

Zur Biologie und Anatomie von *Alcippe lampas* Hancock.

Von

Dr. Wilhelm Berndt,

Assistent am Zoolog. Institut der Universität Berlin.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Berlin.)

Mit Tafel XIX—XXII.

Historisches und Litteratur.

Alcippe lampas wurde im Jahre 1849 von dem englischen Forscher HANCOCK entdeckt. Dieser fand in todtten Schalen von *Fusus antiquus* und *Buccinum undatum* ein an der Innenseite der Schalenhöhlung eingehoirtes, höchst eigenartiges Thier vor, das er als zu den Cirripeden gehörig erkannte.

HANCOCK giebt eine ziemlich ausführliche Beschreibung und korrekte Figuren von der äußeren Körpergestalt des neuen Thieres, lässt aber dessen innere Anatomie fast vollkommen bei Seite.

1854 giebt DARWIN in seiner großen Monographie über die Cirripeden eine genauere Untersuchung der Gattung *Alcippe*.

Er beschreibt die äußere Körpergestalt, die Segmentirung, die Hautanhänge, die Extremitäten, den Mantel, die Kiemen und die Muskulatur; auch die wesentlichste Eigenthümlichkeit des Verdauungstractus, der Mangel eines Afters, entgeht ihm nicht. Seine Beobachtungen über die Einbohrung, die Entstehung des Diskus, den weiblichen Genitaltractus und das Nervensystem sind weniger vollständig und zum Theil auch nicht zutreffend. Wahrscheinlich standen ihm nur in Spiritus konservirte Exemplare, sicher aber keine Jugendstadien zur Verfügung. Auch fehlt selbstverständlich in dieser 1854 erschienenen Arbeit eine feinere histologische Untersuchung der einzelnen Organsysteme.

In der über Cirripeden handelnden Litteratur der nächsten 40 Jahre fand ich keine Notiz über *Alcippe lampas* auf.

Die 1894 erschienenen »Studien über Cirripedien« von AURIVILLIUS bringen Neues über die Gattung.

In einem Theil dieser Arbeit, »Vergleichungen zwischen den Gattungen *Lithoglyptes* und *Alcippe* in physiologischer und morphologischer Hinsicht«, behandelt AURIVILLIUS die physiologische und die morphologische Bedeutung der Haftscheibe, die Art der Befestigung des Thieres in seiner Höhlung, die Auskleidung und die verhältnismäßige Größe dieser Höhlung, die morphologische Bedeutung der stark chitinisirten Lippenränder als Schließdeckel (Scuta) dieser Höhlung. Ferner giebt er einige ergänzende Beobachtungen über die Mantelmuskulatur, schildert genau, wie sich das Thier in lebendem Zustande bewegt und knüpft hieran Betrachtungen über die physiologische Aufgabe der Körperanhänge. Auch macht er auf die Symbiose der *Alcippe* mit den die angebohrte Schneckenschale bewohnenden Paguren aufmerksam.

Seit dieser Zeit dürfte irgend eine ausführlichere Notiz über *Alcippe* nicht mehr erschienen sein.

Verbreitung.

HANCOCK erhielt die *Buccinum*-Schalen, in denen er das bohrende Cirriped fand, von der N.-O.-Küste Englands aus 15—20 Faden (27—36 m) Tiefe.

DARWIN giebt nicht an, woher die von ihm untersuchten Exemplare von *Alcippe* stammten; aus dem unter »habitat« Gesagten geht jedoch hervor, dass das Thier inzwischen an der S.-O.-Küste Englands, nahe dem Eddystone-Leuchthurme, von C. S. BATE gefunden worden ist.

AURIVILLIUS erhielt seine Exemplare von der Westküste Schwedens.

WELTNER (1897) giebt an, dass ihm das Vorkommen von *Alcippe* bei Sylt bekannt sei.

Die zu der nachfolgenden Untersuchung benutzten Exemplare stammten sämmtlich aus der sogenannten »Rinne« bei der Insel Helgoland. Die Rinne ist eine Senkung des Meeresbodens auf 50—64 m Tiefe; ihr Grund besteht aus *Pectinaria*-Röhren und Sand.

Aus den Crustaceen- und Cirripedien-Faunen, die in dem Zeitraum 1864—1900 erschienen sind, geht hervor, dass *Alcippe* im Mittelmeer, an der französischen, belgischen und holländischen Küste, an der grönländischen Küste, sowie überhaupt in den arktischen Meeren, ferner im Schwarzen Meere bisher nicht gefunden worden ist.

In wie weit das Fehlen der *Alcippe* in diesen Faunen darauf zurückzuführen ist, dass das Thier bei seiner versteckten Lebensweise übersehen wurde, ist nicht zu entscheiden; im Allgemeinen wird man jedoch nicht fehl gehen, zu sagen, dass das hauptsächlichste Verbreitungsgebiet unseres Thieres die Nordsee ist (N.-O., S.-O. Englands, Helgoland, Sylt, W. Schwedens).

Alcippe lampas lebt eingebohrt in den verlassenen Gehäusen großer mariner Schneckenarten, besonders von *Buccinum undatum*.

Im Ganzen enthielten etwa 30—40% aller untersuchten Schalen Exemplare von *Alcippe*, und zwar einige in sehr großer Menge. Eine nicht sehr große *Buccinum*-Schale z. B. fand sich mit über 130 Exemplaren des Raumparasiten besetzt, nicht wenige enthielten 70—100. Hierbei sind nur die größeren Exemplare von *Alcippe* (3,5—11 mm) in Betracht gezogen.

Gänzlich mit Hydroïden- und Bryozoen-Rasen auch an ihrer Innenseite überwucherte Schalen fanden sich stets ohne die typischen Bohröffnungen der *Alcippe*, eben so solche Schalen, die erst kurze Zeit von dem Mollusk frei geworden waren, und die an der Innenseite noch die glänzende Politur der Perlmutter-schicht aufwiesen. Manchmal erhielt ich auch solche Schalen, deren Kalksubstanz gänzlich mit einer grau-bläulichen Substanz imprägnirt war. In diesen Schalen, die von schlickigem (thonig-schlammigem) Grunde stammen mussten, fehlte *Alcippe* ebenfalls durchgehends.

Fast sämtliche Schalen, die von *Alcippe* bewohnt waren, beherbergten auch einen *Pagurus bernhardi*. Die sehr seltenen Fälle, wo die Paguren fehlten, sind leicht dahin zu erklären, dass der Dekapode bei Beunruhigung die Schneckenschale zu verlassen pflegt.

Was endlich das Vorkommen des Raumschmarotzers in der Molluskenschale selbst anlangt, so fand sich, dass hierfür nur die letzte Windung in Betracht kommt. Die Öffnungen, die das Thier gebohrt hat, sind stets nach dem Innern der Schale hin gerichtet. Bevorzugt sind diejenigen Stellen, wo die Schneckenschale ihre größte kubische Ausdehnung besitzt, also die Columella und deren nächste Umgebung.

Äußere Körpergestalt.

Die größten Thiere, die ich auffinden konnte, maßen 11—12 mm.

Der Körper von *Alcippe* setzt sich wie derjenige aller übrigen nicht schmarotzenden Cirripeden aus zwei Haupttheilen zusammen:

dem eigentlichen Rumpf und den diesen bis auf einen schlitzförmigen Spalt umhüllenden Mantel.

Das Thier möge für die nun folgenden Besprechungen so orientirt gedacht werden, wie es in Fig. 1 angegeben ist.

Der eigentliche Körper des Thieres besteht aus Kopf und Thorax. Es sei hier gleich bemerkt, dass ein Abdomen, das bei den »normalen« oder »typischen« Cirripeden (Lepadiden und Balanen) durch zwei kleine furca-ähnliche Anhänge an der Basis des Penis (caudal appendages DARWIN) repräsentirt wird, der *Alcippe* fehlt.

Der Kopftheil ist enorm entwickelt und bildet den am meisten in die Augen springenden Theil am ganzen Körper (Fig. 1 *k*). Der vor dem Labrum gelegene Theil überragt in Form eines stumpf konischen Zapfens (»Kopfzapfen«, Fig. 1 *kx*) die Mundöffnung. Diese ist von drei Paar Mundgliedmaßen umstellt (Fig. 1 *m*). Es sind also sicher fünf Segmente im Kopfe verschmolzen. Zum Kopf haben wir ferner den ganzen dorsal von der Mundöffnung gelegenen Theil, in letzter Linie auch den Mantel, zu rechnen.

Eine deutliche Trennung von Kopftheil und Thoraxtheil existirt nicht. Etwas unterhalb der Mundöffnung steht ein Paar großer Anhänge, welche deutlich Spaltfußcharakter tragen (»Mundcirren« Fig. 1 *c*₁). Diese gehören zweifellos dem ersten Thorakalsegmente an, da sie nicht wohl als Maxillarpalpen aufgefasst werden können.

Dieses erste Thorakalsegment macht zusammen mit dem Kopf den Haupttheil des Körpers aus.

DARWIN verlegt die Mundöffnung an dieses Segment:

»The main part of the body, carrying the mouth, is formed by the great development of that segment of the thorax, which bears the first pair of cirri. . . .«

Ich möchte den ganzen Theil des Körpers, der bis zur ersten deutlichen Segmentgrenze reicht, als Kopf und erstes Thorakalsegment, die mit einander verschmolzen sind, bezeichnen.

Das zweite Thorakalsegment (Fig. 1 *II*) trägt keine Anhänge, ist aber sehr deutlich gesondert, eben so das dritte (Fig. 1 *III*).

Die Segmentirung des nun noch folgenden Theils des Körpers und dessen Verhältnis zu den noch vorhandenen drei Paar Anhängen ist am erwachsenen Exemplar schwer zu verstehen.

Bei sehr jugendlichen Entwicklungsstadien liegen die Segmentirungsverhältnisse bedeutend klarer zu Tage.

Sehr junge Thiere weisen an ihrem hinteren Körperende das in Fig. 2 gegebene Bild auf. An Gesamtpräparaten konnte deutlich

erkannt werden, dass das oberhalb des dritten Thorakalsegmentes stehende (die Mundcirren eingerechnet also zweite) Cirrenpaar (Fig. 2 c_2) an einem scharf abgegrenzten Segment steht, das sonst keine Anhänge trägt. Dieses Segment würde sonach das vierte Thorakalsegment darstellen (Fig. 2 *IV*). Caudalwärts von diesem Segmente stehen noch zwei Cirrenpaare (Fig. 2 c_3, c_4), die allerdings, nach Gesamtpräparaten zu urtheilen, von einem gemeinsamen Segmente zu entspringen scheinen.

Aus einer Serie jedoch von genau transversal geführten Schnitten (cf. Fig. 2) konnte mittels Rekonstruktionsmethode auch die Segmentirung des letzten Thoraxtheiles erkannt werden. Es zeigte sich, dass auch das dritte Cirrenpaar von einem deutlich gesonderten, allerdings sehr niedrigen Segmente (Fig. 2 *V*) entspringt und dass schließlich auch das letzte Paar Anhänge ein gemeinsames Fußstück (Fig. 2 *VI*), also ein eigenes Segment, besitzt.

Der Thorax besteht demnach bei jugendlichen Stadien aus sechs Segmenten; das erste ist sehr groß und mit dem Kopftheil verschmolzen, es trägt als Anhänge die Mundcirren; das zweite ist bedeutend kleiner, ringförmig und trägt keine Anhänge; das dritte gleicht vollkommen dem zweiten; das vierte ist ringförmig, bedeutend niedriger als die vorhergehenden, und trägt als Anhänge das zweite Cirrenpaar; das fünfte ist noch niedriger als das vierte und trägt das dritte Cirrenpaar; das sechste ist nur als das Fußstück des vierten Cirrenpaares zur Ausbildung gelangt. Bei Jugendstadien ist also eine große Ähnlichkeit mit den Segmentirungsverhältnissen bei den »typischen« Cirripeden vorhanden, nur tragen zwei Segmente keine Extremitäten mehr.

Es fragt sich nun, wie die an und für sich ganz abnorm erscheinenden Segmentirungsverhältnisse des Erwachsenen zu Stande kommen.

Wir finden hier, dass die drei letzten Paare von Anhängen auf der schräg abgestutzten Oberfläche des dritten Thorakalsegments zu stehen scheinen (bei *III* in Fig. 1). Zwischen dem zweiten und dem dritten Cirrenpaar finden wir einen größeren beziehungsweise einen kleineren Höcker (Fig. 1 h_1, h_2); der letztere ist, wie auch DARWIN bemerkt, wegen seiner Kleinheit schwer aufzufinden (less distinct . . .). Beide Höcker sind mit einem feinen Besatz von Härchen versehen und wurden später von AURIVILLIUS als Bildungen von ähnlicher Funktion aufgefasst, wie die stacheligen Kissen an den Extremitäten.

DARWIN erkannte die Höcker bereits als Segmente. Es bilden

nämlich diese kleinen Hervorragungen die letzten Reste der bei Jugendstadien erkennbaren beiden vorletzten Segmente.

Es entging DARWIN nicht, wie tief die einzelnen Segmente des Thorax in einander stecken (»at the articulations the membrane covering the body is deeply folded, so that the thorax must be highly extensible«).

An der Dorsalseite umgreifen die Segmente einander um ein besonders beträchtliches Stück, so dass man auf Transversalschnitten durch die Mitte eines Segments stets einen Theil des vorhergehenden Segments an der Dorsalkante mitschneidet (vgl. die Schnittserie in Fig. 2). Im Laufe des Wachstums nun bleibt das vierte Segment sehr niedrig, es wird von dem übergreifenden Rande des dritten Segments zunächst an der Dorsalkante, dann vollständig überwachsen. Eben so verschwindet das fünfte Segment, das schon in frühen Jugendstadien sehr geringe Ausbildung zeigte. Schließlich verschmelzen die Segmente *III*, *IV* und *V* vollständig mit einander, das gemeinsame Fußstück des vierten Cirrenpaares ist noch längere Zeit erkennbar.

Schon in frühen Stadien erheben sich die Segmente *IV* und *V* zwischen den Cirren zu kleinen höckerförmigen Bildungen (Fig. 2 h_1 , h_2); diese vergrößern sich im Laufe der Entwicklung im Verhältnis zu den im Wachstum zurückbleibenden *IV*. und *V*. Segmenten bedeutend und stellen nach Verschwinden des *IV*. und *V*. Segments die letzten Reste dieser beiden Segmente dar (Fig. 1 h_1 , h_2).

Obgleich DARWIN das letzte Anhangspaar nicht mit zum Thorax rechnete, sondern es als caudal appendages auffasste, so zählte er doch sechs Thorakalsegmente, da er eine deutliche Kerbe (Fig. 1 x) im ersten Thorakalsegmente als Segmentgrenze auffasste. Da alle Segmente in dieser Region keine Anhänge tragen, so ist es natürlich schwer zu entscheiden, wie viele Segmente auf einen Körperabschnitt kommen; da aber die Grenzen der anhangslosen zweiten und dritten Thorakalsegmente so ungemein deutlich sind, so glaube ich besser zu thun, diese immerhin doch sehr flache Kerbe nicht als Segmentgrenze anzusehen. Überdies fehlen auch an der Kerbe die an den anderen Segmentgrenzen deutlichen Muskelinsertionen.

Jedenfalls hat der Thorax in frühen Stadien sechs deutliche Segmente.

Auch die Anhänge der drei letzten Thorakalsegmente bieten in jungen Stadien einen wesentlich anderen Anblick als bei erwachsenen Thieren.

AURIVILLIUS bemerkt bereits, dass die drei letzten Thorakalcirrenpaare sich sehr ungleich schnell entwickeln (cf. Fig. 2).

Das mittelste (vorletzte) Cirrenpaar war bei den jüngsten Stadien, die ich mir verschaffen konnte, mehr als dreimal so lang als jedes der beiden übrigen; das letzte Paar war beträchtlich kürzer als das drittletzte. Die Cirren enden — beim Erwachsenen ist dies kaum erkennbar — mit zwei deutlichen Krallen. Sie entbehren noch der kissenförmigen Anhänge und zeigen spärlichen Borstenbesatz. Sie bestehen aus vier Gliedern. Alle drei Paare sind, abgesehen von der größeren Länge des mittelsten, einander absolut gleich; da dem letzten Anhangspaar eben so gut ein Segment zukommt, wie den beiden vorhergehenden, so ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass jenes eben so gut Cirren vorstellt wie diese. Der Name caudal appendages für das letzte Paar wäre also nicht statthaft.

Die Weiterentwicklung der Anhänge vollzieht sich nun in der Weise, dass das mittlere Cirrenpaar im Wachsthum gegen die beiden anderen Paare zurückbleibt und diese so gleiche Länge wie jenes erreichen. Sehr plötzlich (bei Exemplaren von 1,5—2,5 mm Größe) treten an den Cirren die kissenförmigen Bildungen auf, zuerst am vorletzten Paare, dann am drittletzten. Das letzte Cirrenpaar bleibt frei von diesen eigenartigen Auswüchsen.

Bisher (DARWIN, AURIVILLIUS) sind diese Gebilde als die verkümmerten, beziehungsweise umgebildeten Innenäste der beiden vorletzten Cirrenpaare angesprochen worden. Nach den oben geschilderten Befunden bei jugendlichen Stadien ist es mir sehr zweifelhaft geworden, ob diese Kissen wirklich rudimentäre Spaltfußäste sind. Da der Spaltfuß der Crustaceen einen primitiven Charakter trägt, so sollte man erwarten, dass im Laufe der Entwicklung des einzelnen Thieres in den jüngsten Stadien am ehesten der Spaltfußcharakter einer Extremität hervortreten müsste: dem ist in unserem Falle durchaus nicht so; erst ziemlich spät treten die Kissen an den Cirren auf und stellen sich so als sekundär erworbene Bildungen, keineswegs aber als rudimentär gewordene, ursprünglich vorhandene Spaltfußäste dar. Auch auf Schnitten (Fig. 4) treten die Kissen als einfache Ausstülpungen des Chitins in Erscheinung. Äußerlich erscheint es allerdings, als ob die Kissen auf der oberen Fläche des zweiten Cirrengliedes neben der auf dieses Glied noch folgenden Reihe von zwei Gliedern entspringen (Fig. 3 s_1 , s_2), ein durch das Kissen gelegter Schnitt zeigt aber deutlich, dass die Ausbuchtung der Chitin-

cuticula eben so gut von der ganzen Innenfläche des cylindrischen zweiten Cirrengliedes ausgeht (Fig. 4 *i*).

Die physiologische Bedeutung dieser Anhänge wird später bei Besprechung des lebenden Thieres abgehandelt werden.

Zusammenfassung. — Der Körper von *Aleippe* besteht also aus einem stark entwickelten, seitlich komprimirten Kopftheil und einem nicht deutlich von diesem abgesetzten, sich nach hinten zu rasch verjüngenden Thoraxtheil, dessen letzte Segmente regelmäßige Cylinderform besitzen. Dieser Thoraxtheil ist nun im Bereiche seines stark entwickelten ersten Segments umgebogen, so dass die Ventralseite konkav eingekrümmt wird (bei *I* in Fig. 1). So beschreibt der Körper eine hufeisenförmige Krümmung, das letzte Ende des Thorax kommt nebst seinen Anhängen der Mundöffnung gegenüber zu liegen.

Mantel und Diskus. — Bei Besprechung des Mantels empfiehlt es sich, ebenfalls von Jugendformen auszugehen, da hier die Verhältnisse am einfachsten liegen.

Der Mantel (das Capitulum DARWIN's) entspringt als eine Hautduplikatur von der Nackengegend, d. h. vom hinteren dorsalen Theile der Kopfreion (Fig. 1, 5, 6 *U*). Er umhüllt den ganzen Körper des Thieres und hat die Gestalt einer spitz eiförmigen, seitlich stark komprimirten Kapsel (Fig. 5, 6). Die Eingangsöffnung in diese Kapsel liegt dorsalwärts vom Kopfzapfen als eine schmale, schlitzförmige Spalte, die von der Spitze des eiförmigen Mantels bis in die Ursprungsregion reicht (Fig. 5, 6 *s*). Der nach außen hin konvexe Theil des Capitulum möge in Analogie mit den normalen Cirripeden die carinale Seite des Mantels genannt werden (Fig. 5 *c*). Der freie Mantelrand besitzt zu beiden Seiten des Schlitzes stark chitinisirte und mit kräftigen Bohrdornen bewehrte Verdickungsleisten, welche wulstigen Lippen vergleichbar sind (Fig. 5, 6 *l*). Diese beiden Verdickungsleisten entsprechen nach AURIVILLIUS den Scuta der Lepididen und Balanen. Die ganze Oberfläche des Mantels ist mit den von DARWIN entdeckten sternförmigen, drei- bis vierspitzigen Bohrdornen besetzt.

In dem Maße nun, wie sich in dem Thiere die Ovarien entwickeln, wird der dorsale hintere Theil des Mantels, das stumpfe Ende der Eiform also, ausgebuchtet, und zwar geschieht diese Ausbuchtung meist in Gestalt einer flachen, scheibenförmigen Bildung, des Diskus. Die Richtung, in welcher der Diskus abgeplattet ist, steht senkrecht auf der Kompressionsrichtung des Capitulum. Man wird am Diskus also zu unterscheiden haben zwischen einer Ober-

seite, welche eine Fortsetzung der Carinalpartie des Mantels bildet, und einer dieser gegenüber liegenden Unterseite. Da der Diskus eine Ausbuchtung des ganzen Mantels ist, so setzt sich die Mantelhöhle in denselben fort.

In der unteren Hälfte des Diskus finden sich zwischen den beiden Blättern der Mantelduplikatur die Ovarien, deren Wachsthum in erster Linie Veranlassung zur Bildung des Diskus gab. Der Diskus dient fernerhin dazu, das heranwachsende Thier in seiner Höhlung zu befestigen und für dessen bohrende Bewegungen eine feste Basis abzugeben.

Die Unterseite des Diskus ist mit einer glatten Chitinscheibe ohne Bohrdornen (horny disk, DARWIN) belegt; diese bedeckt die Unterseite nicht ganz, sondern lässt eine etwas umgeschlagene Randpartie frei (Fig. 5 r).

In derjenigen Gegend des Diskus, wo die Unterseite in den Körper des Thieres übergeht (Fig. 5 U), sind die Randpartien besonders stark, wulstig hervorragend, hier pflegen sich die Zwergmännchen anzuheften (Fig. 5 Zi, p). DARWIN bezeichnet diesen Theil als »upper projection of the horny disk«; dieser Theil des Diskus ist der älteste (zuerst gebildete).

Auf der Chitinscheibe findet sich eine zierliche Zeichnung von Linien, welche alle der freien Randpartie der Scheibe parallel und in geringer Entfernung von einander verlaufen. Diese Zeichnung (Fig. 5 a) ist meist deutlich erkennbar und schimmert beim eingebohrten Thier durch das Dach der Höhlenwandung hindurch (Fig. 9 a).

Aus der Entstehungsweise des Diskus wird die Natur dieser Linien verständlich, welche den Namen Zuwachslinien verdienen. Es sei bereits ein kleiner Diskus gebildet. Die Hornscheibe dieses Diskus wird an dem Dach der Höhlung befestigt. Da das Thier nur durch periodische Häutungen zu wachsen vermag, so muss die Exuvie bei der folgenden Häutung an den Rändern der Hornscheibe sich loslösen, weil ja diese an der Wand der Höhlung befestigt ist. Der unter diesem kleinen neugebildete größere Diskus wird mit seinen Randpartien seinen Vorgänger etwas überragen. Der neugebildete Diskus wird nun auf seinen Vorgänger aufgekittet.

Wenn man sich diesen Vorgang sehr häufig wiederholt denkt, so wird die Schichtung des Diskus verständlich. Die kleinsten, am meisten proximal gelegenen Lagen sind die ältesten, die auf diese aufgeschichteten größeren Lagen sind die jüngeren.

Es ist noch hinzuzufügen, dass die Form des Diskus eine sehr

wechselnde ist, je nach der Stelle der Schneckenschale, wo die Einbohrung erfolgte.

In der *Columella* z. B. findet die dorsale Ausstülpung des Mantels nicht genügend Raum vor, um sich zu einer flachen etwa kreisförmigen Scheibe auszudehnen, hier nimmt der Diskus oft cylinderförmige, dann wieder lappenförmig ausgebuchtete, kurz sehr unregelmäßige Formen an, was theils auch dadurch zu erklären ist, dass das Thier, während es seinen Diskus vergrößert, in die verlassene Höhlung eines anderen Thieres einbricht (DARWIN).

DARWIN giebt eine Zeichnung von einem auf diese Weise verkrüppelten (distorted) Thiere; es finden sich solche Exemplare fast häufiger als völlig normale mit kreisförmiger Haftscheibe.

