechender Weise auf und scheint demnach ein Charakteristikum der Familie der Cryptoplaciden zu sein. Er entspringt aus der Kopfhöhle dicht vor dem Diaphragma an der lateralen Leibeshöhle (Fig. 15 v. *pall*) und verläuft aussen von Lateralmark und zuführendem Kiemengefäß nach hinten bis zum Beginn der Vena branchialis, wo er, rasch enger werdend, verschwindet. Sein letztes Ende kommuniziert vielleicht mit dem Lückensystem zwischen Arteria branchialis und Leibeshöhle. Wie oben erwähnt, erhält die Vena pallialis durch Vermittelung der Dorsalarterien VI. und VII. direkten Zufluß von der Aorta.

In denselben „Segmenten“ steht sie durch je ein Gefäß in Verbindung mit dem Sinus lateralis. Dieser entspringt am Boden der Kopfhöhle zwischen Pedal- und Lateralmark und zieht, umhüllt von Bindegewebe, seitlich und unten von ersteren nach hinten (Figg. 15—18, 11—12 s. *lat*). Im vorderen Körperdrittel von ovalem bis kreisförmigem Querschnitte wird er weiter hinten immer spaltförmiger und hört vor den Pedalsträngen auf. Queranastomosen wurden keine beobachtet.

Pallialvenen (vielleicht besser Pallialarterien) und Lateralsinus versorgen offenbar Teile des Mantels und den Fuß mit arteriellem Blut, das sie aus der Kopfhöhle und auf sozusagen kurzem Wege vom Herzen erhalten. Der Wert der Gefäßschlingen zwischen Aorta und Pallialvenen und Pallialvenen und Lateralsinus leuchtet ein, wenn man die langgestreckte Körperform bedenkt; sie läßt es nötig erscheinen, daß die Organe auf möglichst direktem Wege, der einen zu frühen Sauerstoffentzug verhindert, mit arteriellem Blut versorgt werden.

Für die Zirkulation des arteriellen Blutes ist das Diaphragma, welches die Kopf- von der übrigen Leibeshöhle trennt, von Wichtigkeit. Es zeigt im großen und ganzen Verhältnisse, die mit den von PLATE bei *Acanthopleura* (A p. 36) beschriebenen übereinstimmen. Seine Anheftungslinie umgrenzt eine Ebene, die senkrecht steht über dem Vorderrand des Fußes. (Die

Querschnitte Fig. 15—18 sind etwas schräg von hinten oben nach vorn unten geführt, das Diaphragma ist mit dunkeln Linien eingezeichnet.) Nimmt man nun an, diese Ebene sei repräsentiert durch eine elastische Membran, die durch die auswachsende Radulascheide etwas oberhalb ihrer Mitte trichterförmig nach hinten vorgewölbt werde, so hat man ein ungefähres Bild vom Aussehen des Diaphragmas bei *C. larvaeformis*. Das Rohr dieses so entstanden gedachten Trichters umhüllt die Radulascheide und verengt sich hinten in die Arteria visceralis. Die Zuckerdrüsen (Fig. 15—18 Z) liegen dem Diaphragma seitlich und weiter hinten unten an; sie sind mit ihm wie bei *Acanthopleura* durch Bindegewebe verwachsen. Nur wenn der Magen wohlgefüllt ist, erreicht er das Diaphragma und vermag es dann etwas nach vorn vorzuwölben.

Nun liegen aber in der Kopfhöhle die Freßwerkzeuge, die eine komplizierte Muskulatur haben, welche sich unter der II. und III. Schale festheftet, also auf irgend eine Weise durch das Diaphragma gelangen muß. — Wie *C. oculatus*, so hat auch *C. larvaeformis* zwei Gruppen von Retraktoren. Einfach sind die Verhältnisse bei der hinteren, wo jedem einzelnen Muskel eine Oeffnung im Diaphragma entspricht (Fig. 18), so daß, wenn wir die Muskeln herausgezogen denken, das Diaphragma sich als ein grobes Sieb repräsentieren würde. Der vorderen Retraktorengruppe entspricht dagegen jederseits zwischen Oesophagus und Zuckerdrüsengang eine einheitliche Lücke (Fig. 16). Ventral treten noch zwei kleine Muskeln, vom Boden der Leibeshöhle kommend, durch das Zwerchfell; die dadurch entstandenen Oeffnungen sind aber von Bindegewebe verschlossen. Im übrigen scheint das Diaphragma vollkommen dicht zu sein. Die „winzigen Löcher“, von denen PLATE bei *Acanthopleura* spricht (A p. 36) scheinen hier zu fehlen. — Die Kopfhöhle würde also mit der übrigen Leibeshöhle direkt kommunizieren durch die zwei Oeffnungen, durch welche die vorderen Retraktoren durchtreten und durch die zahlreichen Löcher, welche den hinteren Retraktoren entsprechen. Wie aber die Figuren zeigen, lassen die Muskeln nur wenig Raum für den Durchtritt der Leibesflüssigkeit; sie wird folglich zur Hauptmasse in die Arteria visceralis und die Gefäße des Fußes und des Mantels gelangen. Hierbei hilft noch eine Einrichtung mit, die am besten aus den Bildern (Fig. 15—17) verständlich wird: Vom inneren (oberen) Rand der Zuckerdrüsengänge geht jederseits eine bindegewebige Membran (*diaphr'*) nach innen und unten und heftet sich ventral nahe der Medianen fest, vorn am Boden der

