

## Beiträge zur Anatomie der Hirudineen.

### I. Über den Bau von *Branchellion torpedinis* Sav.

(Erste Mitteilung.)

Von

 **B. W. Sukatschoff** (Dorpat).

Mit Tafel 18—24.

Das Material, das für die vorliegende Arbeit gedient hat, wurde im Sommer 1902 in Neapel gesammelt, wo ich und einige meiner Kollegen, Assistenten des zootomischen und des zoologischen Kabinetts der St. Petersburger Universität, an der dortigen zoologischen Station dank der lebenswürdigen Vermittlung des Herrn Professors Dr. W. T. SCHEWIAKOFF, Direktor des zootomischen Kabinetts der Universität St. Petersburg, während der russischen Sommerferien arbeiten konnten. Der unvergessliche Begründer der Zoologischen Station zu Neapel, Professor Dr. ANTON DOHRN, erwies uns große Gastfreundschaft, und die Beamten der Station, unter ihnen der jetzt auch dahingegangene Dr. SALVATORE LOBIANCO, leisteten uns dankenswerte Hilfe, besonders beim Aufsuchen des Materials.

Ich arbeitete an der Neapler Station gegen 4 Monate (Anfang April — Ende Juli) und beabsichtigte zuerst ein ganz anderes Thema vorzunehmen; meine Aufmerksamkeit wurde aber infolge von Mangel an Material auf *Branchellion torpedinis* Savigny gelenkt, das mir, wie es auch oft geschieht, zufällig mit einem andern Material (*Pontobdella*) gebracht wurde.

*Branchellion torpedinis*, einer der interessantesten Blutegel, kommt im allgemeinen ziemlich selten an electrischen Rochen (*Torpedo marmorata*) vor. Manchmal wird er auch an andern Fischen (BLANCHARD, 1894) gefunden. Im allgemeinen erscheint *Branchellion* als ziemlich unbeständiges Material, ja es treten sogar nicht selten Perioden von einer bis mehreren Wochen ein, in denen trotz aller Mühe das Fischen nach *Branchellion torpedinis* vergeblich ist<sup>1)</sup>. Dank der Freundlichkeit des Herrn Professors A. DOHRN bekam ich von der Station einige Exemplare (7), die von Dr. S. LOBIANCO fixirt waren. Dadurch stieg die Zahl der *Branchellion torpedinis*, die ich zur Verfügung hatte, bis 30.

<sup>1)</sup> BOURNE (1884, p 420) konnte während seines dreimonatigen Aufenthalts an der Neapler Station im ganzen nur 4 lebende Exemplare bekommen.

Die Arbeit wurde bereits in Neapel angefangen, wo einige Beobachtungen an lebenden Exemplaren, Injectionen, Fixirung des Materials ausgeführt, die meisten Schnittserien angefertigt, sowie einige Skizzen der Abbildungen (hauptsächlich die Muskeln betreffend) gemacht wurden, während der größte Theil der Arbeit — leider mit großen Unterbrechungen — in Heidelberg im zoologischen Institut bei Herrn Professor Dr. O. BÜRSCHLI ausgeführt wurde. Hier arbeitete ich im Sommersemester 1904 und im Wintersemester 1904/05 und später von der physiko-mathematischen Fakultät Dorpat (Jurjew) abkommandirt, im Wintersemester 1908/09. Durch Krankheit wurde ich gezwungen, die Arbeit im Frühjahr 1909 zu unterbrechen, und konnte sie erst hier zum Abschluss bringen, wofür ich besonders Herrn Professor Dr. C. SAINT-HILAIRE, welcher mir stets freundliches Entgegenkommen zeigte und die so nothwendige freie Zeit bewilligte, zu großem Dank verpflichtet bin.

Die Arbeit trägt zweifelsohne einen etwas fragmentarischen Charakter, der theilweise auf besonders lange Unterbrechungen, theilweise aber auch auf Mangel an Material zurückzuführen ist, welch letzterer sich namentlich bei meinem letzten Aufenthalt in Heidelberg fühlbar machte. Alle Bemühungen bei verschiedenen zoologischen Stationen — es wurde bei nicht weniger als 10 Stationen des Mittelmeeres und des Atlantischen Oceans angefragt — ergaben keine positiven Resultate, es gelang mir kein einziges lebendes Exemplar von *Branchellion torpedinis* zu bekommen. Und doch waren gerade lebende Exemplare nothwendig, um einige Controll- und Ergänzungsbeobachtungen auszuführen, deren Nothwendigkeit sich erst im Laufe der Arbeit zeigte. Die dadurch unwillkürlich entstandenen Lücken, die dem Verfasser mehr als jedem andern sichtbar sind, sollen bei der ersten Gelegenheit ausgefüllt werden, zumal die vorliegende Arbeit bei weitem nicht alle Capitel der Anatomie von *Branchellion torpedinis* enthält.

### Technik.

Dem Zitterrochen oder einem andern Wirte abgenommene *Branchellion torpedinis* können leicht in Aquarien mit Seewasser (ohne durchfließendes Wasser) eine Woche und sogar länger lebend erhalten werden. Die von der Neapler Station gelieferten lebenden *Branchellion* fixirte ich mit Alkohol (für Totalpräparate), concentrirter Sublimatlösung, Sublimatessigsäure, LANG's Gemisch, Pikrinessigsäure, 1% Osmiumsäure (letztere zum Fixiren von Neutralrot). Die mir von der Station zur Verfügung gestellten conservirten Exemplare waren von Herrn Dr. S. LOBIANCO mit 1% Chromsäure fixirt. Alle diese Methoden gaben sehr gute Resultate, ja es wäre vielleicht schwer zu sagen, welche von ihnen den Vorzug hat. Für die Untersuchung des Cölomsystems hatte ich Injektion angewandt. Die Injektionsmethode wurde bei *Branchellion* bei der Untersuchung des Gefäßsystems (Blutgefäß- und Cölomsystem) schon 1851 von DE QUATREFAGES angewandt, welcher chromsaures Blei sowie Berliner Blau injicirte (1851, p 304). Bei meinen Injektionen benutzte ich eine schwache, etwa 2% Lösung Ammoniakalcarmin im Seewasser. Das Ammoniakalcarmin, das sich im Seewasser sehr schwer löst, tritt in gut zerriebenem Zustande leicht durch grobes Filtrirpapier