Wir haben gesehen, dass der Diskus sich als eine Ausstülpung der carinalen (dorsalen) Mantelpartie bildete, und nicht etwa durch ein Auswachsen des Kopftheiles in die Länge, wie der Pedunculus der Lepadiden. Würden bei *Alcippe* die Larvenantennen erhalten bleiben (ich vermochte sie trotz sorgfältiger Untersuchung niemals aufzufinden), so würden sie nicht an der distalen Rundung des Diskus, die DARWIN als lowest point of the peduncle bezeichnet, oder etwa im Centrum des Diskus sitzen, sondern in der Nähe des untersten Lippenwinkels, wo der Mantel vom Kopftheil entspringt. Niemals setzt sich in den Stiel der Lepadiden hinein der Mantelhohlraum fort; es erscheint auch aus diesem Grunde nicht zugänglich, den Diskus von *Alcippe* mit dem Lepadidenstiel morphologisch gleichzusetzen (AURIVILLIUS!).

Wollte man das Thier mit den sessilen Cirripedien vergleichen, so scheint es gerathen, wie DARWIN vorschlägt, den Diskus um 90° zu drehen. Wir würden dadurch eine Basis erhalten, die etwa der Basis eines Balanen entspräche, an welcher in der carinalen Partie eine enorme Aussackung zur Aufnahme der Ovarien angebracht wäre.

Verhältnis des Thieres zur Gasteropodenschale.

Die jüngsten Stadien der weiblichen *Alcippe*, welche ich mir verschaffen konnte, hatten die in Fig. 6 gegebene Gestalt. Da dieselben die Größe der Puppe nur um ein Geringes übertrafen, so darf man annehmen, dass sie ihre Metamorphose erst soeben vollendet hatten. Es möge nochmals hervorgehoben werden, dass ihnen jede Andeutung des Diskus noch fehlte. Diese jungen Thiere waren aber bereits in die Schneckenschale eingesenkt.

Es entsteht die Frage, wie die Thiere in die Schale hineingelangt seien.

DARWIN, dem nach seiner eigenen Aussage sehr junge Stadien nicht zur Verfügung standen (I have not seen a young female in this early age), erklärt die ersten Anfänge der Einbohrung auf mechanischem Wege und glaubt, dass ein zwischen den Antennen der angehefteten *Cypris*-Puppe hervorwachsender Zapfen, die erste Anlage des Diskus, sich zuerst in die Kalkschale einsenke.

Durch die gegebene Thatsache, dass den jüngsten, schon eingebohrten Thieren der Diskus noch fehlt, wird die DARWIN'sche Erklärung ohne Weiteres hinfällig. Man versteht nicht, wie sich ein Thier von der Körpergestalt der jüngsten *Alcippe*-Formen (Fig. 6) nur vermöge seiner Muskelthätigkeit in eine harte Kalkmasse einsenken könnte.

Wegen der außerordentlichen Kleinheit der jüngsten Stadien (0,6 mm) gelang es mir nur in einzelnen (acht bis zehn) Fällen, dieselben in ihrer natürlichen Einbohrungsöffnung an der Innenseite der mit Bryozoen besetzten, fleckigen und unebenen *Buccinum*-Schale aufzufinden; doch glaube ich mich wegen der höchst überraschenden Befunde, die ich in diesen Fällen machen konnte, zur Aufstellung einer neuen Erklärung für die ersten Anfänge der Einsenkung berechtigt.

Bevor wir in unserer Betrachtung fortschreiten, mögen hier einige Worte über den feineren Bau der *Buccinum*-Schale gesagt sein, die einer der neuesten Untersuchungen über die Molluskenschalen (BIEDERMANN, Untersuchungen über den Bau der Molluskenschalen, Jenaische Zeitschrift für Naturw. 36, 1901) entnommen sind:

»Auf Grund der mitgetheilten Beobachtungen darf es wohl als erwiesen gelten, dass in einer sehr großen Anzahl von Fällen — ob allgemein verbreitet, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben — den Gehäusen der Gasteropoden eine blätterige oder lamelläre Struktur zukommt, derart, dass die Schale in ihrer ganzen Dicke aus mehreren über einander liegenden Systemen dünner Kalkplättchen besteht, welche wie die Blätter eines Buches parallel neben einander liegen und in allen Schichten auf der schmalen Kante stehen, so dass ihre Ebene immer senkrecht zur Ebene der Schale gerichtet ist. Die langen Achsen der Plättchen bilden in benachbarten Schichten stets mit einander einen rechten Winkel. Niemals fällt die Ebene der Plättchen mit der Schalenfläche zusammen. Jedes einzelne Plättchen besteht wiederum aus einer außerordentlich großen Anzahl

feinster Kalkfasern, deren Richtungen sich in je zwei unmittelbar benachbarten Elementen rechtwinklig kreuzen.«

An der Innenseite der *Buccinum*-Schale sieht man meist schon ohne Weiteres, stets aber nach Entfernung der alleräußersten, mit Schmutzpartikelchen inkrustirten Schicht, ein System von hellen und dunkleren Bändern verlaufen (Fig. 8); es ergibt sich, dass in den Kalkplättchen, deren Kanten sich als helle Bänder darstellen, die Kalkfasern parallel zur Schalenoberfläche verlaufen, dass die feinsten Fäserchen in den dunklen Bändern senkrecht auf der Schalenfläche stehen.

Die jungen Thiere nun, die ich frisch eingesenkt in der *Buccinum*-Schale fand, zeigten sich, besonders im carinalen Theile ihres Mantels, von einer gelblichen, vollkommen homogenen Masse umgeben, ja in allerjüngsten Stadien sogar vollkommen in diese eingesenkt, so dass der Körper des Thieres nicht in der Einbohrungsöffnung gesehen werden konnte (Fig. 8 A).

Diese gelbliche Masse war in diejenigen Kalkplättchen, deren Fasern senkrecht auf dem Körper des Thieres standen, weiter vorgedrungen als in die anderen Kalkplättchen, und zwar konnte nach der Art und Weise, wie dieses Vordringen geschehen war, nicht daran gezweifelt werden, dass die den Körper des Thieres umhüllende Masse zwischen die Kalkfäserchen hineingesickert war, und dass eine chemische Einwirkung der dem Körper der *Alcippe* anhaftenden Substanz auf die Kalkschale stattgefunden hatte (cf. Fig. 8 A, B).

Ich zweifle nach meinen Befunden nicht daran, dass die junge *Alcippe* ihre erste Einsenkung durch Vermittlung eines Sekretes bewerkstelligt, das den Körper des Thieres erstens an die Kalkschale befestigt, und das zweitens vermöge seiner chemischen Eigenschaften fähig ist, die Kalksubstanz zu zerstören und so eine fortschreitende Einsenkung des jungen Thieres zu bewerkstelligen.

Der Schluss, dass dieses Sekret der bei den Cirripedien so allgemein angetroffene Cement ist, liegt nahe; auch vermochte ich bei späterer anatomischer Untersuchung keine anderen für diesen Fall in Betracht kommenden drüsigen Bildungen aufzufinden, als eine ziemlich rudimentäre Cementdrüse. Immerhin bleibt die Massenhaftigkeit des Sekretes und seine Vertheilung am Körper ein Punkt, über den es mir nicht gelang, völlige Klarheit zu bekommen.

Leicht verständlich ist nach dem oben Ausgeführten die weitere Einbohrung der *Alcippe* (Fig. 9). Nachdem das junge Thier mit der

Carinalseite nach unten in die Schale eingesenkt ist, vollzieht sich von der ersten Öffnung aus das Wachstum in zwei in der Hauptachse des Thieres liegenden, entgegengesetzten Richtungen. Die hornigen, mit starken Chitindornen bewehrten Lippenränder bohren in die Schale eine birnförmige offene Spalte, die von DARWIN beschriebene, sogenannte Einbohrungsöffnung, welche freien Zugang in das Innere des Mantelhohlraumes gewährt (Fig. 9 s). Andererseits wird von der ersten Öffnung aus der sich mittlerweile ausbildende Diskus dicht unter der Oberfläche der Schale hin vorgeschoben. In dem Maße, wie der Diskus seine Peripherie erweitert, gewinnt die reichliche Mantelmuskulatur eine feste Basis für die bohrenden Bewegungen und so wird das Thier befähigt, seine Höhlung nach jeder Richtung hin zu erweitern. Der durch die Bohrungen entstehende Detritus aus Kalk und Chitinsubstanz wird zur Auskleidung der Höhlung benutzt und bildet im proximalen Theil der offenen Spalte zwei Verdickungsleisten (Fig. 9 d) an den Rändern, welche von DARWIN bereits beschrieben sind.

Zu erwähnen ist noch eine eigenartige fächerartige Zeichnung in dem über dem Diskus liegenden Kalkblatte, dem sogenannten Dache der Höhlung (Fig. 9 D), (fan-shaped spot, DARWIN). Vom proximalen Theile dieses »Daches« gehen nach dessen Peripherie hin fächerförmig ausstrahlende Linien aus, die sich als Grübchen-Reihen und Schrammen in der Kalksubstanz herausstellen. Ich möchte mich AURIVILLIUS' Meinung anschließen, dass nämlich diese regelmäßig angeordneten Bildungen nicht etwa von einem bohrenden Anneliden (DARWIN), sondern von der *Alcippe* selbst herrühren, und dass sie von den starken Bohrdornen an der umgeschlagenen Randpartie des Diskus veranlasst sind (Fig. 5 r). Jedenfalls gelang es niemals, Spuren eines Wurmes im Dache der Höhlung aufzufinden.

Die Krümmung endlich, die das eine Ende der Eingangsöffnung so häufig aufweist (Fig. 9 k), kann man vielleicht damit erklären, dass das zufällig ungünstig angeheftete Thier sich bei fortschreitender Einbohrung mit seinem Capitulum in senkrechter Richtung zu den Kalkplättchen einzustellen trachtet.

Nach dem oben beschriebenen Verlauf der feinsten Fäserchen in den einzelnen Kalkplättchen leuchtet es ein, dass in senkrechter Richtung auf die Kalkplatten das Thier leichter vorzudringen vermag, als in derjenigen Richtung, die den Längsfasern in dem einen System von Platten parallel ist.

Beobachtungen am lebenden Thiere.

Das Capitulum und der Diskus des lebenden Thieres sind meist rosa bis fleischfarbig. Durch das häutig muskulöse Capitulum schimmern die Cirren hindurch. Diese waren bei sehr vielen Exemplaren von dunklerer, schwärzlich-violetter Färbung. Durch den Körper des Thieres konnte man den Inhalt des Magendarmes als dunkle, grünliche Masse hindurchschimmern sehen. Die Ovarien sind intensiv orangeroth (bezw. die darin enthaltenen jungen Eier und Eibildungszellen), sie schimmern unter dem fächerförmigen Fleck (fan-shaped spot) durch das Dach der Höhlung hindurch (cf. Fig. 9 D).

Seltener waren Exemplare von grünlicher, weißer oder intensiv gelber Farbe; im Ganzen ist die Färbung des lebenden Thieres wenig konstant. Junge, noch unentwickelte Exemplare sind weißlich.

Um die Bewegungen des Thieres zu studiren, war es nothwendig, dasselbe aus der Schneckenschale, in welcher es eingebohrt sitzt, zu isoliren. Da dieses nicht ohne gewaltsame Zertrümmerung der Gehäuse geschehen konnte, so gingen durch Zerreißen des an die Kalksubstanz festgehefteten Diskus meist alle Thiere in kurzer Zeit zu Grunde. Durch Zufall war jedoch in einigen Fällen die Kalkschale gerade so zerbrochen, dass aus der Bruchfläche die Capitula der *Aleippe* hervorsahen, während deren Diskus noch unverletzt in seiner Höhlung saß. Es ist anzunehmen, dass diese Thiere noch ziemlich normale Bewegungen auszuführen vermochten.

Zunächst bemerkte ich in kurzen Zeitabständen eine am Capitulum von der Spitze bis zum Diskus hinablaufende Kontraktionswelle; durch diese Bewegungen dürften beim normal in der Schale sitzenden Thiere die auf der Außenfläche des Mantels stehenden Bohrdornen mit der Höhlenwandung in Kontakt gesetzt werden. Streng rhythmisch waren die Kontraktionen des Mantels nicht; eben so wenig wie diejenigen der Oberseite des Diskus; es muss jedoch dahingestellt bleiben, in wie fern die Reizung durch Freilegung normalerweise bedeckter Körpertheile auf die Bewegungen verändernd eingewirkt haben.

Fernerhin führten diejenigen Exemplare, deren Capitula frei aus dem Schalenbruch hervorsahen, mit dem ganzen freien Ende ihres Körpers tastende Bewegungen aus; manchmal erinnerten diese an die Krümmungen eines Wurmes. Im Allgemeinen waren alle diese Bewegungsformen langsam und schleppend.

Im Gegensatze hierzu zeigte der eigentliche Körper der *Aleippe*

sehr energische Bewegungen, die sich in rhythmischer Weise innerhalb eines Zeitraumes von $1\frac{1}{2}$ Sekunden (für ein mittelgroßes Exemplar) etwa folgendermaßen abspielten (hierzu Figg. 1 u. 5):

Der hintere Thoraxtheil, der die drei Cirrenpaare trägt, gleitet an der carinalen Innenseite der Mantelhöhle hinab, bis die Enden der Cirren etwa um $\frac{1}{3}$ der Gesamtlänge des Capitulum von der Spitze desselben entfernt stehen. Bevor die Cirren ihren tiefsten Stand erreicht haben, macht der Kopftheil eine kurze schlagende Bewegung in derselben Richtung, so dass sich die Spaltäste der Mundcirren und die übrigen Cirren berühren. (AURIVILLIUS: die Mundcirren schlagen die Cirren »wie mit Hämmern« an.) Hierauf kehrt der Kopftheil schnell in seine normale Lage (Fig. 1) zurück, während der Cirrentheil dieselbe etwas später erreicht.

Die Spitzen der Cirren werden nicht aus der Lippenöffnung des Capitulum hervorgestreckt.

Dieser Vorgang wiederholt sich in völlig taktmäßiger Weise längere Zeit hindurch; manchmal (wie oft, war nicht festzustellen) tritt eine längere Ruhepause von 1—2 Sekunden ein, während welcher die Cirren ihre normale Lage einnehmen. Wurde das Thier in ungünstige Lebensbedingungen gebracht, oder war es verletzt, so waren seine Bewegungen zuvörderst sehr heftig und unregelmäßig, dann wurden sie langsamer und schleppend; der Tod trat meist in der Ruhestellung des Körpers ein.

Bei kleinen Thieren waren die Bewegungen verhältnismäßig schneller.

Ohne Zweifel dienen diese Bewegungen in erster Linie dazu, einen Wasserstrom in die Mantelhöhle einzuleiten und dadurch die Athmung zu ermöglichen. Da die Cirren nicht aus der Lippenspalte hervorgestreckt werden, so muss dieser in die Mantelhöhle eingeleitete Wasserstrudel auch der Träger der Nahrung der *Alcipe* sein, welche somit nur aus allerfeinsten, im Wasser suspendirten Partikelchen bestehen kann. Der Bau der Körperanhänge giebt darüber Aufschluss, wie diese Nahrungspartikelchen nun weiter der Mundöffnung zugeführt werden können. Eine gewisse Menge der mit dem Wasser eindringenden Theilchen wird von den in nächster Nähe der Spalte stehenden Mundcirren aufgenommen. Diese Mundcirren, die an ihren Spaltästen einen dichten pelzartigen Besatz von Härchen und Borsten zeigen (Fig. 1 e_1), sind stets mit Detritus reichlich beladen (von Unrath strotzend, AURIVILLIUS). Wenn die Mundcirren nun die oben beschriebene schlagende Bewegung nach vorn hin ausführen, so

kommen sie mit ihren Spaltästen mit den kissenförmigen Auswüchsen der Thorakalcirren in Berührung, und sie streifen so die an ihnen klebenden Nahrungspartikel an die stacheligen Polster derselben (Fig. 3) ab. Die Kissen nun stehen, wenn die Cirren wieder nach oben zurückgeglitten sind, genau vor der Mundöffnung, meist noch näher als in Fig. 1. — Ich hatte an Transversalschnitten von konservirtem Material späterhin Gelegenheit, mich hiervon nochmals zu überzeugen.

So kommen die an den Kissen hängenden Nahrungstheile in die nächste Nähe der Mundwerkzeuge und können von diesen erfasst werden.

AURIVILLIUS will die Kissenbildung durch die bohrende Lebensweise des in Rede stehenden Thieres erklären. Es ist allerdings anzunehmen, dass die taktmäßigen Bewegungen des Körpers den Mantel gegen die Höhlenwandung pressen helfen, und es wird sicherlich diese Berührung dadurch verstärkt, dass die Mundcirren gegen die Thorakalcirren angeschlagen werden. Dass aber die Mundcirren sich mit ihren Spaltästen gegen die Kissen gestemmt hätten, habe ich nicht bemerkt; auch nicht, dass die Kontraktionen des Mantels im Zusammenhang mit den Bewegungen des Rumpfes (AURIVILLIUS) gestanden hätten.

Man würde somit die Kissen wohl als Hilfsorgane bei der Nahrungsaufnahme deuten müssen. Dass sie zum Zerreiben der Nahrung dienen (DARWIN), möchte ich bezweifeln, eben so, dass sie zum Einfangen der Beute (catch the prey, HANCOCK) Verwendung finden.

Es war im Allgemeinen nicht schwierig, *Alcipe* längere Zeit in Aquarien lebend zu erhalten. Bedingung hierfür war natürlich, dass das Thier unverletzt in der Schneckenschale belassen wurde und dass für Durchlüftung gesorgt war. Es gelang, das Thier selbst unter solchen Bedingungen etwa eine Woche lang lebend zu erhalten, unter denen die auf derselben *Buccinum*-Schale sitzenden Balanen schon in ein bis zwei Tagen zu Grunde gingen.

Große Exemplare, in deren Eilamellen schon Nauplien zur Entwicklung gelangten, zeigten bedeutend geringere Lebenszähigkeit als junge Stadien.

Die Nauplien, die ich öfters in großer Menge aus den Capitula der Weibchen hervorgeschleudert werden sah, konnte ich volle drei Wochen lang am Leben erhalten. Leider konnte ich während dieser Zeit an einem gleichaltrigen Satz Nauplien keine Metamorphosen beobachten, obgleich einige Häutungen stattfanden. Es ist dieser

Befund um so verwunderlicher, als bei anderen Cirripedien die Umwandlung in das Cyprisstadium schon nach 6—8 Tagen einzutreten pflegt.

Befunde am Nauplius, am angehefteten Cyprisstadium und über die Entwicklung der Eier sollen uns in dieser Arbeit nicht beschäftigen.

Verdauungsapparat.

Der Verdauungsapparat von *Alcippe* bietet Eigentümlichkeiten dar, welche, wenn wir von parasitären Formen absehen, dem Thier eine Ausnahmestellung innerhalb der Klasse der Cirripedien und überhaupt des ganzen Typus der Crustaceen sichern.

Auf den wesentlichsten Punkt hat, wie schon erwähnt, DARWIN zuerst aufmerksam gemacht; es ist dies der Mangel eines Afters. Den nächsten Verwandten der *Alcippe*, *Kochlorine hamata* Noll. und *Cryptophialus minutus* Darw. fehlt der After nicht; nur bei den Zwerg- und Komplementärmännchen der Cirripedien ist das Fehlen des Afters bemerkt worden. Es kann hier jedoch dieser Umstand nicht so sehr auffallen, da diese außerordentlich reducirten und wohl nur als Geschlechtsthier aufzufassenden Formen eine sehr kurze Lebensdauer besitzen und kaum wachsen. Anders bei der weiblichen *Alcippe*, welche nach dem Ausschlüpfen aus der Cyprispupe immerhin um das 16—17fache ihrer anfänglichen Körpergröße zunimmt und mithin eine bedeutende Stoffaufnahme bewerkstelligen muss.

Es ist ausgeführt worden, wie *Alcippe* feine, im Meerwasser suspendirte Partikelchen ihrer Mundöffnung zuführen kann. Es fragt sich, welcher Art dieselben sind. DARWIN glaubt merkwürdigerweise den Magen stets leer gefunden zu haben; ein Umstand, der wohl dadurch zu erklären ist, dass ihm nur Spiritusmaterial und ferner nicht die technischen Hilfsmittel unserer Tage zur Verfügung standen. Bei lebenden Exemplaren fand sich der vielverzweigte Magendarm stets mit bräunlich-grünen Detritusmassen angefüllt; auch bei konservirtem Material wurde nie eine mehr oder minder große Nahrungsmenge im Darm vermisst. Die mikroskopische Untersuchung des Magendarminhaltes ergab stets das Resultat, dass derselbe aus vollkommen gleichmäßigen, ganz außerordentlich feinkörnigen Massen bestand, welche in Farbstoffen sehr stark färbbar waren. Niemals fand sich im Magendarm irgend ein organisirtes Gebilde, etwa ein Crustaceenpanzer oder Reste pelagischer Organismen. Man würde auch nicht verstehen, wie diese Wesen in die von dem *Pagurus*-Schwanz dicht abgeschlossenen Mündungen der *Alcippe*-Höhlungen

hineingerathen sollten. Man wird daher die Nahrungsquelle unseres Thieres in einer anderen Richtung zu suchen haben. AURIVILLIUS hat dem Zusammenleben von *Alcipe* und *Pagurus* den Namen einer Symbiose gegeben; ob das Verhältniß den Namen wirklich verdient, ist fraglich, da dem *Pagurus* aus demselben wohl keine Vortheile erwachsen dürften. Für *Alcipe* ist dies jedoch sicherlich der Fall. Ich möchte die Ansicht vertreten, dass die Nahrung der *Alcipe* im Wesentlichen aus Stoffen besteht, die entweder bei der Nahrungsaufnahme oder bei der Defäkation der Paguren im Wasser fein vertheilt werden. Bei der Nahrungsaufnahme der Paguren, d. h. dem Zerreißen und Zerschneiden faulender Fische und anderer thierischer Substanzen, muss eine große Menge feinsten organischer Partikelchen im Wasser vertheilt werden, was der *Alcipe* zum Nutzen gereichen muss. In wie weit die Fäces des *Pagurus* an der Ernährung der *Alcipe* betheiligt sind, muss dahingestellt bleiben; jedenfalls würden sie eine gewissermaßen schon vorbereitete Nahrung darstellen, welche sehr gut für den höchst eigenartig umgebildeten Verdauungstractus unseres Thieres passen würde.

Mundwerkzeuge. — Die Mundwerkzeuge zeigen im Wesentlichen noch denselben Bau wie diejenigen der Lepadiden und Balanen (Fig. 1 m). Wir finden ein Paar Mandibeln, ein Paar Maxillen und eine Unterlippe, die aus den verschmolzenen zweiten Maxillen besteht. Die Mandibeln sind verhältnismäßig schwach und stehen als zwei dünne, an ihren Enden ein wenig keulenförmig verdickte Spangen vor der Mundöffnung. Sie zeigen auf der Kaufläche je einen winzigen Zahn; die Maxillen sind kräftiger entwickelt, sie sind im Übrigen den Mandibeln gleich gestaltet und besitzen auf der Kaufläche zwei Zähne und bisweilen Andeutungen eines dritten; die Unterlippe ist im basalen Theil einfach, wulstig aufgetrieben, und gabelt sich nach oben hin in zwei ungegliederte Aufsätze, die jedoch wohl als die Palpen der verschmolzenen zweiten Maxillen aufzufassen sind. Die zwischen den Mandibeln und Maxillen liegenden membranösen Auftreibungen fand ich nicht so stark entwickelt, wie dies von DARWIN in seiner Abbildung des Mundes von *Alcipe* angegeben ist.

Noch möchte ich einer merkwürdigen Bildung erwähnen, die sich auch bei normalen Cirripeden findet und die späterhin von HOECK für ein Segmentalorgan derselben gehalten wurde. Es ist dies der Maxillenstiel (Fig. 1 t). DARWIN sagt hierüber: »The maxillae . . . the apodeme is of remarkable length, extending beneath the

basal fold of the mouth.« Es findet sich von der Außenseite der basalen Ursprungsfläche der Maxillen ausgehend ein chitinöser Stab von bedeutender Länge und Festigkeit. Auf dem Querschnitt zeigt er sehr starke Chitinwandungen und ein enges, ovales und etwas gelapptes Lumen. Er erstreckt sich innerhalb der den Schlund umgebenden Bindegewebs- und Muskelmassen eine Strecke weit ins Innere des Körpers und endigt nicht frei, sondern setzt sich mit seinem unteren Ende an einen Vorsprung derjenigen Bildungen an, deren Beschaffenheit die folgende ist: Etwas unterhalb der Mundöffnung bildet das Chitin der Körperwandungen zu beiden Seiten des Kopfpfens nach innen hin je eine verdickte Leiste. Diese besitzt jederseits zwei Vorsprünge; der eine liegt der Mundöffnung mehr genähert als der andere; ersterer ragt weiter in das Innere des Körpers vor als der letztere. DARWIN: »the lower margin of the labrum is produced into two projections, the longer one curling round to a point beneath the jaws, with its extremity imbedded as an apodeme«. Mit diesem weiter ins Innere des Körpers vorspringenden Fortsatz setzt sich der Maxillenstiel in Verbindung (Fig. 1 *t*). Dieser ganze Apparat stellt wahrscheinlich eine Art Hebelmechanismus für die am Kieferstiel inserirenden zahlreichen Muskeln dar, wodurch eine kräftige Kaufunktion der Maxillen ermöglicht wird.

