

Zur Anatomie von *Acmaea fragilis* CHEMNITZ.

Von

M. A. Willcox

aus Wellesley, Vereinigte Staaten.

Hierzu Tafel XVII—XIX.

Vorliegende Arbeit wurde im zoologischen Laboratorium der Universität Zürich in der zweiten Hälfte des Jahres 1897 durchgeführt. Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. LANG, spreche ich meinen verbindlichsten Dank aus sowohl für die Güte, mit der er mir das kostbare aus Neu-Seeland stammende Material zur Verfügung gestellt, als für das Interesse und die Ratschläge, mit denen er mich unterstützt hat. Ebenso erfülle ich die angenehme Pflicht, dem ersten Assistenten im zoologischen Laboratorium, Herrn Dr. HESCHELER und ferner Herrn Dr. OVERTON, Privatdozenten der Biologie, für viele freundliche Winke zu danken.

Die Gattung *Acmaea* ist von ESCHSCHOLTZ aufgestellt worden. Indes streitet man sich noch darüber, ob die Bezeichnung *Acmaea* oder *Tectura*, welch letztere ungefähr um dieselbe Zeit von AUDOUIN und MILNE EDWARDS vorgeschlagen wurde, die Priorität hat. Ich habe mich mit dieser Frage nicht befaßt. Dieselbe ist kurz, aber klar von WATSON (Challenger Reports, Vol. XV, p. 28—29) behandelt. Da nur zerstreute Beobachtungen, aber keine Monographie über *Acmaea* erschienen sind, so leisteten mir am meisten Hilfe Abhandlungen über *Patella* und andere Docoglossen, sowie über Prosobranchienanatomie im allgemeinen.

Das gebrauchte Material bestand aus vielen Exemplaren von *Acmaea fragilis* CHEMNITZ, die Herr Professor LANG von Herrn H. SUTER, Christchurch, Neu-Seeland hatte. Da die Tiere aus Neu-Seeland stammten, kamen sie mir nur in konserviertem Zustand in die Hände, und zwar wurden sie, der Angabe nach, in einer konzentrierten, wässerigen Sublimatlösung fixiert. Die Erhaltung

war sehr ungleich und oft besonders bei den tiefer liegenden Teilen des Nervensystems sehr wenig befriedigend, wodurch es nicht nur unmöglich war, hinreichende Beobachtungen über Histologie anzustellen, sondern auch das Innervationsgebiet der kleineren Nerven klarzulegen.

Zum Untersuchen habe ich meistens Schnitte verwendet, aber auch einige Teile, wie z. B. Herz oder Hauptganglien „in toto“ herauspräpariert. Das in Paraffin eingebettete und in Schnitte zerlegte Objekt war mit Hämalaun und Eosin doppelt gefärbt. Der Umstand, daß die Radulazähne bei *Acmaea* ziemlich groß sind, hat mir viele Schwierigkeiten bereitet, die ich nicht besser überwinden konnte als durch 10–20-stündigen Aufenthalt des vorher mit Cedernholzöl durchdrungenen Objektes in hartem Paraffin und durch oftmalige Verschiebung des Messers. Längerer Aufenthalt in Paraffin, wie es OSWALD empfiehlt, sowie vorheriges Durchdringen mit Xylol hat die Exemplare sehr brüchig gemacht.

Orientierung: Ich habe das Tier nach der gewöhnlich angenommenen Auffassung orientiert, d. h. die den Fuß tragende Partie als ventrale, die den Kopf tragende als vordere bezeichnet.

Außere Organisation. Die Gestalt von *Acmaea fragilis* (Fig. 1 und 2) ist die eines ovalen Tellers. Vor allen anderen Arten, die ich in Wirklichkeit oder in Abbildungen gesehen habe, ist sie durch eine auffallende Flachheit charakterisiert, wodurch sie beim ersten Anblick viel mehr einer Patella als einer *Acmaea*-art gleicht. Der Körper wird durch einen großen, hufeisenförmigen, die Visceralmasse von hinten umfassenden und erst nach vorn aufhörenden Gehäusemuskel (Spindelmuskel) an die Schale geheftet. Ventralwärts tritt dieser Muskel in den breitsohligen, saugscheibenförmigen, den ganzen unteren Teil des Körpers einnehmenden Fuß ein. Nach vorn geht der Rumpf allmählich in den Kopf über, dessen hinterer und oberer Teil ein Paar nicht einstülpbare und an der Basis Augen führende Tentakeln besitzt, während dessen kurzer, abgestutzter Vorderteil nach unten die Mundöffnung trägt.

Da die Schale, als ich die Exemplare erhielt, schon entfernt war, habe ich darüber keine Beobachtungen anstellen können.

Die Mantelfalte ist, wie bei *Docoglossen* überhaupt, an der Vorderseite des Eingeweidesackes entwickelt und erstreckt sich als eine kragenförmige Ringfalte um dessen Basis herum. Die eigentliche Mantelhöhle ist wenig ansehnlich; sie bedeckt Kopf

und Nacken, grenzt seitlich an das Vorderende des Gehäusemuskels und kommuniziert vorn mit der Außenwelt. Der pallale Komplex enthält folgende Teile: das Ctenidium, zwei Osphradien, die Enddarmpapille samt dem After, die Nephridialpapille, endlich einen ansehnlichen Teil des Pericardiums mit dem eingeschlossenen Herzen. Diese Teile sind folgenderweise arrangiert: Die am Mantel befestigte Kieme liegt fast in der Mittellinie, rückt sogar etwas nach rechts, weiter rechts ist der Analkegel und noch weiter die große Nephridialpapille. Diese liegt ein wenig ventralwärts von der Enddarmpapille und ihre Basalteile wachsen gegenseitig zusammen. Das Pericardium liegt links und stößt mit einer Seite direkt an den Gehäusemuskel an. Unweit vom Muskel und unter dem Herzen an der hinteren Basis der Mantelhöhle liegt das linke Osphradium und ihm genau gegenüber in ähnlicher Lage auf der anderen Seite das rechte.

Eine gesonderte Hypobranchialdrüse ist nicht vorhanden.

Der Körper wird von einem einschichtigen Körperepithel überzogen (Taf. XVII, Fig. 11, 12), dessen Zellen in verschiedenen Gegenden eine verschiedene Höhe besitzen. Die die Fußseiten und den Mantel bedeckenden Teile besitzen runde Kerne, an den Lippen und der Fußsohle dagegen, wo das Epithel höher ist, sind die Kerne länglich-oval. Da ich auch an den Fußteilen, besonders wo starke Kontraktion existiert, längliche Kerne wahrgenommen habe, halte ich es nicht für unmöglich, daß der Kern bei verschiedenen Kontraktionszuständen Formveränderungen erleidet. Deutliche Drüsenzellen habe ich äußerst selten wahrgenommen; sie sind flaschenförmig mit einem runden, bläschenförmigen Kern (Taf. XVII, Fig. 11). Ihr seltenes Vorkommen ist vermutlich dadurch zu erklären, daß sie beim Absterben entleert werden und durch starke Kontraktion des Körpers so zusammengepreßt sind, daß sie dem Auge leicht entgehen. Die Epithelzellen der Fühler enthalten schwarze oder beinahe schwarze Pigmentkörnchen. Cilien habe ich nicht beobachtet.

Eine gesonderte Fußdrüse existiert nicht, dagegen kommen Zellen im Bindegewebe vor, die ich für die von HALLER beschriebenen, die Fußdrüse ersetzenden Drüsenzellen halte. Sie sind unregelmäßig, meist rundlich, messen 12—20 μ und besitzen einen rundlichen, gewöhnlich wandständigen, ungefähr $2\frac{1}{2}$ μ großen Kern, färben sich verschieden tief, jedoch immer ziemlich intensiv mit Hämalaun und sehr stark mit Methylenblau; sie zeigen eine für die Drüsenzellen charakteristische, netzförmige

Beschaffenheit des Protoplasmas. An mit Methylenblau gefärbten Präparaten war zu sehen, daß einige in der Nähe der Epithelschicht liegende Zellen einen $1\ \mu$ breiten Hals besaßen, den ich bis an die Basis des Epithels verfolgen konnte. Dem Anschein nach tritt er durch dieses hindurch, um an der Oberfläche zu münden.

Diese Zellen kommen besonders im vorderen Teil des Fußes vor und sind in dem vor der Anheftungsstelle des Gehäusemuskels liegenden Teil in der Mittelpartie am zahlreichsten; da, wo aber die starken Muskelfasern diese Region in Anspruch nehmen, sind die Drüsenzellen meistens zu den Seiten gedrängt. In den übrigen Fußregionen kommen sie überall, jedoch ziemlich zerstreut vor.

Mantelrand. Der Mantelrand (Taf. XVII, Fig. 7) bietet eine dünne Lamelle dar, deren äußerer Teil durch eine ansehnliche Drüsenzzone mächtig angeschwollen ist. Der dünne Teil besteht aus Bindegewebe, Muskeln und Gefäßen und ist von einem cylindrischen Epithel überzogen. Die Muskeln sind in zwei horizontalen Lamellen und zahlreichen, senkrechten Bündeln angeordnet, und zwar so, daß eine horizontale Schicht knapp unter dem dorsalen Epithel liegt, während die zweite von der ersten und vom ventralen Epithel durch zwei durchlöchernde, aus Blutgefäßen und dazwischen liegenden, senkrechten Muskelbündeln bestehende Zonen getrennt wird. Die der unteren Zone angehörigen Gefäße hängen mit großen in den lateralen Körperteilen sich befindenden und von mir mit dem Namen Lateralsinus belegten Bluträumen zusammen und stellen offenbar die von HALLER beschriebene „arterielle Schicht“ dar; die Gefäße der oberen Zone gehen nach außen in ein sehr großes, der Basis der Drüsenzzone anliegendes, von mir als Mantelsinus bezeichnetes Gefäß über, werden aber durch das Zusammentreten der beiden Muskel lamellen vom direkten Zusammenhang mit den im Fuß oder Eingeweidesack vorkommenden Gefäßen ausgeschlossen. Das in denselben enthaltene Blut kann daher nur durch den Mantelsinus und das Herz, bzw. mittels eines Rücktrittes durch die arterielle Schicht in die den Körper versorgenden Gefäße hineintreten. Sie korrespondieren offenbar mit der HALLER'schen „venösen Schicht“; da aber bei *Acmaea*, wie unten eingehender besprochen wird, dieselben kein Glied des direkten Kreislaufes bilden, sondern sozusagen nur einen abgelegten Teil davon, so zögere ich, mich dieses Namens zu bedienen und wähle vielmehr die nichts präjudizierenden Ausdrücke untere und obere Zone.

Die bei *Scutellina* und *Lottia* vorkommenden Kranzfalten des Mantels sind bei *Acmaea* nicht vorhanden.

Was die Drüsenzzone anbetrifft, so ist sie durch die Anwesenheit langer, kolbenförmiger, vielfach sich windender, dicht nebeneinander gelagerter und doch voneinander ganz unabhängig nach außen mündender Drüsenschläuche charakterisiert. Peripherisch biegen sie sich aufwärts, um sich auf der dorsalen Mantelfläche zu öffnen. Hie und da scheint es, als ob die Mündungen auf einem Hügel angesammelt wären, doch zeigt der Vergleich mit anderen Schnitten, daß diese Erscheinung nur durch einen zufälligen Kontraktionszustand hervorgerufen wird. Die Schläuche sind mehr oder weniger dicht von kleinen Plättchen erfüllt, wie es gewöhnlich bei manchen im Ruhezustand sich befindenden Drüsen der Fall ist; Zellgrenzen konnte ich überhaupt nicht konstatieren, auch Kerne kommen selten zum Vorschein. Bei einem Exemplar aber waren überall unbedeutende, wandständige und kernhaltige Protoplasmae in den Drüsen zu konstatieren. Der Kern ist groß ($5-6\frac{1}{2}\mu$), oval, chromatinarm, aber mit einem auffallend großen Kernkörperchen ($1\frac{1}{2}\mu$) versehen. Da die Drüsen viele dicht aneinander liegende Windungen bilden, und da die sie umgebenden Wände äußerst dünn sind, habe ich mich nicht überzeugen können, ob in einer Drüse mehr als ein Kern vorhanden ist, doch glaube ich es nicht. Bei den vielen Längsschnitten, die ich durchmustert habe, habe ich nur einmal zu beobachten geglaubt, daß zwei Kerne in einem Schlauch vorkommen, und auch über diesen Fall kann ich mich nicht mit Sicherheit aussprechen. Es ist daher wahrscheinlich, daß wir es hier mit einzelligen Drüsen zu thun haben.

Die schon erwähnten Plättchen wurden gewöhnlich in mit Hämalan und Eosin doppelt gefärbten Präparaten durch das Eosin sehr intensiv tingiert, doch blieben einige ziemlich blaß, und andere, die mehr oder weniger Hämalan aufgenommen hatten, erschienen etwas bläulich. Ich habe zuerst daran gedacht, daß diese Variationen auf verschiedene Drüsenarten zurückzuführen seien; da ich mich aber durch weitere Beobachtung überzeugt habe, daß alle Modifikationen in einem Drüsenschlauche vorkommen können, erkläre ich sie jetzt dadurch, daß das sich in verschiedenen Drüsenteilen befindende Protoplasma unbedeutende, chemische, durch Farbenunterschiede sich verratende Variationen besitzt. Bei einigen Exemplaren gewinnen die Präparate dadurch den Anschein, als ob zweierlei Drüsen vorhanden wären, daß einige Drüsen-

schnitte mit Plättchen erfüllt sind, andere dagegen mit einem fein-granulösen Material. Dieses ist demjenigen sehr ähnlich, welches Lebergang und Magendarm erfüllt, und da ich nun sehr oft solche Präparate erhalten habe, bei denen die Drüsen peripher Plättchen, central dagegen granulöse Substanz enthalten, so nehme ich an, daß letztere das Sekret ist, und daß da, wo sie nicht getroffen wird, die Drüse sich in vollkommenem Ruhezustand befindet. Soweit ich gesehen habe, ist nur eine Drüsenart im Mantel vorhanden; in dieser Beziehung unterscheidet sich *Acmaea* von *Lottia* und *Scutellina*, bei denen nach HALLER zweierlei Arten vorhanden sind. Alle diese Drüsen haben offenbar die Funktion, die Schale abzusondern.

Die Drüsen sind in Bindegewebe eingebettet, und zwischen ihnen liegen Blutgefäße, von denen die einen vom Arteriennetz, die anderen vom Venennetz herkommen. Das Ineinandergehen der beiden Arten habe ich nie wahrgenommen; wahrscheinlich wandert das Blut durch das Bindegewebe hindurch.

Das den Mantel bedeckende Epithel ist, wie schon gesagt, cylindrisch (Taf. XVII, Fig. 12); seine Höhe ist an verschiedenen Stellen etwas verschieden ($7\frac{1}{2}$ — $15\ \mu$) und wahrscheinlich vom Kontraktionszustand abhängig. Auf der Dorsalfläche unweit der Drüsenmündungen ist das Epithel gewöhnlich stark und ziemlich regelmäßig gefaltet. Da die Falten aber nicht immer vorkommen, halte ich sie nur für einen Kontraktionszustand.

Kieme. Die Kieme liegt gerade über dem Pharynx, sogar eher etwas weiter nach rechts als nach links und ist bloß an ihrer Basis der Kiemenhöhlenwand angewachsen. Sie ist länglich-dreieckig und besteht aus einer horizontalen Lamelle; deren beide Seiten tragen je eine Serie vertikaler, querlaufender Kiemenblätter, und zwar eine obere kürzere und eine untere längere. Die beiden längslaufenden Kanten der horizontalen Lamelle sind dadurch angeschwollen, daß jede ein Blutgefäß enthält, und zwar ein in der rechten Kante liegendes zuführendes und ein in der linken Kante abführendes Kiemengefäß. Beide haben muskulöse, aus längslaufenden Fasern bestehende Wände, die oben und unten zwei in das Lumen des Blutgefäßes hervorspringende Wülste bilden und wohl die Verkürzung der Kieme ermöglichen. Links von dem abführenden Gefäß liegt ein besonders großer Nerv, der zweierlei Kerne ebenso gut wie Fasern enthält. Diese sind den in den Ganglien vorkommenden Kernen vollkommen ähnlich; obgleich es unmöglich war, das dazu gehörige Protoplasma zu unterscheiden,

halte ich daher den Nerv für einen Markstrang. Er läuft bis zum Distalende der Kieme, biegt dort um und zieht sich der rechten Seite entlang fast bis zu ihrer Basis. Wie er dort endigt, ist mir leider unbekannt geblieben. Beide Kanten sind mit einem flimmernden Cylianderepithel bedeckt, dessen allgemeine Höhe im kontrahierten Zustand der Kieme, also im maximalen Höhezustand, nie $17\ \mu$ übertrifft. Gegen das freie Ende aber nimmt das Epithel plötzlich zu und erreicht für einige Mikromillimeter fast das Doppelte der gewöhnlichen Höhe ($27\ \mu$); bei rascher Abnahme beträgt diese auf dem wirklichen Ende nur noch $10\ \mu$. — Eine deutliche Cuticula ist vorhanden. Der Kern ist oval und basalständig.