in Gestalt von winzig kleinen, im Wasser suspendirten Körnchen durch, sodass die Flüssigkeit einigermaßen eine stark verdünnte Injektionsmasse darstellt (dabei ist wohl ein Theil des Carmins in Lösung vorhanden), die sich leicht in den feinsten Capillaren verbreitet. Bei der Fixirung und der weiteren Härtung mit Alkoholen steigender Stärke fällt auch die geringe Menge des im Wasser gelösten Carmins aus. Bei der weiteren Behandlung der Objekte mit Wasser, z. B. bei der Färbung der Schnitte mit wässrigen Farbenlösungen, verschwindet die Injektion nicht. Allerdings ist dabei zu betonen, dass ich mich diese letzte Procedur immer möglichst schnell auszuführen bemühte, d. h. sowohl die Färbung selbst, als auch das ihr vorhergehende resp. nachfolgende Auswaschen mit Wasser. Auch benutzte ich in diesem Falle womöglich unverdünnte Farbenlösungen (Hämalaun). Natürlich darf man bei der Fixirung solcher Exemplare, welchen Ammoniakcarmin eingespritzt wurde, keine Säuren enthaltende fixirende Flüssigkeiten benutzen. (Dasselbe wäre auch bei der Färbung der Schnittserien zu beobachten.) Am besten wäre in diesem Falle eine concentrirte Sublimatlösung zu empfehlen, welche stets sehr schöne Resultate gab. Die Objecte wurden dann auf gewöhnlichem Wege in Paraffin eingebettet. Die Färbung geschah entweder vor der Einbettung in Paraffin- mit GRENACHERSchem Boraxcarmin allein, oder mit nachträglicher Behandlung (ebenfalls vor der Einbettung) mit Osmiumsäure, oder es wurden fertige, mit destillirtem Wasser auf Objectträger aufgeklebte Schnitte gefärbt. Die Boraxcarminfärbung mit der nachträglichen Behandlung mit Osmiumsäure ging in folgender Weise vor sich: ein Exemplar von *Branchellion* wurde je nach der Größe des Thieres in 2, 3, 4 Stückchen zerschnitten, dann zuerst in 50% oder 35% Alkohol (bis auf eine halbe Stunde) gebracht und dann auf 24 Stunden in das GRENACHERSche Boraxcarmin übertragen. Nach dem Boraxcarmin wurde das Object einige Secunden in 50% Alkohol abgespült und sodann auf 12–24 Stunden (je nach der Größe der Stückchen) in sauren 70% Alkohol übertragen. Nach der Behandlung mit dem sauren Alkohol wurde das Object während 1–2 Stunden durch Alkohole abnehmender Stärke ins Wasser gebracht, um dann nach völliger Entfernung des Alkohols in  $\frac{1}{2}$ –1% wässrige Lösung von Osmiumsäure übertragen zu werden. In dieser letzten Lösung blieb das Object bei vollständiger Dunkelheit 12–24 Stunden liegen. Hernach folgte eine einige Secunden dauernde Abspülung in destillirtem Wasser, wonach das Object auf 12 Stunden in Holzessig gebracht wurde. Dann folgte ein nochmaliges, dieses Mal ein sehr peinliches Auswaschen im Wasser (in fließendem Wasser ca. 12 Stunden falls aber keine Wasserleitung resp. passende Vorrichtungen waren,

— 24 Stunden, dabei aber unbedingt unter möglichst häufigem Wechsel des Wassers). Nach dem Auswaschen im Wasser wird das Object in üblicher Weise durch Alkohole steigender Concentration bis zum absoluten Alkohol gebracht, um dann durch Cedernholzöl in Paraffin eingebettet zu werden. Es sei hier speciell betont, dass das Cedernholzöl in diesem Falle ganz besonders gute Resultate gibt, da die Objecte nicht brüchig werden, was sich nicht über Chloroform oder Xylol sagen lässt. Dabei kann das Object im Cedernholzöl ruhig 24—48 Stunden, ja sogar noch längere Zeit liegen bleiben, ohne dadurch im geringsten Maße brüchiger zu werden. Der einzige Nachtheil des Cedernholzöls besteht darin, dass die ganze Procedur eine viel längere Zeit in Anspruch nimmt, da das Übertragen des Objectes aus dem absoluten Alkohol am besten nicht direct, sondern allmählich vollzogen wird. So bringt man das Object z. B. zuerst in eine 1 : 1 Mischung von absolutem Alkohol und Cedernholzöl. Ebenfalls muss man das Paraffin wenigstens einmal wechseln, um ein möglichst großes Quantum des Cedernholzöls zu entfernen, welches letzteres sonst das Paraffin zu weich macht.

Für die Färbung der Schnittserien benutzte ich in erster Linie Hämalaun welches besonders an solchen Exemplaren, denen Ammoniakalcarmin injicirt wurde, eine sehr deutliche und scharfe Färbung gab, ferner DELA-FIELDSches Hämatoxylin, Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN (mit vorläufiger Behandlung der Schnitte durch 2,5% Eisenaunlösung). Sehr hübsche Resultate bekam ich auch mit der Färbung nach der BLOCH-MANNschen Methode: das Object wurde vor der Einbettung auf gewöhnliche Weise mit GRENACHERSchem Boraxcarmin gefärbt, eingebettet und geschnitten. Die Schnitte wurden dann mit einer Lösung von triphenylrosanilintrisulfosaurem Natrium in wässriger Pikrinsäure behandelt. Für die Färbung der Mucindrüsen benutzte ich das P. MAYERSche Mucicarmin, das mir in liebenswürdigster Weise von Herrn Professor PAUL MAYER überlassen wurde.

Was nun die obenerwähnte Injection mit Ammoniakalcarmin anbetrifft, so wurde dieselbe mittelst einer kleinen Spritze (10 cm cub. Inhalt) durch möglichst feine Canülen ausgeführt. Die Canüle wurde gewöhnlich in eines der Herzen des vorderen Herzenspaares eingeführt, wobei einige Tröpfchen der Injectionsflüssigkeit — manchmal bis 0,2 cm cub. — genühten, um eine schöne rosa Färbung der in den Kiemen-capillaren circulirenden Flüssigkeit zu erlangen. Der Mangel an lebendem Material gestattete mir leider nicht, die Injection auch des eigentlichen Blutgefäßsystems auszuführen, weshalb z. B. die Anordnung der Blutgefäße in dem Bauchsaugnapf unaufgeklärt blieb.