Es scheint, als ob DARWIN dieser Umstand entgangen wäre; wenigstens giebt er die Verbindung des Maxillenstiels mit den seitlichen Vorsprüngen weder im Text noch in seiner Abbildung an.

Ösophagus. — Durch die Mundöffnung (Fig. 10 *o*) gelangen wir in einen kurzen, sehr weiten Abschnitt, den Pharynx, welcher sich weiterhin in den Ösophagus fortsetzt. Dieser (Fig. 10 *oe*) verläuft zunächst eine Strecke in ventro-dorsaler Richtung bis zu der der Mundöffnung dorsal gegenüberliegenden Wandung des Kopfpfens, biegt dann ziemlich rechtwinklig nach unten und verläuft nahe der dorsalen Körperwandung bis etwa in die Gegend des untersten Lippenwinkels, wo er in den Magendarm übergeht. Ein ähnlicher Verlauf des Ösophagus ist von NOLL für *Kochlorine* beschrieben worden. Das Lumen des Ösophagus zeigt auf Querschnitten sehr verschiedene Bilder. Zunächst kann man zwei von einander wesentlich verschiedene Theile unterscheiden; einen vorderen oberen, der etwa bis zu der rechtwinkligen Biegung reicht und der auf dem Querschnitt das Bild eines Rechtecks mit vier lappenförmigen Ausbuchtungen seiner Ecken zeigt (Fig. 11); dann den nahe der dorsalen Körperwandung hinzielenden Theil, dessen Querschnitt einen lappig ausstrahlenden

Stern bildet (Fig. 12). Eine eigentlich glockenförmige Ausbuchtung des Ösophagus vor seinem Übergang in den Magen (DARWIN) konnte ich nicht konstatiren; das Lumen des Ösophagus erweitert sich in seinem letzten Fünftel etwa und zwar in der Weise, dass der sonst im Ganzen regelmäßig kreisförmige Querschnitt alsdann die Gestalt einer größeren Ellipse annimmt, deren kleine Achse in dorso-ventraler Richtung liegt (Fig. 12).

Der ganze Ösophagus ist bis zu seinem Übergang in den Magendarm als eine Einstülpung der Körperwandung aufzufassen; seine Wandungen zeigen dieselbe histologische Struktur wie diese. Wir finden eine Schicht von kubischen oder etwas abgeplatteten Hypodermiszellen, die an ihrer distalen Seite eine mäßig starke Chitincuticula besitzen (Figg. 11, 12). Die Chitinauskleidung des ersten Abschnittes des Ösophagus ist stärker als die des zweiten, wenngleich verhältnismäßig nirgends so stark, wie dies für die Lepadiden angegeben wird. Im zweiten Abschnitt des Ösophagus ist das Epithel in der Längsrichtung eingefaltet. Die so zu Stande kommenden Längsrippen an der Innenwandung des Ösophagus liefern auf dem Querschnitt das oben besprochene Bild eines lappigen Sternes. Es erhält dieser letzte Theil des Ösophagus durch diese Bildungen einige Ähnlichkeit mit dem ersten Drittel des Lepadidenmagens, für welches ebenfalls eine zarte Chitinauskleidung beschrieben wird. Zu erwähnen ist übrigens noch, dass die Hypodermiszellen im letzten Theil des Ösophagus bedeutend höher werden und schon mehr den Charakter eines Cylinderepithels annehmen (Fig. 10 *a*).

Muskeln des Ösophagus. — Drei verschiedenartige Gruppen quergestreifter Muskeln umgeben den Ösophagus und dienen zur Bewerkstelligung der Schluckbewegung. Zunächst ist der Ösophagus in seinem ersten Abschnitt von einer Reihe sehr starker cirkulärer Muskelbündel umgeben (Figg. 10, 11 *mc*), welche gegen das Ende des Ösophagus hin spärlicher und schwächer werden. Dann besitzt der ganze Ösophagus eine Bekleidung von zarten, aber doch deutlich quergestreiften Längsmuskeln, welche mit der bindegewebigen Tunica propria sehr eng verwebt sind (Fig. 10 *ml*). Ferner setzt sich an den Ösophagus einerseits und an die chitinösen Körperwandungen andererseits ein System von radiär zum Ösophagus gestellten Muskelbündeln (Fig. 10 *mr*) an; besonders stark erscheinen diejenigen, welche sich an den Ecken des oben beschriebenen rechtwinkligen Querschnitts anheften. Merkwürdig ist die Art der Anheftung dieser Bündel an den Ösophagus: sie erscheinen vor ihrem Ende in ein Büschel von

Muskelfibrillen aufgespalten (Figg. 10, 11), und sie setzen sich so mit breiter Basis an den Ösophagus an. Die aufgefaserte Basis ist nicht mehr deutlich quergestreift. — Die Funktion all dieser Muskeln wird so zu verstehen sein, dass die cirkulären Muskelbündel durch ihre in der Richtung von der Mundöffnung zum Magen fortschreitenden Kontraktionen einen Bissen im Ösophagus abwärts zu schieben vermögen, während die radiären Muskeln dazu dienen, den Ösophagus wiederum zu erweitern. Die Längsmuskulatur unterstützt die Wirkungen der radiären Muskulatur.

Magendarm. — Auf den Ösophagus folgt ein Hohlraumsystem, das im Folgenden als Magendarm bezeichnet werden möge. DARWIN sagt zusammenfassend über diesen letzten Abschnitt des Verdauungstractus:

»The stomach, in *Alcippe*, is much corrugated so as to be deeply pitted; but there are no regular caeca. The enveloping hepatic layer is thick, brownish, pulpy and formed of pellets of cellular matter, not distinctly arranged in lines as general; there is the usual delicate muscular layer. The stomach was in every case empty and I did not notice the separated epithelial coat, so generally found in other Cirripedes.«

Wir gelangen nach Verlassen des Ösophagus in einen großen Hohlraum, der etwa in der Medianebene des Thieres liegt und der bei den einzelnen Exemplaren von so verschiedener Ausdehnung und Gestalt ist, dass sich allgemein gültige Angaben in diesem Punkte nicht machen lassen. Von diesem Hohlraum strahlen in alle Regionen des Körpers blindsackartige Ausstülpungen aus. Dieselben sind völlig regellos angeordnet, besitzen oft die Gestalt eines kurzen Kegels mit sehr breiter Basis, dann wieder bilden sie handförmig bis baumartig verzweigte, röhrlige Schläuche, schließlich stellen sie oft auch bloß halbkugelige Ausbuchtungen der Wandung des Centralmagens dar. Sie erstrecken sich, wie gesagt, in alle Regionen des Körpers, auch bis in die Gegend der Mundöffnung hinein und ebenfalls in den Cirrentheil des Thorax; hier endigen sie jedoch stets eben so wohl blind wie in allen übrigen Körperregionen. Ihre Weite ist nach dem Gesagten absolut verschieden; die blinden Enden sind immer kuppelförmig abgerundet. Bis in die Extremitäten erstrecken sich die Magenblindschläuche nicht.

Auf Sagittal- und Transversalschnitten (Fig. 13) durch das ganze Thier findet man stets eine außerordentlich große Menge von Schnitten durch das Lumen dieses Hohlraumsystems, und es ist leicht, sich

durch Rekonstruktion aus Serien von der völlig regellosen Anordnung seiner Theile zu überzeugen.

Es dürfte kaum zugänglich sein, dieses eigenartige Verdauungssystem mit dem in Magen, Mitteldarm und Rectum geschiedenen Verdauungstractus der Lepadiden und Balanen zu vergleichen.

Histologie. — Wie schon bemerkt, werden im letzten Theil des Ösophagus die Zellen höher; späterhin verliert sich die auskleidende Cuticula völlig und wir sind zu dem außerordentlich charakteristischen Epithel gelangt, welches alle die soeben beschriebenen Hohlräume auskleidet (Fig. 14, 15). Die Zellen des Magendarmepithels weisen zwei verschiedene Typen auf:

1) Zellen, deren Durchmesser etwa den vierten bis fünften Theil ihrer Höhe beträgt, und die demnach ein typisches Cylinderepithel darstellen (Höhe = 37μ) (Fig. 14 c).

2) Zellen, deren Durchmesser annähernd so groß wie ihre Höhe ist, und die etwa dieselbe Höhe besitzen, wie die vorigen (Fig. 14 l).

Diese letzteren großen Zellen, deren Kubikinhalte etwa das 16—25fache desjenigen der ersteren ist, sind ziemlich regellos zwischen die Cylinderzellen eingestreut und zwar kommt auf einen bedeutenden Komplex von Cylinderepithel immer nur eine dieser großen Zellen (cf. Fig. 10). Gegen die blinden Enden der Magenausstülpungen hin werden die großen Zellen etwas häufiger, ohne jedoch hier eine regelmäßige Anordnung erkennen zu lassen.

Führt man durch das Magendarmepithel Schnitte, welche senkrecht durch die Längsachse (Höhe) seiner Zellen gehen (Fig. 16), so sieht man, dass die Grenzschichten, welche die Epithelzellen von einander trennen, unregelmäßige Polygone bilden, die sich jedoch der sechseckigen Form nähern.

Der Kern der Cylinderzellen liegt deren Basalfläche genähert, zeigt Kugelform und im Innern eine dichte Masse von Chromatin ohne besondere Struktur. Im Innern des Kerns sieht man stets einen hellen Hof von rundlicher bis halbmondförmiger Gestalt. Ich möchte ihn als eine Ansammlung von hellerem Kernsaft ansprechen. Die Beschaffenheit des übrigen Inhaltes nun dieser Zellen ist in verschiedenen Partien des Magendarmepithels eines und desselben Thieres meist eine durchaus verschiedene. In denjenigen Magendarmdivertikeln, wo wenig Nahrungsdetritus angehäuft liegt, ist das Protoplasma von gleichmäßiger, etwas trüb-körnlicher Beschaffenheit (Fig. 14). Ein wesentlich anderes Bild bieten die Cylinderzellen derjenigen Divertikel, die reichlich Nahrung enthalten (Fig. 15). Hier findet sich in einer

in der Gegend des Kerns beginnenden und ziemlich hoch in die Zellen hinaufreichenden Zone eine Ansammlung von kugelförmigen, außerordentlich stark lichtbrechenden Granulis (Fig. 15 *g*). Außerdem ragen diese mit Granulis reichlich beladenen Zellen lappenförmig ins Innere des Darmes vor. Diese lappen- bis fingerförmigen Vorrugungen der Epithelzellen finden sich stets verklebt und beladen mit dichten Detritusmassen, von welchen feinste Partikelchen strahlförmig ins Innere der Lappenfortsätze vorzudringen scheinen (Fig. 15 *lp*). Der Kern dieser Zellen behält dieselbe Beschaffenheit bei wie derjenige in den Zellen der leeren Darmpartien (cf. Fig. 14, Fig. 15). Selbstverständlich sind diese beiden Formen von Cylinderepithelzellen durch alle Übergänge mit einander verbunden.

Zur Erklärung der soeben mitgetheilten Befunde liegt es nahe, die ersteren Zellen als im Ruhezustand befindlich, die letzteren als bei der Nahrungsaufnahme begriffen, zu betrachten. Leider konnte ich, als ich diese Verhältnisse untersuchte, keine Fütterungsversuche mehr bei lebenden Thieren anstellen, so dass ich nicht mit Bestimmtheit von einer Darmphagocytose zu reden vermag.

Die zwischen diesen resorbirenden Zellen eingestreut liegenden großen kubischen Zellen zeigen eine durchaus verschiedene Beschaffenheit wie diese. Dass zunächst ihr Inhalt ein chemisch anderer war, zeigte sich bei Doppelfärbung von Schnitten. Auf Schnitten z. B., die nach der VAN GIESON'schen Methode behandelt waren, zeigte das Protoplasma der Epithelzellen eine trüb-violette Färbung, während der Inhalt der kubischen Zellen intensiv gelb gefärbt war (Fig. 14). Einen leicht gelblichen Ton nahmen übrigens auch die Granula in den Cylinderzellen an. Das Protoplasma zeigte sich besonders im distalen Theil der Zellen reichlich mit Sekreten in Tröpfchenform beladen. Der Kern ist sehr groß und hat nierenförmige oder bohnenförmige Gestalt. In seinem Innern ist innerhalb einer flockigen Chromatinmasse eine helle Saftansammlung sichtbar; in dieser liegt der deutliche Nucleolus. Diese Zellen sind wahrscheinlich von sekretorischer Funktion und somit als Leber- oder Pankreaszellen zu bezeichnen.

Mit Bezug auf seine histologische Beschaffenheit bietet mithin der Verdauungstractus auch sehr bedeutende Abweichungen vom Typus der Lepadiden dar.

Noch zu erwähnen ist der Umstand, dass dem Darm eine eigene Muskelschicht fehlt. Die den Ösophagus begleitende Längsmuskulatur setzt sich wohl noch eine kurze Strecke weit auf die Wandungen des Magendarmes fort, dann aber fehlt jegliche Muscularis und die

Zellen der vielverzweigten Darmdivertikel ruhen nur noch einer äußerst feinen Basalmembran auf.

Das ganze System von Blindschläuchen wird durch ein weitmäschiges, lockeres Bindegewebe in seiner Lage erhalten und mit den Wandungen des Körpers in Verbindung gesetzt. Es füllt den weitaus größten Theil des Körperhohlraums aus (cfr. Fig. 13) und engt denselben bis auf die sinuösen Blutbahnen und die Exkretionsorgane völlig ein.

Bei sehr jungen Thieren zeigt der Verdauungstractus im Wesentlichen schon denselben Bau wie beim Erwachsenen; die blind endenden Divertikel sind verhältnismäßig bedeutend kürzer und nicht so zahlreich. In der histologischen Beschaffenheit bieten sich jedoch bedeutendere Unterschiede. Die den Darm beim Erwachsenen auskleidenden hohen Cylinderzellen haben hier noch die Form eines Plattenepithels, der Durchmesser einer Zelle beträgt hier oft das Drei- bis Vierfache ihrer Höhe. Die Leberzellen fand ich bereits so ausgebildet wie beim Erwachsenen; sie sind jedoch im Verhältnis zu den gewöhnlichen Darmepithelzellen bedeutend höher und kuppelförmig ins Innere des Darmes vorragend (Fig. 17).

Im Anschluss an den Verdauungstractus seien hier die Speicheldrüsen besprochen. Sie gleichen völlig den von NUSSBAUM als »undefinirbare Organe« bezeichneten und von GRUVEL genauer untersuchten und als Speicheldrüsen erkannten Organe der Lepadiden.

In der Basis der Unterlippe, dicht oberhalb des großen Unterschlundganglions finden sich zwei symmetrisch zur Medianebene gelegene große Packete von Drüsenzellen; über diesen sehen wir das Chitin von feinen, kraterartigen Öffnungen durchbohrt (Fig. 18 p). In je eine dieser Öffnungen mündet eine bedeutende Anzahl (5—6 bei *Lepas*, bei *Aleippe* sicher noch mehr) von langen, blindschlauchförmigen einzelligen Drüsen ein. Die einzelnen Zellen haben die Gestalt eines nach seinem blinden Ende zu keulenförmig erweiterten, nach seiner Öffnung zu fein zugespitzten Rohres. Der Kern, der stets einige lebhaft glänzende Körperchen einschließt, liegt dem blinden Ende sehr genähert. Das Sekret, welches die Zellen erfüllt, war zu feinen hellglänzenden Tröpfchen geronnen, die einige Ähnlichkeit mit den Fettablagerungen in der Umgebung der Speicheldrüsen aufwiesen. Da die Zellen zwischen einander eingeschachtelt (enchevêtrées: GRUVEL) und mannigfach verstrickt und verschlungen sind, so sind auf einem Schnitt immer nur wenige Zellen bis zu den kraterförmigen Öffnungen zu verfolgen. Ich zweifle nicht, dass das Sekret dieser

Drüsen wie bei den Lepadiden (GRUVEL) den Zweck hat, die Nahrungsbissen schlüpfrig zu machen.

Cementapparat.

Bei Besprechung des Diskus sagt DARWIN: »The disk is attached, at its upper end, apparently in the usual way, by cement, to the roof of the cavity of the shell in which it is imbedded; but the lower parts are also slightly attached This is effected by inorganic calcareous deposit anyhow I could not perceive here any cement or cement-ducts.«

AURIVILLIUS giebt an, dass er Cementkanälchen zwischen der Scheibe und dem ihr unmittelbar anliegenden Höhlendache getroffen habe.

Man findet auf Schnitten (Fig. 20) durch die von DARWIN bezeichnete, in der Nähe des untersten Lippenwinkels vorspringende Region des Diskus (bei *U* in Figg. 1, 5, 6) eine Ablagerung von Schichten einer horngelben hyalinen Substanz. Die äußersten und ältesten Schichten weisen eine Runzelung von transversal verlaufenden Falten auf; sie sind von dunklerer, bräunlicher Färbung, während die nach innen zu liegenden Schichten heller und schließlich vollkommen hyalin und in Hämatoxylin z. B. färbbar sind (Fig. 20 *c*). Der Cement — um solchen handelt es sich hier fraglos — tritt also farblos aus seinen Bereitungsstätten aus und erstarrt dann im Kontakt mit dem Seewasser zu einer dunkleren Masse.

Spärliche Cementlagen fanden sich auch an der Oberfläche des übrigen Diskus, besonders an den hufeisenförmigen Zuwachsstreifen.

Paarige Cementdrüsen, deren beide Ausführungsgänge sich an der Basis der Larvenantennen öffnen (Lepadiden), existiren bei *Alcippe* nicht. Wohl wird noch der meiste Cement in derjenigen Gegend abgesondert, wo sich die Larvenantennen finden würden, wenn dieselben erhalten blieben (cf. Kap. 3), aber auch die ganze übrige Unterseite des Diskus ist mittels Cementes angeheftet.

An Macerationspräparaten konnte ich besonders in den Randpartien des Diskus äußerst feine Stränge hinziehen sehen, welche alle von der oberen (proximalen) Region des Diskus ihren Ursprung nahmen, aber nicht zwischen der Hornscheibe und dem Höhlendache (AURIVILLIUS), sondern an der Innenseite der Hornscheibe zu verlaufen schienen. Dass diese Stränge den Inhalt äußerst feiner Cementkanäle vorstellten, geht daraus hervor, dass sie nach Maceration mittels Kalilauge noch erhalten geblieben waren, während doch

jede andere organische Substanz (ausgenommen Chitin und Cement) zerstört war.

In der proximalen Region des Diskus finden sich auch diejenigen Elemente vor, welche sich als die Cementdrüsen oder besser Cementzellen der *Alcippe* darstellen.

Man findet hier einen unpaaren, von der Gegend des Gehirns bis zum proximalen Theile des Ovars reichenden Strang von sehr eigenartigen Zellen vor (Fig. 20 *cx*), welche die typische Form der Cementzellen aller Cirripedien besitzen, wenn sie auch gleich einen etwas rudimentären Charakter aufweisen. Im Ganzen sind die Zellen so angeordnet, dass sie zusammen das enge Lumen einer mannigfaltig verzweigten Röhre einschließen, welche jedoch nach allen Seiten hin blind endigt. Die Enden der Verzweigungen besitzen meist kein Lumen mehr, sondern bilden keulenförmige Gruppen und Häufchen von Cementzellen.

Die einzelnen Cementzellen haben sehr verschiedenartige Gestalt (Durchmesser durchschnittlich 16μ), bald sind sie halbkugelförmig, dann wieder elliptisch, oder polyedrisch; diese Formverschiedenheiten kommen häufig dadurch zu Stande, dass sich die Zellen, besonders gegen die Enden der Verzweigungen hin, gegen einander pressen und abplatten. Im Ganzen hat der Cementapparat große Ähnlichkeit mit dem von GRUVEL beschriebenen Cementapparat von *Conchoderma virgatum* in Jugendstadien.

Das Protoplasma der Cementzellen ist beladen mit feinflockigen Granulis (Fig. 21), doch ohne deutliche Vacuolen, so weit ich sehen konnte. Der Kern ist wurmförmig oder halbmondförmig; er besitzt eine deutliche Kernmembran und im Innern ein Häufchen von Chromatinbrocken. Zweikernige Zellen waren bei *Alcippe* keine Seltenheit; sie wurden von KÖHLER auch bei den Scalpellen nachgewiesen.

Bei den »typischen« Cirripedien pflegt von einer jeden Cementzelle ein feines Kanälchen auszugehen, auf welchem die Zelle wie auf einem Stiele aufsitzt (se *pédiculaire*, GRUVEL), und welches ihr Sekret in einen Kanal höherer Ordnung und schließlich in die beiden großen, an der Basis der Antennen mündenden Kanäle abführt.

Von manchen der Cementzellen, besonders in den blind endenden Verzweigungen des Stammes, konnte ich ähnliche feine Fortsätze ausgehen sehen (Figg. 20, 21 *f*), ich vermag jedoch keine Angaben darüber zu machen, ob sich diese mit von anderen Cementzellen kommenden Kanälen vereinigen, oder ob sie direkt nach der Körperoberfläche hinziehen. Wegen ihrer außerordentlichen Kleinheit ver-

mochte ich auch die auf Macerationspräparaten deutlichen peripheren Enden der Cementkanäle des Diskus auf Schnitten nicht wiederzufinden. In der Gegend der größten Cementabsonderung sah ich durch die Hypodermis hindurch feine (vielleicht membranöse Röhren darstellende) Stränge (Fig. 20 f_1) hindurchtreten, und bin geneigt, diese für die distalen Enden der von den Cementzellen ausgehenden Fortsätze anzusehen. Ist dies richtig, so gewinnt der Cementapparat von *Alcippe* durch die Art, wie sein Sekret an der Körperoberfläche deponiert wird, einige Ähnlichkeit mit dem Cementapparat der Balaniden.

Exkretionsapparat.

Die Schalendrüsen (»reins« der französischen Autoren) liegen als zwei große, sackartige Gebilde innerhalb der Kopfreion. Sie sind der ventralen und der linken bzw. der rechten Seite stark genähert (Fig. 22 s_s und s_d) und sie reichen ihrer Gesamtausdehnung nach etwa von der Einknickungsstelle der Ventralseite des Thorax (bei *I* in Fig. 1) bis in die untere Region der Speicheldrüsen hinauf. Sie besitzen keine Ausmündungsstelle nach außen und keine deutliche Kommunikation mit der Körperhöhle. Es stimmt dieser Befund mit demjenigen überein, welcher für die »typischen« Cirripeden gemacht worden ist. (GRUVEL: »nous croyons donc pouvoir dire que les reins des Cirripèdes sont des sacs absolument clos«.) Ich bin vollkommen sicher, dass eine Ausmündungsstelle der Exkretionsorgane an der für die Entomotraken gewöhnlichen Stelle, d. h. an der Basis der zweiten Maxillen, hier nicht existirt.

Was die äußere Gestalt der Nierensäcke anlangt, so wie man dieselbe nach einer Serie von Transversalschnitten am besten rekonstruieren kann, so möchte ich sie etwa einer birn- bis spindelförmigen Metallhülse vergleichen, deren Wandungen tief eingedrückt oder eingebault sind. Der Stiel der Birne wäre hierbei nach oben, d. h. nach den Mundwerkzeugen hin gerichtet, zu denken. Verfolgt man nämlich auf einer Serie von Transversalschnitten, von unten nach oben aufsteigend, die Querschnitte durch das Lumen der Nierensäcke, so sieht man, wie dieses sich — auf der Höhe der Ursprungsstelle des Mundcirrenpaares etwa — plötzlich verengert und in einen Kanal übergeht (Fig. 23 c_s , c_d). Man kann diesen Kanal durch seine Querschnitte noch eine Strecke weit verfolgen, und ich erwartete zunächst, dass er sich an der Basis der Unterlippenwülste nach außen öffnen würde. Doch dies ist nicht der Fall, der Kanal endigt

blind in dem parenchymatösen Bindegewebe, das die Speicheldrüsen einhüllt.

Die histologische Untersuchung ergibt, dass die Wandung der Nierensäcke aus einer Schicht kleiner Zellen (durchschnittliche Höhe $6\ \mu$) besteht, welche einer zarten Basalmembran aufsitzen (Figg. 24, 25). Die Zellen ragen mit halbkugelförmigen oder etwas spitzeren Kuppen in das Innere der Nierensäcke vor, zeigen sich häufig in ihrem basalen Theil etwas eingeschnürt. Zellen, deren eine Hälfte sich abgeschnürt hätte und frei ins Innere des Schalendrüsenumens hineingefallen wäre (GRUVEL für *Lepas*), konnte ich nicht nachweisen. Das Protoplasma der Nierenzellen ist ziemlich gleichmäßig, etwas granulös; der Kern kann verschiedene Formen annehmen, er kann biskuitförmig, halbmondförmig oder nierenförmig sein (Fig. 26).

Der oben blind endende Kanal zeigt etwas verschiedene Beschaffenheit seiner Wandungen, indem hier die Zellen die Form eines regelmäßigen kubischen Epithels annehmen (Fig. 27).