Kopfhöhle (Fig. 15 und 16) weiter hinten am Boden des Diaphragmentrichters (Fig. 17). Der Eingang des letzteren wird dadurch in drei Fächer geteilt: einem unpaaren, mittleren mit Radulascheide und vorderen Retraktoren und zwei seitlichen mit den hinteren Retraktoren und den Radulablasen. Die bindegewebigen Scheidewände werden neben der Radulascheide von einigen Muskeln durchbrochen. Dicht hinter der vorderen Retraktorengruppe schließt sich das Diaphragma (dorsal) wieder (Fig. 17) und die medianen Membranen hören auf. Es scheint mir denkbar, daß letztere beim Abdichten der dorsalen Oeffnungen (durch Anliegen an die vorderen Retraktoren) eine Rolle spielen. Das Blut, das von der Kopfhöhle (resp. der Aorta) ventral herkommend, ziemlich freien Durchpaß durch die beiden seitlichen Fächer des Diaphragmentrichters findet, drängt die beiden mittleren Membranen gegen die Muskulatur, die ihren Zwischenraum fast ganz erfüllt.

Einige bindegewebige Züge gehen nach der Cardiaregion an die dorsale Leibeswand, ähnlich dem Diaphragmenteil *zw'* auf der Fig. 13 bei *Acanthopleura* (PLATE A, Taf. I). Bei *C. oculus* konnte PLATE infolge ungünstiger Verhältnisse leider nur konstatieren, „daß also wahrscheinlich dieses Organ“ (Diaphragma) „so vollständig wie bei den meisten höheren Chitonon vorhanden ist“. Die medianen Scheidewände sind meines Wissens bei keinem anderen Chitoniden beobachtet worden. Bei *C. larvaeformis* waren die Verhältnisse nur auf Querschnitten deutlich erkennbar.

Wie erwähnt, verengt sich die bindegewebige Hülle, welche die Radulascheide umgibt, am hinteren Ende derselben zur *Arteria visceralis* (Fig. 13 *a. visc.*). Sie verläuft mehr oder weniger regelmäßig in einer Spirale zwischen den Leberlappen bis zum Hinterende der Leibeshöhle (bei *C. oculus* auf der Oberfläche) und giebt hierbei zahlreiche Verzweigungen ab, die man auf jedem Querschnitt an ihren festen Wandungen leicht erkennt.

Unter den für die Blutzirkulation des Mantels wichtigen Gefäßen sind zu nennen die beiden zuführenden Kiemengefäße (*Arteriae branchiales*; denn, während sie sich bei den meisten Chitonon nur über die Kiemenregion erstrecken, setzen sie sich bei *C. oculus* nach vorn über die Kiemen hinaus fort und umkreisen sogar die vorderen „Mantellappen“, so daß vorn ein geschlossener Gefäßbogen entsteht. Ebenso verhalten sie sich bei *C. larvaeformis*, nur kann man hier nicht wohl sagen, daß sie den Cerebralhalbring begleiten; sie sinken in die Tiefe, wäh-

rend letzterer etwas aufsteigt. Daß die Arteria branchialis das Hauptsammelgefäß des venösen Blutes ist, wird sofort klar, wenn man die zahlreichen Lakunen überblickt, die aus allen Teilen des Mantels, vom Fuß (nur wenige) und nicht in letzter Linie von der Leibeshöhle in sie münden. Wie bei *C. oculatus* kann man unter den letzteren zwei Gruppen unterscheiden, Lücken, die von halber Höhe und solche, die vom Boden der Leibeshöhle herkommen, erstere scheinen auch hier zu überwiegen, von den letzteren sind die zwei dicht hinter dem Zwerchfell besonders weit.

Im Bereich des ventralen Nierenfilzes (also in der Kiemenregion) gibt es nur noch Lücken im oder dicht über dem Boden der Leibeshöhle. Sie sind in größerer Zahl (ungefähr 25 jederseits) vorhanden. Das nervöse Blut ist hier also genötigt, zwischen den Nierenschläuchen durchzufließen, bevor es zu den Kiemen gelangt.