Die die vorliegende Arbeit illustrierenden Zeichnungen sind alle — mit Ausnahme der wenigen Reconstructionen mit dem ABBESchen Zeichenapparat (ZEISS) und dem kleinen NACHETSchen Zeichenprisma ausgeführt. Die die Vergrößerung betreffenden Angaben sind in der Figurenerklärung angeführt. Einige der Figuren stellen Schemata dar, welche aus einer Reihe von einzelnen Skizzen combinirt sind, andere sind Reconstructionen von mehreren, manchmal hunderten von Schnitten. Im letzteren Falle wurde das betreffende Organ resp. Organsystem von jedem einzelnen Schnitt mittels Zeichenapparat resp. Zeichenprisma gezeichnet.

### Untersuchungen früherer Autoren.

Wir gehen jetzt zu einer kurzen historischen Übersicht der *Branchellion torpedinis* betreffenden Untersuchungen über. In dieser Übersicht will ich hauptsächlich diejenigen Arbeiten berücksichtigen, die sich speciell mit *Branchellion* beschäftigen, und dabei besonders diejenigen Capitel der Anatomie dieses Blutegels, welche uns interessiren namentlich die Haut mit ihren Derivaten, den Darmcanal, das Blutgefäßsystem und das Cölomsystem, in Betracht ziehen. Diejenigen Arbeiten, welche mehr vergleichend anatomischen Charakters sind, werde ich nur kurz erörtern, sie werden an den entsprechenden Stellen bei der Besprechung der von mir gewonnenen Resultate berücksichtigt. Außerdem hielt ich es für nützlich, in das Literaturverzeichnis auch sämtliche mir bekannte Arbeiten, die über *Branchellion* handeln, einzutragen.

Zuerst wurde *Branchellion torpedinis* Sav. auf Zitterrochen im Mittelmeer und in Neapel von RUDOLPHI und ebenfalls auf Zitterrochen im Atlantischen Ocean in La Rochelle von D'ORBIGNY-Vater gefunden. RUDOLPHI betrachtete den von ihm gefundenen Blutegel als eine besondere Gattung, die er als *Branchiobdellion* bezeichnete, welche jedoch unpublicirt geblieben ist. (SAVIGNY, 1820, p 109; DE QUATREFAGES, 1852, p 280.) Später wurde der Blutegel SAVIGNY übergeben, von welchem letzterem (1820, p 109) er unter dem Namen *Branchellion torpedinis* beschrieben wurde. Schon aus dem Namen *Branchiobdellion* selbst geht hervor, dass RUDOLPHI die bekannten seitlichen Anhänge des Körpers dieses Thieres als Kiemen betrachtete, für welche sie auch SAVIGNY in seiner Beschreibung der Gattung hielt. AUDOUIN (1822) wiederholt blos das von SAVIGNY Gesagte, indem auch er die seitlichen Anhänge für Kiemen hält. Etwas später ändert DE BLAINVILLE (1827, p 240) den Namen *Branchellion* in *Branchellia*. Auch er betrachtet die seitlichen Körperanhänge als Kiemen, jedoch schon im nächsten Jahre (1828, p 557) erklärt er, sich überzeugt zu haben, »qu'il n'y a rien de branchial dans les lobes foliacés, dont les anneaux du corps sont pourvus«. Dieselbe Ansicht vertritt auch CUVIER (1830, p 216), der den seitlichen Körperanhängen die Kiemenfunctionen abspricht, indem er in denselben keine Gefäße gefunden haben will. Die genannten Autoren gingen nicht über die Frage der Rolle der seitlichen Körperanhänge von *Branchellion* hinaus. Anatomische Angaben finden wir zuerst bei MOQUIN-TANDON (1846) in der 2. Auflage seines klassischen Werkes »Monographie de la famille des Hirudinées«. Jedoch auch diese Angaben sind manchmal vollständig unrichtig und lassen sehr viel, besonders an Ge-

nauigkeit, zu wünschen übrig, man muss jedoch nicht außer acht lassen, dass er zu seiner Verfügung nur ein einziges Exemplar von *Branchellion* hatte. Bei der Besprechung der seitlichen Körperanhänge von *Branchellion* gibt MOQUIN-TANDON der Vermutung Ausdruck, sie könnten im Dienste der Locomotion stehen: »Les prétendues branchies du *Branchellion* sont des appendices branchiformes servant probablement à favoriser la reptation sur le corps des poissons, ou les mouvements dans l'eau« (1846, p 149). Er weist auf die besondere Stärke der Längsmuskelbündel (ähnlich wie bei *Pontobdella* und *Hirudo*) hin, und findet, dass die Muskelbündel der Rückenseite im Vergleich mit denjenigen der Bauchseite bedeutend stärker erscheinen (ibid. p 49/50). Bei der Beschreibung des Bauchsaugnapfes weist er darauf hin, dass seine innere concave Fläche bei *Branchellion* etwas warzig — »un peu tuberculeuse« — erscheint (ibid. p 54), im übrigen findet er sie dem Bauchsaugnapf von *Pontobdella* (ibid. p 200) ähnlich. Die Kiefer sollen bei *Branchellion* rückgebildet sein, und erscheinen in der Gestalt von kaum bemerkbaren Pünktchen (ibid. p 92). Er zählt bei *Branchellion* nur 6 Paar seitliche Darmtaschen (ibid. p 97, Pl. I Fig. 6). Die Speicheldrüsen stellen 2 eiförmige Körper dar, die sich bis zum 3. Ganglion erstrecken (ibid. p 109). Bei der Besprechung des Gefäßsystems beschreibt MOQUIN-TANDON 2 Rückengefäße (p 137) und 2 seitliche Gefäße (p 141), die letzteren konnte er von dem Bauchsaugnapf bis zu dem vorderen Paar der Kiemenabhänge, wo sie sich nach hinten zurückbiegen sollen, verfolgen. Den Rüssel von *Branchellion* hat MOQUIN-TANDON offenbar nicht bemerkt, da er die Vermutung ausspricht, dass die der Kiemen entbehrenden Blutegel, wie z. B. *Branchellion* und andre (*Pontobdella*, *Piscicola*, jedoch nicht die Glossosiphoniden, bei denen er einen Rüssel beschreibt) über eine bedeutende Saugkraft verfügen und »ont sans doute le pouvoir de faire rompre la peau des Poissons par une forte aspiration« (p 123). Er beschreibt ferner 5 Paar Hoden und gibt eine richtige Figur, die ihre Anordnung, sowie das sie jederseits verbindende vas deferens darstellt. Er weist ferner auf die segmentale Anordnung der Organe bei den Blutegeln hin und bemerkt dabei, dass bei verschiedenen Formen eine verschiedene Zahl von Ringen auf ein Segment fällt; er sagt nämlich: »la répétition des mêmes organes a lieu . . . à chaque cinq anneaux dans la *Néphélis*; mais seulement à chaque trois anneaux dans le *Branchellion*, les *Pombdelles* et les *Glossosiphonies*« — (p 197).