Ein Kiemenblatt besteht aus einer dünnen, strukturlosen Membran, die so gefaltet ist, daß sie einen stark abgeplatteten, innen einen Blutraum enthaltenden Sack darstellt. Er ist von cilientragenden, niedrig-cylindrischen, in verschiedenen Kontraktionszuständen $3\text{--}10\ \mu$ messenden, mit runden Kernen versehenen Epithelzellen bedeckt, bei denen ich eine deutliche Cuticula nur stellenweise wahrgenommen habe. Der Blutraum öffnet sich einerseits in das zuführende, andererseits in das abführende Kiemengefäß; im kontrahierten Zustande sieht er in vielen Schnitten aus, als ob er in alternierender Weise verengt und erweitert wäre; wenn er aber mit Blut gefüllt, also geschwollen ist, so sieht man, daß diese Erscheinung dadurch hervorgerufen ist, daß die beiden Wände durch kurze, etwas elastische, querlaufende Balken oder Spangen zusammengebunden sind. Diese Balken sind nicht von Oeffnungen durchbohrt, wie dies bei *Scutellina* der Fall ist; der Durchtritt des Blutes wird daher dadurch gestattet, daß keine Spange die ganze Breite des Blutraumes in Anspruch nimmt. Die ganze Einrichtung ist vorzüglich dazu geeignet, das Verweilen des Blutes in der Kieme möglichst zu verlängern. Die Spangen erscheinen ganz strukturlos und sind als Fortsätze der dem Epithel unterliegenden Membran anzusehen. Der freie Rand des Blattes ist etwas konvex; da der Blutraum hier breiter als anderswo ist, scheint der Rand etwas angeschwollen. Die horizontale Lamelle, das HALLER'sche Mittelstück, ist den Kiemenblättern vollkommen gleich.

Es ist zu bemerken, daß bei *Acmaea* keine Auflösung der Kiemenblätter in Fäden vorkommt, wie HALLER es für *Scutellina* und *Lottia* beschreibt, sondern daß jedes Blatt sich als kontinuierliches Stück von einer Seite zur anderen zieht (Taf. XVIII, Fig. 20). Bilder, wie HALLER (29, Fig. 7) angiebt, bekomme ich wohl, doch entstammen sie nicht Quer-, sondern Schiefschnitten, wobei die scheinbaren Fäden als Schnitte aufeinanderfolgender Kiemenblätter

zu deuten sind. Horizontale sowie echte Querschnitte zeigen einen Zustand, wie ich ihn schon beschrieben habe.

Nervensystem. Das Nervensystem (Taf. XVIII, Fig. 23) besteht aus den bekannten drei Hauptganglienpaaren mit den dazu gehörigen Konnektiven und Kommissuren. Eine Labialkommissur ist wie bei den meisten Diotocardiern vorhanden. Gesonderte Visceralganglien kommen nicht vor, dagegen haben wir ein Paar Labial- und ein Paar Buccalganglien.

Die Cerebralganglien sind spindelförmige Verdickungen, die nach vorn in die besonders lange Cerebralkommissur übergehen und nach hinten die Cerebropleural- und darunter die Cerebro-pedalkommissuren abgeben. Von jedem Ganglion treten sechs Nerven ab. Die untere Fläche verlassen hintereinander zwei starke Nerven, die die Hinterlippen und die unteren Teile des Vorderkopfes versorgen, aus der oberen und äußeren Fläche tritt der starke Fühlernerv; dann finden wir zwei kleinere Nerven, von denen der vordere in die Basis des Fühlers tritt, der zweite direkt nach dem Auge läuft. Ich konnte ihn aber leider nicht bis ins Auge selbst verfolgen. Endlich aus der oberen und inneren Fläche tritt ein Nerv, der den oberen Teil des Vorderkopfes versorgt.

Die Labialkommissur entspringt der inneren Fläche ungefähr in derselben Transversalebene, in welcher der Fühlernerv liegt, und schwillt schnell zu einem Paar großer, zusammengewachsener Labialganglien an. Die beiden Hälften korrespondieren offenbar mit dem „inneren Abschnitt der Cerebralganglions“, den HALLER bei *Scutellina* und *Lottia* beschrieben hat. Da er angiebt, daß bei diesen Gattungen der innere Abschnitt mit dem Ganglion „verwachsen und mit ihm nicht etwa bloß durch eine Kommissur verbunden ist“, habe ich diesen Punkt bei *Acmaea* besonders sorgfältig untersucht. Der Konservierung wegen habe ich überhaupt nur äußerst selten Ganglienzellkörper konstatieren können; deren Kerne dagegen sind immer klar und unzweideutig. Solche Kerne habe ich nie in der Strecke zwischen Cerebral- und Labialganglion beobachtet, ich erkläre diese daher als Konnektiv. Dagegen sind beide Labialganglien durch eine Strecke verbunden, worin Ganglienzellkerne, wenn auch äußerst sparsam, zu Tage treten. *Acmaea* stimmt daher darin mit den meisten Diotocardiern überein, daß eine echte Labialkommissur vorhanden ist.

Was die Nerven der Labialganglien anbetrifft, so entsendet jedes von seiner vorderen Fläche zwei die Hinterlippe derselben Seite versorgende Zweige, und von seiner hinteren Fläche ein

Konnektiv, das, die Pharyngealmuskeln durchbohrend, den Pharynx umfaßt und in ein langes, seitlich von der Oesophagealfurche liegendes Buccalganglion (Taf. XVII, Fig. 8) [das HALLER'sche vordere Eingeweideganglion] hineintritt. Der Eintrittsstelle gegenüber entsendet jedes Buccalganglion einen kleinen Ast, der die Wand der Furche besorgt und darin eine kleine Strecke nach hinten läuft; nach vorn giebt er einen den vorderen Kopfteil versorgenden Ast ab. Nach hinten gelangt das Ganglion nach und nach in die Furchenwand, und endlich wird es mit dem der anderen Seite zugehörigen durch eine Kommissur verbunden.

Die Cerebralkommissur giebt, soweit ich gesehen habe, keine Nerven ab.

Die Pleuralganglien stehen mit den Cerebralganglien durch die Cerebropleural-konnektive in Zusammenhang. Diese bestehen fast ausschließlich aus Fasern, obgleich hie und da vereinzelte Ganglienzellen vorkommen. Nach hinten gehen sie, indem sie allmählich von Ganglienzellen bekleidet werden, in die Ganglien über. Das rechte Pleuralganglion (Taf. XVII, Fig. 10) liegt weiter nach hinten als das linke und hat dadurch eine eigentümliche Lage, daß sein Hinterende nicht wie das Vorderende an die Leibeshöhle grenzt, sondern nach innen fast zur Mittellinie rückt und zwischen Oesophagus und Radulaende liegt. Die vorderen Teile dieses Ganglionpaares wachsen ventralwärts und gehen allmählich in die Pleuropedalkonnektive über, welche, da sie mit Ganglienzellen bekleidet sind, Markstränge darstellen müssen. In der Wirklichkeit ist die ganze aus Pleuralganglien, Pleuropedalkonnektiven, Pedalganglien und Pedalkommissur bestehende Masse viel mehr mit einem kontinuierlichen, stellenweise etwas angeschwellenen Ganglienband zu vergleichen als mit einer Reihe zusammen verbundener Ganglien. Was das Hinterende der Pleuralganglien anbetrifft, so gehen diese in die gleichfalls mit Ganglienzellen überzogene Visceralkommissur über. Die von diesen Ganglien entstehenden Nerven sind entweder ihrer zwei oder drei und liegen im Mantel. Einer (der vordere Mantelnerv) zieht sich nach vorn, indem er auch Aeste an den den Mantelrand umgebenden Ringnerv abgiebt, und geht endlich selbst in diesem Ringnerven verloren. Den hinteren Teil des Mantels habe ich bei 3 Exemplaren durch zwei, bei 2 Exemplaren dagegen nur durch einen Nerven versorgt gefunden. Wo zwei vorhanden sind, entspringt der erste (der äußere Hintermantelnerv) gemeinsam entweder mit dem vorderen oder mit dem zweiten hinteren, läuft lateralwärts und nach hinten, giebt

einen Ast an den Mantelringnerven ab und versenkt sich endlich darin. Der zweite (der innere Hintermantelnerv) entspringt etwas hinter dem vorderen, nimmt seinen Weg, ohne Aeste abzugeben, bis zum hinteren Mantelteil, innerviert diesen und geht dann in den Mantelringnerven hinein. Wo nur ein Hintermantelnerv vorhanden ist, nimmt er seinen Ursprung gemeinsam mit dem vorderen und läuft, indem er Aeste abgibt, lateralwärts und nach hinten bis an den Mantelringnerven.

Andere Aeste des Pleuralganglions habe ich nicht gesehen, wodurch ich aber keineswegs die Möglichkeit in Abrede stellen will, daß solche wie bei anderen Diotocardiern in Wirklichkeit vorkommen.

Der Mantelrand ist durch einen an der Basis der Drüsenzzone angelegten und diese durch zahlreiche Nervenzweige versorgenden Ringnerv innerviert.

Die Lage der Visceralkommissur ist sehr variabel. Ich beschreibe sie zuerst, wie ich sie bei den meisten der von mir untersuchten Exemplare gefunden habe. Die Kommissur entspringt der dorsalen Seite des rechten Pleuralganglions (Taf. XVII, Fig. 10), biegt lateralwärts um dasselbe herum und läuft unter dem Oesophagus und zwischen dem Radulaende und der Zunge bis zum linken Pleuralganglion. Eine Kreuzung aber findet nicht statt. Dagegen habe ich Andeutungen von Verwachsung bei verschiedenen Exemplaren bemerkt. Nur in einem Falle ist es mir gelungen, eine deutliche Kreuzung zu konstatieren. Es entspringt hier die Kommissur (Taf. XVII, Fig. 9) am inneren und unteren Teil des rechten Ganglions, läuft dann dorsalwärts und biegt nach außen und unten, bildet also eine innen vom Ganglion liegende Schlinge und zieht sich endlich unter dem Oesophagus zum linken Pleuralganglion. Es hat offenbar bei dem früher beschriebenen Zustand eine teilweise Verschiebung der Kommissur nach außen, resp. eine partielle Umdrehung des rechten Pleuralganglions stattgefunden.

Wie schon erwähnt, enthält die Kommissur Ganglienzellkerne, die in deren linker Hälfte besonders zahlreich sind. Diese Partie stellt wahrscheinlich das Visceralganglion dar, das bekanntlich bei Diotocardiern nicht zur Sonderung kommt; davon entspringende Nerven habe ich nicht konstatieren können. Dem die Schlinge bildenden Teil der Kommissur entspringen dagegen zwei starke Nerven; der eine fängt als Markstrang an, verliert aber rasch den meisten Teil der Ganglienzellen, zieht sich über den Oesophagus, gelangt in die zwischen Herz und Darmkanal liegenden Muskeln und schwillt dort zu einem den Kiemennerven abgebenden Ganglion an,

das gerade an der Basis des linken Osphradiums liegt und dieses wahrscheinlich versorgt; der zweite von der Schlinge entspringende Nerv schwillt alsbald zu einem kleinen Ganglion an, aus dessen Vorderende ein sehr dicker Nerv tritt, dessen weiterer Verlauf mir leider unbekannt geblieben ist, und ferner ein weniger dicker, der seine Richtung nach dem rechten Osphradium nimmt. Da ich diesen Nerven bis in die unter dem rechten Osphradium liegenden Muskeln, zwar nicht bis an dessen Basis, verfolgt habe, so zweifle ich dennoch nicht daran, daß es sich hier um den rechten Osphradialnerven handelt.

Der Kiemennerv, das schon beschriebene Ganglion verlassend, läuft in der dem Pericard unterliegenden Wand nach vorn, giebt in der Nähe des vorderen Herzendes einen direkt nach vorn laufenden Ast ab, biegt dann nach rechts und hinten und läuft über den Pharynx, bis er in die Basis der Kieme gelangt, wo er wieder eine Biegung nach vorn macht, sich der linken Kiemenseite bis zu deren Spitze entlang zieht und nach einer weiteren Umbiegung der rechten Seite entlang läuft. Wie er dort endigt, ist mir unbekannt geblieben.

Die Pedalganglien liegen dicht unter den Pleuralganglien und sind durch längere Konnektive mit den Cerebralganglien verbunden. Die Pleuropedalkonnektive und die Pedalkommissur sind, wie schon erwähnt, kurz und dick und sehen fast wie bloße Fortsätze des Ganglions aus. Nach hinten gehen die Pedalganglien allmählich in die Pedalstränge über. Diese durchziehen den Fuß, nach innen und außen Aeste abgebend. Querkommissuren der Pedalstränge sind nur am hinteren Körperende vorhanden, und zwar giebt es deren zwei; die vordere ist etwas stärker als die hintere.

Ein Subradularganglion habe ich nicht gefunden.

Ueber die Histologie des Nervensystems war fast nichts zu konstatieren. Kerne allein waren in der Regel gut konserviert. Deren gab es zweierlei: eine große, runde Art, mit in Hämalblau blaß sich färbendem Inhalt, deutlichen Kernkörperchen und meistens peripherisch angeordneten Chromatinkörnern, und eine etwas kleinere runde oder ovale Art, deren Inhalt sich dunkler färbt und deren Chromatinkörner unregelmäßig angeordnet sind; das Kernkörperchen war mitunter nicht deutlich zu unterscheiden. Es ist mir bei einem Exemplar gelungen, das konstatieren zu können, was schon durch Ueberlegung und durch Vergleich mit den Abbildungen der Autoren, die sich damit beschäftigt haben, vorauszusetzen war, daß nämlich die großen, in den Ganglien

überhaupt viel zahlreicher vorkommenden Kerne den Ganglienzellen angehören, die kleineren dagegen, wenigstens teilweise, der Neuroglia. Mein Material war nicht dazu geeignet, um zu bestimmen, ob mehr als eine Art der kleineren Kerne vorhanden ist, und welche in einem solchen Falle den Neurogliazellen angehören.

Sinnesorgane. Die Sinnesorgane sind Augen, Osphradien, Fühler und Gehörbläschen.

Das Sehorgan (Taf. XIX, Fig. 24) liegt auf der oberen Seite der Fühlerbasis, wölbt sich etwas über diese Fläche hervor und zwar so, daß das gewöhnliche Epithel umgebogen wird, ehe es in das Retinaepithel übergeht. Das Auge bildet eine tiefe, aber schmale Grube, deren Wände aus den bekannten zwei Zellenarten, den hellen und den pigmentierten, bestehen, während deren Höhlung fast oder ganz von einer dicken, cuticulaartigen Substanz erfüllt ist. Die pigmentierten Zellen haben länglich-ovale Kerne, die pigmentfreien dagegen runde; beiderlei Arten liegen in derselben Zellebene. Bei einem Exemplar habe ich das Pigment durch die ganze plasmatische Partie zerstreut gefunden; es umgiebt den Kern und dringt sogar bis in den tieferen dem Kern unterliegenden Teil hinein. Bei einem anderen Exemplar dagegen habe ich es nur in der oberen Gegend getroffen. Es ist daher wahrscheinlich, daß in gewissem, wenn auch nur in sehr niedrigem, Grad eine Pigmentwanderung, wie sie schon bei Cephalopoden festgestellt ist, auch bei *Acmaea* stattfindet. Ich habe aber nicht feststellen können, daß die äußere d. h. die der Augenhöhle zugekehrte Fläche dadurch von Pigment einigermaßen befreit würde; es scheint vielmehr, daß hier das erste fast noch bedeutungslose Stadium vor uns liegt, das aber bei weitergehender Entwicklung eine bedeutende Leistungsfähigkeit hat. Die cuticulaähnliche Schicht stellt augenscheinlich eine Reihe Stäbchen dar; sie ist von Linien durchzogen, die wahrscheinlich den Zellgrenzen entsprechen, ich habe aber versäumt, deren Beziehungen genau zu untersuchen. Die von den Zellen umgebene Höhlung hat bei verschiedenen Exemplaren eine variable Größe; in einem Falle war der Durchmesser $12\ \mu$, in einem anderen knapp $1\frac{1}{2}\ \mu$, in einem dritten Falle war sie überhaupt nicht zu konstatieren. Bei dem in $10\ \mu$ dicken Längsschnitten vorliegenden Objekt ist es leicht möglich, daß der enge Raum auch hier dennoch vorhanden war. Wo das Pigment im unteren Zellteil, also in Dunkelstellung, lag, war die Oeffnung eng; wo das Pigment nach oben gelangt war, fand sich eine breite Oeffnung. Die Dicke der Cuticula sowie die Länge der Zellen scheinen bei diesen

Variationen unverändert zu bleiben; doch da ich zum Vergleich für ein Stadium (Dunkelstellung) Längsschnitte, für das andere Querschnitte, die etwas schief waren, benutzen mußte, kann ich mich nicht mit absoluter Sicherheit ausdrücken. Wenn jedoch dieser Fall zutrifft, so sind diese Verhältnisse vielleicht dadurch zu erklären, daß durch Teilnahme der umgebenden Gewebe die Augen-grube in Anpassung an die Lichtstärke erweitert bzw. verengt ist. Die Möglichkeit ist aber nicht ausgeschlossen, daß die Variationen sich auf verschiedene Altersstadien beziehen oder sogar, was übrigens nicht sehr wahrscheinlich ist, künstlich bei der Fixierung hervorgebracht wurden.