Auf der Innenseite der Mantelfalte, die die Kiemen überwölbt, findet sich ein Netz von Gefäßen, von denen sich eines durch Größe und Konstanz auszeichnet und das noch weit nach vorn zu verfolgen ist. Das Lückensystem und speziell das konstante Gefäß erhält viele sehr blutreiche Zuflüsse aus dem unteren Teil des Mantels. Durch eine Anzahl von Gefäßen (ca. 6), die auf der Innenseite des Mantels verlaufen, steht es in Verbindung mit der Arteria branchialis, es repräsentiert demnach offenbar das Sammelsystem des venösen Blutes der ventralen Seite des hinteren Mantels.

Der Sinus medianus fehlt so wenig als bei *C. oculatus*, doch kommt ihm, da, wie bei letzterem, kein Sinus transversus vorhanden ist, nicht mehr die Bedeutung zu, die er bei den übrigen Chitonen hat. Er bildet eine „Abzugsrinne“ (Fig. 13 s. med) für das Blut, das sich am Boden der Eingeweidehöhle sammelt und das nicht in die Kiemenarterie eintritt. Dieses Blut stammt von den Genitalarterien, der Eingeweidearterie und den zahlreichen Gefäßen, die sich aus dem Mantel meist in halber Höhe der Seitenwand öffnen. Einige steigen auch direkt vom Fuß zum Sinus medianus auf. Aus der Kopfhöhle kann kein Blut direkt in den Sin. med. gelangen: dicht hinter dem Zwerchfell sinkt er zwischen den Pedalsträngen durch in die Tiefe, teilt sich zugleich in zwei Arme, die in die Mundscheibe gehen und sich zu beiden Seiten der Mundöffnung verästeln, während er bei *C. oculatus* (im Gegensatz zu *C. larvaeformis* und den übrigen Placophoren) am Vorderrand des Fußes blind endigt.

Nach PLATE verengen sich bei *C. oculatus* die zuführenden Kiemengefäße hinter den Kiemen und umschließen in einer medianen Erweiterung die Vereinigung der beiden Pleurovisceralstränge. Bei *C. larvaeformis* enden sie blind, bilden also nicht wie vorn einen geschlossenen Gefäßbogen. Dagegen behalten hier die abführenden Kiemengefäße (*Venae branchiales*) hinten ihre Lumen bei. Im Innern des so entstandenen Halbkreises liegen die Pleurovisceralstränge (Fig. 13 *n. lat.*). Bei *C. oculatus* hören die Kiemenvenen hinter der letzten Kieme auf; bei den übrigen Chitonen treten sie daselbst in Verbindung mit den *Art. branchiales*.

PLATE macht bei *Acanthopleura* darauf aufmerksam, daß die Markstränge in Gefäßen liegen, die von der Kopfhöhle her frisches Blut erhalten. Bei den mir vorliegenden Querschnitten durch *C. larvaeformis* ist kaum ein *Sinus neuropedalis* zu erkennen (Fig. 15 *s. np.*). Daß er dennoch in der Blutzirkulation eine Rolle spielt, beweisen eine Anzahl Gefäße, die aus ihm entspringen und sich in der Fußmuskulatur verästeln.

Der *Sinus neurolateralis* ist bis in die Kiemenregion nur durch eine oft durchbrochene, dünne Membran vom zuführenden Kiemengefäß getrennt. Da er sich mit dem Lateralmark aus der Kopfhöhle in die Leibeswand einsenkt (Fig. 15 *s. nl.*), wird er der Kiemenarterie etwas arterielles Blut zuführen, das trotz der unvollständigen Trennung wesentlich den Markstrang umspülen mag. Mit dem Auftreten der Kiemenvene verdickt sich die Scheidewand und macht die Trennung vollkommen. Hinter dem Ovidukt beginnt dann der *Sin. neurolat.* mit dem abführenden Kiemengefäß durch zahlreiche Lücken in Verbindung zu treten und verschmilzt hinter dem Ureter definitiv mit ihm. Das Blut, das durch den medianen Atrialporus tritt, ist daher als nahezu rein arteriell zu betrachten.