Fast gleichzeitig mit dem Erscheinen der MOQUIN-TANDONSCHEN Monographie lässt ein anderer Forscher, A. DE QUATREFAGES, in der von den Schülern von CUVIER besorgten illustrierten Ausgabe des »Règne animal« (1836—1846) einige sehr schöne *Branchellion* betreffende Figuren (Pl. 23, Fig. 3, 3a, 3b, 3c) drucken. Der sich auf *Branchellion* beziehende Text stellt die Wiederholung des in der 2. Auflage (1830) des CUVIERSCHEN »Règne animal« Gesagten dar, während die Figuren sich eigentlich auf die spätere Arbeit von DE QUATREFAGES (1852) beziehen. Aus einigen Anmerkungen zu dem Text der illustrierten Ausgabe des »Règne animal« kann man unter anderm schließen, dass dieselbe vor dem Erscheinen der 2. Auflage der MOQUIN-TANDONSCHEN Monographie vollendet war (so finden wir dort einen Hinweis auf die 1. Auflage der MOQUIN-TANDONSCHEN Monographie, nicht auf die 2.). Doch erwähnt MOQUIN-TANDON weder diese illustrierte Ausgabe des »Règne animal«, noch die Figuren von DE QUATREFAGES mit einem Wort. Uns interessieren diese Figuren hauptsächlich deshalb, weil wir auf ihnen, namentlich auf den Fig. 3b und 3c die erste Abbildung der concaven Seite des Bauchsaugnapfes mit den dieselbe in großer Menge bedeckenden kleinen secundären Saugnäpfchen sehen; letztere sind folglich zuerst von DE QUATREFAGES entdeckt worden.

1851 erscheint die erste, bei all ihrer Kürze gründliche Untersuchung über die Anatomie

von *Branchellion torpedinis*. Es ist dies die Arbeit von LEYDIG, welche den Charakter eines kurzen Résumé der von dem Verfasser bei der Untersuchung der Anatomie von *Branchellion* und *Pontobdella* gewonnenen Resultate trägt. Letztere vergleicht er ganz richtig mit den von ihm etwas früher (1849) veröffentlichten Angaben in seiner bekannten Arbeit über die Anatomie von *Piscicola*. Überhaupt erscheint seine Arbeit über die Anatomie von *Branchellion* und *Pontobdella* als etwa eine Ergänzung zu der *Piscicola*-Arbeit. LEYDIG (1851) constatirt die Ähnlichkeit des Darmcanals von *Branchellion* mit demjenigen von *Piscicola*, er erwähnt den Rüssel von *Branchellion*, den er zuerst als »eine fleischige, bewegliche Röhre«, »wie bei *Clepsine* und *Piscicola*«, später als »Schlundrüssel« bezeichnet (p 315). Es gelang ihm nicht, genau die Umrisse der Magenabtheilung des Darmtractus aufzuklären, doch beobachtete er die, übrigens schon von MOQUIN-TANDON beschriebenen, paarigen Darmtaschen und bemerkt dabei, dass dieselben sich in den Zwischenräumen zwischen den Hoden anordnen. Vom eigentlichen Darm untersuchte LEYDIG nur den Endabschnitt, welcher nach seinen Worten auch blinde Seitentaschen in der Zahl von 9 Paar besitzt. Etwas an den Haaren herbeigezogen stimmen diese Angaben mit den Abbildungen von MOQUIN-TANDON überein (1846, Pl. I, Fig. 5, 6). Soweit diese Figuren den ganzen Darmcanal anbetreffen, sind sie, wie wir es später sehen werden, ganz unrichtig. In dem Magenabschnitt des Darmcanals weist LEYDIG die Anwesenheit von »unversehrten Fischblutkörperchen« (p 315), welche sich »nach dem Darm hin in eine grünliche Masse umgesetzt hatten«, nach (p 315). Diese etwas unklaren Worte »nach dem Darm hin« werden jedoch durch das Zugeständnis des Verfassers, dass »vom eigentlichen Darm nur das Endstück mit Deutlichkeit betrachtet werden konnte« ganz klar: es gelang LEYDIG nicht, gerade den Zwischenabschnitt des Darms, in welchem sich nämlich die Umwandlung der Fischblutkörperchen in die »grünliche Masse« vollzieht, aufzuklären. Bei der Besprechung der Speicheldrüsen weist LEYDIG auf ihre Ähnlichkeit bei *Piscicola* und *Clepsine* hin und beobachtete das Eindringen der Ausführgänge, der das proximale Ende des Schlundes umgebenden Drüsen, in die Rüsselbasis. Diese Ausführgänge, die 0,003375''' breit sind, verlaufen in der Wand des Rüssels »nach vorne, um da auszumünden« (p 315). Seine besondere Aufmerksamkeit schenkt LEYDIG dem Gefäßsystem von *Branchellion*, in welchem er 2 scharf getrennte Abschnitte unterscheidet: den contractilen und den nicht contractilen Abschnitt. Der 1. (der contractile Abschnitt) soll aus 3 Stämmen bestehen: einem medialen, längs verlaufenden Ventralsinus, in welchem die Bauchnervenketten und der Darmkanal liegen sollen, und aus 2 Seitenstämmen, welche mit dem medianen Längssinus durch zahlreiche Queranastomosen in Verbindung stehen. LEYDIG gibt eine ganz richtige Deutung der pulsirenden Bläschen, der sogenannten Herzen, welche segmental an der Basis der Hautanhänge angeordnet sind, wobei er darauf hinweist, dass sie einfach Ausstülpungen der seitlichen Stämme sind. Auch beschreibt er ganz richtig ihre Lage an der Basis jedes 3. (mit dem 1. beginnend) Paares der Hautanhänge, d. h. an der Basis des 1., des 4., des 7. (1 — 4 — 7 — usw.) usw. Paares der Hautanhänge. Er beobachtete an lebenden *Branchellion* die Systole und die Diastole dieser Herzen und vergleicht letztere mit den bekannten Blutkapseln von *Nephelis*, mit den bläschenartigen Erweiterungen der Queranastomosen (zwischen dem unpaarigen Längssinus und den Seitenstämmen) von *Clepsine* und mit den pulsirenden Seitenbläschen von *Piscicola*. Er beobachtet auch das Gefäßnetz in den seitlichen Hautanhängen selbst, welches nach seiner Beobachtung dem nicht contractilen Abschnitte gehört und welche sich durch Theilung größerer (0,00675''' Durchmesser), in die Hautanhänge eindringender Gefäßstämme bildet. In Übereinstimmung mit der damals herrschenden Ansicht

von den Segmentalorganen als von Respirationsorganen suchte LEYDIG auch bei *Branchellion* entsprechende Gebilde. Deshalb wohl erkannte er nicht in den seitlichen Hautanhängen von *Branchellion* die Atmungsorgane, wenn er auch die Systole und die Diastole der an der Basis dieser Anhänge liegenden contractilen Bläschen beobachtete. Auch bemerkte er nicht die, wenn auch indirecte Communication zwischen dem Gefäßnetz und den pulsirenden Bläschen.