Die Osphradien sind zwei cylindrische, im Hintergrund der Mantelhöhle liegende Papillen, wovon die linke, die fast $140\ \mu$ in der Länge und $40\ \mu$ im Durchmesser mißt, ungefähr 2 mal so lang ist wie die rechte. Die linke liegt seitlich dicht unter dem Vorhof; die Anheftungsstelle ist fast in derselben Querebene wie der linke Otocyst. Das rechte Osphradium ist dem linken gleich gegenüber und ist unter dem hinteren Teil der mächtigen Nephridialpapille der Körperwand angewachsen.

Was die Histologie anbetrifft, besteht jede Papille aus einer Masse, worin der Konservierung wegen nur Kerne deutlich zu konstatieren waren, und zwar deren zweierlei Arten: kleine Bindegewebskerne und größere mit Ganglienkernen in Größe, Färbung und Chromatinanordnung übereinstimmende, die ich daher für Ganglikerne halte. Obgleich sie gegen das freie Ende zahlreicher sind als in der nächsten Nähe der Basis, habe ich sie nie ganz fehlend gefunden. Ich habe oft Erscheinungen getroffen, als ob die Papille von Blutsinus durchbohrt wäre, wie dies bei *Patella* der Fall ist, doch darf ich mich nicht mit Sicherheit darüber aussprechen. Auf der Oberfläche ist eine dünne, vereinzelte Kerne enthaltende Lamelle, die offenbar ein Epithel darstellt, obgleich Zellgrenzen nicht zu konstatieren waren. Wir haben es bei *Acmaea fragilis* mit einem Osphradium zu thun, bei welchem alle von BERNARD bei *Acmaea* (*Tectura*), *Pileopsis* und *Fontainesi* beschriebenen Eigentümlichkeiten weiter fortgeschritten sind. Der „bourrelet“ ist zur länglichen Papille geworden, das Epithel ist dünner, die Ganglienzellen sind überall verbreitet. Mittels dieser Zwischenstufe kann man den Zusammenhang mit anderen Formen leicht begreifen.

Die Fühler sitzen bekanntlich auf dem hinteren Teil des Kopfes und zwar auf dessen Seiten. Sie stellen je eine längliche,

kegelige Papille dar, die im kontrahierten Zustand ungefähr $\frac{1}{30}$ der Länge des Tieres erreicht.

Was die Gewebsbestandteile anbetrifft, so besteht der Fühler hauptsächlich aus Bindegewebe und darin eingebetteten, längs-, radiär- und schiefverlaufenden Muskelfasern. Er ist von einem niedrig-cylindrischen Epithel überzogen, dessen tiefsitzende Kerne im ausgedehnten Zustand des Fühlers rund sind, dagegen eine länglich-ovale Form besitzen in solchen Teilen, die kontrahiert sind. Die Zellen hauptsächlich des hinteren, im ausgestreckten Zustand oberen Teiles, also der in gewöhnlichen Verhältnissen dem Lichte zugekehrten Partie sind dicht mit schwarzen Pigmentkörnern beladen. Gegen das freie Ende des Fühlers sind die anderen Gewebe so angeordnet, daß eine Reihe von aus längsverlaufenden Fasern bestehenden Muskelbündeln dicht unter dem Epithel liegt, worauf eine Reihe Nerven folgt, die aus dem sich schnell verzweigenden Fühler nerven entspringen, während die Achse des Organes aus Bindegewebe besteht. Im basalen Teil dagegen liegen die Nervenzweige in der Achse und um diese rings herum das von Muskelfasern durchzogene Bindegewebe.

Die Gehörbläschen liegen der Innenseite der Pleuralganglien dicht an; die Gehörnerven dagegen nehmen dem Anschein nach ihren Ursprung von den Pedalganglien; ob sie in Wirklichkeit von den Cerebralganglien herkommen, habe ich nicht untersucht. Der Otocyst stellt ein geschlossenes Bläschen dar, dessen Wand sowohl wie auch der Gehörnerv äußerlich von glatten Muskelfasern umgeben ist, während deren Innenfläche von einem kubischen Epithel bedeckt ist, in welchem es unmöglich war, Wimperzellen und Sinneszellen zu unterscheiden. Die Gehörsteinchen sind sehr zahlreich — ich habe deren Zahl auf einem Schnitt auf mehr als 100 berechnet — und nehmen in Hämalaun ein brillantes Blau an. Bei einem Exemplar war in jedem Gehörstein ein kleines, dunkles Fleckchen, dessen Größe ungefähr ein Viertel von der des betreffenden Gehörsteines betrug. Bei einem anderen Tier waren gelegentlich große, fast das ganze Lumen ausfüllende Blasen in den Otolithen zu konstatieren.

Darmkanal. Der Darmkanal fängt mit einer porenförmigen Mundöffnung an (Taf. XVII, Fig. 1), die von einer gekräuselten Lippe umgeben ist. Sie führt in die Mundhöhle (Taf. XVIII, Fig. 22) hinein, die vorn viel tiefer ist als hinten. Sie ist mit einem niedrigen, dem der Körperoberfläche sehr ähnlichen Epithel bekleidet (der schlechten Konservierung wegen nur stellenweise zu

konstatieren). Von der Mundhöhle führt eine Oeffnung von der Form eines Ankers in die Pharyngealhöhle, dessen gebogener Teil nach vorn liegt, während dessen gerader Teil nach hinten läuft. Somit ist diese Oeffnung von drei Partien begrenzt, einer vorderen und zwei seitlichen und hinteren, die ich als Hinterlippen bezeichnen werde. Der vordere Begrenzungssteil ist der Kiefer, der auf einer dünnen aus Bindegewebe und Cylinderepithel bestehenden Lamelle getragen wird. Er besteht aus zwei Teilen, einem ersten, welcher der der Mundhöhle zugekehrten Seite der Lamelle dicht angeschmiegt ist, und einem zweiten, der in einer schmalen, tiefen Einstülpung der Lamelle liegt. Beide Teile werden distalwärts zu einem einzigen, der nach dem freien Rand abgeschrägt ist. Seitlich wächst der Kiefer mit den Hinterlippen zusammen, so daß die äußere Partie auf den Hinterlippen liegt, während die Innere in denselben eingesenkt ist. Lateralwärts ist die proximale Kante des äußeren Teiles eingekrümmt, und dorsalwärts ist dasselbe beim inneren Teil der Fall. Wahrscheinlich ist diese Einrichtung dazu bestimmt, um den Muskeln bessere Haftstellen zu bieten.

Der Kiefer selbst besteht aus einem mit Eosin sich rot färbenden Material. Er ist von ziemlich regelmäßigen Querlinien durchzogen, die wahrscheinlich auf eine periodische Secernierung deuten.

Die Hinterlippen sind breit und hoch. Wenn die Ringlippe stark kontrahiert ist, sind sie verborgen, gewöhnlich aber treten sie frei zu Tage. Sie bestehen aus Bindegewebe, und zwar im oberen Teil aus zellig-blasigem Bindegewebe, und aus Muskeln, und sind mit Cylinderepithel ausgekleidet. Jede Hinterlippe trägt auf der der anderen zugekehrten Seite eine dicke Cuticula, die wahrscheinlich die Lippen bei der Reibung der Zunge vor Verletzung bewahrt.

Die Bewegungen der verschiedenen Teile des Darmkanales werden durch Muskelfasern vermittelt, die entweder einzeln im Bindegewebe zerstreut oder in Gruppen angeordnet sind. Die Gruppen habe ich, obgleich sie keineswegs scharf gesonderte Muskeln darstellen, im Interesse der Klarheit mit besonderen Namen belegt. Ich gehe zunächst auf eine Beschreibung der Lippenmuskeln ein.

Die Bewegungen der Lippen werden teils durch vereinzelte Fasern, teils durch Fasergruppen verursacht. Vereinzelte Fasern giebt es zweierlei: solche, die mehr oder weniger kreisförmig um die Ringlippe herum angeordnet sind und ihre Zusammenziehung

bewirken, und solche, die schräg von der Kopfwand nach unten und innen verlaufen und die Erweiterung der Ringlippe bewerkstelligen. Fasergruppen sind vier: 1) Protraktor des Kiefers (*Pk* Fig. 22), dessen Fasern von der Ringlippe bis zur Basis des inneren Kieferabschnittes laufen und entweder den Kiefer hervorstrecken oder die Lippe abkürzen können; 2) Protraktoren der Zunge (*Pz* Fig. 22), die von der Ringlippe nach oben und hinten bis zum Hinterende (den Flügeln) der größeren Zungenknorpelstücke laufen und entweder die Abkürzung der Lippe oder die Hervorstülpung der Zunge bewerkstelligen können; 3) Retraktoren der Hinterlippen (*Rhl* Fig. 22), die sich von diesen bis zu den Flügeln der Knorpelstücke ziehen; 4) laterale Retraktoren der Hinterlippen (*Lrhl* Fig. 22), die sich von den seitlichen Teilen des äußeren Kieferabschnittes nach innen bis zur Innenwand der Hinterlippen erstrecken, und deren Kontraktion diese lateralwärts ziehen würden. Ich habe keine Muskeln gefunden, die diesen entgegenwirken, und es scheint in der Natur der Sache unmöglich, daß solche vorhanden sind. Vielleicht sind sie durch die Elastizität der in den Lippen enthaltenen Flüssigkeiten ersetzt.

Der Kiefer liegt gewöhnlich etwas schräg im Munde; er scheint fünf Bewegungen ausführen zu können: aufstellen, niederlegen, hervor- und zurückziehen und endlich eine sägende Bewegung. Vermittelt werden diese Bewegungen zum Teil durch die Körpermuskulatur, zum Teil durch besondere Fasergruppen. Die Einrichtungen der Körpermuskulatur sind folgende: Die Basis des inneren Kieferabschnittes ist in der dorsalen Längsmuskulatur eingesenkt. Eine Kontraktion der vorderen, dem gebogenen Teil des Kopfes angehörigen Partie würde denselben hervorziehen, während die der hinteren Partie ihn zurückziehen würde. Eine mäßige Kontraktion der hinteren Partie zur Zeit, wo der vordere Teil auch kontrahiert ist, würde ihn aufrecht machen. Andere Bewegungen werden durch die folgenden Fasergruppen verursacht: 1) Depressoren des Kiefers, Fasern, die sich von der oberen und äußeren Oberfläche des inneren Kieferabschnittes seitlich bis zur Körperwand ziehen; 2) Sägemuskeln des Kiefers (*Sa* Fig. 21), zwei kräftige Fasergruppen, die von den Hinterenden beider Kieferabschnitte bis zu den Flügeln der größeren Knorpelstücke laufen, und deren alternierende Kontraktion eine sägende Bewegung des Kiefers hervorrufen könnte. Nach innen gehen sie in die Retraktoren der Hinterlippen und die Retraktoren der Zunge über.

Die Pharyngealhöhle reicht bis zur dorsalen Körperwand

hinauf; auf der hinteren (ventralen) Seite entstehen zwei Einstülpungen, eine größere obere, die Radulatasche, und eine kleinere, unter der Zunge liegende, die wahrscheinlich als Einrichtung zu deren Hervorstülpung anzusehen ist. Auf der vorderen (dorsalen) Seite der Pharyngealhöhle, der Zunge gegenüber, entsteht eine seichte, mit hohen, cilientragenden Epithelzellen ausgekleidete Furche, deren oberer Teil mit lateralen Ausbuchtungen versehen ist, und die die erste Andeutung des Oesophagus darstellt. Die übrigen Partien der Pharyngealhöhle sind mit einem niedrigen Epithel bedeckt, in dem zahlreiche Schleimzellen vorkommen. Etwas hinter dem Anfang der Furche erleidet dieses Epithel an zwei rechts und links von der Furche liegenden Stellen eine Veränderung, indem die gewöhnlichen Zellen durch andere ersetzt sind, die eine größere Höhe aufweisen und einen länglich-ovalen Kern besitzen, während das cuticulose, freie Ende in einen oder mehrere pseudopodienähnliche Zapfen ausgezogen ist (Taf. XVII, Fig. 13). Da dieses Ende oft ein helles Bläschen enthält, sind die Fortsätze vielleicht durch Entleerung eines Sekretes entstanden.

— Die solches Epithel tragenden Stellen werden sofort eingestülpt (Taf. XVII, Fig. 4a), und während die seitlichen Furchenwände sich verkürzen und sich nach innen krümmen, biegen sich auch die lateralen Ränder der beiden Einbuchtungen gegen einander und wachsen endlich unter der Furche zusammen (Taf. XVII, Fig. 4). Hierdurch entsteht ein geschlossener Kanal, der durch zwei seitliche Falten in zwei zusammenhängende Räume dorsal und ventral geteilt ist; der dorsale Teil hat einen einfachen Umriss und ist mit Flimmerepithel bedeckt, während der ventrale in unregelmäßige, seitliche Ausbuchtungen übergeht und mit dem schon beschriebenen eigentümlichen Epithel versehen ist, welches insofern eine Veränderung erlitten hat, als die freien Enden abgerundet oder zugespitzt und die Kerne rund sind. Dieses Epithel ist offenbar sekretorischer Natur, einige mit Sekret erfüllte Zellen ragen weit hervor und sind übrigens dadurch gekennzeichnet, daß die freie Oberfläche einen deutlich gestreiften, mit Hämalan sich sehr intensiv färbenden Saum besitzt, was bei den übrigen Zellen kaum oder gar nicht zu beobachten ist. Den Uebergang von der einen Art sekretorischen Epithels zur anderen habe ich aufzusuchen vermocht. Ich habe natürlich daran gedacht, daß zwei Paar mit verschiedenartigem Epithel versehene Ausbuchtungen vorhanden sind. Leider ist es mir nicht gelungen, diese Darmpartie herauszuprä-

parieren, an Sagittalschnitten habe ich mich aber überzeugt, daß dies nicht der Fall ist.

Was die Pharyngealhöhle anbetrifft, so bildet ihre Dorsalfläche, gleich nachdem der Oesophagus entstanden ist, zwei parallele, der Radula gegenüberliegende Längsfalten, wodurch eine mediane Rinne von zwei seitlichen Taschen (*Bt* Taf. XVIII, Fig. 21, 22) teilweise abgeschlossen ist, welche, indem die Radulatasche sich nach hinten der dorsalen Pharyngealwand immer annähert und endlich anliegt, allmählich völlig abgeschlossen werden. Sie sind offenbar den bei Patella vorhandenen und von WEGMANN beschriebenen „poches latérales“ homolog. Nur sind sie bei Acmaea wahrscheinlich nicht so umfangreich wie bei Patella. Wo sie am breitesten sind, erreichen sie je ungefähr ein Viertel der ganzen Zungenbreite, nach hinten endigen sie ganz wenig früher als die größeren Knorpelstücke.

Der Epithelbeleg dieser Taschen ist in verschiedenen Gegenden sehr ungleich. In der Nähe der Furche trägt die dorsale Wand ein Polster ungefähr 20 μ hoher, mit länglich-ovalen, chromatinarmen, basalständigen Kernen versehener Zellen, worunter gelegentlich auch Schleimzellen vorkommen. Dieses Epithel geht allmählich in ein sehr niedriges, kaum wahrzunehmendes, die übrigen Dorsalgegenden bedeckendes Pflasterepithel über. Die Unterfläche ist von 10–12 μ hohen Zellen bedeckt, die den erst beschriebenen sehr ähnlich sind, sich aber dadurch unterscheiden, daß sie eine starke, in die Radulamembran übergehende Cuticula secernieren.