Der histologische Bau der **Kiemen** ist besonders von PLATE (A p. 133) mit genauer Berücksichtigung der Literatur eingehend geschildert worden. Die Verhältnisse bei *C. larvaeformis* scheinen mir seine Befunde nur zu bestätigen. Längsschnitte senkrecht zur Mittellamelle lassen erkennen, daß eine Scheidewand in letzterer fehlt, daß die Kiemenblättchen auf der vorderen und hinteren Seite alternieren und daß die Wandungen durch bindegewebige, zarte Stützbalken auseinander gehalten werden. Der „Randkanal“ ist deutlich, ebenso der dunkle Streifen, der durch enge Lagerung der Epithelkerne und besonders hohen und dichten Wimperbesatz

zu stande kommt. Hervorzuheben wäre für *C. larvaeformis* die starke Entwicklung des Muskels, der dem zuführenden Gefäß entlang läuft und von welchem Fasern bis gegen die Mitte der Kieme ausstrahlen.

Wie früher erwähnt, finden sich die äußeren Oeffnungen der **Nieren** zwischen den zwei letzten Kiemen. Der Ureter steigt zwischen Kiemenvene und Canalis neurolateralis in die Eingeweidehöhle auf und erweitert sich daselbst zum Nierensack. Dieser ist hinten blind geschlossen. Nach vorn zu verengt er sich immer mehr, indem er an der seitlichen Körperwand zur Gonade aufsteigt. Als dünner Schlauch mit wenigen, unregelmäßigen Verästelungen erstreckt er sich an der Gonade (und gelegentlich daneben) bis an deren Vorderende, d. h. bis unter die Apophysen der IV. Schale. Der Renoperikardialgang beginnt mit dem Wimpertrichter dicht vor dem Vorhof am Boden des Perikards. Er verläuft teils am letzteren, teils an der seitlichen Leibeswand zur Gonade, wo er sich unter der VI. Schale mit dem Hauptkanal vereinigt. Er hat nur sehr wenige Verästelungen. Letztere sind am zahlreichsten an den Nierensäcken. Sie bilden daselbst den sogenannten Nierenfilz, der den Boden und die Seitenwandung der Eingeweidehöhle im Gebiet der Kiemen auskleidet und zum Teil den Sinus med. ausfüllt. Die „Nierenmembran“, die bei *Acanthopleura* (PLATE, A p. 147) die Nierenschläuche gegen die Leibeshöhle abgrenzt, fehlt; ebenso die zarte Haut, die dort das Lumen des Sinus medianus umschließt.

Die Niere von *C. larvaeformis* zeigt somit dieselben Verhältnisse, wie die von *C. oculatus*. In einem wichtigen Punkt scheint sie jedoch vom Exkretionsorgan aller übrigen Amphineuren (auch von *C. oculatus*) zu differieren: Bei dem am besten konservierten Exemplar (C) zeigt sich zwischen rechtem und linkem Nierensack eine direkte Verbindung, die an Querschnitt die meisten — wenn nicht alle — anderen Nierenschläuche übertrifft (Fig. 25—28). Sie geht unter dem Darm durch. Ihre Wandung besteht aus secernierendem Epithel. Nur ganz wenige und kleine Verzweigungen nehmen aus ihr ihren Ursprung. Bei einem anderen Exemplar (A) tritt auf den Querschnitten durch dieselbe Region jederseits eine große, ventrale Abzweigung vom Nierensacke auf, doch läßt sich eine Vereinigung nicht mit Sicherheit feststellen, da der Nierenfilz sehr zusammengedrückt ist.

PLATE schreibt (A p. 144) irrtümlich, MIDDENDORFF habe angegeben (1849), „daß sich beide Nierenschläuche am Perikard

„zu einem geschlossenen Bogen‘ vereinigen“; MIDDENDORFF sagt aber nur (p. 137), daß jeder Schenkel des „sammetartigen Ueberzuges“ (den die Nieren auf beiden Seiten am Boden der Leibeshöhle bilden) „sich mit seinem Genossen auf der Vorderwand des hinteren Zwerchfells“ (= Perikardwandung) „zu einem geschlossenen Bogen“ vereinigt; von einer Vereinigung der beiden Nierenschläuche hat er nichts gesehen.