Sehr eigenartig ist die Art und Weise, wie die Schalendrüsensäcke an vielen Stellen mit der Körperwandung in Verbindung treten (Fig. 24 v); so weit ich sehen konnte, handelt es sich hier um sehr feine, röhrenförmige Fortsätze der Basalmembran, welche, oft nachdem sie sich dichotomisch verzweigt haben, zwischen den Hypodermiszellen hindurch bis an die Chitinecuticula des Körpers hinantreten. An diesen Stellen eine Durchbohrung des Chitins nachzuweisen, gelang nicht. Dieser Umstand steht einer Deutung der Fortsätze als Ausführungsröhren entgegen, so dass es unentschieden bleiben muss, ob man diese Verbindungsstränge der Säcke mit der Körperwandung nicht auch als bindegewebige Aufhängebänder deuten könnte, welche die Schalendrüsen in ihrer Lage erhalten.

Über die Art, wie diese eigenthümlichen Exkretionsorgane ihre physiologische Funktion vollziehen, vermag ich keine Angaben zu machen, da ich keine Injektionsversuche an lebenden Thieren mehr anstellen konnte, als ich die Schalendrüsen an konservirtem Material auffand.

Nervensystem.

In der bisher über *Alcippe* erschienenen Litteratur finden sich keine Angaben über das Nervensystem vor. DARWIN sagt: »I did not make out anything exactly about the nervous system«

Die Untersuchung des Nervensystems der *Alcippe* bietet wegen der außerordentlichen Kleinheit der Objekte bedeutende Schwierig-

keiten. (Der eigentliche Körper der größten Thiere maß höchstens 5—6 mm.) Es war mir nicht möglich, das Nervensystem in toto zu präpariren. Bei den größten unter der Präparirlupe untersuchten Exemplaren gelang nur die Auffindung des großen Ventralganglions.

Ich war also für meine Untersuchungen auf die Rekonstruktion nach Schnitten angewiesen. Wegen der unsymmetrischen Beschaffenheit der einzelnen Exemplare, die alle in irgend einer Richtung etwas verkrüppelt waren, war es nicht möglich, zwei Exemplare genau gleich zu orientiren. Dieser Umstand war besonders misslich bei der Aufsuchung der aus den Hauptganglien abtretenden peripherischen Nervenstämme, da diese bei der geringsten Verschiebung gegen die schneidende Ebene auf Schnitten durchaus verschiedene Bilder lieferten.

Ich habe daher im folgenden Theil meiner Arbeit meine Untersuchungen vorläufig auf das centrale Nervensystem und die hauptsächlichsten peripherischen Nervenstämme beschränken müssen.

Das centrale Nervensystem setzt sich zusammen aus 1) dem Gehirndoppelganglion und 2) dem großen Ventralganglion oder Subösophagealganglion. Weitere Nervencentren fanden sich nicht vor.

Das Gehirnganglion (Fig. 28 *G*) liegt dorsal vom Ösophagus genau oberhalb der Stelle, wo dieser in den Magendarm übergeht.

Es setzt sich zusammen aus zwei großen keulenförmigen Ganglien, die an der abgerundeten Seite der Keule durch eine kurze, nach dem Ösophagus zu etwas konvex eingebogene Kommissur mit einander verbunden sind. Die beiden Ganglien sind in dorsoventraler Richtung etwas abgeplattet.

Von diesem Hirnganglion treten unzweifelhaft zwei Paare starker Nerven ab; die Existenz eines dritten Paares konnte ich nicht bei allen Exemplaren nachweisen. Das erste Nervenpaar (Fig. 28 *a*) entspringt von der Unterseite des Hirnganglions (das Thier ist in Fig. 28 so orientirt, wie in Fig. 1) und zieht nach unten in den Diskus, wobei beide Nerven eine bedeutende Strecke weit die gleiche Distanz von einander beibehalten. Es entspricht dies Nervenpaar den Pedunculusnerven der Lepididen.

Das andere annähernd gleich starke Nervenpaar (Fig. 28 *b*) entspringt den Pedunculusnerven gegenüber an der oberen Seite der beiden Hirnhemisphären und zieht in schräger Richtung zu beiden Seiten des Ösophagus hin. Ein Homologon zu diesem Nervenpaar bei den Lepididen oder Balanen zu finden, gelang nicht.

Wie schon erwähnt, vermochte ich die Existenz des dritten,

etwa in der Gegend zwischen den Pedunculusnerven entspringenden Nervenpaares (Fig. 28 *c*) nicht sicherzustellen. Dies Nervenpaar wäre von zarter Beschaffenheit und dürfte den Optici der Lepadiden entsprechen.

Das Hirndoppelganglion ist durch die Schlundconnective mit dem großen Ventralganglion verbunden. Die Schlundconnective (Fig. 28 *d*) ziehen in weitem Bogen von diesem zu jenem hin und weisen im Bau eine beträchtliche Ähnlichkeit mit denjenigen der Lepadiden auf. Vom Ventralganglion ausgehend, treffen wir auf jeder Seite drei von den Schlundconnectiven abtretende Nervenstämme (Fig. 28 *e, f, g*) an, die wohl ähnlich wie bei den Lepadiden der Innervierung der muskulösen Körperwandungen dienen.

Wie schon angedeutet, ist es bei *Aleippe* nicht zur Ausbildung einer Kette von Ganglien gekommen, sondern wir finden nur ein großes ventrales Ganglion (Fig. 28 *V*) vor, wodurch das Nervensystem an dasjenige der Balanen erinnert.

Das Ganglion liegt seiner Hauptmasse nach etwas höher als das Gehirnganglion (Orientirung des Thieres wie vorher) und ist der ventralen Körperwandung sehr genähert. So weit ich seine äußere Gestalt rekonstruiren konnte, zeigte es etwa die Gestalt eines Kegels mit schräg abgestutzter Grundfläche; die Spitze des Kegels ist nach dem Ende des eingekrümmten Thorax, die Grundfläche nach der Spitze des Kopfbogens hin gerichtet. Von der Spitze des Kegels an gerechnet im ersten Drittel der Längsachse findet sich eine deutliche Einschnürung (Fig. 28 *h*), die auch nach der histologischen Beschaffenheit des Ganglions zu urtheilen, auf seine Entstehung aus mindestens zwei hinter einander liegenden Ganglienpaaren hindeutet. Dass das Ganglion in seiner Medianebene eine Furche aufweist, halte ich nach der Beschaffenheit anderer Arthropodenganglien für sicher, obgleich ich es durch Rekonstruktionsmethode nicht nachweisen konnte. Somit könnte man das ganze Ganglion als aus zwei Paaren symmetrischer Hälften verschmolzen betrachten.

Folgende sind diejenigen vom Ganglion abtretenden Nervenstämme, deren Existenz ich sicherstellen konnte.

Vom oberen Rande der schräg abgestutzten Grundfläche des Kegels entspringt zunächst ein Nervenpaar, das sich bald nach seinem Austritt in der Gegend der Speicheldrüsen reichlich verzweigt und auch zur Schlundmuskulatur Äste abgeben dürfte (Fig. 28 *i*). Das zweite, etwas unterhalb des ersten entspringende Paar (Fig. 29 *k*) gabelt sich bald in zwei Aste, deren Verlauf nicht verfolgt werden

konnte. Es zieht dem ersten Nervenpaar etwa parallel. Am unteren Rande der abgestutzten Grundfläche entspringt zwischen den Schlundkommissuren ein Nervenpaar, das etwas schwächer als diese, aber relativ von bedeutender Stärke ist (Fig. 28 l). Auf dieses Paar folgt an der dorsalen Seite des Ventralganglions ein weiterer Nerv, der seinen Ursprung etwas oberhalb der besprochenen Einschnürung nimmt, und der jedenfalls der Symmetrieebene des Ganglions äußerst nahe entspringt, so nahe, dass es mir durch Schnittmethode nicht gelang, nachzuweisen, ob es sich hier um einen einzigen in der Medianebene abtretenden Nerven oder um ein Nervenpaar handelt. Dieser Nerv bzw. dieses Nervenpaar verläuft sehr lange in der Symmetrieebene des Ganglions; nachdem seine Verlaufsrichtung eine Strecke weit senkrecht auf der Hauptachse des Ganglions gestanden hat, wendet er sich in rechtwinkliger Knickung nach hinten und liefert zahlreiche Verzweigungen. Ich vermag über den peripheren Verlauf der beiden letzten Nervenpaare keine Angaben zu machen.

Nun folgt ein Nervenpaar, das seiner Richtung nach etwa eine Verlängerung der Hauptachse des Ganglions darstellt und dessen Abtrittsstellen der Spitze des Kegels sehr genähert liegen. Dieses sehr starke Nervenpaar konnte ich eine beträchtliche Strecke weit in den Thorax hinein verfolgen und ich vermuthete, dass es nach Auftheilung in drei Äste zur Innervierung der drei letzten Anhangspaare dient.

In derselben Höhe wie die Schlundconnective entspringt schließlich noch ein sehr starkes Nervenpaar (Fig. 28 o), das annähernd dieselbe Dicke wie diese besitzt und seinem Ursprung nach der Ventralseite des Ganglions genähert steht. Ich erhielt auf Transversalschnittserien durch das ganze Thier fast stets die zwei Wurzeln dieses Nervenpaares und diejenigen der Schlundkommissuren auf demselben Bilde. Das Nervenpaar wendet sich bald nach oben und innervirt das erste Cirrenpaar, das zu beiden Seiten der Mundöffnung steht.

Histologie. — Die histologische Beschaffenheit des Nervensystems von *Alcippe* weicht in keinem wesentlichen Punkte von derjenigen des Nervensystems der übrigen Cirripeden bzw. Crustaceen ab. Für die letztere haben mir besonders die neuesten Arbeiten KÖHLER's, GRUVEL's und NANSEN's als Wegweiser gedient.

Wie bei den Lepadiden und Balanen setzen sich die Hauptnervencentren aus vier histologisch verschiedenen Elementen zusammen:

Neurilemm oder Neuroglia, Ganglienzellen, Primitivtuben, Punkt-

substanz. Das Neurilemm (Figg. 28, 29 *n*) überkleidet sämtliche Theile des Nervensystems in Gestalt eines zarten Überzugs von wechselnder Dicke. Seine Dicke ist am größten auf dem großen Ventralganglion, auf dem Gehirn beträgt sie etwa $\frac{3}{4}$ von dieser und auf den abtretenden Nervenstämmen erscheint sie bald auf den achten bis zehnten Theil reducirt.

Das Neurilemm besteht aus einer Schicht von zarten, dicht mit einander verwobenen Bindegewebsfibrillen und lässt hier und da einen langgezogenen, ziemlich chromatinreichen Kern erkennen. Auf der ventralen Seite des Bauchganglions fanden sich bedeutend mehr Kerne im Neurilemm, als auf der dorsalen Seite. Ich konnte deutlich bemerken, dass das Neurilemm sich direkt auf die Hüllen der Ganglienzellen fortsetzt. GRUVEL leugnet das Eindringen des Neurilemms in das Innere der Ganglien, doch bin ich sicher, dass dieses stattfindet; besonders, dass das Neurilemm die bindegewebigen Hüllen der Ganglien-Riesenzellen liefert (bei *f* in Fig. 29). Wie GRUVEL konnte ich zwei Arten von Ganglienzellen unterscheiden, die sowohl ihrer Größe, wie auch ihrer histologischen Beschaffenheit nach, nicht unwesentlich von einander differiren.

In seiner Beschreibung der Ganglien der Dekapoden sagt FRIDTJOF NANSEN:

»In some parts of the ganglia, where small ganglion-cells are situated, closely together, the neuroglia-membranes form cavities in a similar way as the waxen walls of a honey comb; and one ganglion-cell is situated in each cavity.«

Auf Schnitten durch das große Ventralganglion fand ich in denjenigen Theilen, wo die kleineren Ganglienzellen liegen, ein ganz ähnliches Bild vor (Fig. 29 *g*₁). Die kleineren Ganglienzellen lagen in der That in einem Wabenwerk von bindegewebiger Substanz (Neuroglia), sie zeigten ein vollkommen hyalines Protoplasma und einen kugelförmigen, sehr chromatinreichen Kern. Ich konnte nicht bemerken, dass diese Ganglienzellen durch protoplasmatische Ausläufer mit einander anastomosirt hätten (GRUVEL); doch will ich nicht in Abrede stellen, dass dieses vielleicht bei anderer Konservierungsmethode in Erscheinung getreten wäre.

Die zweite Art von Ganglienzellen, die Riesenzellen (cellules géantes, GRUVEL), (Fig. 29 *g*₂) ist etwa um ein Drittel größer bis doppelt so groß als die vorerwähnten Ganglienzellen.

Das Protoplasma der Riesenzellen ist fein granulös und oft von umschriebenen helleren Partien durchsetzt. Der Kern ist sehr groß,

kugelförmig und arm an Chromatin; der Nucleolus ist selten deutlich erkennbar. Das Protoplasma der Riesenzellen sendet sicher keine Ausläufer aus, die mit denjenigen anderer Ganglienzellen anastomosieren würden; der Abtritt der Primitivfibrillen (nach NANSEN's Entdeckung »Primitivtuben mit Inhalt von Hyaloplasma«) ist sehr deutlich an einzelnen Zellen (Fig. 29a).

Bipolare Ganglienzellen waren selten, traten auch nur bei den Riesenzellen auf.

Die Ganglienzellen sind im Princip peripher angeordnet, doch durchsetzt eine Schicht von Ganglienzellen beider Art das große Ventralganglion in der auch äußerlich erkennbaren eingeschnürten Partie, etwas vor dem letzten Drittel des großen Bauchganglions. Merkwürdigerweise fand ich an der dem Ösophagus zugekehrten Seite des Hirnganglions keinen Belag von Ganglienzellen. Die Riesenzellen waren besonders häufig an den Wurzeln der größten abtretenden Nervenstämmen (GRUVEL).

Die aus den großen peripheren Nervenstämmen in die Ganglien eintretenden Züge von Primitivtuben sind auf Schnittserien deutlich in der centralen Partie der Ganglien zu verfolgen und stellen hier ein System von äußerst feinen Faserzügen (*trajets fibreux*, KÖHLER) dar (Figg. 29, 30 z); zwischen diesen Faserzügen finden sich auf allen Schnitten Anhäufungen einer fein granulösen Substanz, in denen man bei Anwendung stärkster Vergrößerungen ein feines Netzwerk von sehr stark gefärbten Fäserchen unterscheiden kann (Figg. 29, 30 p). Nach GRUVEL stellt diese Substanz eine Art mechanischer Stützsubstanz für die ganzen Ganglienknotten dar, sie soll nicht nervöser Natur sein. Auch will GRUVEL den Namen Punktsubstanz nur noch auf das Hyaloplasma, den Inhalt der Primitivtuben, angewendet wissen und für die innerhalb der Ganglien liegende Substanz den Namen *substance granuleuse* anwenden.

KÖHLER sagt über die Punktsubstanz: »La substance médullaire est formée des mêmes éléments que les tubes nerveux, c'est à dire par des tubes primitifs, dont les uns conservent le trajet régulier qu'ils présentaient dans les connectifs ou dans les nerfs issus des ganglions, tandis que les autres, se ramifiant et s'entrecroisant en même temps que leurs dimensions se réduisent encore, constituent le tissu appelé substance ponctuée . . . «

Es geht hieraus hervor, dass KÖHLER die Punktsubstanz für eine Modifikation der Primitivtuben beziehungsweise ihres Inhaltes hält.

Ich muss mich bei der Ungunst meines Materials und dem ge-

ringen Umfang meiner Untersuchungen eines Urtheils in der Frage der Punktsubstanz enthalten.

Mantel und Kiemen.

Die Entstehung und die Bedeutung des den Körper der *Aleippe* umhüllenden Mantels ist bereits beschrieben worden.

DARWIN giebt eine eingehende Schilderung der äußeren Beschaffenheit des Mantels, seiner Chitinbekleidung und der auf derselben stehenden Bohrdornen, ferner der Haare und Borsten am Lippenrande. Auch beschreibt er die morphologische Anordnung der Muskeln des Mantels und Diskus.

Es soll daher in diesem Theil der Arbeit im Wesentlichen auf die histologischen Befunde am Mantel eingegangen werden. Auf jedem senkrecht auf die Oberfläche des Mantels geführten Schnitt treffen wir zweimal auf eine Schicht Hypodermiszellen mit nach außen hin ausgeschiedener Chitincuticula (DARWIN: »double fold of corium«). Beide sind ein Derivat von der den Körper der *Aleippe* bekleidenden Hautschicht und im Wesentlichen ihr gleich gebaut. In der nach außen hin liegenden Schicht (Fig. 31 e_1) sind die Hypodermiszellen von annähernd kubischer Gestalt, die Chitincuticula ist hier dick und trägt als Fortsätze die bekannten Bohrdornen (Fig. 31 d) und mannigfache Haare. Solche Haare jedoch, welche durch die Cuticula hindurch mit einer Sinneszelle in Verbindung getreten wären, bemerkte ich nicht, kann also auch den an den Lippenrändern stehenden starken Borsten keine Sinnesfunktion zuschreiben. Die innere Begrenzungsschicht des Mantels besteht aus einer Hypodermis mit sehr undeutlichen Zellgrenzen (Fig. 31 e_2), in der die großen länglichen Kerne mit ihrer Längsachse senkrecht auf der außerordentlich feinen Chitincuticula stehen.

Der zwischen diesen Hautblättern liegende Theil des Mantels ist durch ein dichtes, engmaschiges Netzwerk von Bindegewebe ausgefüllt, welches zahlreiche Blutlakunen ohne eigene Wandungen einschließt (Fig. 31 l). Die Kerne des Bindegewebes sind sehr groß und chromatinreich. In das Bindegewebe eingelagert finden sich besonders in der Gegend der Ursprungsstellen des Mantels Fett- und Pigmentmassen. Das bindegewebige Maschenwerk ist am dichtesten in der mittelsten Partie des Mantels, nach den Begrenzungsflächen zu wird es lockerer.

Die morphologische Anordnung der Mantelmuskulatur ist von DARWIN ausführlich beschrieben worden, und seine Beobachtungen

sind später von AURIVILLIUS bestätigt. Wir finden im Mantel: 1) ein System von Längsmuskeln, welche einerseits in den Randpartien des Diskus, andererseits etwas vor der Mündungsspalte, besonders im carinalen Theil, inseriren.

2) Ein System von schwächeren Quermuskeln, besonders im eigentlichen Capitulum, welche allermeist außerhalb der Längsmuskeln verlaufen und nicht ganz die carinale Kante zu erreichen pflegen.

3) Zwei Gruppen starker Muskeln, die vom oberen (carinalen) Winkel der Lippenränder fächerförmig ausstrahlen und die links und rechts in einiger Entfernung von der Mündungsspalte am äußeren Mantelblatte inseriren.

Während die beiden ersten Systeme von Muskeln dazu dienen, die bohrenden und schabenden Bewegungen des äußeren Mantelblattes zu vermitteln, dienen nach DARWIN und AURIVILLIUS die letzteren Muskeln dazu, die Mündung zu öffnen.

Über die histologischen Eigenthümlichkeiten der Mantelmuskulatur vermochte ich mir am besten an solchen Präparaten Auskunft zu verschaffen, welche nach der GIESON'schen Methode behandelt waren.

DARWIN bezeichnet die gesammte Mantelmuskulatur als glatt (striaeless). Die Stiel- und Mantelmuskulatur der Lepadiden und Skalpelle ist nach KÖHLER's und GRUVEL's Ansicht ebenfalls durchweg ohne Streifung. (KÖHLER: »Il m'a été impossible de découvrir la moindre trace de striation dans les muscles du pédoncle et du manteau des espèces que j'ai étudiées.)

AURIVILLIUS beschreibt gestreifte Muskeln in der Ovarialhöhle von *Lithoglyptes*, spricht sich aber über die histologische Natur der Mantelmuskeln von *Alcippe* nicht aus.

Nach Präparaten, die nur mittels Hämatoxylin oder Karmin behandelt waren, erschienen mir Anfangs eben so sämmtliche Muskeln des Mantels der *Alcippe* als der Streifung entbehrend. Behandelte ich aber die Schnitte weiter mit Pikrinsäurerubin, so trat auf sämmtlichen Mantelmuskeln eine zarte, aber zweifellos erkennbare Querstreifung hervor (Fig. 31 m), die am deutlichsten an den starken, längshinziehenden Muskeln, aber auch an allen übrigen erkennbar war. Ich will hier erwähnen, dass ich im ganzen Körper der *Alcippe* keinen einzigen glatten Muskel gefunden habe, auch der Adductor scutorum wies eine, allerdings schwierig nachweisbare Querstreifung auf; die Muskulatur des Schlundes war — mit Ausnahme der aufgefasernten Enden — deutlich quergestreift und schließ-

lich ließen die Muskeln der Cirren und Mundwerkzeuge und auch die Rumpfmuskulatur eine sehr schöne Querstreifung erkennen, bei der eine deutliche Scheidung der Fibrillen in dunkle Querscheiben, hellere isotrope Scheiben und schmale, sehr dunkle Zwischenscheiben erkennbar war (Ausdrücke aus FOL: Lehrbuch der mikroskopischen Anatomie).

Die beiden Mantelblätter sind in ihrer ganzen Ausdehnung von ziemlich starken, an beiden Enden zierlich verzweigten Fasern verbunden, welche den Zwischenraum zwischen den beiden Mantelblättern in senkrechter Richtung durchsetzen (Fig. 31 f).

KÖHLER fand homologe Bildungen im Mantel der Skalpelle; auch die an ihren Enden verzweigte glatte Stielmuskulatur der Lepadiden ist wohl zu diesen Bildungen zu zählen.

An und für sich ist es sehr schwer zu entscheiden, ob es sich hier um Bindegewebsfibrillen oder glatte Muskulatur handelt. (AURIVILLIUS: vielleicht ist ihre [Fibrillen] Funktion nur eine stützende oder sind sie wirklich auch kontrahierend.)

GRUVEL glaubt nach embryologischen Befunden schließen zu dürfen, dass die hier vorliegenden Bildungen, früher von ihm als Muskeln bezeichnet, doch bindegewebiger Natur sind.

Ich möchte mich der letzten Ansicht GRUVEL's anschließen, da auch aus physiologischen Gründen die Anwesenheit von Stützzellen zwischen den beiden Mantelblättern sehr erklärlich erscheint, und andererseits das Vorhandensein von Muskulatur in dieser Anordnung schwerer zu verstehen ist.

Die an beiden Enden fächer- oder büschelartig verzweigten Bindegewebsfibrillen werden nach den Lippenrändern zu stärker und zeigen hier oft einen etwas geschlängelten Verlauf. Sie durchsetzen übrigens auch den Zwischenraum zwischen den beiden Mantelblättern in der Ovarialhöhle.

Als Derivate des innern Mantelblattes seien an dieser Stelle die Kiemen besprochen. Als solche deutet DARWIN zwei longitudinale Falten der »inner tunic of the sac«, welche in der Nähe und etwas unterhalb der Endpunkte des Adductor scutorum beginnend parallel zur Längsachse des Thieres an der Innenseite des Mantels hinabziehen und sich nach dem distalen Ende des Diskus zu einander nähern.

Sie hängen zu beiden Seiten des Thieres in den Mantelhohlraum hinab und bilden im Diskus mit der oberen Decke der Ovarien und dem vom Mantel gebildeten Dache einen Raum, in den bei der

Eiablage die Eiersäcke hinabfallen und in welchem die Eier ihre Entwicklung bis zum Nauplius durchmachen.

Der histologische Bau dieser Organe (cf. Fig. 32) ist sehr einfach; DARWIN erwähnt bereits, dass ihnen drüsige Bildungen zum Anheften der Eilamellen abgehen. Ihrer Entstehung nach entsprechen sie zweifellos den »ovigerous frenae« der Lepadiden.

Ihre äußere Begrenzung bildet die schon an der inneren Seite des Mantels sehr feine Schicht Hypodermiszellen mit Chitincuticula, welche letztere hier so fein geworden ist, dass sie selbst mit starken Vergrößerungen schwer nachweisbar wird. Die mittlere Region ist von einem Netz zarten Bindegewebes ausgefüllt, an beiden Randpartien, besonders der inneren, dem Körper des Thieres bzw. der Bruthöhle zugekehrten, finden sich große Blutlakunen (Fig. 32 *l*). Andeutungen der an beiden Enden verzweigten Bindegewebsfibrillen (Fig. 32 *f*) finden sich auch hier.

Es ist sicher, dass diese Organe zusammen mit der ganzen Innenfläche des Mantels respiratorischen Zwecken dienen und lediglich eine Vergrößerung der inneren Oberfläche vorstellen. Erwähnt sei noch, dass sie meist sehr ungleich entwickelt sind und dass bei großen, sehr missgestalteten Exemplaren oft eine Kieme ganz rudimentär werden kann, während die andere zu enormer Entwicklung gelangt und den Körper des Thieres ein beträchtliches Stück weit umgreift.

Weibliche Genitalorgane.

In seinem gesammten Verlauf ist der weibliche Genitaltractus der *Alcippe* bisher noch nicht beschrieben worden. DARWIN giebt bei *Alcippe* nur einige Notizen über die Lage der Ovarien und der Eilamellen (ovigerous lamellae). Im Übrigen beschränkt er sich darauf, zu sagen, dass *Alcippe* mit Bezug auf ihre weiblichen Reproduktionsorgane nicht wesentlich vom Charakter der Familie (Lepadidae) abweicht.