Was den weiteren Verlauf des Oesophagus anbetrifft, so zieht er, der Pharyngealhöhle dicht anliegend, der Zunge entlang, biegt hinter ihr ventralwärts und erweitert sich in einen im ausgedehnten Zustand einen großen Teil der Dicke und Weite des Eingeweidesackes in Anspruch nehmenden Sack, der hinten mittelst einer mit Klappen versehenen Oeffnung mit dem Magendarm kommuniziert. Da die Speicheldrüsen, wie unten ausführlicher beschrieben wird, in den Anfangsteil der Furche münden, ist die ganze Strecke vom Beginn der Furche bis zur Magendarmöffnung als Oesophagus zu erklären. Die schon erwähnten lateralen Falten ändern allmählich ihre Lage (Taf. XVII, Fig. 4), indem die rechte sich ventralwärts verschiebt, während die linke durch laterale und ventrale Verschiebung, bzw. durch Verwachsung des freien Endes und Auflösung der früheren Anhaltlinie sich auf die ventrale Fläche und zwar links von der ursprünglichen, linken Falte legt. Dadurch entstehen eine tiefe, zuerst etwas links liegende, mit Flimmer-

epithel ausgekleidete ventrale Rinne und ein Paar mit dem schon beschriebenen, eigenartigen Epithel versehene, laterale Taschen, deren Oberfläche dadurch vergrößert wird, daß die Wände mit seitlichen, hintereinander liegenden Vorsprüngen versehen sind. Diese Taschen sind weiter dadurch getrennt, daß eine dritte, zuerst rechts und ventral liegende, ebenfalls mit Flimmerepithel überzogene Falte zu Tage tritt, die sich allmählich, während das freie Ende sich gabelt, nach rechts und oben verschiebt, bis sie endlich in der dorsalen Mittellinie liegt. Alle Falten finden ihrer großen Höhe wegen, wenn der Oesophagus in kontrahiertem Zustand ist, in dessen Lumen nur dadurch Platz, daß ihre Ränder sich aufrollen, was den Querschnitten ein ganz eigenartiges Aussehen verleiht. Nach hinten in der Nähe des Magendarmes verschwindet allmählich das eigenartige Epithel, indem die Falten durch allmähliche Erniedrigung und basale Ausbreitung das ganze Lumen in Anspruch nehmen. Der letzte Oesophagusabschnitt ist daher durchaus mit Flimmerepithel bekleidet und von Längsfalten durchzogen, deren Enden frei in den Magendarm hineinragen und als Klappen funktionieren.

Der Magendarm ist durch die Anwesenheit des in seinen vorderen Teil einmündenden Leberganges gekennzeichnet. Er bildet ein weites Rohr, welches sich allmählich in den Dünndarm verengt und $3\frac{1}{2}$ vollständige Windungen macht (Taf. XVII, Fig. 3). Der letzte Abschnitt läuft fast direkt nach vorn, um durch den After auf der Endpapille zu münden; außerdem ist er durch die Anwesenheit einer ventralen und einer dorsalen, bezw. lateralen Längsfalte gekennzeichnet. Die Anordnung der Schlingen und die Lage des Darmes überhaupt ist bei verschiedenen Exemplaren eine mehr oder weniger wechselnde und ist vermutlich von der Entwicklung der Gonaden abhängig. Das Tier ist wahrscheinlich Pflanzenfresser, wenigstens waren im Darmtraktus Ueberreste zu beobachten, die Herr Prof. LANG als Pflanzenzellen deutete; mit dieser Lebensweise steht die große Länge des Darmes im Einklang.

Das den Darm bekleidende Epithel scheint mit Ausnahme des schon beschriebenen, die lateralen Oesophagusteile bekleidenden durchaus denselben Charakter zu besitzen. In der Oesophagusfurche sind die Flimmerzellen (Taf. XVII, Fig. 15) gleichmäßig hoch, mit einer deutlichen und breiten Cuticula, langen Cilien und etwas ovalen Kernen versehen. In den übrigen Darmabschnitten und besonders im Magendarm ist die Höhe eine sehr variable, bald vier- oder fünfmal so groß wie die Breite, bald diese kaum über-

treffend. Da aber die verschiedenen Formen sich nebeneinander befinden, nehme ich an, daß sie nur durch verschiedene Kontraktionszustände hervorgerufen sind. Deutliche Cilien habe ich nur im Oesophagus, im Anfang des Magendarmes und im Enddarm gesehen, doch sind die anderen Partien so dicht mit Nahrung resp. Sekret erfüllt, daß auch da Cilien vorhanden sein können, ohne aufzufallen. Auch habe ich stellenweise in verschiedenen Regionen Erscheinungen bemerkt, die ich als Cilienreste zu deuten geneigt bin, ohne mich mit Sicherheit darüber aussprechen zu wollen. Endlich ist beim freien Zellsaum nicht immer die scharfe Doppelkonturierung einer Cuticula zu konstatieren. Da aber solche Zellen in unmittelbarer Nähe jener mit deutlich hervortretenden Cuticulaliniien sich finden, so schreibe ich diesem Epithel allgemein eine Cuticula zu.

Kehren wir zur Radula und Zunge zurück. Das freie, hervorragende Zungenende ist im Querschnitt dreieckig, und dessen untere Kante ragt tief in den sich zwischen den Hinterlippen befindenden Spalt hinein. Die Zunge überhaupt besteht fast ausschließlich aus Knorpeln und Muskeln. Es sind zwei Paar Knorpelstücke, ein größeres und ein kleineres, deren Form man am besten durch die Abbildungen versteht (Taf. XVIII, Fig. 19 a—d, 21, 22). Es ist zu bemerken, daß die größeren Stücke sich nach hinten verengen und dann wieder anschwellen. Diesen angeschwollenen Teil nenne ich den Flügel. Er dient hauptsächlich als Befestigungsstelle für die Muskeln. Das Knorpelgewebe bespreche ich unten; vorher sind noch zwei in den größeren Knorpelstücken vorkommende Modifikationen der Zellen zu erwähnen. Erstens sind einige Zellen viel kleiner als die übrigen, sie sind in einer längslaufenden Linie angeordnet und scheinen die Bestimmung zu haben, den Knorpel gegen die ventralen von vorn nach hinten laufenden Muskeln zu verstärken, da sie, wie ich meine, in der Richtung der größten Spannung liegen. Zweitens sind die vorderen Zellen der größeren Knorpelstücke mit viel dickeren Wänden ausgestattet als die hinten liegenden. Möglicherweise sind sie dazu bestimmt, dem Vorderende der Zunge eine besondere Elasticität zu verleihen.

Die größeren Knorpelstücke sind durch Gewebe verbunden, welches vorn wie zellig-blasiges Bindegewebe aussieht, während es nach hinten allmählich in einen lockeren Knorpel übergeht, und welches das abgerundete Vorderende des Zungenskeletts bildet. Nach vorn bildet es den Boden eines tiefen, etwas viereckigen Kanals (Taf. XVIII, Fig. 21), dessen Wände durch die größeren

Knorpelstücke und dessen Decke, wenigstens in meinen Schnitten, durch die Radulamembran gebaut sind. In anderen Kontraktionszuständen biegt sich die Membran aber wahrscheinlich in diesen Raum hinein, welcher dann als dorsale Furche der Zunge entlang sich erstrecken würde. Nach hinten würde die Furche allmählich abgeflacht, bis sie endlich verschwindet.

Die Bewegungen der Zunge sind, wenn man nach der Anordnung der Muskeln urteilen darf, dreierlei: Hervorstülpung und Zurückziehen der ganzen Zunge; Verschieben der Radula nach vorn und nach hinten; Zusammenschiebung und Auseinanderweichen der einzelnen Knorpelstücke. Diese Bewegungen werden durch Fasergruppen bewirkt, die ziemlich kompliziert sind und die ich zuerst zur allgemeinen Orientierung beschreiben will.

Die Knorpelstücke sind in eine große Masse, teils radiärer, teils ringförmiger, teils dorsoventral laufender Muskelfasern eingebettet, worunter sich eine zweite Masse Längsfasern befindet, die hinter den Flügeln der größeren Knorpelstücke angeheftet sind (Taf. XVII, Fig. 21, 22). Diese zweite Masse dient dazu, die Zunge hervorstülpen, die Hinterlippen zurückzuziehen, die Radula nach vorn zu ziehen und die schon beschriebene, sägende Bewegung des Kiefers zu bewerkstelligen. Die erste Masse hat den Zweck, die Knorpelstücke aneinander zu verschieben, die Radula zurückzuziehen und sie angespannt zu halten. Die nähere Beschreibung der einzelnen Fasermassen ist folgende:

Protraktion wird durch zwei verschiedene Einrichtungen vermittelt: 1) durch die Protraktoren der Zunge (*Pz* Fig. 22), die schon oben beschrieben worden sind; 2) durch den Kontraktor des Pharynx (*Cp* Fig. 21), eine Gruppe Ringfasern, die hinter dem Mund den Pharynx umgiebt. Es ist noch zu bemerken, daß die Protraktoren der Zunge, da sie nur an deren unteren und hinteren Teil angeheftet sind, die Spitze derselben nicht nur vorwärts bewegen, sondern auch aufwärts drehen können. Was die Retraktoren anbetrifft, so habe ich mich vergebens bemüht, solche zu finden; wahrscheinlich wird das Zurückziehen durch die Elasticität der verschiedenen Kopfteile bewirkt.

Durch Abduktion und Adduktion der Knorpelpaare wird die Radulafurche mehr oder weniger tief; die Bewegungen werden durch drei Muskelpaare veranlaßt. Der vordere Abduktor der Zunge besteht aus Fasern, die sich einerseits den lateralen in der Gegend des Kiefers befindenden Teilen des Pharynx, andererseits den beiden Paaren der Knorpelstücke anheften (*Vaz* Fig. 21). Während

die meisten der weiter nach hinten liegenden Fasern dieser Gruppe eine andere Richtung und eine andere Funktion haben, werden ihrer einige an den ventralen Teilen der beiden größeren Knorpelstücke befestigt und bilden dann den hinteren Abduktor der Zunge (*Hza* Fig. 21). Der Adduktor der Zunge (*Az* Fig. 21) besteht aus Fasern, die, die Mittellinie kreuzend, von den inneren und unteren Teilen des größeren Paares teils zu den inneren und oberen Partien der größeren Stücke, teils zu den inneren Teilen der kleineren Stücke sich ziehen. Nach hinten, wo die Furche seichter wird, werden die Fasern dieser Gruppe transversal, zahlreicher und kräftiger. Die Einrichtung ist wahrscheinlich dazu bestimmt, dem kräftigen Zug der den Flügeln der größeren Knorpelstücke angehefteten Muskeln Widerstand leisten zu können.

Das kleinere Knorpelstückpaar kann auch durch Protraktoren und Retraktoren nach vorn und nach hinten verschoben werden. Die Retraktoren sind einerseits an den oberen und äußeren Teilen der kleinen Stücke, andererseits an den Hinterenden der großen Stücke befestigt. Protraktion leisten einige Fasern der Protraktoren der Radula (*Pr* Fig. 22), die sich von den Vorderenden der kleinen Stücke, das Vorderende der Zunge umgebend, bis zu den Flügeln der größeren Stücke erstrecken.

Die Radulamuskeln bilden ein Paar Protraktoren, ein Paar Retraktoren und ein Paar Extensoren. Als Extensoren wirken die hinteren Fasern des vorderen Abduktor der Zunge (*Er* Fig. 22). Hinter dem Kiefer biegen sich die Fasern dieses Muskels nach oben um die Knorpelstücke herum, um an die Radulamembran angeheftet zu werden. Noch weiter hinten laufen die Fasern derselben Gruppe fast dorsoventral und bewerkstelligen, indem sie um den hinteren Teil der Zunge biegen und sich von der Radulamembran zu den Flügeln der größeren Knorpel ziehen, die Retraktion der Radula (*Rr* Fig. 22). Die Protraktoren (*Pr* Fig. 22) sind Fasern, die vom Vorderende der Radulamembran, das Vorderende der Zunge umgebend, bis zu den Flügeln laufen. Es ist zu bemerken, daß die Anwesenheit der Protraktoren und Retraktoren der Radula dafür zu sprechen scheint, daß die „chainsaw“ Bewegung der Radula, die HUXLEY bei einigen Heteropoden beschrieben hat, und die GEDDES bei *Patella* sah, auch bei *Acmaea* vorkommt. Dagegen ist auch zu erwähnen, daß solche Muskeln auch bei Arten vorhanden sind, wo, nach GEDDES, eine derartige Bewegung unmöglich ist.

Die Radula war in einem 11 mm langen Tier 25 mm lang,

also ungefähr $2\frac{1}{3}$ mal so lang wie das Tier selbst. Die Zähne (Taf. XVIII, Fig. 17, 18) sind ziemlich einfach angeordnet; sie sind der Radulamembran nicht fest angewachsen und fallen bei Maceration leicht weg. Es sind deren in jeder Reihe 4, die mittleren 2 sind einfach und besitzen etwa die Gestalt der Eckzähne eines Hundes, die lateralen tragen je einen stumpfen Fortsatz, der fast wie die Anlage eines dritten Zahnes aussieht. Was den Lauf der Radulatasche anbetrifft, verweise ich auf Taf. XVII, Fig. 3. Ihre Lage ist mehr oder weniger eine wechselnde und ist vermutlich von der Entwicklung der Gonaden etwas abhängig. Das freie Ende der Tasche ist kolbenartig angeschwollen und liegt der Zunge dicht an.

Die vorderen Speicheldrüsen (Taf. XVII, Fig. 3) sind ein Paar kleiner, ungefähr $2\frac{1}{2}$ mm langer, dem Vorderteil des Oesophagus dicht anliegender Schläuche, die genau am Anfang der Oesophagusfurche in die Pharyngealhöhle münden, und zwar fast an der Begrenzungslinie zwischen flimmertragendem und flimmerlosem Epithel. Sie sind im inaktiven Zustand mit einem niedrigen, ungefähr 5μ hohen, mit runden Kernen versehenen Epithel ausgekleidet, in welchem Zellgrenzen überhaupt nicht zu konstatieren waren und welches sich in verschiedenen Regionen nur dadurch unterscheidet, daß es in der vorderen, wahrscheinlich als Ausführungsgang funktionierenden Partie in mit Häkalaun gefärbten Präparaten etwas blasser aussieht, und daß die in der hinteren Partie vorkommenden Zellen nur ausnahmsweise inaktiv erscheinen, dagegen gewöhnlich eine so angeschwollene, wahrscheinlich durch ein schleimartiges Sekret verursachte Form besitzen und dabei so sehr intensiv mit Häkalaun tingiert sind, daß keine Struktur wahrzunehmen ist.

Ein zweites Paar Speicheldrüsen fehlt, ist aber möglicherweise durch die schon beschriebenen Lateralabschnitte des Oesophagus ersetzt. In dieser Beziehung verweise ich auf die Verhältnisse bei *Patella magellanica*, wo, wie HALLER erwähnt, das zweite Drüsenpaar „bloß als drüsige Ausbuchtungen der lateralen hinteren Munddarmwände vorhanden“ ist.

Leber. Die Leber ist eine zusammengesetzte, tubulöse Drüse, deren Läppchen dicht zusammengepreßt sind, dazwischen jedoch kleine Räume frei lassen, die offenbar als Bluträume funktionieren. Die den verschiedenen Läppchen angehörigen Gängchen vereinigen sich in der nächsten Nähe des Magendarmes in einen sehr kurzen, kaum wahrzunehmenden, mit keinem besonderen Epithel ausge-

kleideten Ausführungsgang, der in den Magendarm hineinleitet. Zu bemerken ist, daß dieser Gang sehr breit und mit keinen Klappenvorrichtungen versehen ist.