Alle drei Exemplare waren Weibchen. Das **Ovarium** erstreckt sich vom Anfang des „Intersegmentums“ VII./VIII. bis in die Mitte des III. „Segmentes“. Es hat die größte Dicke bei der Einmündungsstelle der Ovidukte (unter der Mitte der VII. Schale) und nimmt nach vorn zu bedeutend ab, so daß sein Durchmesser gegen das Vorderende kleiner wird als der der Aorta. Mit dieser Größenabnahme parallel geht eine Reduktion der Falten. Die Eier sind klein und vom Hämatoxylin dunkel gefärbt. Es ist daher anzunehmen (GARNAULD, 1888), daß sich die Tiere noch nicht im geschlechtsreifen Zustande befanden. Das Ovar ist durch Bindegewebe an der ventralen Wand der Aorta und an der dorsalen Seitenwand befestigt. Wo das Perikard die Aorta ventral umfaßt, hört die dorsale Verwachsung auf. Die Gonade erstreckt sich blindsackähnlich bis über das Hinterende der VII. Schale hinaus. Auf Längsschnitten sieht man von ihm einige Bindegewebszüge zum Boden des Perikards gehen. Dieser Teil hat den Charakter einer Ausstülpung: die Falten sind über seine Wand gleichmäßig radial verteilt und ebenso die Eier. Erst bei der Ausmündung der Ovidukte beginnt das Flimmerepithel, das von dort an bis ans vordere Ende die festgewachsene Dorsalwand des Ovars bedeckt; dadurch werden die Falten auf die laterale und besonders die ventrale Wand beschränkt. PLATE nennt daher die Stelle, von welcher die Ovidukte entspringen „das morphologische Hinterende der Sexualdrüse“. Zu dieser Bezeichnung führten ihn noch Befunde an nicht geschlechtsreifen Chitonen (besonders an einem 15 mm langen *C. oculatus*), die alle darauf hinweisen, daß sich das Ovar von dieser Stelle aus entwickelt. In der Wandung trifft man häufig feine Längsmuskeln an, die vielleicht bei der Kontraktion des Tieres oder bei der Ablage der Eier eine Rolle spielen. In den Ovarien der drei untersuchten Tiere finden sich auf den Schnitten durch die Umgebung der Ursprungsstelle der Ovidukte, zwischen den Falten unregelmäßig verteilt, feine, sehr dunkel gefärbte Körnchen. Bald sind sie einzeln, bald zu Hunderten beisammen. Unter der Immersion zeigen sie eine annähernd über-

einstimmende Form, nämlich die einer modernen Gewehrkuugel (Fig. 19). Die breite Basis ist über die Kontur des Körpers etwas vorgewölbt und trägt unten eine kleine Aushöhlung von verschiedener Größe, die einzelnen zu fehlen scheint. Bei einem Exemplar sind die Körner sehr zugespitzt, gekrümmt und zum großen Teil im Zerfall begriffen. Der ganze Körper ist homogen gefärbt, mit Ausnahme der verbreiterten Basis, die dunkler ist. Ob man es hier mit einem Sporozoenstadium, also mit Parasiten oder mit Spermatozoen zu tun hat, darüber vermag nur eine Untersuchung an frischem Material Auskunft zu geben. In den Ovidukten fehlen die fraglichen Körner.

Die Ovidukte sind denen von *C. oculatus* ähnlich, doch fehlt bei *C. larvaeformis* eine Schleimdrüse oder hat sich vielleicht noch nicht entwickelt. Der obere Schenkel des Eileiters erscheint als Fortsetzung des Wimperepithels, das die dorsale Wand des Ovars bedeckt. Er läuft am Boden des Perikards 3 mm nach hinten (Fig. 21 *od. 1*) und biegt dann ventralwärts um. Dem ventralen Schenkel (*od. 2*) scheint die Bewimperung zu fehlen, doch sah ich gelegentlich Gerinnsel zwischen den Falten, das vielleicht von zerstörten Wimpern herrührt. Er führt nach vorn bis zur Ursprungsstelle des dorsalen Schenkels aus dem Ovar. Beide Teile besitzen im Epithel dunkle Pigmentkörnchen. Letztere sind im ventralen häufiger; doch differieren die drei Exemplare sehr in der Menge des Pigmentes. Ein dritter Unterschied besteht darin, daß die epitheliale Oberfläche des ventralen Schenkels durch zahlreiche Falten bedeutend vergrößert ist. Die Falten verlieren sich gegen den Eierstock hin und fehlen im dorsalen Schenkel oder sind entsprechend dem kleineren Durchmesser des Ganges nur in geringer Zahl vorhanden. Der übrige Verlauf entspricht dem Verhalten, wie es die meisten Chitonen aufweisen: Der Ovidukt (der untere Schenkel) biegt vom Ovar nach außen (Fig. 23 u. 24 *od. 3*), führt durch den Nierenfilz, der die Leibeshöhle und den Boden des Perikards bedeckt, tritt in die erstere ein durch eine der Lücken, durch die das Blut der Leibeshöhle zum zuführenden Kiemengefäß fließt und gelangt zwischen Lateralmark und Kiemenvene durch zur Geschlechtspapille, die zwischen der 10. und 11. Kieme in der Mitte der Mantelhöhle liegt. Dieser dritte Teil des Ovidukts ist breit und ohne Falten.