Ferner beobachtet LEYDIG (p 317) die Klappen des Rückengefäßes und findet, dass sie dieselben Gebilde darstellen, die man bei *Piscicola* und *Clepsine* kennt. Er beobachtet auch die in dem vorderen Mundsaugnapf befindlichen kleinen Gefäße, die vom Rückengefäß abgehen. Die Äste des Rückengefäßes, welche diese kleinen Gefäße bilden, beginnen etwa an der Höhe der Mitte des Schlundes (Rüssels?). Das Dorsalgefäß, das eigentlich dem nicht contractilen Abschnitt gehört, ist selbst contractil und stellt in dem nicht contractilen Abschnitt in dieser Beziehung die einzige Ausnahme dar. Außer dem Dorsalgefäß gehört zu diesem Abschnitt noch das nicht contractile, 0,02025''' breite Ventralgefäß, sowie das Capillarsystem der seitlichen Hautanhänge nebst den dieses System mit dem dorsalen und dem ventralen Gefäß verbindenden Queranastomosen. Ähnlich dem Dorsalgefäß zerfällt auch das Ventralgefäß in seinem vorderen Abschnitt in kleinere Gefäße. Letztere konnte LEYDIG jedoch nicht verfolgen. Die Queranastomosen, welche die Communication zwischen dem dorsalen und ventralen Gefäß einerseits und dem Capillarnetz der seitlichen Hautanhänge andererseits unterhalten, liegen nach LEYDIG in jedem Ringe, je 2 an der Ventralseite und je 1 an der Dorsalseite. LEYDIG vermuthet (p 321) die Existenz einer Communication zwischen den beiden Systemen, d. h. dem contractilen und dem nicht contractilen, mittels einer freien hinteren Öffnung des Dorsalgefäßes. Der Blutumlauf findet nach LEYDIG in dem nicht contractilen Abschnitt (p 317) in folgender Weise statt: das Blut fließt in dem Dorsalgefäß von dem hinteren Ende zu dem vorderen, während es sich in dem Ventralgefäß in der entgegengesetzten Richtung, von vorn nach hinten, bewegt, dabei gelangt ein Theil des Blutes durch die in jedem Ringe liegenden Quergefäße in die blattförmigen, seitlichen Hautanhänge, durchzieht dessen Capillarsystem und kehrt durch die entsprechenden Queranastomosen in das Ventralgefäß zurück. Was nun den contractilen Abschnitt des Gefäßsystems anbetrifft, so findet hier die Bewegung der Blutflüssigkeit ohne eine bestimmte Richtung statt, vielmehr wird letztere sowohl in dem Mediansinus, wie auch in den Seitenstämmen geändert. Offenbar sind LEYDIG die von uns oben erwähnten Abbildungen von *Branchellion* von DE QUATREFAGES in der illustrierten Ausgabe des CUVIERSchen »Règne animal« unbekannt geblieben, da er eine kurze Beschreibung des Bauchsaugnapfes, ohne dieselben mit einem Wort zu erwähnen, gibt, indem er auf die eigenthümliche Besonderheit des Bauchsaugnapfes, nämlich auf die auf seiner concaven Fläche in Menge sitzenden secundären Saugnapfchen hinweist. Ganz richtig bemerkt er dabei, dass das schon von MOQUIN-TANDON beobachtete warzige Aussehen der concaven Fläche des hinteren Saugnapfes von *Branchellion* auf diese secundären Saugnapfchen zurückzuführen ist (LEYDIG, 1851, p 318). Etwas später (1857, p 120) weist er auf die Ähnlichkeit dieser Saugnapfchen mit denjenigen an dem Kopfende von *Branchiobdella astaci* hin. Zum Schluss seiner Abhandlung knüpft LEYDIG einige allgemeine Betrachtungen über das Gefäß- und Respirationssystem der Hirudinea auf Grund seiner Untersuchungen an *Piscicola*, *Branchellion* und *Pontobdella* an, und, was besonders charakteristisch ist, bemerkt schon damals (1851), dass dies um so weniger unnöthig erscheint, »als durch neuere Arbeiten eine ziemliche Verwirrung rücksichtlich dieses Gegenstandes herrscht.« (p 320). Dabei meint er besonders die Arbeit von

BUDGE (1849) über die Anatomie von *Clepsine bioculata* (jetzt *Helobdella stagnalis*), nach dessen Untersuchungen die beiden Gefäßsysteme von LEYDIG, d. h. das contractile und nicht contractile Gefäßsystem, ein Ganzes darstellen. Leider herrschte die »ziemliche Verwirrung«, über welche sich LEYDIG beklagt, auch später, sogar bis zu der allerletzten Zeit, und ein Theil der Schuld daran fällt zweifellos auch auf LEYDIG selbst. Als der 1. weist er auf das Vorhandensein eines doppelten Gefäßsystems bei Hirudineen hin, jedoch, wie wir es sehen, unter der Annahme einer theilweisen Kommunikation zwischen beiden Systemen. Eine vollständige Getrenntheit und Selbständigkeit derselben will er nicht annehmen. Wie es die Zukunft zeigte, befand sich LEYDIG in dieser Hinsicht trotz einer Reihe von ihm begangener Fehler auf ganz richtigem Wege. Als einer der unverständlichsten Fehler, die dieser so erfahrene und gewandte Forscher beging, war unter anderm seine Behauptung über die Existenz einer Communication zwischen dem Gefäßnetz der seitlichen Hautanhänge einerseits und dem dorsalen und ventralen Blutgefäß andererseits. Hätte LEYDIG die Kommunikation zwischen jenem, nach ihm dem nicht contractilen Gefäßsystem, gehörenden Gefäßnetz und den pulsirenden Bläschen — den Herzen — bemerkt, so hätte er kaum den seitlichen Hautanhängen die respiratorische Function abgesprochen, zumal sie schon von SAVIGNY (1820) ganz richtig für Kiemen erklärt wurde.