Dies Letztere ist in der That der Fall, wie sich im Folgenden ergeben wird.

Wir finden bei unserem Thier Gonochorismus gepaart mit einem hochgradigen Geschlechtsdimorphismus. Das Männchen wird uns später ausführlicher beschäftigen, zuvörderst seien die weiblichen Genitalorgane abgehandelt.

Das Ovar liegt, wie DARWIN erkannte, im basalen Theile der ausgebuchteten Partie der dorsal-carinalen Mantelseite, des Diskus also.

Wie oben bei Besprechung der allgemeinen Körpergestalt des Thieres ausgeführt wurde, giebt die Entwicklung des Ovars Veranlassung zur Bildung des Diskus. Bei sehr jungen Exemplaren war das Ovar überhaupt noch nicht ausgebildet, erst bei ziemlich großen Thieren (2,5—4 mm) gelang der Nachweis der ersten Anfänge von Eibildung innerhalb bindegewebiger Röhren in der Fußplatte des Diskus. Bei vielen einigermaßen normal gestalteten Exemplaren konnte gesehen werden, dass innerhalb der mittelsten Region des Diskus, also in der Nähe der Symmetrieebene, das Bindegewebe der Fußscheibe frei von Röhrenbildungen bleibt; die Anlage des Ovars ist also eine paarige. Diese paarige Anordnung der Ovarien verwischt sich später durch die enorme Entwicklung der die ganze Fußplatte erfüllenden Eituben.

Das Ovar des geschlechtsreifen Thieres (5—11 mm) zeigt nun folgenden Bau. In das straffe Bindegewebe der Fußscheibe des Diskus eingebettet finden wir ein Konvolut von vielfach verzweigten, mit einander anastomosirenden, jedoch stets blind endenden Tuben vor, welche sämmtlich mit einander in Verbindung stehen. Sie stellen, wie sich später zeigen wird, eigentlich nur ein Lückensystem im Bindegewebe dar, das mit dem Keimepithel ausgekleidet ist. Ein konstantes Lumen kommt den Tuben nicht zu, sie sind bald weiter, bald enger, je nach der Masse der sich in ihnen entwickelnden Eier. Eine irgend wie gesetzmäßige Anordnung dieser Ovarialtuben dürfte nicht existiren, die Verzweigungen und Anastomosen erfolgen so regellos, dass es mir nicht möglich war, eine Tube auf einer Schnittserie eine Strecke weit zu verfolgen.

Aus diesem Konvolut von Tuben gelangen die Eier nun in folgender Weise nach außen.

In Höhe des ersten Drittels der Fußscheibe etwa (vom eigentlichen Körper des Thieres an gerechnet) (Fig. 33 *od*₁) geht je eine der Ovarialtuben in einen engen Kanal über; die Anfangstheile dieser beiden Kanäle müssen nach dem oben Gesagten mit dem Lumen sämmtlicher Tuben, von deren blinden Enden an gerechnet, in Verbindung stehen.

In diesen beiden Kanälen, die symmetrisch angeordnet liegen und auch hierdurch noch auf die zweitheilige Anlage des Ovars hinweisen, haben wir die Oviducte vor uns. Ich zweifle hieran um so weniger, als es mir mehrmals gelang, im Anfangstheil dieser Kanäle die reifenden Eier in Reihen angeordnet zu finden (Fig. 34).

Der weitere Verlauf der Oviducte ist der folgende. Innerhalb

des letzten Theiles des Diskus verlaufen sie einander ziemlich genähert und genau parallel der Hauptachse des Thieres. An derjenigen Stelle, wo der Körper des Thieres in den Diskus übergeht, nähern sich plötzlich die Oviducte einander so weit, dass ihre Wandungen sich fast berühren. Hierauf trennen sie sich wieder und ziehen nahe der äußeren Körperwandung, sich immer weiter von einander entfernend, schräg nach aufwärts, etwa auf dem kürzesten Wege die Übergangsstelle des Körpers in den Diskus mit der ventralen Einknickungsstelle des Thorax verbindend (cf. Fig. 33). Bis zu dieser erstrecken sie sich jedoch nicht ganz, nachdem sie etwa $\frac{3}{4}$ der eben besprochenen Verbindungslinie durchlaufen haben, wenden sie sich wieder etwas einwärts, biegen dann rechtwinklig nach außen und wenden sich wieder zurück, so dass sie in ihrem letzten Theil eine hakenförmige Krümmung beschreiben. Nachdem sie nahe der Körperwandung eine sehr kurze Strecke weit verlaufen sind, erweitern sie sich zu einem flaschen- bis taschenförmigen Divertikel (Fig. 33 a), welches wiederum mit einem Gänge, der die Form eines plattgedrückten Trichters hat, nach außen mündet. Dieses Divertikel wurde von DARWIN noch als »auditory sac« bezeichnet, später erkannte KROHN bei den Lepadiden seinen Zusammenhang mit den Genitalwegen. NUSSBAUM bezeichnet ihn als Begattungstasche, GRUVEL als atrium de l'oviducte (bei den »typischen« Cirripeden). Bei *Alcippe* fand DARWIN bereits die Ausmündung des »auditory sac« auf; sie liegt hier an der Basis einer flachen Erhebung der Körperhaut etwas ventralwärts und unterhalb von der ventralen Einknickungsstelle des Thorax und besitzt die Form einer länglichen, etwas schräg gestellten Spalte (Fig. 33 v). In dieser Spalte haben wir zweifellos die eigentliche Genitalöffnung des Weibchens vor uns; diese liegt hier also nicht, wie bei fast allen übrigen Cirripeden, an der Basis des ersten Cirrenpaares, sondern sie erscheint erheblich tiefer gerückt.

Für die normalen Cirripeden sind die Autoren in neuerer Zeit zu folgender Auffassung über die Bedeutung des Atriums gelangt.

Es wird im Atrium zu bestimmten Zeiten eine sackartige Schicht gelatinöser Substanz ausgeschieden, welche, nach der äußeren Mündung des Atriums hin geschlossen, der Einmündung des Oviductes ins Atrium eine flaschenhalsförmig ausgezogene Mündung zuwendet. In diesen Sack (den eigentlichen »auditory sac«) fallen die in bestimmten Perioden reifenden Eier hinein, dehnen seine Wandungen aus und drängen schließlich den ganzen Sack zu den Ausmündungsspalten des Atriums hinaus. Ist der Sack vollkommen mit Eiern gefüllt, so

löst sich seine Verbindung mit dem Körper des Cirripeden und er fällt frei in die Mantelhöhhlung hinab. Hier wird er durch den Druck der ihn umgebenden Körpertheile (Rumpf und Mantelinnenfläche) alsbald zu der symmetrischen Hälfte von einer der großen charakteristischen Eilamellen abgeplattet, welche wir so häufig im Mantelhohlraum der Cirripeden, dem Körper sattelartig aufliegend, vorfinden (KROHN, NUSSBAUM und andere Autoren).

Bei den weitaus meisten Exemplaren von *Alcippe* fand ich das Atrium des Oviducts leer. Es stellte hier eine einfache spindelförmige Erweiterung des nach außen liegenden Schenkels des hufeisenförmig umgebogenen Endtheils der Oviducte dar. Bei einigen Exemplaren fand sich jedoch im Atrium der in Bildung begriffene Eiersack (Fig. 36) vor; die histologische und sonstige Beschaffenheit dieses Gebildes war genau diejenige des Eiersackes der Lepadiden.

Histologie des Genitaltractus. — Aus KÖHLER's eingehenden Untersuchungen über die Stielorgane der Lepadiden entnehme ich das Folgende:

»La paroi des tubes ovariens est simplement formée par une mince tunique propre offrant des fibrilles conjonctives et des noyaux, et dont la face interne est tapissée par les cellules germinatives. Le développement de ces cellules s'effectue d'une manière très simple, que l'on peut observer facilement, la coupe d'un même tube présentant souvent les ovules à tous les stades.«

Meine Befunde an *Alcippe* stimmen mit den Ergebnissen des französischen Forschers überein.

Das straffe Bindegewebe, welches die Grundmasse des Ovars bildet, verdichtet sich in der Nachbarschaft der Tuben, indem seine Faserzüge hier eine außerordentlich zarte, aus dicht mit einander verfilzten, dünnen Bindegewebsfibrillen bestehende Membran bilden (Fig. 37 *m*) (tunique propre KÖHLER's). Diese Membran durchzieht als Wandung des oben beschriebenen Konvoluts von Tuben die Bindegewebsmasse. Das Lumen der Tuben ist ausgekleidet mit einer Schicht sehr kleiner (5μ ca.) plattgedrückter Zellen, mit sehr chromatinreichem Kern. Dies sind die Keimzellen. Diese Zellen sind in Häufchen und größeren Gruppen angeordnet (keineswegs immer so regelmäßig, wie es in der Fig. 37 *Kx* angegeben ist); im Allgemeinen treten sie jedoch in Form eines den Tubenwandungen anliegenden Plattenepithels auf. Das Protoplasma der Keimzellen zeigt eine ziemlich undeutliche Begrenzung; protoplasmatische Ausläufer und Verzweigungen, die KÖHLER zwischen den einzelnen Keimzellen sieht,

konnte ich nicht finden. Die Umbildung der Germinativzellen in die Eier konnte oft auf einem einzigen Schnitt verfolgt werden (Fig. 37).

Die wandständigen Keimzellen nehmen zunächst eine deutlich umgrenzte Form an, ihr Protoplasma wird fein granulös. Der Kern ist in diesem jüngsten Stadium etwas oval und enthält sehr viel Chromatin in Gestalt eines undeutlichen Maschenwerkes. In dem Maße, wie das Ei wächst, wird das Protoplasma von helleren Partien (Vacuolen?) durchsetzt; haben die Eier etwa eine Größe von 33μ erreicht, so treten hellglänzende Tröpfchen darin auf (Fig. 37 e_2), die bei weiterem Wachstum zu größeren Tropfen zusammenfließen. Es ist dies der Dotter. Mittlerweile ist das Ei immer weiter gegen die Mitte des Tubenlumens hin vorgerückt und wird durch die sich an den Wandungen immer neu entwickelnden Eier gegen den einzigen Ausgang aus den blind endenden Tuben — den Eingang in den Oviduct — hingedrängt. Anders vermag ich das Vorrücken der reifenden Eier in die Oviducte hinein nicht zu erklären, da eine Muskelschicht, die durch aktiven Druck die Eier vorwärts schieben könnte, in den Wandungen der Tuben nicht existiert. Der Kern der Eizellen ist im Laufe der Entwicklung zu einer typischen Vesicula germinativa geworden, seine Membran ist deutlich, sein Inhalt vollkommen hell-durchsichtig und um den sehr schön hervortretenden Nucleolus finden sich Bröckchen chromatischer Substanz. Der Kern liegt innerhalb der im Oviducte befindlichen Eier ziemlich genau central. Das reife Ei von *Alcippe* hat die Gestalt eines etwas abgestumpften Rotationsellipsoids, die Längsachse beträgt 340 , die größte Querachse 250μ . Die Schale ist vollkommen glashell, der Dotter erfüllt bis auf einen calottenförmigen Raum am spitzen Ende das Ei vollständig. (Letztere Beobachtungen nach lebendem Material.)

Gegen den Eingang in den Oviduct hin (Fig. 34 od) wird das Plattenepithel der Germinativzellen regelmäßiger und geht kontinuierlich in das Epithel über, das die ebenfalls bindegewebige Tunica propria der Oviducte von innen auskleidet. Dieses Epithel (Figg. 34, 35 ep) ist so charakteristisch, dass es die Auffindung der Oviducte auf einer Serie von Schnitten leicht gestattet. Die Höhe der Zellen ist etwa gleich deren Durchmesser (11μ). Das Protoplasma ist vollkommen ohne Granula und schwach färbbar (bei Anwendung der GIESON'schen Methode: violett). Der Kern ist kugelförmig und enthält wenig Chromatin. Dieses kubische Epithel behalten die Oviducte in ihrem ganzen Verlaufe bei, bis sie in die Atrien einmünden. Hier erheben sich die kubischen Zellen zu hohen, ganz außerordentlich

schmalen Kelchzellen (Fig. 35, 36 *bx*), welche die Aufgabe haben, den Eiersack abzusondern. Der chromatinreiche Kern dieser Zellen liegt der Basalmembran sehr genähert und hat langgezogene, ellipsoidische Gestalt. Kurz nach der Einmündung des Oviducts ins Atrium sind die Kelchzellen zunächst noch niedrig, erheben sich dann aber plötzlich zu bedeutender Höhe, so dass sie einen ins Lumen des Atriums vorspringenden Verdickungsgrat bilden (bei *m* in Fig. 36). Dann halten sie sich auf bedeutender Höhe und kleiden das ganze, je nach dem Bildungszustand des Eiersacks verschieden gestaltete Divertikel aus.

Gegen das Ende desselben hin werden sie wieder niedriger und gehen in das Epithel des letzten Theiles der Genitalwege über, nämlich des schon erwähnten Ganges von der Form eines plattgedrückten Trichters. Dieser Gang besitzt histologisch die Beschaffenheit der Körperwandungen, seine Elemente sind die Hypodermiszellen und eine winzige Chitinauskleidung (Fig. 36 *a*).

Die Wandungen des manchmal im Atrium vorgefundenen Eiersackes sind zusammengesetzt aus zierlichen polygonal gegen einander abgeplatteten Säulchen (Fig. 36 *s*). Zunächst schienen mir diese Bildungen gewissermaßen eine Wiederholung der Struktur der Wandungen des Atriums darzustellen, indem jedes Säulchen einen von einer Kelchzelle ausgeschiedenen gelatinösen Stab gebildet hätte. An manchen Partien jedoch bildeten die Längsachsen der Säulchen einen Winkel mit denjenigen der Kelchzellen (Fig. 36 *w*); vielleicht hatte sich in diesen Fällen der Sack bei der Konservierung oder der Einbettung etwas verschoben. Der Sack hob sich mit einem zarten, aber doch sehr scharfen Kontour (Fig. 36 *e*) von den distalen Enden der Kelchzellen ab. Die Mündung des Sackes (Fig. 36 *m*) war deutlich erkennbar nach der Einmündungsstelle des Oviductes in das Atrium hin gerichtet und lag in der Gegend, wo die Kelchzellen gratförmig in das Lumen des Atriums vorspringen. Gegen die Ausmündungsstelle (nach der Genitalöffnung zu also) war der Sack blind geschlossen. Nach NUSSBAUM findet hier eine »Verlöthung« seiner Wandungen statt. Ich fand den Sack stets leer, zweifle aber nach den von den Autoren gemachten Befunden nicht daran, dass sein Zweck bei *Alcippe* derselbe ist, wie bei den Lepadiden.

Nach NUSSBAUM's Entdeckung soll der Eiersack der Cirripeden feinste Durchbohrungen zum Durchtritt der Spermatozoen besitzen. Mir war es nicht möglich, diese Poren bei *Alcippe* aufzufinden; ein Eiersack, der gerade im Begriff gewesen wäre, sich von seiner Verbindung mit den weiblichen Genitalwegen loszulösen, gelangte mir

nicht zu Gesichte, eben bei einem solchen hätten die Durchtrittsporen für die Spermatozoen deutlich sein müssen. Die fertig gebildeten, in der Diskushöhle aufgefundenen Eiersäcke stellten stets vollkommen geschlossene, glashelle Membranen dar.

Das Zwergmännchen.

Der Entdecker von *Alcippe lampas*, HANCOCK, beschreibt nur das weibliche Thier.

DARWIN fand bei jedem genau untersuchten Weibchen an den Seitenrändern des Diskus, besonders an der sogenannten »upper projection« in der Gegend der Ursprungsstelle des Mantels, einige kleine, höchst eigenartige »*Epiroa*« auf, die er als Männchen von *Alcippe* erkannte und von denen er eine eingehende Schilderung entwirft. AURIVILLIUS giebt in seinen »Studien über Cirripedien« einige Notizen über die Genitalorgane des Männchens und beschreibt dessen Nervensystem zum ersten Male.

Im Folgenden will ich im Wesentlichen meine Beobachtungen auf das geschlechtsreife Zwergmännchen beschränken und diejenigen Befunde mittheilen, die ich während meines Aufenthaltes in Helgoland besonders an lebendem Material machen konnte.

Ich fand die Zwergmännchen meist zu drei bis vier Exemplaren an den beiden oberen Diskusrändern angeheftet. Funde von neun, zehn und sogar zwölf Stück waren keine Seltenheit, jedoch ist es mir nicht gelungen, die Männchen in so großer Zahl wie DARWIN (14) am Diskus eines und desselben Weibchens aufzufinden.

Allgemeine Körperform und Hohlraumverhältnisse. — Der Körper des Zwergmännchens hat im Allgemeinen die Gestalt einer bauchigen Flasche mit seitlich stark komprimirtem Hals (Figg. 38, 39). Der Hals ist in derjenigen Ebene, welche auf der Kompressionsrichtung senkrecht steht, nach unten gebogen. Am Grunde des Flaschenhalses entspringen von einer etwas ausgebuchteten Region zwei konische Höcker mit abgerundeter Spitze (Figg. 38, 39 H). (DARWIN: lateral lobes of the peduncle.) Die den stumpfen Winkel einschließende Partie der eingeknickten Flasche möge als Ventralseite bezeichnet werden, die den überstumpfen Winkel einschließende als Dorsalseite.

Oft stehen die Höcker der Ventralseite mehr genähert, als in der Figur angegeben ist. Überhaupt gilt von den Zwergmännchen, was bereits bei Besprechung der äußeren Körpergestalt des Weibchens hervorgehoben wurde, nämlich, dass die Gestalt der einzelnen Körpertheile und deren Lageverhältnis zu einander sehr wechselnde,

und von mannigfachen äußeren Umständen abhängig sind. Die Höcker sind häufig in irgend einer Richtung abgeplattet, eben so der bauchige Theil der »Flasche«, eine bestimmte Regel aufzustellen, in welcher Richtung diese Abflachung erfolgt, ist nicht angängig. Deutlich erkennbar sind die Lageverhältnisse der Körpertheile überhaupt nur an lebenden Exemplaren. Bei jeder Konservirung treten so complicirte Faltungen der zarten äußeren Membran und solche Schrumpfung ein, dass eine Übersicht unmöglich wird.

Mit DARWIN möge der abgeplattete Hals der »Flasche« als Capitulum (Figg. 38, 39 C), der Bauch als Pedunculus (Figg. 38, 39 P), die höckertragende Region als Lobenregion des Pedunculus bezeichnet werden. Der Name »Loben« für die lateralen Ausbuchtungen würde vielleicht besser durch »Höcker« ersetzt.

Am vorderen Ende des Capitulum hängt ein zarter, membranöser Lappen herab, ferner entspringen unter den beiden seitlichen Höckern die Haftantennen (Fig. 39 A): der Bau dieser Haftantennen weicht in keinem Punkte von demjenigen der Larvenantennen der Lepididen ab, die DARWIN beschrieben hat. Die Haftantennen bestehen aus drei Abschnitten. Vom Körper entspringt ein starkes, oft etwas ellbogenförmig eingeknicktes Basalglied; an dieses setzt sich als zweites »Segment« eine kleine zarthäutige Scheibe an. Als drittes Segment ist nach DARWIN ein kleiner, stäbchenförmiger, am Ende oft mit Bürstchen besetzter Anhang aufzufassen, welcher an der Grenze zwischen dem scheibenförmigen zweiten und dem ersten Segmente an der Oberseite entspringt und der rechtwinklig abzustehen scheint. Über die Cementdrüsen, die nach den neuesten Arbeiten bei den Komplementärmännchen der Skalpelle sehr entwickelt sind, vermag ich hier nur anzugeben, dass ich im Basaltheil der Haftantennen Andeutungen einer traubig-drüsigen Masse gesehen zu haben glaube. Sicher bin ich, dass im distalen Theile jeder Haftantenne ein feiner membranöser Kanal verläuft (Fig. 39 A: k). Dieser ist als Cementkanal zu deuten.

Über die Art, wie der Körper des Männchens in das Epithel des weiblichen Diskus eingesenkt zu sein pflegt (cf. Fig. 38), gaben Schnittserien von konservirtem Material Aufschluss. Man konnte erkennen, dass der Pedunculustheil bis zu den lateralen Höckern vollkommen in den Diskus des Weibchens eingegraben ist. Das Epithel des Weibchens bildet um den männlichen Pedunculus herum eine tiefe Tasche.

Durch kombinirte Messungen an lebenden Exemplaren fand ich:

Länge des Pedunculus 0,684 mm, Länge des Capitulum 0,61 mm (6—7 sehr verschiedenartig gestaltete, geschlechtsreife Exemplare).

Durch einen schmalen Spalt an der vorderen Kante des Capitulum (Fig. 39 s) gelangt man in einen Hohlraum im Innern des Thieres, welcher mit dem umgebenden Meerwasser in offener Kommunikation steht. DARWIN bezeichnet denselben als Mantelhöhle (»sack«). In seinem im Capitulum gelegenen Anfangstheil bildet dieser Hohlraum eine enge, nahe der dorsalen Kante des Capitulum gelegene Tube (Fig. 39 t).

In der Lobenregion erweitert sich diese Tube zu einem Hohlraum mit sehr dehnbaren Wandungen, über dessen Gestalt bestimmte Angaben nicht gemacht werden können, da dieselbe bei fast jedem Exemplar eine andere ist. Bei jugendlichen Stadien erstreckt sich dieser Hohlraum eine bedeutende Strecke in den Pedunculus hinein (Fig. 40 h). DARWIN sagt: »the whole inside of the body is freely open to the water«. Er ist nicht sicher, ob die im Pedunculus gelegenen Genitalorgane in einem besonderen getrennten Abschnitt liegen [they, (Genitalorgane) are attached to the ventral surface I believe in a separate partition].

An unverletzten lebenden Exemplaren konnte ich erkennen, dass der gesammte offene Hohlraum im Innern des Thieres nichts weiter darstellt als eine in ihrem Basaltheil stark erweiterte und dehnbare »Scheide für den Penis«. Am Grunde der Erweiterung entspringt der Penis (Figg. 39, 40 pe). Wichtig ist, dass das äußere Integument des Penis kontinuierlich in die Auskleidung des Hohlraumes übergeht. Liegt der Penis in vielen Windungen aufgekäuelt in der Lobenregion des Pedunculus, so erscheint der Hohlraum hier sehr weit, wird er mehr hervorgestreckt, so schließt sich die Penisscheide dicht an den Penis an. Der enge tubenartige Endtheil der Penisscheide dient zur Führung des Penis bei der Begattung.

Will man das Zwergmännchen mit einem normalen Cirripeden in Vergleich setzen, so wird man zu bezeichnen haben:

- 1) Den Penis, besonders dessen Basis, als den eigentlichen Körper des Thieres;
- 2) den Hohlraum, in welchem der Penis liegt, die Penisscheide also, als die Mantelhöhle;
- 3) alles Übrige als Mantel (Capitulum) mit Ausbuchtung zur Aufnahme der Genitalorgane (Pedunculus).

Genitaltractus. — Die vollkommen glashelle Beschaffenheit der äußeren Körperdecken macht es möglich, durch Beobachtungen an

lebenden Objekten ein vollkommenes Bild von der inneren Organisation des Zwergmännchens zu gewinnen und auch alle sich in seinem Innern vollziehenden Bewegungen zu beobachten.

Am Grunde des Pedunculus, der Ventralseite genähert, liegt der große unpaare Hoden (Fig. 39 *ho*). Sein Durchmesser beträgt 0,173 mm. Der Hoden hat die Gestalt einer Kugel, deren Wandungen in unregelmäßiger Weise hier und da etwas abgeplattet sind. Nach oben hin setzt sich an den Hoden mit einer seichten Einschnürung die keulenförmige Vesicula seminalis (Fig. 39 *vs*) an, welche sich weiter nach oben hin, sich allmählich verjüngend, in das eigentliche Vas deferens fortsetzt. Dieses zieht weit bis in die Lobenregion des Körpers hinein, biegt sich in seinem Endtheil meist lakenförmig zurück und geht in später näher zu besprechender Weise in den proximalen Theil des Penis über. (Länge der Vesicula seminalis + Vas deferens 0,41 mm.) Der Penis liegt meist aufgerollt in der proximalen Erweiterung der Penisscheide; er ist tänienartig abgeplattet, wird aber nach seinem Ende zu mehr drehrund. (Großer Durchmesser des Penis im distalen Theil 0,021 mm, im proximalen Theil 0,079 mm; kleiner Durchmesser des Penis etwa 0,013 mm.) Über die Länge des Penis lässt sich keine bestimmte Angabe machen, sie wechselt je nach dem Erektionszustand desselben. Es ist mir nur einmal gelungen, ein lebendes Männchen zu beobachten, dessen Penis sich gerade im Zustande der Erektion befand; ich konnte feststellen, dass das Männchen den Penis bis um das $3\frac{1}{2}$ fache seiner eigenen Körperlänge aus dem Capitulum hervorstrecken vermag.