PLATE weist die Annahme PELSENEERS, daß die Geschlechtsleiter aus einem vorderen Paar Nephridien entstanden seien, mit Recht zurück. Er selbst geht zur Erklärung von den Verhält-

nissen, wie sie Chaetoderma bietet, aus und stellt einen Uebergang zu den rezenten Chitonon auf folgende Weise her (C p. 470): „Auf einem gewissen Stadium aber wurde die Verbindung zwischen beiden (nämlich Gonade und Perikard) enger und enger, das Geschlechtsorgan schnürte sich, mit anderen Worten, vom Perikard allmählich ab, und damit war die Notwendigkeit gegeben, für eine anderweitige Ausleitung der Keimzellen zu sorgen. Es bildete sich von der Haut her durch Einstülpung ein Kanal, der mit dem Genitalcöлом verwuchs und so zum Genitalgang wurde.“ Es will mir scheinen, daß sich in Anlehnung an die vergleichende Anatomie der Geschlechtsleiter und der Nierenausführungsgänge bei Gastropoden (LANG-HESCHELER, 1900) eine weniger sprungweise Ueberleitung finden läßt. Dieselbe würde ungefähr folgende Vorgänge umfassen:

Von der Einmündungsstelle der Gonade in das Perikard bildet sich eine Rinne in der Herzbeutelwand zur Renoperikardialöffnung; dann schnürt sich diese Rinne vom Perikard ab, die Geschlechtsprodukte gelangen nun direkt von der Gonade in die Niere. Die Abspaltung geht schließlich bis zur völligen Trennung von Geschlechts- und Nierenausführungsgang. An den äußeren Oeffnungen kann man konstatieren (PLATE, 1901, p. 406), „daß die phyletische Differenzierung mit der Tendenz Hand in Hand ging, möglichst viele Kiemen zwischen jene Oeffnungen einzuschalten“, daß somit ein Auseinanderrücken noch stetig stattfindet. Daß der funktionell erst spät in Tätigkeit tretende Geschlechtsleiter auch ontogenetisch viel später auftritt, kann keinen Grund bilden für die Annahme eines phylogenetisch völlig unabhängigen, spontan entstehenden Gonodukts. Daß bei einigen wenigen Arten der Geschlechtsleiter unter dem Lateralmark durchgeht, steht allerdings mit dieser Ableitung im Widerspruch; doch scheint es mir wohl denkbar, daß die Ablenkung der ektodermalen Einstülpung nach der Innenseite des Lateralstranges ihren Grund in einem rein ontogenetischen Verhalten haben könnte, also erst sekundär erworben worden wäre.

Die Resultate der vorliegenden Untersuchung lassen sich etwa folgendermaßen zusammenfassen: *Cryptoplax larvaeformis* besitzt in seinem äußeren Habitus die typischen Merkmale der Familie: Eine langgestreckte, fast wurmartig zu nennende Gestalt. Der mächtig entwickelte Mantel läßt den Fuß sehr zurücktreten. Die Mantelhöhle ist in der Kiemenregion am tiefsten. Die lokalisierten Muskelbündel verschwinden neben der Masse der all-

gemeinen Körpermuskulatur. Diese, wie auch die äußere Körperform sind ein Produkt der Anpassung an die „bohrende“ Lebensweise. Aus letzterer erklärt sich auch die spiralige Anordnung von Magen und Darm. Das Perikard ist in seinem vordersten Abschnitt auf einen schmalen Schlauch reduziert. Die Aorta steht durch Gefäßschlingen in Verbindung mit der Vena pallialis (allein bei *Cryptoplaciden* vorhanden) und diese mit dem Sinus lateralis. Am Nervensystem ist bemerkenswert die Verschiebung des Ursprungs der Buccalkonnective auf den hinteren Teil des Cerebralthalbringes. (PLATE, der dieselbe Erscheinung bei *Cryptoplax oculatus* gefunden hat, glaubt, daß es sich hier um denselben Prozeß handle, „welcher bei den Prosobranchieern beobachtet wird; daß nämlich die Buccalnerven bei den archaistischen Formen (*Patella*, *Trochus*) von der Labialkommissur sich abzweigen und dann bei den höheren Formen auf die Cerebralganglien übertreten“ (C p. 494). Auch bei den Solenogastren entspringen die Buccalkonnective von den Gehirnganglien.) Eine Eigentümlichkeit, die allein bei Aplacophoren sich wiederfindet (HEUSCHER, 1892), ist die Existenz zweier Verbindungen der Pleurovisceralstränge über dem Enddarm. Das Exkretionssystem zeichnet sich vor dem aller anderen Amphineuren dadurch aus, daß linke und rechte Niere durch einen direkten Schlauch mit einander in Verbindung stehen. Mit *Cryptoplax oculatus* hat es die dorsale Lagerung des Hauptkanals und des Renoperikardialganges gemein. Die Geschlechtsorgane sind denen der letzteren Form sehr ähnlich.