Fast gleichzeitig mit LEYDIG beschäftigte sich mit der Untersuchung, hauptsächlich mit der Anatomie von *Branchellion* auch DE QUATREFAGES, dessen Arbeit im nächstfolgenden Jahre (1852c) erscheint. DE QUATREFAGES verbessert einige unrichtige Angaben LEYDIG's und erweitert bedeutend durch neue Angaben unsre Kenntnisse über den Bau dieses Blutegels. In glänzendster Weise präparirt er unter der Lupe mit Hilfe einfachster Instrumente und wendet auch die Injectionsmethode an, welche ihm bei Anwendung einer geistreichen Kombination die richtige Function — die Atmungsfuction — der seitlichen Hautanhänge von *Branchellion* festzustellen gestattete. Nach den Worten von DE QUATREFAGES selbst, ist die LEYDIGSche (1851) Untersuchung die erste »qui mérite une attention réelle de la part des anatomistes«. Dieselbe ernste Aufmerksamkeit verdient zweifellos auch die Arbeit von DE QUATREFAGES selbst, während die beiden genannten Arbeiten dieser Autoren die Grundforschungen darstellen, mit denen jeder, der eine anatomische Untersuchung von *Branchellion* unternimmt, zu rechnen hat. Wir werden hier nicht ausführlich die Frage über die Classification von *Branchellion* berühren, eine Frage, die erst in verhältnismäßig letzter Zeit von R. BLANCHARD (1894 a, p 85—88) anscheinend ganz definitiv gelöst ist, welcher das Vorhandensein von nur einer einzigen Art der Gattung *Branchellion*, nämlich *Branchellion torpedinis* Sav., in den europäischen Meeren feststellte. Zu dieser Art muß auch die von DE QUATREFAGES untersuchte, und von ihm als *Branchellion Orbiniensis*<sup>1)</sup> beschriebene Form zugerechnet. Wir wollen nun zu einer kurzen Übersicht der von DE QUATREFAGES gewonnenen Resultate übergehen. DE QUATREFAGES unterscheidet in der Haut eine Cuticula (bei ihm: épiderme) von der eigentlichen Haut (derme) und gibt eine ganz zutreffende Abbildung der ersteren, in welcher er kaum 0,001 mm Dicke erreichende, sich untereinander unter einem rechten Winkel kreuzende, sie bildende Fibrillen beobachtet (1852 c, Pl. 3, Fig. 1). Unter der eigentlichen Haut, seinem derme, versteht er nicht nur das ectodermale Epithel, sondern auch das unter diesem letzteren

1) Zu Ehren von D'ORBIGNY-Vater, welcher das Vorhandensein dieses Blutegels an dem Oceanufer von Frankreich als erster nachwies.

liegende Bindegewebe nebst Pigment. Er beschreibt die Schleimdrüsen und weist auf ihre geringe Zahl an der Basis der Hautanhänge hin. Er bemerkt die Ähnlichkeit der in der sogenannten Halsregion gelagerten Drüsen mit den Speicheldrüsen, rechnet sie jedoch zu den Schleimdrüsen. Zu den letzteren rechnete er auch die wohlentwickelten und zahlreichen Drüsen, die in dem ganzen Blutegelkörper liegen, und bemerkt dabei, dass dieselben allein fast die ganze Leibeshöhle ausfüllen (remplissent à elles seules presque toute la cavité générale du corps« 1852 c. p 292). Ihr Zusammenhang mit dem Clitellum entging ihm jedoch. Ferner beobachtet er die Anordnung der Muskeln des Rumpfes und findet dabei, dass die Längsmuskeln in 8 Paar Bündel angeordnet sind, welche symmetrisch in jeder Körperhälfte liegen. Er gibt auch eine ganz richtige, wenn auch kurze, rein äußere und dadurch unvollständige Beschreibung des hinteren Saugnapfes, an dessen concaver Fläche schon MOQUIN-TANDON kleine Tuberkelchen<sup>1)</sup> (1846, p 54) wie wir oben (p 400) erwähnten, bemerkte. An der inneren concaven (ventralen) Fläche des Saugnapfes unterscheidet er eine Menge (bis 200) von kleinen secundären Saugnapfchen, welche bald gleichzeitig, bald jedes einzeln selbständig, von den andern unabhängig, fungiren können. Offenbar aus Versehen erwähnt dabei DE QUATREFAGES nicht, dass diese kleinen secundären Saugnapfchen auch von LEYDIG (1851, p 318) kurz beschrieben werden. Zwar hat DE QUATREFAGES schon lange vor LEYDIG, wie wir es schon erwähnten, in der illustrierten Ausgabe des CUVIERSCHEN »Règne animal« diese secundären Saugnapfchen abgebildet. Die Ehre der Entdeckung dieser Saugnapfchen gebührt also DE QUATREFAGES und nicht LEYDIG. Im Gegensatz zu LEYDIG macht DE QUATREFAGES eine unrichtige Angabe über die Mündung der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen (wobei die Ausführungsgänge der einzelnen Drüsen in jeder Gruppe zu je einem gemeinsamen Ausführungsgang zusammenfließen; er bildet 3 Paar solcher gemeinsamer Ausführungsgänge ab — Pl. 6, Fig. 3), indem er sagt, dass sie an der Übergangsstelle der ersten Darmtasche in den Rüssel endigen (p 296), zumal schon LEYDIG ihren Verlauf in der Rüsseldicke in der Richtung nach vorn ganz richtig beobachtete. Er gibt eine ziemlich ausführliche Beschreibung des männlichen und des weiblichen Geschlechtsapparates, beobachtet die 5 Paar Hoden und das dieselben verbindende paarige vas deferens.

Die Beschreibung des Darmcanals leidet unter äußerster Kürze und Unvollständigkeit. Es ist jedoch auch von Interesse, dass DE QUATREFAGES die von uns oben erwähnte Angabe LEYDIG's, welcher in den vorderen Darmtaschen von *Branchellion* unversehrte Fischblutkörperchen beobachtete, völlig bestätigt. Es sei hier diese Thatsache besonders betont, weil bedeutend später R. BLANCHARD (1888, p 134) über *Branchellion* genau das Entgegengesetzte sagt, sich dabei aber auf dieselben Autoren beziehend: »LEYDIG et DE QUATREFAGES n'ont jamais trouvé des globules du sang dans son tube digestif. Les *Branchellions* se nourrissent en effet de mucosités, produites par la peau.« Diese Behauptung BLANCHARD's, eines der besten Kenner der Hirudineen-Literatur, ist mir vollständig unerklärlich<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Dieses warzige Aussehen scheint auch DE BLAINVILLE nicht entgangen zu sein (1816—1830, Pl. 34, Fig. 16), soviel man wenigstens nach seiner Figur urteilen kann. In seinem Text dagegen fehlt jeder Hinweis darauf.