Es giebt zweierlei Leberzellen. Weitaus die häufigsten (Taf. XVII, Fig. 16 a) sind 30—50 μ hohe, schmale, sich mit Hämalaun schwach färbende Zellen, die einen runden, basalständigen Kern besitzen und oben ein helles Bläschen aufweisen, in dessen Centrum eine dichte Häufung kleiner Körnchen zu Tage tritt. Die meisten schienen maschenförmiges Protoplasma zu besitzen, nur hie und da war zu beobachten, daß diese Erscheinung durch die Anwesenheit zahlreicher kleiner Vakuolen hervorgerufen wurde. Der obere Teil bleibt von Vakuolen ganz frei, das Protoplasma ist dagegen fein granuliert, und da die Granulationen in Reihen angeordnet sind, entsteht eine Art Längsstreifung. Die freie Zelloberfläche ist mit kurzen Cilien bekleidet, die stellenweise, wahrscheinlich dadurch, daß sie durch Sekret oder so etwas zusammengeklebt sind, das Aussehen eines kontinuierlichen Saumes haben. Diese Zellen entsprechen unzweifelhaft den BARFURTH'schen Leberzellen oder den FRENZEL'schen Körnerzellen.

Die zweite Art Zellen (Taf. XVII, Fig. 16 b) ist viel seltene und fällt in mit Hämalaun gefärbten Schnitten durch besonders starke Tinktion sofort auf. Diese Zellen haben eine breite Basis, sind oben zugespitzt und besitzen einen in der Tiefe liegenden Kern, dessen chromatische Bestandteile oft in eine formlose, von einem hellen Vorhof umgebene Masse zusammengeschrumpft waren. Das Protoplasma ist stark granulös und enthält, soweit ich sehen konnte, keine besonderen Körper (wie Kalkkörnchen oder dergl.). Wie die Figuren beweisen, sind die Kerne etwas größer als bei der ersten Art. Ob die beiden Zellenarten nur verschiedene Entwicklungsstadien einer und derselben Form darstellen, habe ich nicht zu entscheiden gesucht.

Die Lebergänge sind mit einem der den Magendarm ausfüllenden Substanz ganz ähnlichen Material erfüllt, in dem ich stellenweise Partien beobachten konnte, die ich als Nahrungsreste aufgefaßt habe. Hat dies vielleicht zu bedeuten, daß bei *Acmaea* die Verdauung auch in den Lebergängen vor sich geht?

Blutgefäßsystem. Das Herz ist, wie bei *Docoglossen* überhaupt, nicht vom Darmkanal durchbohrt.

Das Pericardium (Taf. XVII, Fig. 2), wie schon erwähnt, liegt teilweise im Mantelhöhlendach, und zwar auf der linken Seite, dem Gehäusemuskel dicht angeschmiegt. Es bildet einen geräumigen,

die Form eines gleichschenkligen Dreieckes besitzenden Sack; seine laterale Seite stößt fest an das linke Ende des Gehäusemuskels, während der dieser Seite gegenüberliegende rechte Schenkel etwas über die Mittellinie des Körpers hineinragt. Die hintere Hälfte liegt hinter der Mantelhöhle und ist von der unterliegenden, primären Leibeshöhle begrenzt, während die Nephridiumspitze über dem hinteren Ende liegt und mit ihm durch einen seine dorsale Wand durchbohrenden Porus in Zusammenhang steht. Es entsteht auch vom Pericardium ein enger, 8—20 μ breiter, rechts liegender Kanal, welcher sich unter den Basalteil des Enddarmes erstreckt, um in unmittelbarer Nähe des Nephridiums blind zu endigen. Es ist mir nicht gelungen, überall ein Epithel mit Sicherheit zu konstatieren, doch glaube ich, daß ein dünnes solches vorhanden ist, welches wohl als Fortsetzung des dem Pericardium angehörigen anzusehen ist. In der Gegend der Pericardialöffnung ist ein solches jedenfalls vorhanden. Der Anfangsteil eines solchen Kanals bei *Patella* ist von v. ERLANGER (22, Fig. 25 b) abgebildet, aber nicht beschrieben.

Der Vorhof füllt im ausgedehnten Zustand das Pericardium völlig aus und ist demzufolge auch dreieckig. Wenn er dagegen kontrahiert ist, wird die durch keine Gefäße festgehaltene linke Seite stark nach rechts hingezogen. Seine vordere Spitze erhält eine das in dem Mantel gesammelte Blut leitende Mantelvene, während dessen rechte Spitze das abführende Kiemengefäß empfängt. Der hinteren Partie seiner ventralen Fläche entlang liegt die lange, schmale Herzkammer, mit welcher der Vorhof durch eine enge Öffnung kommuniziert. Das Hinterende reicht bis zur Hinter Spitze des Pericardialraumes, um dort blind zu endigen. Ein zweiter Vorhof ist auch nicht spurweise vorhanden. Da allgemein angenommen wird, daß die erhaltene Kieme die ursprünglich ¹⁾ rechte sei, ist es offenbar auch der ursprünglich linke Vorhof, welcher verschwunden ist.

Die Herzkammer ist ungefähr cylindrisch und der Hinterseite des Pericardiums angewachsen, zieht sich fast in einer Horizontalebene von dessen hinterer bis zu dessen rechter Spitze. Aus dem Hinterende tritt eine Genitalarterie, während das Vorderende eine große Arterie, die Aorta, abgibt. Klappen in der zwischen Vor-

1) Alle Bezeichnungen „ursprünglich“ rechts oder links sind im gleichen Sinn gebraucht wie in LANG's „Lehrbuch der vergleichenden Anatomie“.

hof und Herzkammer liegenden Oeffnung habe ich nicht gefunden, doch meine ich ihre Anwesenheit dadurch nicht zu leugnen. Besonders hervorheben will ich, daß der Ventrikel nicht wie bei Patella aus zwei Abschnitten besteht, sondern eine ungeteilte Kammer bildet.

Die Wand des Vorhofs besteht aus Bindegewebe und verfilzten, in allen Richtungen verlaufenden Muskelfasern und Muskelbündeln; die Herzkammer dagegen besitzt ausschließlich oder fast ausschließlich Längsmuskelfasern. Die Fasern in beiden zeigen eine undeutliche Querstreifung.

Was die Arterien anbetrifft, so sind, wie schon gesagt, eine hintere Genitalarterie und eine vordere Aorta vorhanden. Die Aorta nimmt ihren Ursprung vom rechten Ende der Herzkammer, zieht sich sofort nach unten und etwas nach vorn, und das Hinterende der Zunge erreichend, erweitert sie sich zu einem beträchtlichen Sinus, wird vom unmittelbar über der Pedalkommissur liegenden vorderen Abschnitt der Radulatasche durchbohrt, und diese verlassend, wird sie allmählich kleiner, giebt einen unter die Radulatasche nach vorn laufenden und die Hinterlippen versorgenden Ast ab und tritt selbst in den Fuß hinein. Hier verzweigt sie sich sofort in drei Aeste, wovon einer (vordere Fußarterie) in der Mittellinie nach vorn läuft, während die beiden anderen (hintere Fußarterien), unmittelbar unter die Pedalstränge biegend (*Hfa* Taf. XVII, Fig. 6a), sich nach hinten ziehen und fast das hintere Körperende erreichen. Sie geben beiderseits Aeste ab, doch sind die nach der Mittellinie hin verlaufenden viel zahlreicher und stärker verzweigt, so daß dort der Fuß besonders im dorsalen Teil eine fast spongiöse Beschaffenheit hat. Die lateralen Gefäße verzweigen sich in den seitlichen Teilen des Fußes, und das Blut scheint, wenigstens teilweise, wieder in ein Paar großer, den Pedalsträngen dorsalwärts anliegender Mediansinus (*Ms* Fig. 6a) einzutreten. Dies erschließe ich aus den Thatsachen, daß die Fußarterienäste in dem Fuß verloren gehen, und daß in ihrer Nähe die von ihnen unabhängigen, mit den später beschriebenen Gefäßen in direktem Zusammenhang stehenden Mediansinus entstehen, die entweder zu- oder abführende, den Fuß durchlaufende Aeste haben. Von den Mediansinus gelangt das Blut in eine Reihe großer, im Gehäusemuskel liegender Gefäße, die ich mit dem Namen Lateralsinus belegen will (*Ls* Taf. XVII, Fig. 2, 5, 6). Jeder Lateralsinus erhält auch einen vom später beschriebenen dorsalen Eingeweidesinus herstammenden Ast und giebt ein laterales

Gefäß ab, das in ein ringförmiges, die untere Mantelfläche einnehmendes Gefäßnetz (Taf. XVII, Fig. 7) übergeht. Das vorderste Paar der Lateralsinus entsendet auch je einen nach vorn laufenden und sich in der Kopfgegend zu einem der Zungenseite anliegenden Kopfsinus erweiternden Ast. Das Gefäßnetz im hinteren und seitlichen Mantelteile dehnt sich über dessen ganze Breite aus, verengt sich aber allmählich nach vorn und stellt in der Gegend der Mantelhöhlendecke nur ein schmales, der Drüsenzzone dicht anliegendes Band dar, welches in seiner ganzen Ausdehnung viele kurze, unter der Drüsenzzone fast bis zu ihrem freien Rande laufende Zweige liefert. Es entspricht offenbar der HALLER'schen „arteriellen Kapillarschicht“.

Die Genitalarterie entsteht am hinteren Herzende, zieht sich direkt nach der Geschlechtsdrüse und verzweigt sich in dem zwischen deren Läppchen liegenden Bindegewebe.

Was die Venen anbetrifft, so liegt im äußeren und oberen Mantelteil (Fig. 7) ein zweites, ringförmiges Gefäßnetz, das sich über der Drüsenzzone in einen mächtigen Sinus ausbreitet, der wahrscheinlich das aus dem ventralen Gefäßnetz herstammende Blut in sich aufnimmt. Ich habe mich aber vergebens bemüht, den direkten Zusammenhang der beiden zu konstatieren; wahrscheinlich muß das Blut durch das Bindegewebe hindurch einwandern. Wie schon oben erwähnt, ist das obere Gefäßnetz gegen den Gehäusemuskel abgeschlossen, und das in ihm enthaltene Blut gelangt durch eine von der linken Seite etwas schräg nach innen und hinten verlaufende Vene in den Vorhof. Offenbar ist der Mantel bei *Acmaea* als accessorisches Respirationsorgan anzusehen, und die geringe Breite des Dorsalnetzes ist von seiner verhältnismäßig ungünstigen Lage abhängig. Nach vorn, wo das Ventralnetz sich verschmälert, breitet sich dagegen das Dorsalnetz aus.

Was die medianen Sinus anbetrifft, so giebt es deren zwei große: einen, der unter resp. links von den Eingeweiden liegt (*Lh* Fig. 6), den ich als primäre Leibeshöhle unten näher beschreiben werde, und einen, der sich über die Eingeweide zwischen diesen und der dorsalen Körperwand ausbreitet (*Es* Fig. 6b). Ein genau in der Medianebene liegendes, durch eine Scheidewand von der primären Leibeshöhle getrenntes, damit aber vorn und hinten zusammenhängendes Gefäß nenne ich die Fußvene (*Fv* Fig. 6).

Als Genitalvene bezeichne ich einen sinusartigen Zusammenhang zwischen dem Hinterende der Geschlechtsdrüse und dem hintersten Teil der primären Leibeshöhle.

Was die Kiemengefäße anbetrifft, so entsteht ein zuführendes Kiemengefäß aus einem kleinen, im Mantel liegenden und vom vordersten Lateralsinus der rechten Seite herstammenden Sinus und begiebt sich der rechten Kiemenseite entlang. Ein abführendes Kiemengefäß läuft der linken Seite entlang und fällt, wie schon erwähnt, in den rechten Schenkel des Vorhofes.

Ueber die Histologie ist fast nichts zu sagen. Die Aorta ist das einzige Gefäß, welches eigentliche Wände besitzt. Hier sind die Muskelfasern unregelmäßig angeordnet, doch sind die meisten Ringfasern; Querstreifung habe ich nicht beobachtet.

Ueber die Cirkulation kann ich, da ich keine Injektionspräparate verfertigt habe, nur Vermutungen aussprechen. Das von den Fußarterien ausgehende Blut gelangt wahrscheinlich entweder in die Fußvene, resp. in die primäre Leibeshöhle oder in die Median-, resp. Lateralsinus. Die erste Partie würde den Eingeweidesack durchdringen, in den dorsalen Sinus und dann in die lateralen Sinus gelangen, aus welchen alles Blut ins ventrale Gefäßnetz, in den Mantelsinus und endlich ins Herz geführt würde. Möglicherweise aber geht das in dem Lateralsinus sich befindende Blut teilweise in den Mantel, teilweise in den dorsalen Sinus über, woher es dann durch den Eingeweidesack in die primäre Leibeshöhle eindringt, dann in den hinteren Teil des Mantelgefäßnetzes, in den Mantelsinus und endlich in das Herz. Wenn dies wirklich der Fall ist — und es scheint dafür die Thatsache zu sprechen, daß die beiden jedem Lateralsinus entspringenden Gefäße schmaler sind als der Sinus — dann ist es mir sehr wahrscheinlich, daß das ins Gefäßnetz eingetretene Blut auch in den Eingeweidesinus zurückströmen und die Eingeweide so mit arteriellem Blut versorgen kann.

Besonders ist zu bemerken, daß, da das dorsale Mantelgefäßnetz vom direkten Zusammenhang mit den im Fuß oder Eingeweidesack vorkommenden Gefäßen ausgeschlossen ist, die Cirkulation bei *Acmaea* nicht in der von HALLER für *Scutellina* und *Lottia* beschriebenen Weise d. h. vom Körper durch die dorsale (venöse) und zurück durch die ventrale (arterielle) Schicht stattfinden kann. Ich will auch darauf aufmerksam machen, daß, wenn die unter den Pedalsträngen liegenden, hinteren Fußarterien mit den über ihnen liegenden zusammenwachsen sollten, der Zustand entstehen würde, der bei *Haliotis* zu Tage tritt, wo, wie WEGMANN hervorgehoben hat, „les cordons nerveux du pied sont enrhumés“.

dans des vaisseaux correspondant aux artères pédieuses postérieures de la patelle“.

Primäre Leibeshöhle. Die primäre Leibeshöhle (*Lh* Taf. XVII, Fig. 6a und b) stellt im allgemeinen ja bekanntlich das Lakunen- und Sinussystem des Körpers dar. Es ist aber ein besonders großer Sinus vorhanden, der des Namens besonders würdig ist, und der einer näheren Beschreibung bedarf. Er liegt auf der linken Körperseite unter der Geschlechtsdrüse und zieht sich vom Pericardium ungefähr bis zur mittleren Körperlinie. Nach vorn hin fängt er als enger Spalt dicht hinter und über der Pedalkommissur an, breitet sich allmählich dorsalwärts aus, biegt um Zunge und Oesophagus herum und reicht in der Herzkammergegend dorsalwärts ungefähr bis zur Medianebene. Hinter dem Herzen, wo der linke Nephridiumabschnitt vorhanden ist, verengt sich der dorsale Teil der Leibeshöhle allmählich mehr und mehr, bis er endlich verschwindet und die ventrale Partie wieder als ganz schmaler Spalt allein übrig bleibt. Dieser reicht nach hinten bis zum Ende des Eingeweidesackes und geht, indem er das Hinterende des Nephridiums umgiebt, in den dorsalen Eingeweidesinus über. Es entsteht der ventrale, von mir Fußvene genannte Sinus aus diesem dadurch, daß eine aus Bindegewebe bestehende, die beiden Sinus abtrennende Scheidewand vorn durchbrochen ist.

Es ist natürlich daran zu denken, daß dieser Raum nur infolge der Schrumpfung entstanden ist, doch scheint mir dies aus folgenden Gründen unmöglich zu sein: Die Umrisse sind ganz scharf konturiert; er hat auf der linken Seite eine ganz ähnliche Lage, wie der Ventralteil des Nephridiums auf der rechten; seine Uebergangsstelle in den dorsalen Eingeweidesinus ist so breit und so scharf begrenzt, daß es undenkbar ist, sie als Schrumpfungsprodukt aufzufassen.

Sekundäre Leibeshöhle. Von sekundärer Leibeshöhle finde ich keine Spur. Die Höhle des unten beschriebenen Nephridiums ist aber offenbar als deren funktioneller Vertreter zu deuten.