---

Vorstehende Zeilen enthalten die Resultate einer Untersuchung, die im zoologischen Institut der Universität Zürich ausgeführt wurde. Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. A. LANG für sein freundliches Entgegenkommen und die zahlreichen wertvollen Anregungen meinen aufrichtigen Dank auszusprechen. Ebenso bin ich Herrn Dr. HESCHELER verpflichtet für seine Ratschläge, die mir im Laufe der Untersuchung so wohl zu statten kamen.

---

### Literaturverzeichnis.

---

- 1891 BLUMRICH, J., Das Integument der Chitonen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LII.
- 1898 BOUVIER, E. L. et FISCHER, H., Etude monographique des Pleurotomaires actuels. Arch. Zool. exp., 3. série, T. VI.
- 1888 GARNAULD, P., Recherches sur la structure et le développement de l'œuf et de son follicule chez les Chitonides. Arch. Zool. exp., 2. série, T. VI.
- 1886 HADDON, A. C., Report on the Polyplacophora collected by H. M. S. Challenger. Rep. Zool. Chall., vol. XV.
- 1902 HALLER, B., Lehrbuch der vergl. Anatomie. I. Lieferung. Jena.
- 1892 HEUSCHER, J., Zur Anatomie und Histologie der Proneomenia Sluiteri Hubrecht. Jen. Zeitschr. Naturw., Bd. XXVIII.
- 1900 LANG, A., Lehrbuch der vergl. Anatomie der wirbellosen Tiere. I. Lieferung: Mollusca, bearbeitet von K. HESCHELER. Jena.
- 1849 MIDDENDORFF, A. Th., Beiträge zu einer Malacozoologica Rossica I. Mém. Acad. St. Petersburg, T. VI.
- 1899 PELENEER, P., Recherches morphologiques et phylogénétiques sur les Mollusques archaïques. Mém. couronné Acad. Belgique. T. LVII.
- 1901 PILSBRY, A. H., Morphological and descriptive notes on the genus Cryptoplax. Proc. Malac. Soc. London, vol. IV.
- 1897/1901 PLATE, L. H., Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen. Zool. Jahrb., Teil A, 1897, Supplement IV. Teil B, Supplement IV. Teil C, 1901, Supplement V.
- 1834 QUOY et GAIMARD, Voyage de l'Astrolabe, Zoologie, vol. III.
- 1846/1858 REEVE, L., Conchologica iconica, London, vol. IV.
- 1868 REINCKE, J., Beiträge zur Bildungsgeschichte der Stacheln etc. im Mantelrande der Chitonen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XVIII.
- 1902 THIELE, J., Die systematische Stellung der Solenogastren und die Phylogenie der Mollusken. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXXII.
-

## Figurenerklärung.

## Tafel X.

- Fig. 1. Schema der Schalenmuskeln.  
 Fig. 2. Längsschnitt durch die Buccalganglien und das Cerebralmark. 55 : 1.  
 Fig. 3. Querschnitt durch das Hinterende des Ventrikels. 100 : 1.  
 Fig. 4. Längsschnitt durch dieselbe Region wie Fig. 3. 100 : 1.  
 Fig. 5. Querschnitt durch die Aorta mit Abzweigung der Intersegmentalarterie unter dem Hinterende der II. Schale. 55 : 1.  
 Fig. 6. Längsschnitt durch ein Raduladivertikel. 55 : 1.  
 Fig. 7. Querschnitt durch den Fuß und den angrenzenden Mantel aus der vorderen Körperregion. Die feinen Punkte markieren die Längsmuskulatur. 25 : 1.  
 Fig. 8. Längsschnitt mit den letzten Lateropedalkonnektiv. 55 : 1.  
 Fig. 9. Querschnitt mit der Suprarektalkommissur. 55 : 1.  
 Fig. 10. Ursprung der Suprarektalkommissur aus dem Pleurovisceralstrang. 55 : 1.

## Tafel XI.

- Fig. 11 und 12. Querschnitt mit dem Gefäß zwischen Sinus lateralis und Vena pallialis. 25 : 1.  
 Fig. 13. Schematischer Längsschnitt durch die hintere Körperregion. Blutgefäße und Herzschlauch rot, Begrenzung der Perikards in roten Linien; die punktierte Linie soll andeuten, wie weit der Herzbeutel seitlich hinunter reicht.  
 Fig. 14. Schema des Darmverlaufes.  
 Fig. 15—18. Querschnitte aus der Gegend der hinteren Hälfte der II. Schale. Diaphragma mit starken Konturen eingetragen. 22 : 1.  
 Fig. 19. Körner aus dem Ovar. Homog. Immers. 3,0, Apert. 1,1.  
 Fig. 20. Querschnitt durch den vorderen Herzschlauch (Aortenstiel). 100 : 1.