<sup>2)</sup> Es sei auch an dieser Stelle erwähnt, dass in derselben Abhandlung BLANCHARD's (1888, p. 134) darüber gesprochen wird, dass CUVIER und DE BLAINVILLE unrichtig die Bedeutung von Kiemen den seitlichen Körperanhängen zugeschrieben haben (»c'est à tort que CUVIER et DE BLAINVILLE ont attribué la signification de branchies à des

Seine besondere Aufmerksamkeit schenkt DE QUATREFAGES dem Gefäßsystem, jedoch auch hier, wie auch LEYDIG, begeht er eine Reihe von Fehlern, was übrigens garnicht merkwürdig ist, da die Frage über das Gefäßsystem keineswegs nur mit Hilfe von Präparirlupe und Scalpel gelöst werden kann. Ähnlich wie LEYDIG steht auch DE QUATREFAGES immer auf dem Standpunkt der Existenz eines doppelten Gefäßsystems und unterscheidet ein Blutgefäßsystem (das nicht contractile System LEYDIG's) und das lymphatische Gefäßsystem (das contractile System LEYDIG's). Ähnlich wie LEYDIG hält er auch häufig die Theile des einen Systems für diejenigen des andern. In dem Blutgefäßsystem beschreibt er ein Rückengefäß, es gelingt ihm jedoch nicht, die von LEYDIG beschriebenen Verästelungen dieses Gefäßes an dessen vorderem Ende nachzuweisen. Er verneint die Existenz eines doppelten Dorsalgefäßes, welches von MOQUIN-TANDON beschrieben wurde. Dagegen beschreibt er 2 Ventralgefäße, wobei er das eine als »überzählig« (sumuméraire, 1852 c., p 302) bezeichnet. Dieses liegt an der Oberfläche des andern, welches letzteres, wie es DE QUATREFAGES ganz richtig bemerkt, das ventrale Sinus, in welchem die Bauchnervenkette liegt, darstellt. In dem hinteren Körperabschnitt steht dieses »überzählige« Blutgefäß in directer Communication mit 2 seitlichen Blutgefäßen (welche eigentlich, wie wir es weiter sehen werden, die 2 Schenkel des gegabelten Dorsalgefäßes darstellen, welche den äußeren Seiten des hinteren Darmtaschenpaares anliegen und in Wirklichkeit mit dem Dorsalgefäß auf die gegebene Weise nicht communiciren) etwa in der Höhe des Centrums des Bauchsaugnapfes. Es gelang DE QUATREFAGES nicht, die von LEYDIG beschriebenen Queranastomosen zwischen dem dorsalen und dem ventralen Gefäßstamm einerseits und dem Gefäßnetz der seitlichen Hautanhänge andererseits zu finden. In dem Halsabschnitt gelang es ihm, die von dem Ventralgefäß abgehenden Seitenstämme zu injiciren und ihren Verlauf auf einer kurzen Strecke den aus den Ganglien entspringenden Nerven entlang zu verfolgen. Sowohl LEYDIG als auch DE QUATREFAGES nahmen die Verzweigungen beider Gefäße, d. h. die Verzweigungen des dorsalen und des ventralen Gefäßes, in dem vorderen Körperabschnitt von *Branchellion* wahr; dabei beobachtete LEYDIG nur die Verzweigungen des dorsalen Gefäßes, welche DE QUATREFAGES nicht finden konnte, letzterer beschreibt dagegen die Verzweigungen des Ventralgefäßes, die LEYDIG infolge starker Pigmentanhäufung, wie er selbst sagt, nicht verfolgen konnte. Diese Verzweigungen des ventralen »überzähligen« Gefäßstammes, welcher, wie es unter anderm schon DE QUATREFAGES bemerkte, auf seinem ganzen Verlauf sonst keinen Seitenast abgibt, sind in der Zahl von 3 Paar vorhanden, von welchen das eine, mittlere, unter der Speiseröhre liegen bleibt, während die 2 andern die Connective des Nervenschlundringes begleiten. Alle 3 Paare treten dann in den vorderen — den Mundsaugnapf — ein. Die von DE QUATREFAGES für Teile des »Blutgefäßsystems« gehaltenen, seitlichen Gefäßstämme (es sind in diesem Fall kaum dieselben Stämme, deren Verbindung mit dem Rückengefäßstamm er oben beschrieb) communiciren in jedem Segment (anneau nach DE QUATREFAGES) mittels eines speciellen Querastes in dem vorderen Theile des Segmentes, nämlich, entsprechend den mit angeschwollener Basis versehenen Kiemenanhängen, mit dem dorsalen Gefäß. Als der erste bezeichnet er ganz richtig die an der Basis der Kiemenanhänge segmental angeordneten pulsirenden Bläschen als Herzen und weist auf die Verbindung derselben mit den seitlichen Gefäßstämmen hin, von welchen letzteren sie das Blut be-

appendices latéraux, présentés par l'animal.« *ibid.*). Wie wir oben (p 399) sahen, veranlassen die Worte von CUVIER und DE BLAINVILLE gerade dazu, das Entgegengesetzte zu behaupten.