Nephridium. Es ist bei *Acmaea* nur ein Nephridium, und zwar offenbar das ursprünglich linke, erhalten geblieben, welches hauptsächlich auf der rechten Seite liegt und sich nur dorsalwärts auf der linken ausdehnt (Taf. XVII, Fig. 5). Rechts findet es sich als ein bedeutender zwischen Eingeweidesack und Muskeln liegender Hohlraum, welcher sich von der dorsalen Körperwand bis zur ventralen Mittellinie erstreckt (Taf. XVII, Fig. 6), wo er an

die die primäre Leibeshöhle und die Fußvene begrenzende Scheidewand anstößt; links bildet das Nephridium nur einen dorsal liegenden Kanal. Der rechte Abschnitt beginnt ventralwärts dicht hinter der Pedalkommissur, in der Dorsalgegend reicht er ebenso weit nach vorn, wie die rechte Spitze des Pericardiums und liegt diesem dicht an, ohne jedoch mit ihm zu kommunizieren; der linke Abschnitt fängt über dem hintersten Teil des Pericardiums an und steht durch einen die dorsale Pericardialwand durchbohrenden Porus mit demselben in Zusammenhang. Hinter dem Herzen stößt er ventralwärts an die primäre Leibeshöhle. Nach hinten biegen die beiden Abschnitte um die Eingeweide herum und treten so in Zusammenhang. Diese gemeinsame Partie dehnt sich dorsalwärts über den äußersten hinteren Teil der Eingeweide; beide Hälften bleiben dagegen ventralwärts immer weit voneinander entfernt.

Die Nephridialpapille findet sich als ein mächtiger, muskulöser, rechts von der Enddarpapille liegender und mit ihr basalwärts zusammengewachsener Fortsatz, dessen Wände große Blutsinus enthalten, während sein breites Lumen mit der Außenwelt durch einen engen, auf der Spitze liegenden Porus kommuniziert.

Was die feinere Struktur des Nephridiums anbetrifft, so stellt der rechts liegende, ventrale Teil eine ungefähr $50\ \mu$ breite Spalte dar, dagegen erreichen die beiderseitigen dorsalen Partien eine Breite von $250\text{--}300\ \mu$. Hervorzuheben ist, daß ich nur an einem Exemplar Messungen vorgenommen habe. Die den Muskeln und den Eingeweiden anliegenden Wände sind vollkommen glatt, die dorsale, sich unter dem Eingeweidesinus befindende ist dagegen mit einigen kleinen, sich in den Sinus hinein erstreckenden Ausbuchtungen versehen, die wohl die sekretorische Leistungsfähigkeit erhöhen. Vorn sind in einer Querebene 4—5 sehr enge Ausstülpungen, hinten ist nur eine, aber breite und taschenförmige (Taf. XIX, Fig. 25 u. 26). Da das Epithel nur stellenweise gut konserviert war, war es mir unmöglich, in verschiedenen Regionen einen ausführlichen Vergleich anzustellen. Das dem Eingeweidesinus angrenzende Epithel sowohl als auch das der Nephridialwand überhaupt zugehörige und das die Ausbuchtungen bedeckende hat eine Höhe von $8\text{--}16\ \mu$; die Kerne sind rund oder etwas in der Querrichtung langgestreckt; die der Muskelwand und dem Eingeweidesack anliegenden Zellen waren bei den meisten Exemplaren $3\text{--}3\frac{1}{2}\ \mu$ hoch und besaßen ähnliche Kerne. Bei einem Exemplar war das dem hinteren Teil des Eingeweidesackes an-

liegende Epithel 2—3mal so hoch; die Zellen enthielten oft farblose Stellen, was für ihre sekretorische Natur zu sprechen schien.

Ein zweites Nephridium kommt bei *Acmaea* nicht vor. Hervorzuheben ist, daß v. ERLANGER ein solches, das „to the front of the rectum“ liegen soll, bei einer unbekannten *Acmaea*-Art beschrieben hat. Seine Figur scheint mir aber, soweit sie das Vorderende betrifft, eher einen Tangential- als einen echten Horizontalschnitt darzustellen; also einen Schnitt durch ein Tier, dessen Kopf ventralwärts hervorgestreckt und daher schräg getroffen worden ist. Wenn dies zutrifft, so liegt das zweite Nephridium über statt vor dem Enddarm, und seine Abwesenheit bei der hier besprochenen Art könnte vielleicht mit ihrer auffallenden Flachheit in Zusammenhang stehen.

Geschlechtsorgane. *Acmaea* ist nicht, wie dies bei den Prosobranchiern so überwiegend der Fall ist, getrennt geschlechtlich, sondern hermaphroditisch, und zwar so, daß die Zwitterdrüse sich zunächst bloß als Hoden entwickelt, später bloß als Ovarium und nur für eine wahrscheinlich sehr kurze Zeit beide Geschlechtsprodukte enthält. Ich beschreibe die Geschlechtsdrüse zuerst im männlichen, dann im weiblichen und endlich im hermaphroditischen Zustand. Sie ist eine große (Taf. XVII, Fig. 5), aus ungefähr 20 meist hintereinander liegenden Lappen bestehende, den linken und unteren Teil des Eingeweidesackes in Anspruch nehmende Drüse; nach vorn hin fängt sie unter dem Herzen und dem Hinterende der Nephridialpapille gegenüber an, liegt hier seitlich und zwar in der oberen Partie der linken Seite des Eingeweidesackes, zieht sich nach hinten und breitet sich zugleich ventralwärts aus (Taf. XIX, Fig. 27), bis sie sich der ganzen Breite der Ventralseite und auch schließlich des ganzen Hinterendes bemächtigt. Einer der vordersten Lappen verlängert sich nach hinten in eine kleine, in die Nephridialhöhle hineinragende Papille (*Gp* Fig. 5), die bei einem Exemplar eine Länge von 115 μ und eine Breite von 70 μ besaß.

Die Drüse ist von Bindegewebe umgeben, das sich zwischen den Lappen als dünne Lamelle fortsetzt und oft einem Epithel sehr ähnlich sieht; sie ist mit einer Zellenmasse erfüllt, die offenbar als ein mehrschichtiges Epithel aufzufassen ist. Bei einem Exemplar war die Achse jedes Lappens durch einen Hohlraum in Anspruch genommen, bei einem zweiten, dessen Geschlechtsdrüse sich in demselben Entwicklungsstadium befand, waren keine solchen Räume zu konstatieren. Im ersten Falle handelt es sich deshalb wahrscheinlich um ein Schrumpfungprodukt.

Was die eigentlichen Geschlechtszellen anbetrifft, so sind bei allen von mir untersuchten Exemplaren die dem Bindegewebe angrenzenden Gegenden durch große, ungefähr $12\ \mu$ durchmessende, sich in mit Hämalaun und Eosin doppeltgefärbten Präparaten blau färbende Zellen in Anspruch genommen, die einen $5-8\ \mu$ breiten, blasenförmigen, mit großen Kernkörperchen ausgestatteten Kern besitzen (Taf. XIX, Fig. 28). Oft sind bei diesen Zellen die Grenzen schwer oder gar nicht zu konstatieren, so daß $3-4$ Kerne in einem großen Plasmaklumpchen vorkommen können. Auch will ich erwähnen, daß die kleineren diesen Zellen angehörigen Kerne einige Chromatinkörner aufweisen, während die größeren vollkommen blasenförmig sind. Ich habe alle zuerst als ruhende Spermatocyten aufgefaßt, es ist aber möglich, daß einige und wahrscheinlich die mit kleineren Kernen Ovocyten sind. Ueber diesen Zellen liegen andere, die von jenen nur dadurch verschieden sind, daß sie sich in mit Hämalaun und Eosin doppeltgefärbten Präparaten rot färben, und daß der excentrische Kern auf der dem Protoplasma zugekehrten Seite ein Chromatinfadenklumpchen hat, auf der anderen Seite vollkommen hell und blasenförmig ist ¹⁾. Diese Zellen fasse ich als in Teilung bzw. in Teilungsbereitung begriffene Spermatocyten auf. Darüber liegen etwas kubische Zellen, die einen Durchmesser von ungefähr $8\ \mu$ besitzen, während der basalständige Kern $2\frac{1}{2}-3\ \mu$ mißt; und endlich folgt eine lange, aus ungefähr 7 um eine Achse gruppierten Zellreihen bestehende Säule, deren Zellen, wie unten ausgeführt wird, sich schon in Spermatozoen umzuwandeln begonnen haben. Die den Spermatocyten unmittelbar überliegenden sind offenbar deren Abkömmlinge; nach Größe des Kernes und des Zellkörpers zu urteilen, sind sie durch wenigstens zweimalige Teilung produziert worden, also Sperma-Enkelzellen. Die sich in Spermatozoen entwickelnden Sperma-Enkelzellen stimmen mit diesen in der Größe vollkommen überein. Vergebens habe ich nach solchen gesucht, die wie Sperma-Tochterzellen aussehen. Die sich entwickelnden Sperma-Enkelzellen bestehen aus reich vakuolisiertem Protoplasma und haben einen blasigen, excentrisch liegenden, gewöhnlich mit 3 Chromatinanhäufungen versehenen Kern. Dicht neben demselben ist das Protoplasma in einen gewöhnlich mit

1) Diese Erscheinung ist als Kunstprodukt aufzufassen und bei verschiedenen anderen Spermatocyten und Pollenmutterzellen in dem entsprechenden Entwicklungsstadium beobachtet worden.

zwei hellen, wahrscheinlich als Vakuolen aufzufassenden Stellen versehenen Fortsatz ausgezogen (Taf. XIX, Fig. 31). Zuweilen ist es mir gelungen, einen fadenartigen Ausläufer dieses Fortsatzes zu konstatieren, auch habe ich ein paar Mal den Kern samt dem dahinterliegenden Fortsatz frei in der Drüsenhöhle liegen gesehen (Taf. XIX, Fig. 30); ich fasse das ganze Gebilde daher als sich entwickelnde Spermatozoen auf.

Im weiblichen wie im männlichen Zustand besitzt die Zwitterdrüse einen papillenartigen, in die Nephridialdrüse hineinragenden, unweit hinter dem Herzen liegenden Vorsprung. Nur ist seine Spitze bei jenen nach vorn, bei diesen dagegen nach hinten gerichtet. Im reifen, weiblichen Zustand stellt die Geschlechtsdrüse nur einen von dünnen Bindegewebssträngen durchsetzten Eierhaufen dar. Die Eier sind durch beiderseitigen Druck polyedrisch gewordene, ungefähr $20\ \mu$ im Durchmesser betragende Zellen, die mit einem blasenförmigen, $9\text{--}10\ \mu$ großen, mit vielen Keimflecken versehenen Keimbläschen und reichlichem Nahrungsdotter ausgestattet sind.

Von meinen Exemplaren waren nur 2 im hermaphroditischen Zustand. Bei der jüngeren, noch meistens mit unvollkommen entwickelten Spermatozoen erfüllten Drüse waren auf der Ventralfläche und besonders in der Nähe der bindegewebigen Lappenscheidewände Anhäufungen von verschiedenen großen Eiern zu beobachten (Taf. XIX, Fig. 29). Den Scheidewänden entlang waren auch Zellen zu finden, deren Kerne ganz das Aussehen von Keimbläschen hatten, die aber noch keinen Nahrungsdotter besaßen. Was die Größe sowohl des Kernes wie des Zellkörpers anbetrifft, so stimmen diese Zellen mit den großen im Hoden vorkommenden vollkommen überein; ich halte sie daher für junge Ovocyten. Leider ist das einzige sich in diesem Stadium befindende Exemplar in Querschnitte zerlegt, was für das Verfolgen der verschiedenen Entwicklungsstufen ungünstig ist, und ich kann daher nichts Weiteres darüber mitteilen. Bei einer älteren Drüse findet man, daß die ganze untere Partie mit Eiern, die obere dagegen noch mit unreifen Spermatozoen erfüllt ist.

Wie schon erwähnt, scheint der hermaphroditische Zustand ein sehr kurz dauernder zu sein. Von den 13 von mir in Schnitte zerlegten Exemplaren schienen 11 zweifellos getrennt geschlechtlich zu sein, und zwar 6 männlich und 5 weiblich, während bloß 2 Tiere beiderlei Geschlechtsprodukte enthielten. Dies paßt mit der PELSENER'schen Annahme zusammen, daß „l'alternance“ (der

beiden Geschlechtszustände) „est . . . le plus sensible là où l'hermaphroditisme de la glande génitale est plus complet (c'est-à-dire où les ovules et les spermatozoïdes se développent au même point . . .) que là où il y a des acini ou des régions de sexes différents“.

Was die Leitungswege anbetrifft, so habe ich keine gefunden. Es ist höchst wahrscheinlich, daß wie bei *Patella* durch Bersten der Wand, und zwar des Teiles derselben, welcher der in die Nephridialhöhle hineinragenden Papille angehört, die Geschlechtsprodukte ins Nephridium gelangen und durch dessen Papille entleert werden. Da diese eine ansehnliche Größe (im kontrahierten Zustand fast $1\frac{1}{2}$ mm) und stark muskulöse, reichlich mit Blutsinus versehene Wände besitzt, scheint es mir höchst wahrscheinlich, daß sie als Penis fungiert, was wohl möglich ist, da ihre Spitze im kontrahierten Zustand nur 0,12 mm vom Innenrand der Mantel-drüsenzzone liegt.

Es fragt sich natürlich, ob der hermaphroditische Zustand bei *Acmaea* ein primitiver oder ein sekundärer ist. Darüber lassen die vorliegenden Thatsachen nichts entscheiden. Es ist wohl möglich, wie PELSENEER annimmt, daß die bei *Acmaea* vorkommende Art des Hermaphroditismus, d. h. diejenige, bei welcher männliche und weibliche Produkte nicht in verschiedenen Regionen entstehen, die primitivste ist. Ihr Vorkommen bei *Acmaea* können wir entweder dadurch erklären, daß das Tier eine primitive Art von Hermaphroditismus beibehalten hat, oder dadurch, daß ein erst später hermaphroditisch gewordenes Tier sich nicht weiter als bis zum ersten Hermaphroditismusstadium entwickelt hat. Es wäre in dieser Beziehung besonders interessant, zu wissen, ob vielleicht bei einigen bisher als getrennt geschlechtlich angesehenen Gattungen und namentlich bei *Patella*¹⁾ ein rasch vorübergehendes Zwitterstadium einfach übersehen worden ist.

Histologie.

Blut. Die Blutkörperchen (Taf. XIX, Fig. 38 a) sind amöboid und besitzen je einen großen, mit einer deutlichen Membran versehenen, mit Hämalan sich etwas blaß färbenden Kern, dessen Chromatinkörnchen ungleich groß und oft mehr oder weniger unregelmäßig angeordnet sind. Sie kommen in meinen Präparaten

1) GEMMILL, On some cases of hermaphroditism in the Limpet. Anat. Anz., Bd. XII, p. 392—394, 1896.

zuweilen vereinzelt, öfter in Klümpchen vor, worin die Grenzen der einzelnen Körperchen nicht zu unterscheiden sind. In solchen Klümpchen finden sich gelegentlich kleinere, dunkler gefärbte Kerne, die ich als jüngere, noch nicht durch Zellsaft aufgeschwollene Gebilde auffasse. Selten habe ich länglich-ovale oder eingeschnürte Kerne beobachtet (Taf. XIX, Fig. 38 b), die ich als in amitotischer Teilung begriffene deute. Die jungen Kerne habe ich nur im Gefäßnetz des Mantels gesehen, und hier sind sie meist an deren Wände gelegt. Hie und da kommen sie in einer scheinbaren Wucherung der Wand vor; diese ist möglicherweise nur durch eine Anhäufung der freien Körperchen verursacht, immerhin hat sie mehr den Anschein eines Teiles der echten Wand. Ich bin daher geneigt, anzunehmen, daß die Körperchen durch Knospung von den Gefäßwänden, wenigstens bei den Mantelgefäßen, entstehen. Eine gesonderte Blutdrüse habe ich nicht beobachtet, habe aber nicht besonders danach gesucht.

Bindegewebe. Es giebt zweierlei Arten Bindegewebe, das gewöhnliche und das zellig-blasige. Das gewöhnliche besteht aus reichlich verzweigten, in einer homogenen Grundsubstanz eingebetteten Zellen (Taf. XIX, Fig. 34), deren Aeste, da sie ziemlich kurz sind, ein feines Netzwerk bilden. Die Kerne sind abgeflacht, mehr oder weniger länglich-oval, nehmen begierig Hämalaun auf und sind daher recht dunkel. Elastische Fasern oder mit fibrillär umgewandelten Ausläufern versehene Zellen, wie sie von BROCK und von GIBSON bei anderen Gattungen erwähnt worden sind, habe ich nicht gesehen. Da das Gewebe aber von zahlreichen Muskelfasern durchsetzt, auch mit Drüsenzellen und Blutkörperchen meistens ganz erfüllt ist, konnten solche Bestandteile dem Auge leicht entgehen. Auch Plasmazellen habe ich nicht beobachtet, was vielleicht dadurch zu erklären ist, daß sie, wie BROCK angiebt, wenigstens bei den Pulmonaten eine besondere Behandlung erfordern, um sichtbar gemacht werden zu können.