Schon am lebenden Material vermag man sich über den inneren Bau des Testikels einige Rechenschaft abzulegen (Fig. 39 *ho*). Die Färbung des Testikels ist bräunlich-gelb, seine Wandungen sind mit kalottenförmigen bis konischen Häufchen einer farblosen, hyalinen Substanz belegt, von welcher aus man Bündel zarter Fasern ausstrahlen sieht, welche alle nach dem Mittelpunkt des Hodens konvergiren. Die hyalinen Häufchen sind Gruppen von Spermamutterzellen, die Fasern sind die Schwänze der unreifen Spermatozoen. Deutlicher treten diese Verhältnisse nach Konservirung und nachträglicher Färbung mittels Karmin oder besser Hämatoxylin (nach GRENACHER) hervor. Man sieht bei einem Gesamtpräparat des Hodens (Fig. 41) die Wandung mit Gruppen sehr großer, dicht neben einander liegender Zellkerne (Fig. 41 *sg*) belegt, diese Gruppen treten etwa in Zahl von 15—20 auf und haben ovale Gestalt. Die Zellkerne sind so chromatinreich, dass sie noch tief blauschwarz gefärbt erscheinen

(GIESON'sche Methode), wenn schon alle Gewebe des Weibchens, an dem das betreffende Männchen sitzt, sehr stark entfärbt und differenziert erscheinen. Schnitte durch den Hoden liefern weiteren Aufschluss.

Den Hoden umhüllt eine feine, bindegewebige Tunica propria (Fig. 42 *b*) mit einzelnen Kernen. Die Haufen von Spermamutterzellen sind, wie man jetzt wahrnehmen kann, deutlich kegelförmig und wenden ihre Spitze dem Centrum des kugelförmigen Hodens zu. Im distalen, der Wandung des Hodens anliegenden Theil sind die Zellkerne der Spermamutterzellen am größten, länglich oval und mit ihrer langen Achse in tangentialer Richtung orientirt. Gegen die Mitte des Hodens zu sieht man, wie die großen Kerne der Spermamutterzellen in mehrere Theilstücke zerfallen und hierdurch die Köpfe der unreifen Spermatozoen liefern. Oft kann man an der Spitze des kegelförmigen Spermatogonienhaufens bereits das ganze Spermatozoon, bestehend aus Köpfchen und Schwanztheil, erkennen (Fig. 42). Zu detaillirter Untersuchung in Betreff der Spermatogenese war das Material wegen der Kleinheit der Objekte schlecht geeignet. Im Großen und Ganzen scheint die Anordnung der Elemente im Hoden des Zwergmännchens dieselbe zu sein wie diejenige in den Hodenfollikeln der hermaphroditischen Cirripeden, über deren Spermatogenese die Arbeit NUSSBAUM's ausführlichen Aufschluss giebt.

Die Spermatozoen selbst sind leicht aus lebendem Material zu erhalten. Man kann meist durch leichten Druck auf das Deckglas die Spermatozoen schon aus dem freien Ende des Penis hervorpresen. Ich fand drei verschiedene Typen von Spermatozoen auf, welche jedoch durch alle Übergänge mit einander verbunden waren (Fig. 43). Die erste Form zeigte noch deutlich die Trennung in birnförmiges Köpfchen und Faden oder Schwanz (Fig. 43 *a*). (Länge des Köpfchens 8 μ , des Fadens annäherungsweise 90 μ .) Dann fand ich Spermatozoen, deren Köpfchen auch nach dem vorher stumpf abgerundeten Ende hin in einen fein zugespitzten Faden ausgezogen war (Fig. 43 *b*), weiterhin erschien das Köpfchen nur noch als kleine spindelförmige Verdickung in dem an beiden Enden fein zugespitzten Fadentheil. Diese Verdickung verlor sich dann bis auf einen geringen Rest (Fig. 43 *c*), so dass schließlich der letzte Zustand des Spermatozoons als einfach fadenförmiger Körper erschien (Fig. 43 *c*₁). In dem Falle, wo das Männchen seinen Penis erigirt aus dem Capitulum hervorgestreckt hatte, fand sich die Vesicula seminalis leer und stark zusammengefallen. Es war nun festzustellen, dass sich im Hoden nur noch Spermatozoen mit Köpfchen befanden, dass also diese das

Jugendstadium der Spermatozoen, das einfach fadenförmige dagegen das reife Spermatozoon darstellt.

Die vorher mitgetheilten Befunde über die Entstehung des Spermatozoons im Hoden bestätigen diese Befunde nach lebendem Material.

Alle Spermatozoen, die ich künstlich aus dem Männchen hervorpresste, auch die der *Vesicula seminalis* entstammenden, fadenförmigen, waren vollkommen unbeweglich. Es erscheint dies um so auffallender, als die Spermatozoen von *Lepas* z. B. als außerordentlich beweglich dargestellt werden. LACAZE-DUTHIERS beschreibt allerdings für die von ihm entdeckte *Laura Gérardiae* unbewegliche Spermatozoen, doch möchte ich für den hier vorliegenden Fall die Vermuthung aufstellen, dass die Spermatozoen im Moment der Ejaculation erst Beweglichkeit erlangen. Leider konnte ich in oder an den Eilamellen des Weibchens, von dem das oben beschriebene Männchen mit erigirtem Penis stammte, keine Spermatozoen auffinden, da durch unglücklichen Zufall dieses weibliche Exemplar beim Zertrümmern der *Buccinum*-Schale vollkommen zerrissen war und daher die Trübung durch die austretende Blutflüssigkeit keine Übersicht mehr gestattete.

AURIVILLIUS bildet zwei Stadien von Spermatozoen ab und sagt, dass »die ovale Spermazelle (das Köpfchen) entweder am Ende des Fadens liege, oder etwas vom Ende entfernt sei«. Er scheint also nur die Spermatozoen des Hodens in Betracht gezogen zu haben.

Die dem Hoden mit breiter Basis aufsitzende *Vesicula seminalis* lässt beim lebenden Männchen deutlich die in langen Zügen angeordneten reifen Spermatozoen in Form einer zierlichen Längsstreifung erkennen. Sie ist, wie der Hoden, von gelblicher Färbung. Ihre Wandung besteht zunächst aus der schon auf dem Hoden angetroffenen Bindegewebsschicht, welcher aber hier nach außen hin Bündel cirkulär angeordneter, äußerst feiner Muskelfibrillen aufgelagert sind (cf. Fig. 39 vs).

Der Zweck dieser Muskelbündel ist ohne Frage, die in der *Vesicula seminalis* liegenden Spermatozoen bei der Ejaculation in den Penis vorzutreiben.

Dieser Vorgang ist beim Zwergmännchen von *Alcippe* also ein aktiver, im Gegensatz zu den auch sonst in vielen Beziehungen abweichend gebauten Komplementärmännchen der Skalpelle, wo sich die Austreibung der Spermatozoen aus ihren Bereitungsstätten nach GRUVEL's Untersuchungen »par vis a tergo«, passiv, vollzieht.

In ihrem distalen Theile verjüngt sich die *Vesicula seminalis* in Form eines Flaschenhalses in das *Vas deferens*, welches als dünne

bindegewebige Röhre nach der oben beschriebenen hakenförmigen Umbiegung in den proximalen Theil des Penis übergeht.

Die Muskulatur des außerordentlich beweglichen Penis ist quergestreift. Die eigentliche Basis des Penis (Fig. 39 *bp*), in die das Vas deferens eintritt, ist durch zwei, drei oder auch mehr kräftige Bündel sehr schön quergestreifter Muskelfibrillen mit der äußeren Wand des Capitulum verbunden, meist etwa in der Gegend, wo sich dieses in die Lobenregion fortsetzt. (Niemals jedoch mehr im distalen Theil des Capitulum, als dies in Fig. 39 angegeben ist.) Diese Muskelbündel gehen wie einige der stärksten Wurzeln eines Baumstammes von dem proximalen Ende des Penis aus (Fig. 39 *bp*) und bilden durch ihre Befestigung an der äußeren Körperwandung das Punctum fixum für die Zurückziehung des Penis in die Scheide. Ich konnte beim lebenden Thiere deutlich wahrnehmen, wie diese Muskelbündel sich plötzlich unter erheblicher Zunahme ihres Durchmessers kontrahirten und wie auf diese Weise der Penis in die Scheide zurückschnellte. Die in Rede stehenden Muskelbündel setzen sich nach zwei- bis dreimaliger Gabelung oder Aufspaltung an die Chitinwandung an und gehen andererseits kontinuierlich in die Längsmuskulatur des Penis über. Diese Längsmuskulatur ist im proximalen Theil des Penis am stärksten entwickelt; gegen die Spitze des Penis hin wird sie schwächer und ist schließlich nur noch als ein System äußerst feiner Längsfaserzüge nachweisbar. DARWIN: »it (penis) is furnished with delicate voluntary muscles, arising from the body round its basis, but too fine to be traced to the apex«.

Der Penis selbst (Figg. 44, 45) setzt sich aus folgenden Elementen zusammen: einer Chitintunica, die kontinuierlich in die Auskleidung der Penisscheide übergeht, einer Ringmuskelschicht, einer Längsmuskelschicht, einem Ductus ejaculatorius in Gestalt einer membranösen Röhre.

Die Chitintunica (Figg. 44, 45 *ch*) ist äußerst zart und trägt als Anhänge im distalen Theil häufiger werdende, nach vorn gewandte Borsten, die ziemlich regelmäßige Abstände einhalten. Die Spitze des Penis ist mit einem Büschel von zwei langen und vier kürzeren Borsten besetzt (Fig. 44 *b*).

Die äußerlich deutlich wahrnehmbare Ringelung des Penis wird durch Bündel zarter Ringmuskeln veranlasst (Figg. 44, 45 *me*). Diese sind am stärksten im distalen Theil des Penis, nach dessen Basis zu werden sie schwächer und verlieren sich schließlich gänzlich.

Auf diese Ringmuskeln folgt die Längsmuskelschicht, welche

ihren Ursprung in letzter Linie von der Körperwandung nimmt, und welche bereits beschrieben wurde. Auf die Längsmuskeln folgt ein in der Achse des Penis gelegener Hohlraum (Figg. 44, 45 *h*), der an der Basis am weitesten ist und sich nach der Penisspitze zu verjüngt. Locker eingebettet in diesen Hohlraum liegt der Ductus ejaculatorius, eine direkte Fortsetzung des Vas deferens. Er zeigt im Ruhezustand des Penis mannigfache Knickungen und Falten (Figg. 44, 45 *dej*), so dass er in wellenförmig geschlängeltm Verlauf durch den Penis hinzuziehen scheint. Beobachtet man jedoch ein Längerwerden des Penis durch Kontraktionen seiner Ringmuskulatur, so sieht man, wie diese Knicke und Faltungen sich ausglätten und wie der Ductus ejaculatorius nunmehr in ziemlich gestrecktem Verlauf durch das verengte Lumen des Penis hinzieht. Bei der großen Verlängerungsfähigkeit des Penis scheint dieser Mechanismus desswegen von Nöthen zu sein, weil der membranöse Ductus ejaculatorius, wenn er in die Peniswandungen fest eingeschlossen wäre, der Längsdehnung nicht zu folgen vermöchte.

Es bleibt noch übrig, etwas über die hochgradige Beweglichkeit des Penis zu sagen. Es ist mir kein lebendes Zwergmännchen zu Gesicht gelangt, dessen Penis sich nicht in beständiger Bewegung befunden hätte. Auch der aufgerollte Penis zeigte intensive zuckende, drehende und gleitende Bewegungen; im proximalen Theil der engen Penistube des Capitulum lag häufig das Ende des Penis vorn umgeschlagen (cf. Fig. 39), an diesem Theil des Penis konnten die intensivsten Bewegungsformen bemerkt werden. Das Männchen, dessen Penis normaler Weise erigirt war, zeigte die Bewegungsfähigkeit dieses Organs am deutlichsten; der weit aus dem Capitulum hervorgestreckte Penis führte kräftige schlagende Bewegungen nach allen Seiten hin aus und glitt in kurzen Zeitabständen in der Penistube hin und her.

Selbst der an seiner Basis mittels feiner Präparirnadeln isolirte Penis zeigte noch die intensivsten Bewegungsformen; häufig noch stundenlang, und in einem Falle sogar während eines Zeitraums von $5\frac{1}{2}$ Stunden.

Der um die zwei- bis dreifache Länge des gesammten Thieres aus dem vorderen Schlitz des Capitulum hervorgestreckte Penis, der somit eine Gesamtlänge von 2,5 bis 3 mm zu erreichen vermag, kann sehr wohl zwischen den Lippenrändern des Weibchens hindurch eine beträchtliche Strecke weit in dessen Mantelhöhle eingeführt werden. Da nun die Beschaffenheit des weiblichen Genitalapparates

derjenigen dieses Organsystems bei den hermaphroditischen Cirripeden außerordentlich gleicht, besonders aber die Bildung des Eiersackes dieselbe ist, so liegt kein Grund dagegen vor, anzunehmen, dass auch bei *Alcippe* die Spermatozoen am Eingang in das Atrium des weiblichen Oviductes deponirt werden (NUSSEBAUM, Befunde an hermaphroditischen Cirripeden), und dass sich die Befruchtung durch Eindringen der Spermatozoen in den mit reifen Eiern gefüllten, aus dem Atrium hervortretenden Eiersack vollzieht.

Außer der mit dem Genitaltractus in direktem Zusammenhang stehenden Muskulatur treten beim Zwergmännchen noch zwei Gruppen von Muskeln auf, deren Zusammenhang mit der Genitalfunktion ein indirekter ist.

Zwischen der ventralen Kante des Capitulum und der der dorsalen Kante hier genäherten Penistube findet sich ein System von regelmäßig angeordneten, mit der Ventralkante einen Winkel bildenden Faserzügen (cf. Figg. 39, 47), die einander ziemlich parallel verlaufen und welche die auch von DARWIN gezeichnete, höchst charakteristische Streifung dieser Region veranlassen. DARWIN lässt die Frage offen, ob es sich hier um glatte (striae-less) Muskeln oder um Bindegewebsfibrillen handelt, neigt aber letzterer Ansicht zu, da das frei hervorragende Capitulum einer inneren Festigung durch starke Bindegewebszüge bedürfte. Schon an lebendem Material konnte ich diese Fasern als Muskeln erkennen. Ich sah nämlich bei manchen (etwa 25—30 von 200) Exemplaren die Fasern sehr deutlich wahrnehmbare Kontraktionen ausführen und dadurch eine Bewegung des distalen Theiles der Penistube nach unten hin veranlassen. Da der Penis bei diesen Exemplaren vollkommen zurückgezogen war, so konnten diese Bewegungen nicht durch die vorbeschriebenen zuckenden Bewegungen des Penis veranlasst sein. Nach Behandlung mittels Farbstoffen zeigten diese Fasern das Bild außerordentlich zart quer-gestreifter Muskelbündel (Fig. 47 *mf*), die an beiden Enden sehr fein in die einzelnen Fibrillen aufgefasert erschienen, so dass sie sich mit einem pinsel- oder fächerförmigen Büschel an die Außenwand sowohl als auch an die Penistube ansetzten. Die Bündel waren manchmal bis zu ihrer mittleren Partie aufgespalten, so dass sie verzweigt erschienen; es lagen ihnen in der umgebenden Scheide mehrere große, ovale, ziemlich chromatinreiche Kerne an.

Ich will hier bemerken, dass es mir nur bei sehr wenigen Exemplaren gelang, die Querstreifung der Muskelzüge im Capitulum nachzuweisen. Diese Exemplare waren der Einwirkung des Färbe-

mittels sehr lange Zeit (ein Jahr etwa) ausgesetzt gewesen. Es konnten für diese Exemplare jedoch absolut keine Zweifel am Vorhandensein einer zwar zarten, aber doch deutlichen Querstreifung in ziemlich weiten Abständen, bestehen.

Der Zweck dieser im Capitulum gelegenen Muskeln dürfte sein, die Penistube nach vorn-unten zu ziehen und dadurch den erigirten Penis nach unten zu bewegen.

Eine zweite Gruppe von Muskeln finden wir in der Lobenregion des Körpers, an der Innenseite der Chitinmembran, und zwar umziehen diese Muskelbündel in Gestalt zweier an der Ventralseite nicht zum Verschluss gelangender Reifen die direkt unter den Loben liegende etwas ausgebuchtete Region des Körpers (Fig. 38 *mr*). Der oberste Reifen pflegt aus vier bis fünf einander stark genäherten Ringmuskelnbündeln zu bestehen, der untere aus sechs. Diese Bündel sind an ihren ventralwärts gerichteten Endigungen sehr fein fächerartig aufgespalten in ihre einzelnen Primitivfibrillen (Fig. 48 *mr*), sie sind schwach quergestreift und weisen somit ihrer histologischen Beschaffenheit nach große Ähnlichkeit mit der vorbeschriebenen Gruppe von Muskeln auf.

Ob DARWIN die Streifung an diesen Muskelringen bereits bemerkt hat, lasse ich dahingestellt, vielleicht deutet eine Stelle in seiner Abhandlung darauf hin (»some of these muscles present a singular chain-like appearance by being strangled at intervals«). Was ihre Bedeutung anlangt, so glaube ich, dass sie durch ihre Kontraktionen helfen, den Penis aus der Lobenregion hervorzupressen (DARWIN).

Nervensystem. — Das Nervensystem wurde von AURIVILLIUS entdeckt. Auf der Vesicula seminalis liegt an der Ventralseite und zwar meist in derjenigen Gegend, wo sie sich in das Vas deferens zu verjüngen beginnt, ein großes Ganglion (Figg. 39, 49 *g*₁), welches stark in die Länge gezogen erscheint und dessen Längsachse derjenigen des ganzen Thieres parallel ist. In der Mitte etwa zeigt dieses Ganglion eine tiefe Kerbe, welche es in zwei hinter einander liegende Theile theilt. Der nach unten (dem Grunde des Pedunculus) zugekehrte Theil ist etwa birnförmig, glatt; der obere Theil zeigt eine seichte Einschnürung. Von dem unteren Theile geht ein dünner Nerv aus bis in die Gegend des Auges, an der Grenze zwischen Hoden und Vesicula seminalis. Hier setzt er sich in ein großes Ganglion opticum (Figg. 39, 49 *g*₂) von bei verschiedenen Thieren etwas wechselnder Form fort; meist ist dieses annähernd von der halben Größe des Hauptganglions, kann aber auch fast dessen Umfang er-

reichen. So groß, wie es AURIVILLIUS für das erwachsene Zwergmännchen abbildet, konnte ich es niemals auffinden. Das Ganglion opticum hat Keulenform; das Auge saß in allen mir zur Beobachtung gelangenden Fällen direkt dem stumpfen Ende der Keule auf. Es bestand aus einem Häufchen dunkelrothen bis schwarzen Pigments ohne Linsenbildung. Einen besonderen Augenstiel mit rothem Pigment, (AURIVILLIUS) konnte ich nicht auffinden. Manchmal liegt das Auge und das Ganglion opticum auch an der Übergangsstelle zwischen Hoden und Vesicula etwas seitlich verschoben, so dass der Nervus opticus einen halben Umgang um die Vesicula seminalis beschreiben muss (Fig. 49). Der obere Theil des großen Hauptganglions setzt sich in einen starken Nerven fort, der das Vas deferens bis zu dessen Eintritt in den muskulösen Basaltheil des Penis begleitet und der noch eine kurze Strecke weit im Penis verfolgt werden konnte (Figg. 39, 49 *np*). Weitere abtretende Nerven wurden nicht beobachtet.

Eine Verbindung zwischen dem Nervensystem und dem später zu beschreibenden räthselhaften orangegelben Organ, wie eine solche aus einer von AURIVILLIUS gegebenen Zeichnung hervorzugehen scheint, ist nicht vorhanden.

Im Allgemeinen stimmen meine Befunde mehr mit der von AURIVILLIUS für das Nervensystem des »jüngeren Individuums« Taf. VI, Fig. 7 gegebenen Zeichnung überein als mit demjenigen Bilde, das er vom Nervensystem des erwachsenen Männchens in Text und Abbildung giebt.

Die histologische Beschaffenheit des Nervensystems dürfte derjenigen des weiblichen Exemplars entsprechen (Fig. 50).

Ich fand auf Schnitten durch das große Ganglion peripher angeordnete Ganglienzellen, in der Mitte des Ganglions Faserzüge und Punktsubstanz.

Für die einzelnen Theile des Nervensystems des Männchens Homologa bei demjenigen des Weibchens zu finden, ist sehr schwierig. Ein Homologon zum ventralen Hauptganglion des Weibchens findet sich sicher nicht; das in zwei hinter, nicht neben einander liegende Theile zerfallende Hauptganglion des Männchens mit dem Hirnganglion des Weibchens zu vergleichen, erscheint ebenfalls misslich, obgleich dieses letztere vielleicht aus dem Grunde angebracht wäre, weil das Hirn beim Weibchen ebenfalls den Diskus und damit die Genitalorgane innervirt.

Das Nervensystem des Komplementärmännchens der Skalpelle bietet ebenfalls kein günstiges Vergleichsobjekt, da sich bei diesen

zweifellos höher organisirten Formen noch ein doppeltes Hirnganglion und eine thorakale Ganglienmasse unterscheiden lassen, deren Verbindung allerdings zweifelhaft ist (GRUVEL).

Übrige Organisation.

Die Hypodermis, welche die glashelle äußere Chitinbekleidung und auch die Chitinauskleidung der Penisscheide liefert, ist außerordentlich dünn und auf Schnitten nur als zarte, der Chitinhaut innen anliegende Membran erkennbar. An gefärbten Gesamtpräparaten konnte man in regelmäßigen Abständen von einander liegende, ziemlich große längliche Zellkerne an der Innenseite der Chitintunika, jedoch keine deutlichen Zellgrenzen der Hypodermiszellen erkennen.

Von der Chitinwandung ziehen zum Genitaltractus und zur Penistube hin äußerst zarte, oft verzweigte Züge von Bindegewebsfibrillen. Das Körperinnere findet sich erfüllt von einer Masse kreisrunder, in der Größe etwas variirender Fetttropfen von bläulicher bis gelber Farbe. Bei jüngeren Exemplaren waren die Fettmassen besonders reichlich entwickelt, hauptsächlich in der Nähe des Genitaltractus. (In der Fig. 39 sind der Deutlichkeit wegen nur einige Fetttropfchen angegeben.)

Es ist jetzt eines räthselhaften Organs zu erwähnen, das sich konstant in der Nähe des Nervensystems, jedoch nicht mit diesem in Verbindung stehend, vorfindet. AURIVILLIUS bezeichnet es als »ein gerundetes Organ, bei welchem in der Mitte eines feinkörnigen Lagers eine sackförmige Bildung grobkörnigen gelben Inhaltes liegt«.

Das Organ (Fig. 39 *og*, Fig. 51) hat regelmäßig kugelförmige Gestalt. Im Centrum finden wir eine wiederum kugelförmige Bildung von glänzend orangegelber Farbe; es finden sich in dieser öltropfenartigen Centralkugel einige dunkle, faserige Bestandtheile. Der Radius der Centralkugel ist etwa gleich der Hälfte des Gesamtradius, sie wird umgeben von einer Randzone sehr stark lichtbrechender, farbloser, kreisrunder Klümpchen, die den Eindruck von Flüssigkeitstropfen machen. Im Kontakt mit dem freien Seewasser zerfließt das Organ nicht, jedoch zergeht es schnell in Alkohol oder Süßwasser.

Über die Beziehungen dieses Organs zu den Lebensprocessen des Zwergmännchens vermag ich keinen Aufschluss zu geben.

Im ganzen Körper des Zwergmännchens verstreut fand ich ferner ein lebhaft karminrothes Pigment (Fig. 39 *pi* und Fig. 52). Das Pigment war bei manchen Exemplaren in größerer, oft nur in sehr geringer Menge vorhanden, doch ist mir kein Zwergmännchen zu

Gesicht gelangt, dem das Pigment gänzlich gefehlt hätte. Es fand sich übrigens auch schon in der angehefteten Cypripuppe des Zwergmännchens. Das Pigment bildete an den verschiedensten Stellen des Körpers höchst unregelmäßig gestaltete rothe Flecken. Bei genauerer Untersuchung stellten sich diese Flecken als Häufchen von karminrothen Körnchen dar, deren Gestalt unregelmäßig polyedrisch war und deren Größe zwischen 2 und 10 μ schwankte. Oft begleiteten die Pigmentgruppen die feinen Bindegewebszüge, dann waren sie der inneren Körperwandung angelagert und manchmal traten sie selbst an oder in den größeren Fetttropfen auf.

Über die Bedeutung dieses durch seine absolut regellose Vertheilung im Körper des Männchens höchst merkwürdig erscheinenden Pigments konnte ich keinen Aufschluss erlangen, an den einzelnen Partikelchen war keine zellige oder irgend eine andere Struktur nachweisbar.