## Tafel XII.

- Fig. 21. Querschnitt durch den Sphinkter am Vorderende des Ventrikels. 100 : 1.  
 Fig. 22. Ursprung der Art. dorsales aus dem Sinus am Vorderende der Aorta. 22 : 1.  
 Fig. 23 und 24. Schema des Verlaufes der Ovidukte.  
 Fig. 25—28. Querschnitte mit dem Verbindungskanal zwischen dem rechten und linken Nierensack. 22 : 1.  
 Fig. 29—31. Schematische Querschnitte aus der vorderen (Fig. 29), mittleren (Fig. 30) und der hinteren (Fig. 31) Körperregion.

## Buchstabenerklärung.

- ao* Aorta.  
*a. dors* Arteria dorsalis.  
*a. gen* Arteria genitalis.  
*a. int* Arteria intersegmentalis.  
*apoph* Apophyse der Schalen.  
*a. visc* Arteria visceralis.  
*b* Bindegewebe.  
*bl* Blutkörperchen.  
*cer* Cerebralhalbring.  
*ch* Chondroidgewebe.  
*clp* Lateropedalkonktiv.  
*c. re* Verbindungsschlauch der beiden Nierensäcke.  
*d* Darm.  
*div. rad* Raduladivertikel.  
*f* Fuß.  
*fl* Flimmerzone des Ovariums.  
*g. bucc. 1* } Buccalganglien.  
*g. bucc. 2* }  
*l* Leber.  
*lh* Leibeshöhle.  
*ll* Seitlicher Längsmuskel (m. longitudinalis lateralis).  
*m* Mantel.  
*mesc* Dorsales Mesocardium.  
*mesc'* Ventrales Mesocardium.  
*m. ped* Längsmuskel im Fuß.  
*m. rad* Radulamuskeln.  
*n* Mantelnerv.  
*n. bucc* Buccalnerven.  
*n. lat* Pleuravisceralstrang.  
*n. ped* Pedalstrang.  
*o* Atrioventrikularöffnung.  
*obl* Quermuskeln (m. obliquus).  
*od* Ovidukt.  
*oes* Oesophagus.  
*ov* Ovarium.  
*ov'* Ovarialblindsack.  
*p. com* Pedalkommissur.  
*per* Perikard.  
*ph* Pharynx.  
*pp* Gefäß zwischen V. pall. und S. lat.  
*r* Radula.  
*re* Niere.  
*rect* Gerader Muskel (m. rectus).  
*res* Nierensack.  
*s. com* Suprarektalkommissur.  
*s. lat* Sinus lateralis.  
*s. nl* Sinus neurolateralis.  
*s. np* Sinus neuropedalis.  
*sph* Sphinkter.  
*str* Streifung.  
*transv* Schräge Muskel (m. transversus).  
*v. aff* Vas afferens.  
*v. eff* Vas efferens.  
*v. pall* Vena pallialis.  
*ventr* Herzkammer.  
*z* Zuckerdrüse.





Fig. 11.

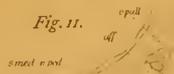


Fig. 12. aff



Fig. 14.



Fig. 19.



Fig. 13.



Fig. 15.

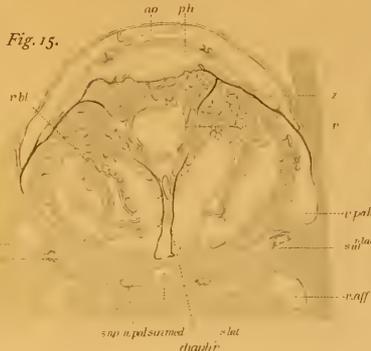


Fig. 16.



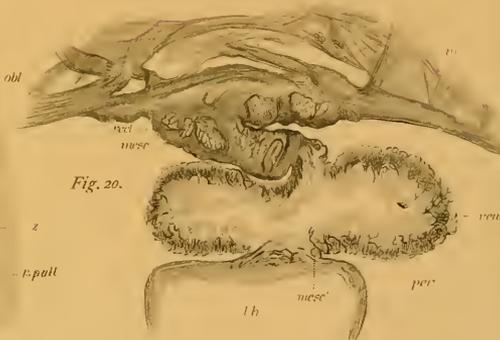
Fig. 17.



Fig. 18.



Fig. 20.







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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [NF\\_31](#)

Autor(en)/Author(s): Wettstein Ernst

Artikel/Article: [Zur Anatomie von \*Cryptoplax larvaeformis\* Burrow.  
473-504](#)