Das zellig-blasige Bindegewebe (Taf. XIX, Fig. 32) besteht aus rundlichen, oft dicht zusammengepreßten, mit granulösem Protoplasma und rundlichen Kernen versehenen Elementen. Die jüngeren und kleineren Zellen bestehen aus kontinuierlichem Protoplasma; wenn sie größer werden und sich im Inneren ein Hohlraum entwickelt, gehen sie allmählich in Knorpel über. Dicht zusammengepreßt habe ich diese Zellen nur in der Zunge und in der Gegend des Mundes gefunden, wo sie in den Hinterlippen und in den Wänden der Oesophagealfurche wahrscheinlich eine

Art Stützgewebe bilden; im Fuß und in den lateralen Kopfteilen sind sie vereinzelt zu treffen. Zu bemerken ist, daß wegen der Form der Zellen zwischen ihnen kleine Lücken zu konstatieren sind, die beim Knorpel nicht gefunden werden. Oft sind auch die Zellkörper, wie LEYDIG schon betont hat, zu einer viele Kerne enthaltenden Masse zusammengeschmolzen.

Knorpel. Der Knorpel (Taf. XIX, Fig. 33) besteht aus hohlen, polyedrischen, dicht zusammengepreßten, mit einem runden, wandständigen Kern versehenen Zellen. Im Inneren trifft man zuweilen granulöse Reste, die offenbar einen protoplasmatischen Wandbeleg darstellen, deutlich habe ich aber einen solchen nie konstatieren können; selbst da, wo der Kern in die Zellhöhle hineinragt, ist keine ihn umgebende Plasmaschicht zu sehen. Wie schon erwähnt, sind die Zellen im vorderen Teil, wahrscheinlich weil sie dort viel mehr leisten müssen, viel kleiner und dickwandiger als hinten.

Wie früher hervorgehoben wurde, sind die großen Knorpelstücke der Zunge durch Gewebe verbunden, das vorn zellig-blasiges Bindegewebe ist, während es hinten in einen lockeren Knorpel übergeht. Es ist hier leicht zu konstatieren, wie LEYDIG gesagt hat, daß Knorpel nur eine besondere Modifikation des Bindegewebes ist. Kernteilung habe ich selten beobachtet; sie scheint aber eine direkte zu sein, wie LOISEL schon gedacht hat.

Es verlohnt sich vielleicht der Mühe, ein paar Worte der Frage zu widmen, ob dieses Gewebe echter Knorpel sei oder nicht. Wenn man sich der Ansicht RANVIER's anschließt, daß Knorpel dadurch gekennzeichnet ist, daß die Kapseln oder die Intercellulärsubstanz beim Kochen Chondrin liefern, dann ist nach der Untersuchung VALENCIENNES' der Gastropodenknorpel kein echter; wenn man die von KÖLLIKER verteidigte Ansicht annimmt, daß das Vorkommen von Chondrin nicht zum Wesen des Knorpels gehört, dann haben wir es hier mit echter Knorpelsubstanz zu thun, und zwar mit der Art, die KÖLLIKER „Zellenknorpel“ nennt.

Muskeln. Es sind zweierlei Muskelfasern vorhanden: die sogen. „quergestreiften“, die einen spiralig gestreiften, äußeren Teil besitzen, und diejenigen, welche eines solchen entbehren. Erstere (Taf. XIX, Fig. 35 u. 37) bestehen aus einer feinkörnigen, einen länglich-ovalen Kern enthaltenden Centralmasse und einer diese umgebenden Hülle, die aus einem ziemlich dichten, spiralig laufenden Faden und einer dessen Windungen trennenden, weniger dichten, mit der Centralmasse zusammenhängenden Zwischen-

substanz zusammengesetzt ist. Die Richtung der Spirale ist eine wechselnde, jedoch gewöhnlich ungefähr transversal. Ich habe keine echten quergestreiften Fasern, wie sie KNOLL und LOISEL für andere Gasteropoden beschreiben, sehen können. Die Dicke der Hülle ist auch variabel und scheint dafür zu sprechen, daß die Bildung dieser Hülle, wie KNOLL annimmt, eine progressive ist. Kernlose Fasern habe ich nicht bemerkt, womit ich jedoch keineswegs ihr Vorkommen leugnen will, da ich nicht die ganze Muskulatur auf diese Frage hin durchsucht habe. Die Kerne sind ziemlich gleichgestaltig und besonders dadurch gekennzeichnet, daß sie äußerst wenig Chromatinkörner enthalten. Dagegen tritt gewöhnlich ein etwas größeres Körperchen zu Tage, das ich als Nucleolus auffasse.

Mit den gewöhnlichen Fasern der Buccalmasse vermischt, habe ich dann und wann solche beobachtet, die ziemlich dick ($6-8\ \mu$) sind und keine Querstreifung bemerken lassen. In einem Falle habe ich konstatieren können, daß eine solche Faser eine äußerst dünne, aus längslaufenden Fibrillen bestehende Hülle besaß, indem durch glücklichen Zufall das Faserende zerrissen war und die Fibrillen ein wenig auseinandertraten. Solche Erscheinungen sind von BALLOWITZ bei Cephalopoden beschrieben worden, nur sind in diesem Fall die längslaufenden Fasern den spiraligen vollkommen gleich; bei *Acmaea* dagegen sind diese meistens viel dünner. Die Kerne der längsgestreiften Fasern sind denen der quergestreiften ganz ähnlich. Ob es sich nur um ein verschiedenes Entwicklungsstadium derselben handelt, habe ich nicht zu entscheiden versucht.

Die Fasern der zweiten Art sind bedeutend dünner als die quergestreiften (Taf. XIX, Fig. 36) und besitzen einen länglich-ovalen, bei verschiedenen Exemplaren sehr ungleich langen Kern, der dieselbe Armut an Chromatinkörnern zeigt wie der der ersten Art.

Was das Vorkommen der beiden Muskelarten anbetrifft, so sind die der Buccalmasse angehörigen quergestreift, der Gehäusemuskel dagegen und überhaupt die im Fuß liegenden Fasern sowohl als auch die Tentakelmuskeln sind glatt. Quergestreift sind auch der Protraktor des Kiefers und die Herzmuskelfasern, obgleich bei den letzteren die Streifung nur sehr undeutlich zu Tage tritt. Zu bemerken ist, daß die Hülle oft eine so dünne ist, daß man nur mit Schwierigkeit entscheiden kann, ob sie vorhanden sei oder nicht.

Nervensystem. Ueber die Histologie des Nervensystems war nichts zu konstatieren. Die Ganglienzellkerne sind schon bei der Behandlung der Anatomie des Systems beschrieben worden.

Epithel. Die den verschiedenen Organen angehörigen Epithelarten sind im Anschluß an die Besprechung derselben schon beschrieben worden.

Zusammenfassung.

Fassen wir die Resultate unserer Untersuchungen zusammen, so können wir dieselben etwa in folgende Sätze bringen:

1) Das Nervensystem zeigt eine in zwei Labialganglien anschwellende Labialkommissur und zwei Labiobuccalkonnektive, die oben in das hufeisenförmige Buccalganglienpaar übergehen. Die Visceralkommissur ist sehr variabel. Verschiebung und Verwachsung kommen oft vor, wodurch die Kreuzung weggeschafft ist. Hintere, die Pedalstränge verbindende Kommissuren sind nur in der Zweizahl vorhanden.

2) Das Sehorgan ist eine wahrscheinlich erweiterungsfähige Grube. Beim verengten Zustand findet eine Auflockerung des Pigmentes statt, wodurch es etwas weiter in die Zelltiefe dringt, ohne eine obere Zone frei zu lassen.

3) Der Darm besitzt ein Paar seitlich in den Pharynx mündender Buccaltaschen und ein Paar schlauchförmiger, am Vorderende der Oesophagealfurche sich öffnender Speicheldrüsen. Der Oesophagus ist durch hohe Falten in einen mit Cilien bekleideten mittleren und in zwei mit Drüsenzellen bedeckte seitliche Abschnitte geteilt. Die Zunge enthält zwei Paar Knorpelstücke; Muskeln, die eine „chain-saw“-Radulabewegung verursachen könnten, sind vorhanden.

4) Das Herz liegt auf der linken Seite und ist nicht vom Darm durchbohrt. Der ursprünglich linke Vorhof kommt auch nicht spurweise vor. Der Ventrikel ist nur ein- nicht zweikammerig wie bei Patella. Die Aorta erweitert sich in einen von der Radulatasche durchbohrten Sinus. Zwischen Eingeweiden und dorsaler Körperwand kommt ein großer Sinus statt eines Venen-netzes vor. Das durch den Körper gedrungene Blut begiebt sich

in eine im Mantel liegende Kapillarschicht und gelangt dadurch ins Herz. Der Mantel ist also ein respiratorisches Organ.

5) Die Kieme besteht aus zwei Serien querlaufender Lamellen, die sich nicht in Fäden auflösen.

6) Es existiert eine ziemlich große, primäre Leibeshöhle; eine sekundäre aber findet sich nicht.

7) Das Nephridium ist nur in der Einzahl vorhanden. Es ist ein großer, den Eingeweidesack seitlich und hinten umgebender Sack, dessen Wände mit kleinen, in den dorsalen Sinus hineinragenden Ausbuchtungen versehen sind.

8) Das Tier ist zwittrig und zwar protandrisch. Der hermaphroditische Zustand scheint ein rasch vorübergehender zu sein. Die Nephridialpapille scheint als Penis zu funktionieren.

Litteraturverzeichnis.

Ein * vor einem Titel bedeutet, daß die betreffende Arbeit mir nicht zugänglich gewesen ist.

- 1) AMAUDRUT, Etude comp. de la masse buccale chez les Gastéropodes et particulièrement chez les Prosobranches diotocardes. *Compt. rend.*, T. 121, p. 1170—1172, 1895.
- 2) — Sur les poches buccales et les poches oesophagiennes des Prosobranches. *Compt. rend.*, T. 122, p. 1218—1221, 1896.
- 3) AUERBACH, Untersuchungen über die Spermatogenese von *Paludina vivipara*. *Jenaische Zeitschr.*, Bd. 30, S. 403—554, 1895.
- 4) BABOR, Ueber die wahre Bedeutung der sog. SEMPER'schen Organe der Stylommatophoren. *Sitzungsber. K. böhm. Ges. Wiss., Math.-nat. Kl.*, Bd. 34, 1895.
- 5) BALLOWITZ, Ueber den feineren Bau der Muskelsubstanzen. *Arch. mikr. Anat.*, Bd. 39, S. 291—324, 1892.
- 6) BARFURTH, Ueber den Bau und die Thätigkeit der Gastropodenleber. *Arch. mikr. Anat.*, Bd. 22, S. 473—524, 1883.
- 7) BERNARD, Recherches sur les organes palléaux des Gastéropodes prosobranches. *Ann. Sc. N.*, (7) T. 9, p. 89—404, 1890.
- 8) BAUDELAT, Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques gastéropodes. *Ann. Sc. N.*, (4) T. 19, 1863.
- 9) BIEDERMANN, Elektrophysiologie. Jena 1895.
- 10) BLOCH, Die embryonale Entwicklung der Radula von *Paludina vivipara*. *Jen. Zeitschr.*, Bd. 30, S. 350—392, 1895.
- 11) BLOCHMANN, Ueber die Drüsen des Mantelrandes bei *Aplysia* und verwandten Formen. *Zeitschr. wiss. Zool.*, Bd. 38, S. 411—418, 1883.
- 12) BOLL, Beiträge zur vergleichenden Histologie des Molluskentypus. *Arch. mikr. Anat.*, Bd. 5, Supplement, S. 1—111, 1869.

- 13) BOUTAN, Recherches sur l'anatomie et le développement de la Fissurelle. Arch. Zool. expér., (2) T. 3 bis, p. 166, 1886.
- 14) BOUVIER, Système nerveux, morphologie générale et classification des Gastéropodes prosobranches. Ann. Sc. N., (7) T. 3, p. 1—510, 1887.
- 15) BROCK, Untersuchungen über die interstitiellen Bindesubstanzen der Mollusken. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 39, S. 1—63, 1883.
- 16) CARRIÈRE, Sehorgane der Tiere. München und Leipzig 1885.
- 17) — Sehorgane der Mollusken. Arch. mikr. Anat., Bd. 33, S. 379—402, 1889.
- 18) CUNNINGHAM, The Renal Organs (Nephridia) of Patella. Quart. Journal Microsc. Science, Vol. 23, p. 369—375, 1883.
- 19) CUÉNOT, Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale (2^{me} partie: Invertébrés). Arch. Zool. expér., (2) T. 9, p. 13—54, 1891.
- *20) DALL, On the Limpets. Amer. Journ. of Conchol., Vol. 6, p. 228—282, 1871.
- 21) — The Phylogeny of the Docoglossa. Proc. Acad. N. Sc. Philadelphia 1893, p. 285—287.
- 22) v. ERLANGER, On the paired Nephridia of Prosobranchs. Quart. Journal Microsc. Science, Vol. 33, p. 587—623, 1892.
- 23) FLEMMING, Ueber Bindesubstanz und Gefäßwandung im Schwellgewebe der Muscheln. Arch. mikr. Anat., Bd. 13, S. 817—867, 1877.
- 24) FRAISSE, Ueber Molluskenaugen mit embryonalem Typus. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 35, S. 461—477, 1881.
- 25) FRENZEL, Mikrographie der Mitteldarmdrüse der Mollusken. Arch. mikr. Anat., Bd. 25, S. 48—82, 1885.
- 26) GEDDES, On the Mechanism of the Odontophore in certain Molluscs. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 10, Part 11, 1879.
- 27) GIBSON, Anatomy and Physiology of Patella vulgata. Part 1, Anatomy. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 32, p. 601—638. 1887.
- 28) HALLER, Zur Kenntnis der Niere der Prosobranchier. Morph. Jahrb., Bd. 11, S. 1—52, 1886.
- 29) — Studien über docoglossen und rhipidoglossen Prosobranchier. Leipzig 1894.
- 30) — Untersuchungen über marine Rhipidoglossen. I. Morph. Jahrb., Bd. 9, S. 1—98, 1884.
- 31) HILGER, Beiträge zur Kenntnis des Gastropodenauges. Morph. Jahrb., Bd. 10, S. 351—368, 1885.
- 32) HUTTON, Revision of the recent Rhipidoglossate and Docoglossate Mollusca of New Zealand. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, Vol. 9, p. 354—378, 1884.

- 33) v. JHERING, Zur Morphologie der Niere der sog. „Mollusken“. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 29, S. 583—614, 1877.
- 34) KNOLL, Ueber die Blutkörperchen bei wirbellosen Tieren. Sitzungsber. Akad. Wien, Bd. 102, 3. Abt., S. 440—478.
- 35) — Ueber protoplasmaarme und protoplasmareiche Muskulatur. Denkschr. Akad. Wien, Math.-nat. Kl., Bd. 58, S. 633—700, 1891.
- 36) KÖLLIKER, Handbuch der Gewebelehre. 2. Aufl., Bd. 1, Leipzig 1889.
- 37) LACAZE-DUTHIERS, Otocystes ou capsules auditives des Mollusques. Arch. Zool. expér., T. 1, p. 97—168, 1872.
- 38) LANG, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, 1888—1894.
- 39) LEBERT, Beobachtungen über die Mundorgane einiger Gastropoden. MÜLLER's Arch. für Anatomie und Physiologie, 1846, S. 435—477.
- 40) LEYDIG, Zelle und Gewebe. Bonn 1885.
- 41) — Vom Bau des tierischen Körpers. Tübingen 1864.
- 42) — Histologie des Menschen und der Tiere. Frankfurt a/M. 1857.
- 43) — Ueber das Gehörorgan der Gastropoden. Arch. mikr. Anat., Bd. 7, S. 202—218, 1871.
- 44) LOISEL, Les cartilages linguaux et le tissu cartilagineux chez les Gastéropodes. C. R. Soc. Biol. Paris, (9) T. 5, p. 193—196, 1893.
- 45) — Les pièces de soutien de la radula chez les Céphalopodes et le tissu cartilagineux des Mollusques. Ibid., p. 244—246.
- 46) — Les cartilages linguaux des Mollusques. Journ. Anat. Phys. Paris, Année 29, p. 466—522, 1893.
- 47) — Sur l'appareil musculaire de la radula chez le Helix. Journ. Anat. Phys., Paris, Année 28, p. 567—572, 1892.
- 48) OSWALD, Der Rüsselapparat der Prosobranchier. Jen. Zeitschr. Naturw., Bd. 28, S. 119—162, 1893.
- 49) PATTEN, Eyes of Molluscs and Arthropods. Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. 6, S. 542—756, 1886.
- 50) PELSENEER, Sur l'oeil de quelques Gastropodes. Ann. de la Soc. belge de Microscopie, Vol. 16, p. 59—76, 1891.
- 51) — L'hermaphroditisme chez les Mollusques. Arch. Biol., T. 14, p. 33—62, 1895.
- 52) PERRIER, Recherches sur l'anatomie et le histologie du rein des Gastéropodes prosobranches. Ann. Sc. N., (7) T. 8, p. 61—315, 1890.
- 53) PFLÜCKE, Zur Kenntniss des feineren Baues der Nervenzellen bei Wirbellosen. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 60, S. 500—542, 1895.