Wie schon bei Besprechung des gelben Organs angedeutet wurde, stieß die Konservirung dieser äußerst zarten, theils nur durch ihre Färbung unterscheidbaren, theils in Form von Flüssigkeitstropfen auftretenden Bildungen im Körper des Zwergmännchens auf unüberwindliche Schwierigkeiten. Man war für die Untersuchung der zuletzt besprochenen Details auf lebendes Material angewiesen. Zur Konservirung und nachträglichen Behandlung nach den gebräuchlichen histologischen Methoden eigneten sich nur der Hoden, das Nervensystem und die Muskulatur des Zwergmännchens, alle übrigen Details erwiesen sich als durch die Anwendung jeglicher Konservierungsflüssigkeit verwischt oder gänzlich zerstört. Es lag dies nicht etwa an der unrichtigen oder schlechten Beschaffenheit der zur Anwendung gelangenden Konservierungsmittel: die weiblichen Exemplare, an denen die konservirten Männchen angeheftet saßen, erwiesen sich durch die Fixirung mittels Sublimat-Eisessig z. B. als völlig hinreichend konservirt und lieferten gute histologische Bilder.

Allgemeines. — Der Name (*short-lived males*), den DARWIN den von ihm entdeckten Zwergmännchen gegeben hat, deutet auf eine physiologische Eigenthümlichkeit dieser merkwürdigen Wesen hin; es ist dies ihre kurze Lebensdauer. Stets finden sich am Diskus jedes Weibchens neben gewöhnlich drei bis vier an jeder Seite angehefteten lebenden Zwergmännchen die Haftantennen derjenigen Individuen, welche innerhalb derselben Häutungsperiode dem Weibchen angesessen haben müssen. Ich fand oft an jeder Seite sechs bis sieben Paare von Antennen innerhalb einer Häutungsperiode schon

abgestorbener Männchen. Bei dem Mangel jeglicher Organe zur Stoffaufnahme ist die kurze Lebensdauer der Männchen nicht verwunderlich. Die Größe des geschlechtsreifen Zwergmännchens überschreitet diejenige des Nauplius kaum oder gar nicht, die geringen Wachstumsvorgänge (Ausbildung des Genitaltractus und damit in Verbindung des Pedunculus) dürften sich auf Kosten des besonders im Jugendstadium reichlich angehäuften Nährmaterials (Fetttröpfchen) vollziehen.

Der Nauplius des Zwergmännchens und sein fixirtes Cypristadium unterscheiden sich in nichts von den gleichen Entwicklungsstadien der Weibchen. Wenigstens habe ich unter einem Satz Nauplien, den ich 3 Wochen lang lebend erhalten konnte, keinen einzigen gefunden, der sich von den anderen unterschieden hätte. Somit dürften Männchen und Weibchen aus genau gleichen Jugendstadien (Ei, Nauplius, Puppe) hervorgehen.

Wenn es GRUVEL (Étude du mâle complém.) höchst unwahrscheinlich erscheint, dass aus gleichen Eiern, die mit gleichen Spermatozoen befruchtet sind, so verschiedene Wesen hervorgehen sollten, wie es das hermaphroditische Scalpulum und die Komplementärmännchen der gleichen Art sind, so ist der hier vorliegende Fall doch noch viel verwunderlicher, weil bei *Alcippe* der Geschlechtsdimorphismus noch viel ausgeprägtere Form annimmt als bei den Scalpellen. GRUVEL stellt die Theorie auf, dass die Komplementärmännchen sich aus solchen Eiern entwickeln, die auch von Komplementärmännchen befruchtet sind, während die Hermaphroditen aus Eiern entstanden sind, die von Hermaphroditen befruchtet wurden. Für *Alcippe* kann eine ähnliche Erklärung nicht in Frage kommen, da zweifellos Gonochorismus vorliegt, wir müssen also annehmen, dass sich Männchen wie Weibchen aus genau den gleichen auf gleiche Weise entstehenden und befruchteten Eiern entwickeln.

In den Monaten August bis Oktober, wo ich Gelegenheit hatte am Meere Untersuchungen anzustellen, traten die Zwergmännchen vollkommen gleichmäßig auf und ich vermüthe, dass dies während des übrigen Theiles der warmen Jahreszeit eben so der Fall ist. Von einem periodischen Auftreten der Zwergmännchen kann wohl nicht die Rede sein, wenigstens fand ich stets Männchen in allen möglichen Entwicklungsstadien an den Diskus eines und desselben Weibchens angeheftet:

Berlin, im November 1902.

Litteraturverzeichnis.

- A. HANCOCK, Aleippe lampas. *Annals and Mag. of Natur. History.* (2.) Vol. IV. 1849.
- CHARLES DARWIN, A Monograph on the subclass of Cirripedia. Ray Society. 1851 und 1854.
- R. KOSSMANN, Suctoria und Lepadidae. *Arbeiten im zool.-zootom. Institut der Universität Würzburg.* N. F. Bd. V. 1873.
- GERSTÄCKER (BRONN), Die Klassen und Ordnungen der Arthropoden, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. Abth. I. Crustacea. I. Hälfte. Leipzig und Heidelberg 1865—1879.
- CHARLES DARWIN, On the males and complemental males of certain cirripedes and on rudimentary structure. »Nature.« VIII. 1873.
- F. C. NOLL, Über Kochlorine hamata, ein bohrendes Cirriped. *Diese Zeitschr.* Bd. XXV. 1875.
- LACAZE-DUTHIERS, Histoire de la Laura Gérardiae, type nouveau de crustacé parasite. *Archives de Zool. expér. et gén.* Tome VIII. 1879—1880.
- KÖHLER, Recherches sur la structure du système nerveux chez les Cirripèdes. *Revue biologique du Nord de la France.* Lille 1889.
- FR. NANSEN, The structure and combination of the histological elements of the central nervous system. Bergens Museums Aårsberetning for 1886.
- E. TOPSENT, Contribution à l'Étude des Clionides. Thèses présentés à l'Ac. d. Sc. Poitiers, Topographie Oudin. 1888.
- R. KÖHLER, Recherches sur l'organisation des cirripèdes. *Arch. de Biologie.* Tome IX. 1889.
- M. NUSSBAUM, Anatomische Studien an californischen Cirripedien. Bonn 1890.
- KORSCHOLT und HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. Spec. Theil. Heft 2. Jena 1892.
- GRUVEL, Contribution à l'étude des Cirripèdes. *Arch. de Zoologie expér. et gén.* (3.) Tome I. 1894. — Sur le développement du rein et de la cavité générale chez les Cirripèdes. *Comptes rend. à l'Ac. d. Sc.* Tome CXIX. 1895. — Sur quelques points de l'histologie des muscles des cirripèdes. *Compt. rend. à l'Ac. d. Sc.* Tome CXXIII. — Étude du mâle complémentaire de Scalpellum vulgare. *Arch. de Biologie.* Tome XVI. 1900.
- TH. T. GROOM, On the early development of cirripedes. *Philosoph. Transactions of the Royal Society.* Vol. CLXXXV. 1894.
- C. W. S. AURIVILLIUS, Studien über Cirripedien. *Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl.* XXVI. Stockholm 1894. — Zur postembryonalen Entwicklung der Lepadiden. *Ofvers. Kongl. Vet. Akad. Förh. Åårg. L.* Stockholm 1893.
- N. KNIPOWITSCH, Sur le groupe des Ascothoracidae. *Arch. de Zool. expér. et gén.* III. T. I. No. 2. Notes et Revue. p. XVIII—XIX. 1893.
- H. FOL, Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie. Leipzig 1896.
- W. WELTNER, Die Cirripedien Helgolands. *Wissensch. Untersuchungen, herausgeg. von der Kommission zur Untersuchung deutscher Meere.* Kiel und Biol. Anstalt Helgoland. N. F. II. Bd. p. 437—447. 1897.

- DUBOSQ, Sur l'évolution de la testicule chez la sacculine. Extrait des Arch. d. Zool. exp. et gén. Notes et Revue. No. 2. 1901.
- W. BIEDERMANN, Untersuchungen über den Bau und die Entstehung der Molluskenschalen. Jen. Zeitschr. für Naturwissenschaft. Bd. XXXVI. 1901.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIX—XXII.

- Fig. 1. Körper eines erwachsenen Weibchens. Nach einem Macerationspräparat. Vergr. 20.
K, Kopftheil; *lx*, Kopfpapfen; *I, II, III, IV, V, VI*, die sechs Thorakalsegmente; *c*₁, Mundcirren; *c*₂, *c*₃, *c*₄, die übrigen Thorakalcirrenpaare; *x*, die flache Kerbe im I. Thorakalsegment; *h*₁, *h*₂, die Höcker zwischen dem zweiten, bezw. dritten Cirrenpaar; *t*, Ansatzstelle des Maxillenstiels; *m*, die Mundwerkzeuge; *U*, die Ursprungsstelle des Mantels.
- Fig. 2. Hinteres Körperende eines sehr jungen Weibchens. Theils nach einem Gesamtpräparat, theils nach der mitgegebenen Schnittserie rekonstruiert.
a—g, die einzelnen Transversalschnitte, nach denen die Rekonstruktion ausgeführt wurde.
 Bezeichnungen im Übrigen wie in Fig. 1.
- Fig. 3. Einer der kissenförmigen Auswüchse des zweiten, bezw. dritten Cirrenpaares. Nach einem Gesamtpräparat. Vergr. 80.
*s*₁, der kissenförmige Anhang; *s*₂, das unterste der zwei letzten Cirrenglieder, die neben dem kissenförmigen Anhang auf dem zweiten Cirrengliede zu entspringen scheinen.
- Fig. 4. Sagittalschnitt durch einen der kissenförmigen Anhänge. Vergr. 80.
i, die Innenfläche des zweiten Cirrengliedes, an welcher der kissenförmige Anhang eine Ausbuchtung darstellt.
- Fig. 5. Ein lebendes geschlechtsreifes Weibchen. Vergr. 10.
D, der Diskus; *U*, die Ursprungsstelle des Mantels; *l*, die wulstigen, lippenartigen Randpartien der Spalte, die in die Mantelhöhle führt; *s*, die soeben genannte Spalte; *c*, die carinale Seite des Capitulum; *r*, die Randpartien des Diskus; *a*, die Zuwachslinien des Diskus; *Zip*, Zwergmännchen, im Zustande der Imago, bezw. der Cypris puppe. Der Pfeil giebt die Richtung an, in welcher der Diskus um 90° gedreht werden müsste, wenn man *Alcipe* mit den sessilen Cirripeden in Vergleich setzen wollte.
- Fig. 6. Ein sehr junges Weibchen. Vergr. 40.
 Bezeichnungen wie vorige Figur.
- Fig. 7. Kopie der von DARWIN zur Erklärung der ersten Anfänge der Einbohrung entworfenen Zeichnung.
*r*₁, die Richtung, in welcher die Einbohrung mittels Muskelkraft möglicherweise erfolgen könnte; *r*₂, die Richtung, in welcher noch eine Kraft wirken müsste, wenn das Thier wirklich die von DARWIN gezeichnete definitive Lage einnehmen sollte.

Fig. 8. Ein Stück *Buccinum*-Schale mit zwei sehr jungen, soeben eingesenkten Thieren, nach Alkoholmaterial. Vergr. 40.

A, das jüngere, *B*, ein etwas älteres Stadium. Es ist deutlich zu erkennen, wie die gelbliche, den Körper der Thiere umhüllende Masse die Schneckenschale chemisch afficirt hat.

Fig. 9. Erwachsenes Thier innerhalb seiner natürlichen Höhlung. Nach lebendem Modell. Vergr. 15.

s, die in die Mantelhöhle führende Spalte in der Schale; *d*, die Verdickungsleisten des Spaltenrandes, aus Kalk- und Chitingemengsel bestehend; *k*, die Stelle, an der die Spalte häufig eine Krümmung aufweist; *D*, der »fan-shaped spot«; *a*, die Zuwachslinien des Diskus.

Fig. 10. Sagittalschnitt durch den Anfangstheil des Verdauungstractus. Vergr. 90.

o, Mundöffnung; *oe*, Ösophagus; *a*, Übergangsstelle des Ösophagus in den Magendarm; *md*, Magendarm; *mr*, radiäre Muskeln des Ösophagus; *mc*, cirkuläre Muskeln des Ösophagus; *ml*, longitudinale Muskeln des Ösophagus.

Fig. 11. Transversalschnitt durch den ersten Theil des Ösophagus. Vergrößerung 200.

Bezeichnungen wie vorige Figur.

Fig. 12. Transversalschnitt durch den Ösophagus, nahe vor seinem Übergang in den Magendarm. Vergr. 200.

Fig. 13. Schematischer Transversalschnitt durch den ganzen Körper von *Aleippe*, auf der Höhe des Adductor scutorum geführt. Man sieht das Lumen des Magendarmes und dasjenige der von ihm ausstrahlenden Blindsäcke sehr häufig getroffen.

Fig. 14. Schnitt durch das Magendarmepithel. Vergr. 500. GIESON'sche Methode.

c, die Cylinderzellen; *l*, Leberzelle.

Fig. 15. Schnitt durch das Epithel eines mit Detritus gefüllten (in Verdauung begriffenen) Magendarmdivertikels. Vergr. 500. GIESON'sche Methode.

g, die granulöse Zone in den Cylinderzellen; *lp*, die lappenförmigen, mit Detritus beklebten Fortsätze der Cylinderzellen.

Fig. 16. Ein senkrecht zur Längsachse der in Fig. 15 abgebildeten Zellen geführter Schnitt.

Fig. 17. Schnitt durch das Magendarmepithel eines sehr jungen Exemplars. Vergr. 1000.

Die Cylinderzellen haben hier noch die Form eines Plattenepithels.

Fig. 18. Sagittalschnitt durch die Unterlippenspeicheldrüse eines sehr großen Exemplars. Vergr. 100.

gl, die einzelligen Drüsenschläuche; *p*, das Porenfeld, wo diese ausmünden.

Fig. 19. Schema vom Bau einer Cirripeden-Speicheldrüse (nach GRUVEL).

Fig. 20. Sagittalschnitt durch die Region der Cementdrüsen. Vergr. 90.

Oes, Ösophagus; *gh*, Gehirnganglion; *md*, Magendarmdivertikel; *c*, Cementlagen auf dem Vorsprung des Diskus; *ex*, Cementzellen; *f*, *f*₁, Fortsätze derselben.

Fig. 21. Cementzellen, sehr stark vergrößert. Vergr. 1000.

Fig. 22. Transversalschnitt durch den Körper eines erwachsenen Weibchens, die Lage der Nierensäcke zeigend. Schema.

s_s, s_d, linker und rechter Nierensack.

Fig. 23. Ein etwas höher geführter Schnitt; die Lumina der von den Nieren ausgehenden blind endenden Kanäle sind getroffen (*c_s, c_d*).

Fig. 24. Schnitt durch die Wandung eines Nierensackes. Verg. 470.

v, die Verbindungsstränge der Nierenwandungen mit der Körperwandung.

Fig. 25. Ein Stück Nierenwandung mit abtretender Scheidewand *s*.

Fig. 26. Nierenzellen, sehr stark vergrößert. Vergr. 1500. Es sind verschiedene Kernformen sichtbar.

Fig. 27. Schnitt durch den blind endenden Kanal, der von den Nierensäcken ausgeht.

Fig. 28. Nervensystem, Rekonstruktionsbild nach Schnittserien. Vergr. ca. 100. Nur eine Hälfte gezeichnet.

G, Gehirndoppelganglion; *V*, Ventralganglion; *a, b, c, e, f, g, i, k, l, m, n*, die vom Gehirn bzw. dem Ventralganglion ausgehenden peripherischen Nervenstämmen; *d*, die Schlundkonnective; *h*, die Einschnürung des Ventralganglions, etwa im ersten Drittel seiner Längsachse; *oes*, Ösophagus; *md*, Magendarm.

Die Schlundkonnective sind etwas verkürzt.

Fig. 29, 30. Schnitte durch das Ventralganglion bzw. das Gehirnganglion.

n, Neurilemm; *Z*, Züge von Primitivtuben (Faserzüge, trajets fibreux) innerhalb der Ganglien; *p*, »Punktsubstanz«; *g₁*, kleine Ganglienzellen; *g₂*, Ganglieriesenzellen; *f*, Stelle, an der man erkennen kann, dass das Neurilemm die Hülle der Riesenzellen liefert; *a*, Abtrittsstelle der Primitivtuben aus den Ganglienzellen.

Fig. 31. Schnitt durch den Mantel, in der carinalen Partie geführt. Vergrößerung 150.

b, Maschenwerk von Bindegewebszellen mit großen Kernen; *l*, Blutlakunen; *m*, deutlich quergestreifter Muskel des Mantels; *e₁, e₂*, die beiden Begrenzungsschichten des Mantels; *e₁*, die äußere, besitzt starke Chitinecuticula und darauf die Bohrdornen *d*; *f*, die den Zwischenraum zwischen den beiden Mantelblättern durchziehenden, an beiden Enden verzweigten Fasern.

Fig. 32. Schnitt durch eine Kieme; die Schnittebene steht senkrecht auf der Innenfläche des Mantels. Vergr. 200.

Bezeichnungen wie vorige Figur.

Fig. 33. Erwachsendes Weibchen. Vergr. ca. 10. Die Körperwandung ist durchsichtig gedacht, damit der Genitaltractus in seinem ganzen Verlauf sichtbar ist. Rekonstruktionsbild.

od₁, die Stelle, wo der Oviduct sich aus dem Konvolut der Ovarialtuben herauszudifferenzieren beginnt; *od*, Oviduct; *a*, Atrium (Begattungstasche) des Oviducts; *v*, weibliche Genitalöffnung.

Fig. 34. Schnitt durch den Anfangstheil des Oviducts; man sieht zwei in den Oviduct vorrückende Eier. Vergr. 100.

Fig. 35. Schnitt durch die Übergangsstelle des Oviductes in das Atrium. Vergr. 100. Das Atrium war in diesem Falle ohne Eiersack.

ep, das Epithel des Oviducts; *b_x*, die hohen Kelchzellen.

Fig. 36. Schnitt durch das Atrium des Oviductes mit darin gebildetem

Eiersack. Vergr. 100. Der nach der Ausmündungsstelle (bei *a*) gelegene Theil befand sich nicht auf demselben Schnitte, sondern wurde rekonstruirt, um die dem Oviduct zugewendete Mündung *m* des Eiersackes und die Ausmündung des Atriums sowie das blinde Ende des Sackes bis *s* auf einem Bilde zu zeigen.

bx, die hohen Kelchzellen; *s*, der Eiersack; *e*, der Kontour, mit dem sich der Eiersack gegen die distalen Enden der Kelchzellen abhebt; *w*, Stelle wo die einzelnen Säulchen des Eiersackes einen Winkel mit den Längsachsen der Kelchzellen bilden.

Fig. 37. Schnitt durch eine Ovarialtube, verschiedene Stadien der Eientwicklung zeigend. Vergr. 200.

m, die bindegewebige Basalmembran; *kx*, die Keimzellen; *e*₁, *e*₂, *e*₃, Eier in verschiedenen Stadien der Ausbildung.

Fig. 38. Äußere Körperformen eines lebenden Zwergmännchens. Vergr.

75. Die Art, wie der Pedunculus *P* in das Epithel des weiblichen Diskus eingesenkt ist, wurde später aus Schnitten von konservirtem Material erschlossen.

C, Capitulum; *P*, Pedunculus; *H*, die seitlichen Höcker; *mr*, die beiden Muskelreifen unterhalb der Höckerregion.

Fig. 39. Innere Organisation des geschlechtsreifen Zwergmännchens. Vergr.

150. Nach lebendem Modell.

ho, Hoden; *vs*, Vesicula seminalis; *vd*, Vas deferens; *bp*, Basis des Penis mit abtretenden quergestreiften Muskelsträngen; *pe*, Penis, zusammengeknäuel; *g*₁, großes Hauptganglion; *g*₂, Ganglion opticum mit aufsitzendem Auge; *np*, Penisnerv; *A*, Haftantennen; *k*, membranöser Kanal im distalen Theil derselben; *l*, membranöser Lappen am vorderen Ende des Capitulum; *s*, Spalte, die in die Penisscheide führt; *t*, Penistube im Capitulum; *og*, »gelbes Organ«; *bk*, bläschenförmige Bildungen mit würfelförmigen Krystalleinschlüssen; *pi*, karminrothes Pigment.

Fig. 40. Ein junges Zwergmännchen, Schema der Hohlraumverhältnisse.

pe, Penis; *h*, Hohlraum im proximalen Theil der Penisscheide.

Fig. 41. Gefärbtes Gesamtpräparat des Hodens. Vergr. 300.

sg, umgrenzte Haufen von Spermamutterzellen.

Fig. 42. Schnitt durch den Hoden. Vergr. 300.

sg, die Spermamutterzellen, die durch ihren Zerfall bezw. Theilung in kleinere Theile die Spermatozoen liefern. Gegen die Mitte des Hodens die Fäden der gebildeten Spermatozoen.

Fig. 43. Spermatozoen in verschiedenen Stadien, nach lebendem Modell. Vergr. 1000.

a, Spermatozoen mit keulenförmigem Köpfchen; *b*, Spermatozoen mit zugespitztem Köpfchen; *c*, die spindelförmige Verdickung des Fadens, als welche das Köpfchen jetzt erscheint, verliert sich, das Spermatozoon nimmt einfach fadenförmige Gestalt an: *e*₁.

Fig. 44. Distales Ende des Penis, nach lebendem Modell. Vergr. 500.

b, Büschel von vier kurzen und zwei langen Borsten am Ende des Penis, weitere Borsten im distalen Theil; *d.ej*, Ductus ejaculatorius; *ch*, Chitintunica; *mc*, Ringmuskelbündel; *h*, Hohlraum, in dem der Ductus ejaculatorius locker eingebettet liegt.

Fig. 45. Ein Stück aus der mittleren Region des Penis. Bezeichnungen wie vorige Figur. Der Penis ist retrahirt, der Ductus ejaculatorius in mannigfache Falten und Windungen gelegt.

Fig. 46. Transversalschnitt durch den Penis, rekonstruiert.

Fig. 47. Distales Ende des Capitulum des Zwergmännchens, nach Behandlung mit Farbstoffen. Vergr. 300.

mf, die Muskelbündel, die die Penistube mit dem Capitulum verbinden.

Fig. 48. Ventrale Endigungen zweier Muskelbündel aus den beiden unter den Höckern verlaufenden Reifen cf. Fig. 38 *mr*.

Fig. 49. Nervensystem, stärker vergrößert. Vergr. 300.

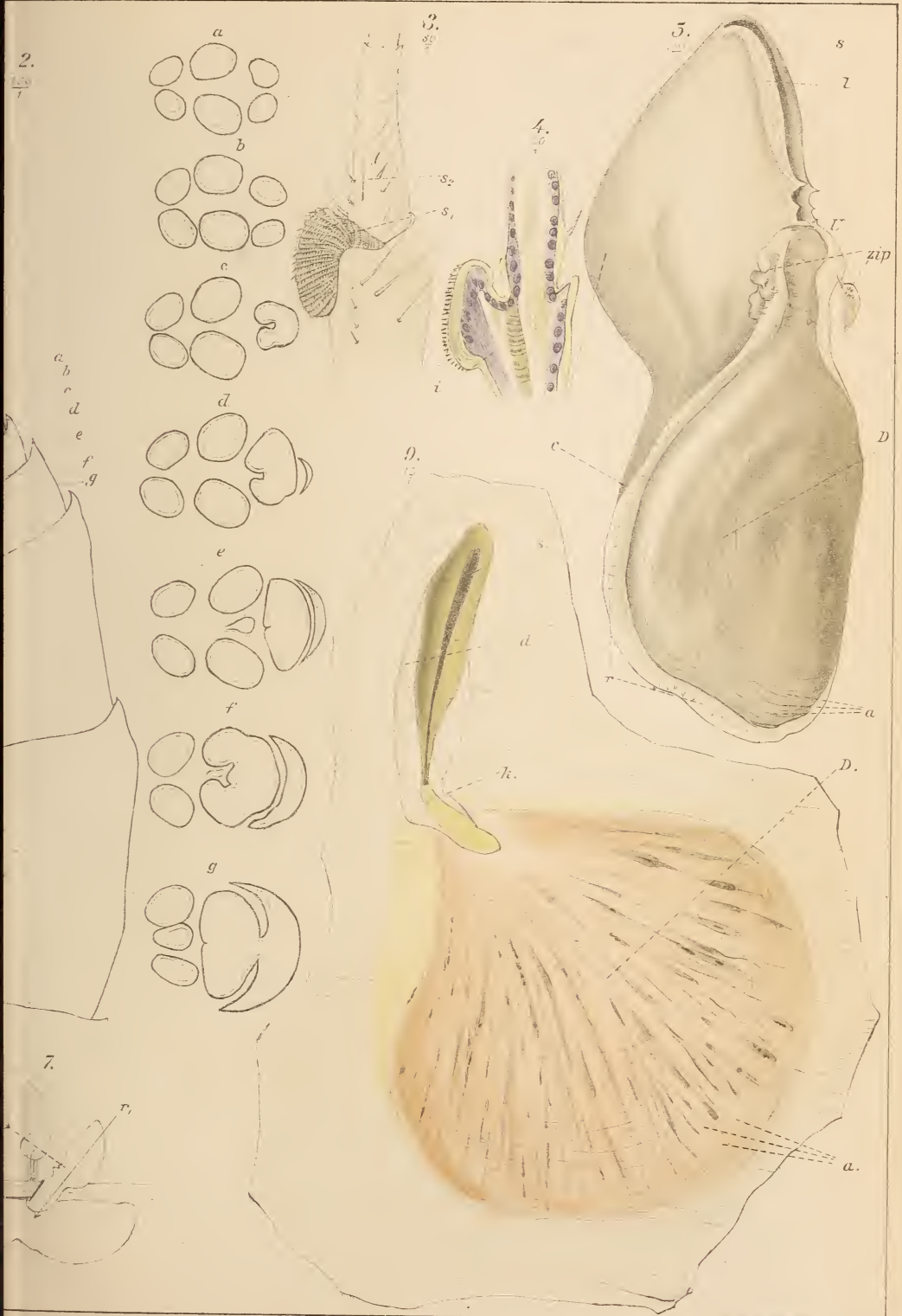
Bezeichnung wie Fig. 39. Lebendes Modell. Das Auge ist seitlich verschoben, so dass der Nervus opticus einen halben Umgang um die Vesicula seminalis beschreiben muss.

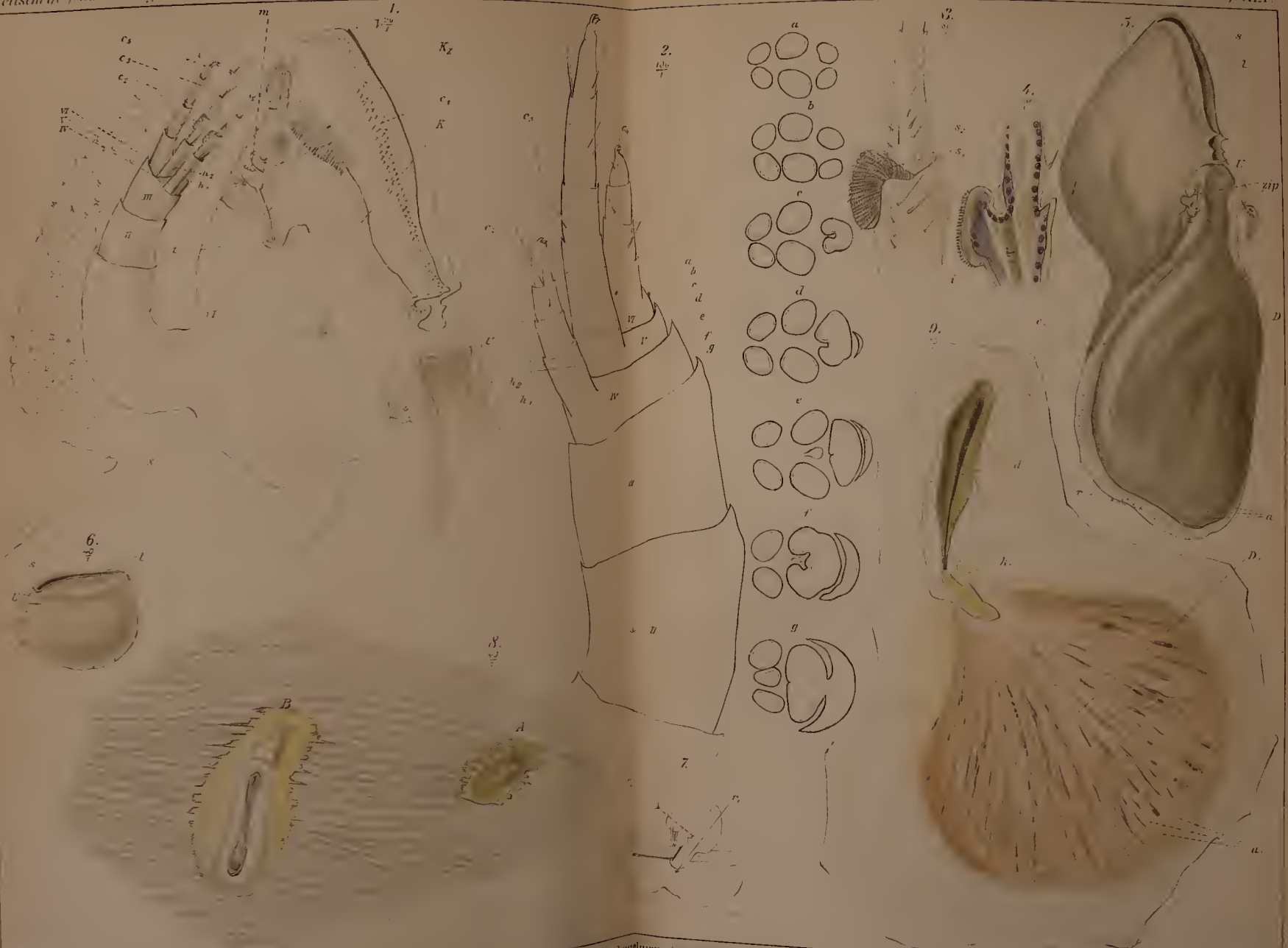
Fig. 50. Schnitt durch einen Theil des Hauptganglions des Zwergmännchens. Vergr. 500.

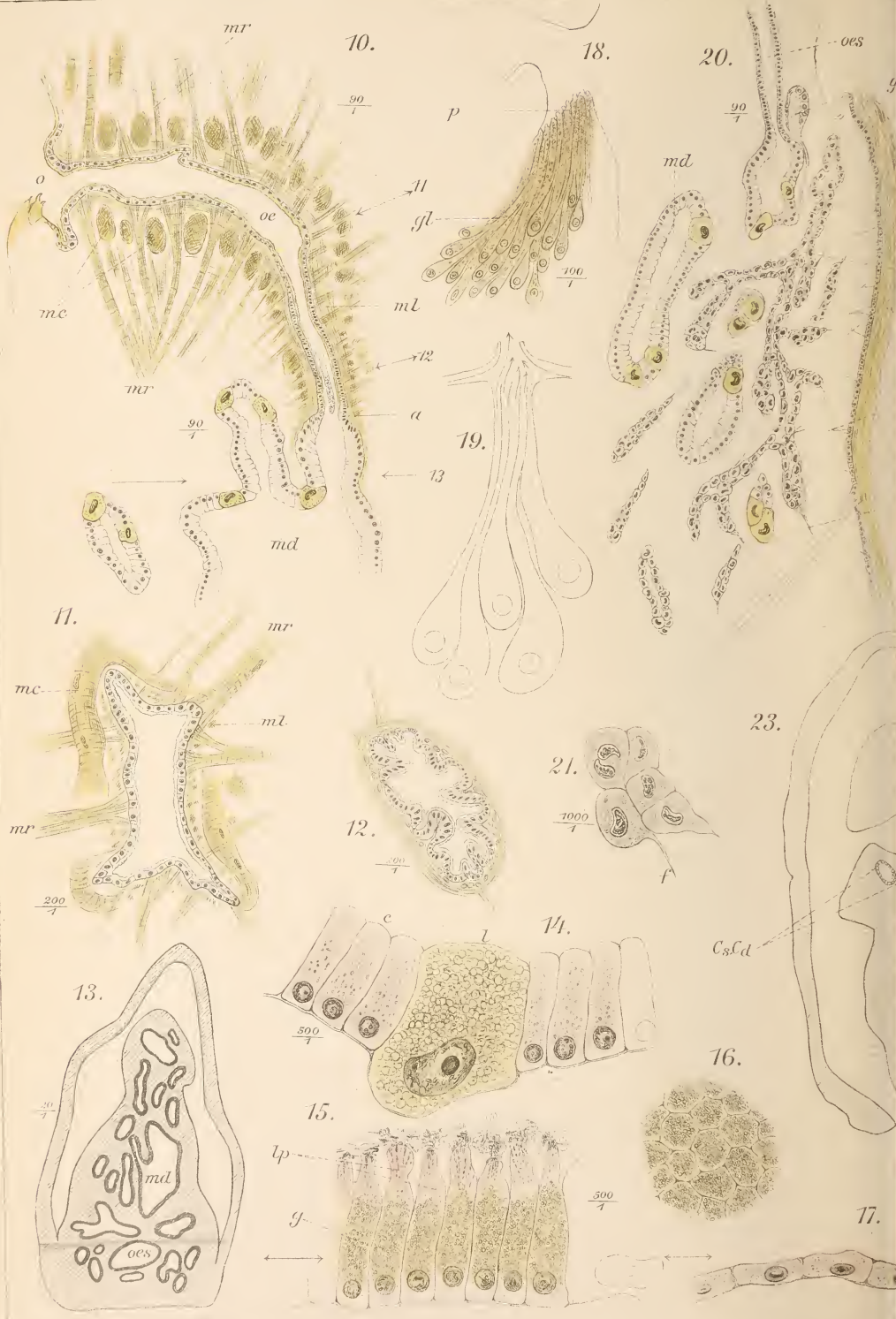
Fig. 51, 52. Das »gelbe Organ«, und ein Haufen des karminrothen Pigments bei starker Vergrößerung. Vergr. 1500.

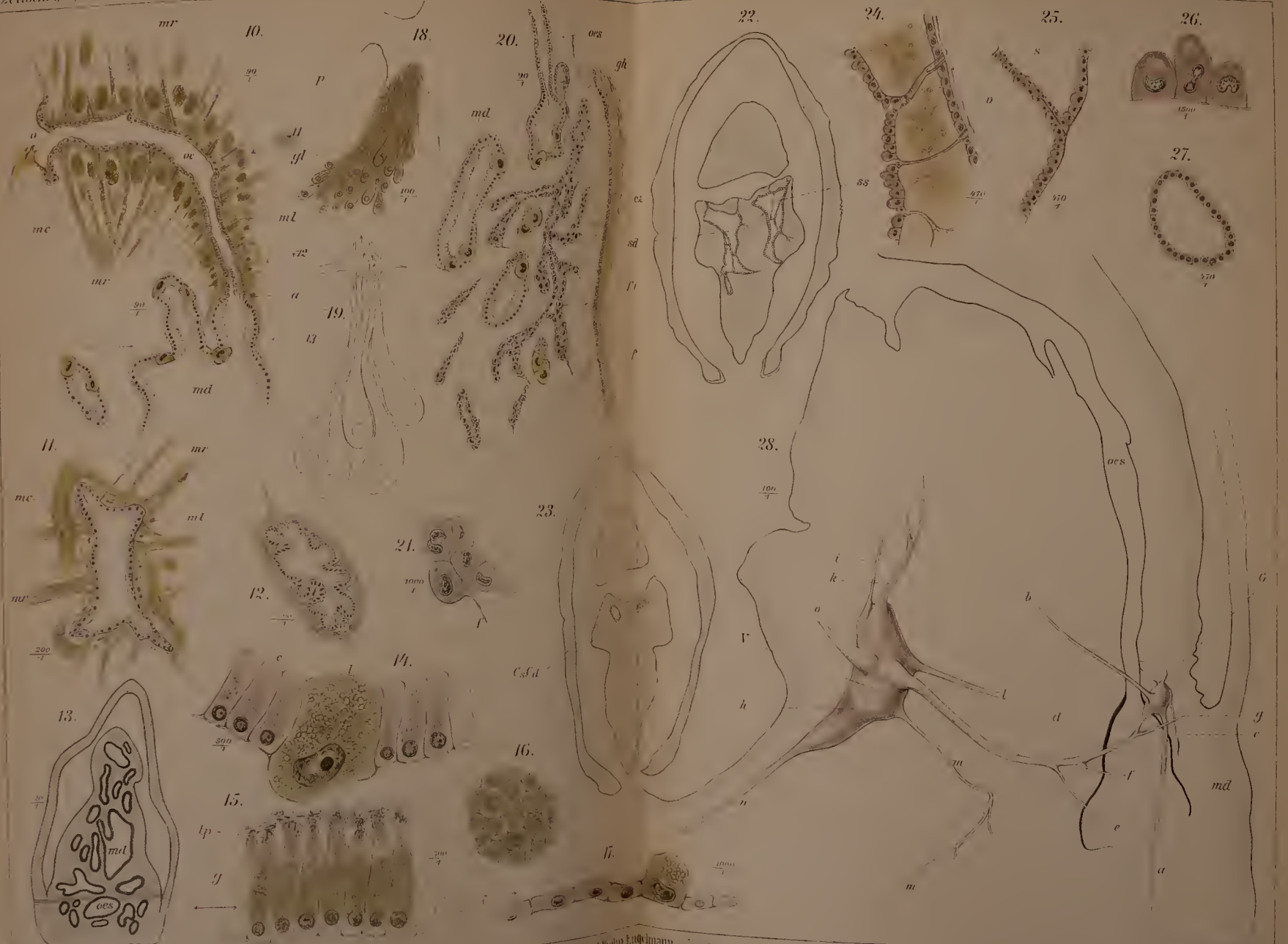


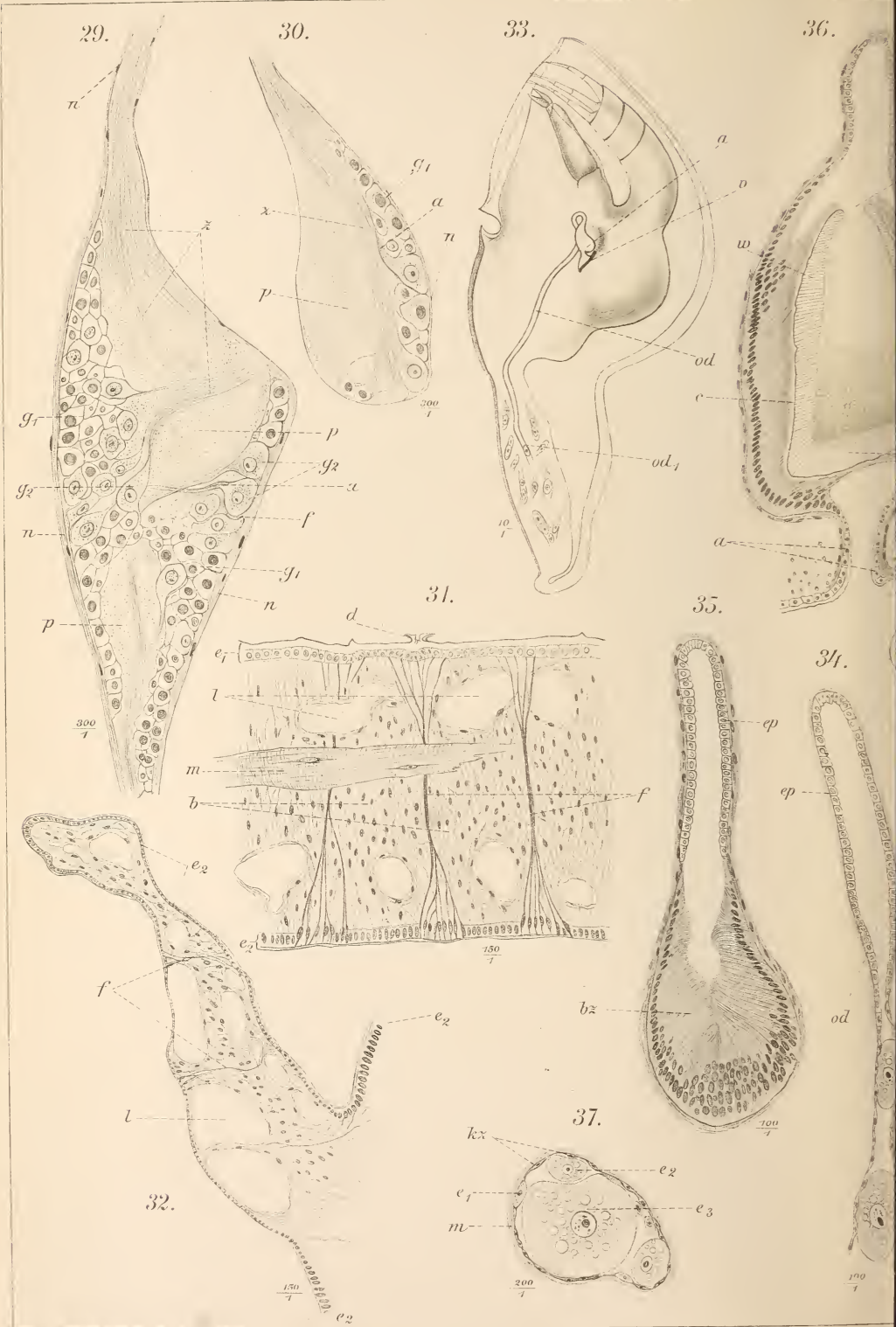




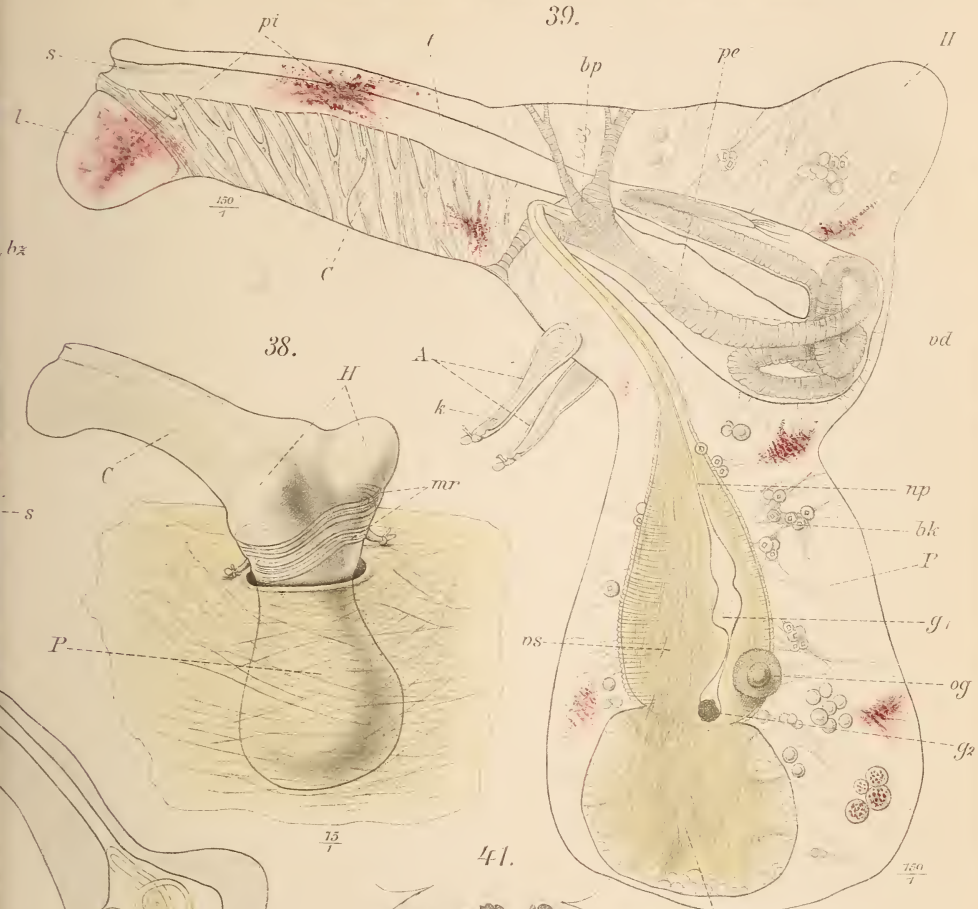




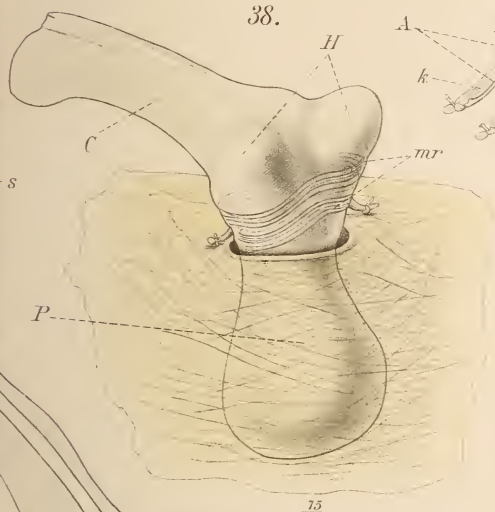




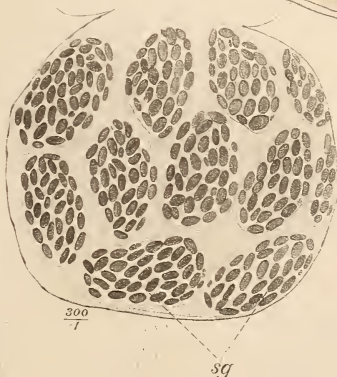
39.



38.



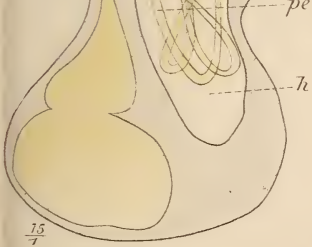
41.



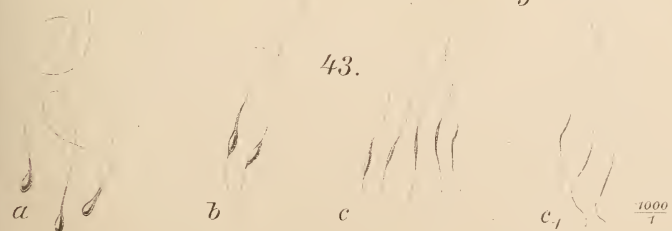
42.



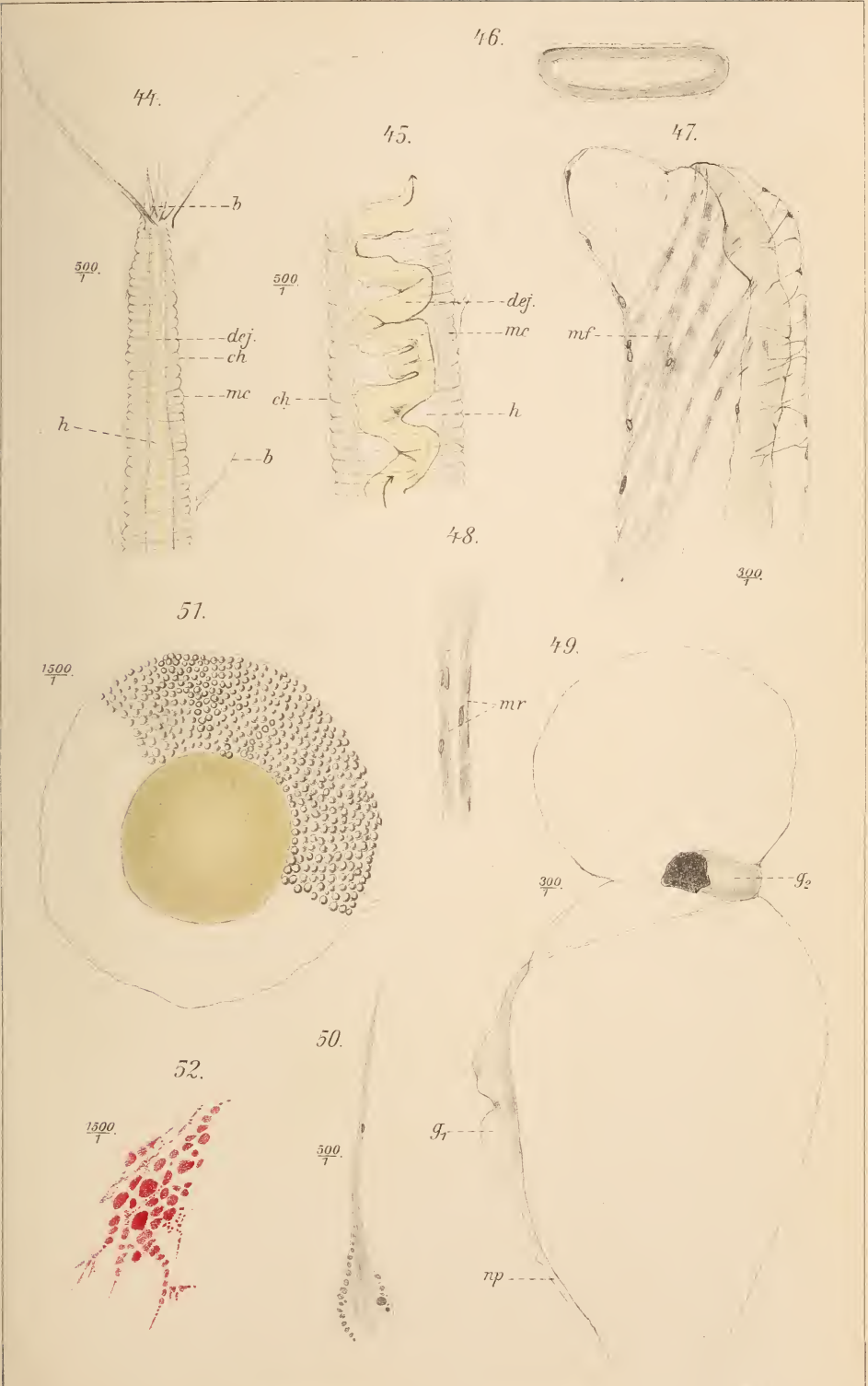
40.



43.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [74](#)

Autor(en)/Author(s): Berndt Wilhelm

Artikel/Article: [Zur Biologie und Anatomie von Alcippe lampas Hancock 396-457](#)