- 54) PLATNER, Ueber die Spermatogenese bei den Pulmonaten. Arch. mikr. Anat., Bd. 25, S. 564—581, 1885.
 - 55) RANVIER, Technisches Lehrbuch der Histologie. Leipzig 1877.
 - 56) RAWITZ, Zur Physiologie der Cephalopodenretina. Arch. Anat. Phys., Phys. Abt., Bd. 10, S. 367—372, 1893.
 - 57) RÖSSLER, Die Bildung der Radula bei den cephalophoren Mollusken. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 41, S. 447—482, 1885.
 - 58) SEMPER, Zum feineren Bau der Molluskenzunge. Ebenda, Bd. 9, S. 270—283, 1858.
 - 59) SPENGEL, Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 35, S. 333—383, 1881.
 - 60) THIELE, Beiträge zur Kenntnis der Mollusken. III. Ueber Hautdrüsen und ihre Derivate. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 62, S. 632—670, 1897.
 - 61) VALENCIENNES, Recherches sur la structure du tissu élémentaire des cartilages des Poissons et des Mollusques. Arch. du Musée, T. 5, 1851.
 - 62) WEGMANN, Cont. à l'histoire naturelle des Haliotides. Arch. Zool. expér., (2) T. 2, p. 289—378, 1884.
 - 63) — Notes sur l'organisation de la Patella vulgata. Rec. zool. suisse, T. 4, p. 269—303, 1888.
-

Erklärung der Abbildungen.

Figurenbezeichnung.

<i>A</i> arterielle Schicht des Mantels.	<i>M</i> dorsale Muskelschicht des Mantels.
<i>An</i> Augennerv.	<i>M'</i> mittlere Muskelschicht des Mantels.
<i>Az</i> Adductor der Lunge.	<i>M''</i> senkrechte Muskeln des Mantels.
<i>Bg</i> Buccalganglion.	<i>Ma</i> Mantel.
<i>Bt</i> Buccaltasche.	<i>Ma</i> Magendarm.
<i>Cc</i> Cerebralkommissur.	<i>Mh</i> Mantelhöhle.
<i>Cg</i> Cerebralganglion.	<i>Ms</i> Mediansinus.
<i>Cp</i> Constrictor des Pharynx.	<i>N</i> Mantelrandnerv.
<i>D</i> Darm.	<i>N'</i> zum Mantelrandnerv laufender Nervenast.
<i>Dr</i> Drüsen des Mantels.	<i>Ne</i> Nephridium.
<i>Ed</i> Enddarm.	<i>O</i> Oesophagus.
<i>Er</i> Extensor der Radula.	<i>Oo</i> Ei.
<i>Es</i> Eingeweidesinus.	<i>P</i> Pericardium.
<i>F</i> Fuß.	<i>Pc</i> Pedalkommissur.
<i>Fv</i> Fußvene.	<i>Pg</i> Pedalganglion.
<i>G</i> Gehäusemuskel.	<i>Pk</i> Protractor des Kiefers.
<i>Gp</i> Papille des Hodens.	<i>Pn</i> Pedalstrang.
<i>H</i> Herz.	<i>Pr</i> Protractor der Radula.
<i>Haz</i> hinterer Adductor der Zunge.	<i>Pz</i> Protractor der Zunge.
<i>Hfa</i> hintere Fußarterie.	<i>R</i> Radulatasche.
<i>Hi</i> Hinterlippe.	<i>Rh</i> kolbenförmiges Ende der Radulatasche.
<i>Hln</i> Nerv der Hinterlippe.	<i>Rhl</i> Retractor der Hinterlippe.
<i>Hk</i> Herzkammer.	<i>Ron</i> rechter Osphradialnerv.
<i>K</i> Kiefer.	<i>Rpg</i> rechtes Pleuralganglion.
<i>Kg</i> zuführendes (rechtes) Kiemengefäß.	<i>Rr</i> Retractor der Radula.
<i>Kg'</i> abführendes (linkes) Kiemengefäß.	<i>S</i> Spermatocyte.
<i>Ki</i> Kieme.	<i>S'</i> unentwickelte Spermaenkelzelle.
<i>Kib</i> Kiemenblatt.	<i>S''</i> sich entwickelnde Spermaenkelzelle.
<i>Kin</i> Kiemennerv.	<i>Sa</i> Sägemuskel des Kiefers.
<i>Kn</i> großes Knorpelstück.	<i>Sp</i> Speicheldrüse.
<i>Kn'</i> kleines Knorpelstück.	<i>T</i> Fühler.
<i>Knf</i> Flügel des größeren Knorpelstückes.	<i>Tn</i> Fühlernerv.
<i>Ko</i> Kopf.	<i>V</i> Mantelvene.
<i>Lbc</i> Labiobuccalkonnektiv.	<i>V'</i> venöse Schicht des Mantels.
<i>Lg</i> Labialganglion.	<i>Vaz</i> vorderer Abductor der Zunge.
<i>Lh</i> Leibeshöhle.	<i>Vc</i> Visceralkommissur.
<i>Log</i> linkes Osphradialganglion.	<i>Vo</i> Vorhof.
<i>Lon</i> linker Osphradialnerv.	<i>Z</i> Zwitterdrüse.
<i>Lrhl</i> lateraler Retractor der Hinterlippe.	
<i>Ls</i> Lateralsinus.	

Sämtliche Figuren betreffen *Acmaea fragilis*.

Tafel XVII.

Fig. 1. Ventralansicht. (Von Herrn WEHRLen gezeichnet.)

Fig. 2. Dorsalansicht. Ein Stück des Mantels ist weggeschnitten, um den Fuß besser sichtbar zu machen. Cedernholzölpräparat. (Von Herrn WEHRLen gezeichnet.)

Fig. 3. Darmkanal und Radula. Cedernholzölpräparat. Oesophagus und Speicheldrüsen durch Schnitte schematisiert.

Fig. 4. Querschnitte durch den Oesophagus. Dicke Linien bedeuten mit Cilien ausgekleidete Flächen. a) Oesophagealfurche. b) eben gebildetes Oesophagealrohr. c—f) Verschiebung der ursprünglich seitlichen Falten 1 und 2. e) und f) zeigen auch die Verschiebung der später entstandenen Falte 3.

Fig. 5. Horizontalschnitt, um die Lage der Zwitterdrüse und des Nephridiums zu demonstrieren. Aus 2 Schnitten zusammengesetzt.

Fig. 6. Querschnitt, um die Lage der Blutgefäße und des Nephridiums zu zeigen. a) durch den vorderen, b) durch den hinteren Körperteil.

Fig. 7. Mantelquerschnitt, um die Anordnung der Blutgefäße und Drüsen zu zeigen.

Fig. 8. Buccalganglion. Aus Schnitten schematisiert.

Fig. 9. Kreuzung der Visceralkommissur.

Fig. 10. Ungekreuzte Visceralkommissur.

Fig. 11. Epithel der Fußsohle. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 12. Epithel des Mantelrandes. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 13. Sekretorisches Epithel in der Nähe der Oesophagealfurche. Cf. Fig. 4 a. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 14. Sekretorisches Oesophagealepithel. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 15. Flimmerepithel des Oesophagus. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 16. Leberzellen. a) Bläufarbige. b) Dunkelfarbige. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Tafel XVIII.

Fig. 17. Radula. Flächenansicht.

Fig. 18. Radula. Seitenansicht.

Fig. 19. Zungenknorpel. a) Querschnitt durch den vorderen Teil. b) und c) Längsschnitt in der Ebene *bb* bzw. *cc*. d) Sagittalschnitt in der Ebene *dd*.

Fig. 20. Horizontalschnitt durch einen Teil der Kieme.

Fig. 21. Querschnitt durch den Kopf etwas hinter den Hinterlippen.

Fig. 22. Längsschnitt durch den Kopf, etwas links geführt.

Fig. 23. Schema des Nervensystems. Nach Schnitten und Dissektionspräparaten hergestellt.

Tafel XIX.

Fig. 24. Längsschnitt durch das Auge. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 25. Schnitt durch den dorsalen Teil des Nephridiums dicht hinter der Nephridialpapille.

Fig. 26. Schnitt durch den dorsalen Teil des Nephridiums in der hinteren Körpergegend.

Fig. 27. Querschnitt durch den Hinterkörper, um die Lage der Zwitterdrüse zu zeigen.

Fig. 28. Schema des Hodenepithels.

Fig. 29. Ein Lappen der Geschlechtsdrüse im Zwitterzustand. Halbschematisch.

Fig. 30. Sich entwickelnde Spermatozoen. a) Frei gewordenes. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6. b) Mit der Spermaenkelzelle in Zusammenhang. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 12.

Fig. 31. Jüngere Stadien der Spermatozoen. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 32. Zellig-blasiges Bindegewebe vom Vorderteil der Zunge. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 33. Knorpelzellen vom vorderen Teil der Zunge. Zeiß, Apochr. Obj. 4 mm, Ok. 4.

Fig. 34. Verästelte Bindegewebszellen. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

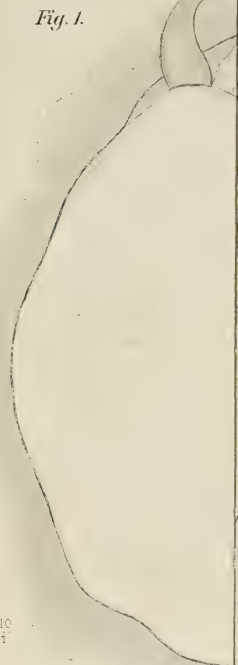
Fig. 35. Längsschnitt zweier sogen. quergestreifter Muskelfasern. a) Oberfläche. b) Achsenteil. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 36. Glatte Muskelfasern vom Gehäusemuskel. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 37. Querschnitt der sogen. quergestreiften Muskelfasern. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 38. a) Blutkörperchen. b) Zwei vermutliche Teilungsstadien des Kernes. Zeiß, Apochr. Hom. Im. 2 mm, Ok. 6.

Fig. 1.



10
1

Fig. 5.

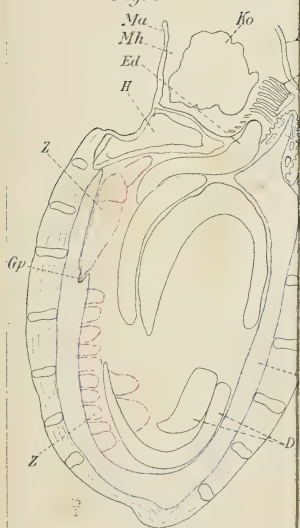


Fig. 4a.



Fig. 4b.



Fig. 4c.



Fig. 4f.



Fig. 4d.



Fig. 4e.



Fig. 11.

Fig. 12.

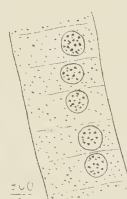


Fig. 10.

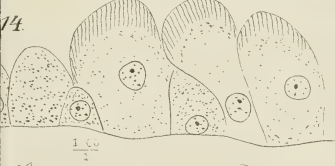
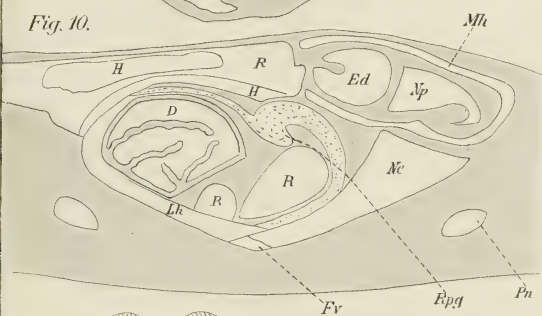


Fig. 14.

Fig. 15.

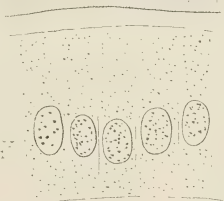


Fig. 16b.





Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19b.



Fig. 19a.

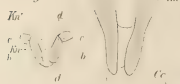


Fig. 19c.

Fig. 19d.

Fig. 20.

Fig. 24.

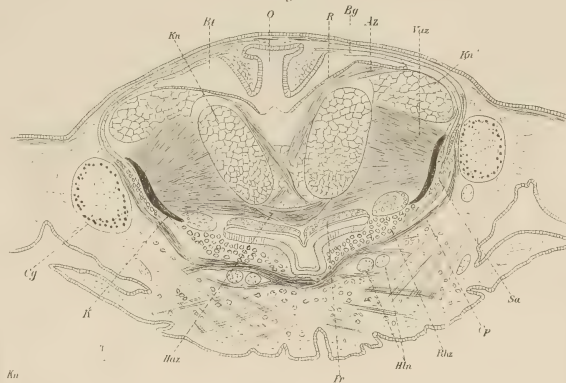


Fig. 22.



Fig. 23.

Fig. 24.

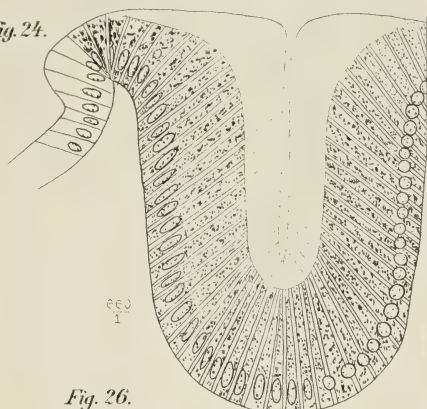


Fig. 26.

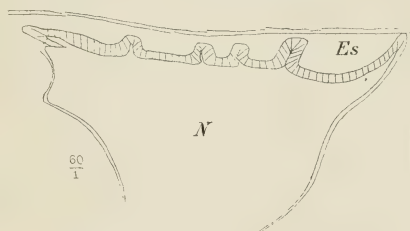


Fig. 27.

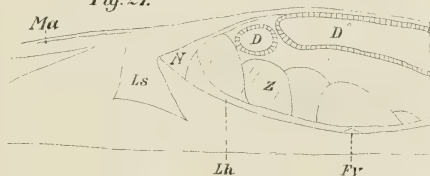


Fig. 28.

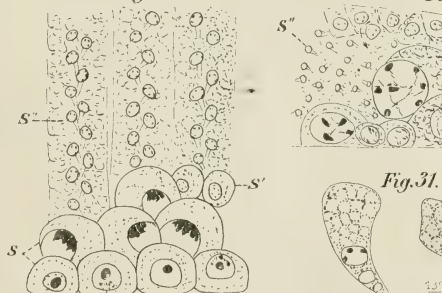


Fig. 31.



Fig. 30a.



Fig. 30b.



Fig. 24.

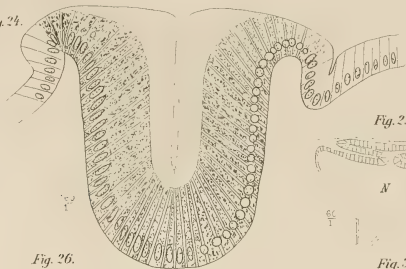


Fig. 33.

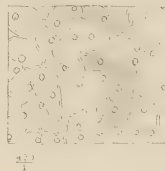


Fig. 25.

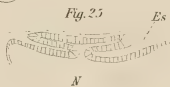


Fig. 26.

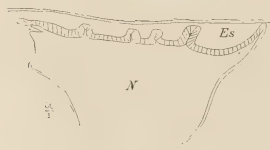


Fig. 32.



Fig. 34.



Fig. 27.



Fig. 35.



Fig. 28.

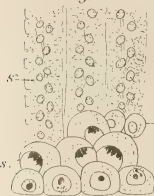


Fig. 29.



Fig. 31.



Fig. 37.



Fig. 36.



Fig. 38b.



Fig. 38a.

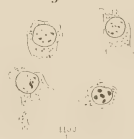


Fig. 30a.



Fig. 30b.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [NF_25](#)

Autor(en)/Author(s): Willcox M. A.

Artikel/Article: [Zur Anatomie von Acmaea fragilis CHemnlTz. 411-456](#)