kommen, und welchen sie, nach seiner Beobachtung, dasselbe zurückgeben. Nach DE QUATREFAGES sollen also diese Herzen eine einzige Öffnung besitzen, welche sowohl als Eintritts- wie auch als Austrittsöffnung erscheint, wobei er auf die bestimmteste Weise constatiren konnte, dass »ces ampoules rouges et contractiles ne donnent naissance à aucun tronc, mais qu'elles reçoivent le sang des vaisseaux latéraux par leur branche d'origine, et le renvoient par la même voie« (p 304). Ebensowenig wie LEYDIG bemerkte DE QUATREFAGES eine Verbindung dieser Herzen mit dem Gefäßnetz der seitlichen Hautanhänge. Zu der »allgemeinen Leibeshöhle« (cavité générale), den Lymphgefäßen und den Kiemen (Lymphkiemen — branchies lymphatiques — wie er sie bezeichnet) übergehend, weist DE QUATREFAGES auf die Verbindung dieser 3 Abschnitte eines allgemeinen Systems untereinander hin. So gelang es ihm, indem er die Leibeshöhle injicirte, die Injectionsmasse in das Gefäßnetz der Kiemen zu befördern, was ihm bei der Injection der »Blutgefäße« nicht gelang<sup>1</sup>). In den Hautkiemen von *Branchelion* beschreibt DE QUATREFAGES einen in die Kiemen eindringenden Gefäßstamm, welcher dort in ein Netz von untereinander anastomosirenden Capillaren zerfällt; dabei erwähnt aber DE QUATREFAGES mit keinem Wort die Beschreibung LEYDIG's (1851, p 317), nach dessen Angaben das Gefäßnetz der Kiemenanhänge in direkter Communication mit dem dorsalen und dem ventralen Gefäß mittels zuführender (vom Rückengefäß) und abführender (zum Bauchgefäß) Querstämme steht. Wenn auch diese Beobachtung LEYDIG's eine falsche in Bezug auf die Existenz einer Communication zwischen dem dorsalen und dem ventralen Gefäß einerseits und dem Gefäßnetz der Kiemenanhänge anderseits ist, so ist sie doch in Bezug auf das Vorhandensein von 2 Kiemengefäßstämmen, d. h. eines zuführenden und eines abführenden, eine ganz richtige. Letztere Thatsache wurde von DE QUATREFAGES übersehen, indem er sogar besonders das Außergewöhnliche der von ihm gemachten Beobachtung, nämlich der Existenz von nur einem Gefäß, das sowohl die Rolle eines zuführenden, wie auch diejenige eines abführenden Gefäßes spielt, betont. »L'observations directe, sagt er, et les procédés d'injection s'accordent donc pour nous apprendre qu'un seul tronc vasculaire pénètre dans les appendices; que ce tronc joue à la fois deux rôles, celui de vaisseau afférent et celui de vaisseau déférent; que le liquide donc doit sortir de l'appendice en repassant par le même canal qui l'y avait conduit« (p 310). Und weiter wieder: »nous trouvons toutefois ici une différence remarquable avec ce qu'on rencontre dans toutes les branchies proprement dites. Au lieu de deux systèmes de canaux, l'un afférent, l'autre efférent, il n'en existe qu'un seul. C'est je crois, la première fois que cette disposition s'est offerte au naturaliste. Toutefois je crois, qu'on peut la considérer comme parfaitement démontrée, puisque l'observation directe et le résultat de l'injection sont ici tout à fait d'accord« (p 311). DE QUATREFAGES betrachtet übrigens diese Verhältnisse als ganz normale, da es sich hier um lymphatische Kiemen und nicht um solche, die mit einem »Blutgefäßsystem« in Communication stehen, handelt. Die oben erwähnte geistreiche Combination (s. oben

<sup>1</sup>) Es handelt sich offenbar nur um das dorsale und das »überzählige« ventrale Gefäß, welche ja thatsächlich zu dem »Blutgefäßsystem« gehören, dabei gehören zu dem ventralen Gefäß auch die von DE QUATREFAGES in dem hinteren Körperabschnitt beschriebenen beiden Gefäßschenkel dieses in dem hinteren Körperabschnitt gegabelten Gefäßstammes. Hätte er aber anstatt des Rücken- resp. Bauchgefäßes die von ihm als laterale Gefäße beschriebenen, mit den »Herzen« communicirenden Seitenstämme injicirt, so hätte er, wie wir es weiter sehen werden, auch ein ganz andres Resultat bekommen.

p 403), mittels welcher DE QUATREFAGES die respiratorische Function der Kiemenanhänge von *Branchellion* bewiesen hat, bestand in folgendem (1852 c., p 310/11): er injicirte einem lebenden *Branchellion* den blauschwarzen Niederschlag, welchen man durch die Behandlung von dem käuflichen schwefelsauren Kupfer mit dem gelben Salz (Ferrocyanalium) gewinnt. Diese Substanz besitzt in hohem Maße die Fähigkeit, bei der Berührung mit dem Sauerstoff der Luft zu oxidiren. Wenige Secunden nach dem Eindringen der Injectionsmasse in das Gefäßnetz der Kiemen wurden die Capillare der Kiemen leicht blau, und nach 3—4 Minuten ging die Färbung derselben so weit, dass man mit Hilfe einer Lupe schon ganz deutlich das ganze Netz und einzelne Gefäße wahrnehmen konnte: die injicirte Substanz oxidirte zum Berlinerblau. »En d'autres termes, füt DE QUATREFAGES hinzu, j'avais, pour ainsi dire, vu respirer le sel de fer.« Dieser Versuch erscheint um so überzeugender, als, als am nächsten Tage das Tier von DE QUATREFAGES secirt wurde, der letztere fand, dass die Injectionsmasse in andern Körperteilen gar nicht blau geworden war, und sein ursprüngliches blasses Aussehen behalten hatte. Es wurde auf diese Weise definitiv die Thatsache festgestellt, dass die seitlichen Hautanhänge des Rumpfes von *Branchellion* zweifellos Atmungsorgane sind, d. h. dass sie Hautkiemen darstellen, und zwar solche, die zu dem Gefäßsystem der Leibeshöhle gehören, also ein lymphatisches System bilden. Dabei ist DE QUATREFAGES immer von der Existenz einer offenen Communication zwischen den beiden Systemen, d. h. dem »Blutgefäßsystem« und dem »Lymphgefäßsystem« überzeugt, die er in dem vorderen Körperabschnitt vermutet, wo sie von Seitengefäßen unterhalten werden soll (p 315).

Ich habe absichtlich die Beobachtungen LEYDIG'S und DE QUATREFAGES' ausführlich angeführt, um zu zeigen, welche Verwirrung in der Deutung von manchmal vollständig richtigen Beobachtungen die an und für sich ganz richtige Ansicht über die Duplicität des Gefäßsystems der Hirudineen hervorgerufen hat. Die beiden genannten Autoren hatten nämlich mitunter Theile des Blutgefäßsystems zu dem lymphatischen System und umgekehrt, gerechnet, und erst in verhältnismäßig neuerer Zeit gelang es A. OKA (1894) glänzend, den von ihnen geknüpften und von den späteren Forschern vollständig verwickelten Knoten zu lösen. Leider findet diese Verwirrung auch bis jetzt noch Widerhall, sogar in den allerneuesten Arbeiten. Ich will hier diese Frage nicht weiter berühren, da sie ausführlicher in dem entsprechenden Kapitel der vorliegenden Arbeit erörtert wird.

Mit der eben erwähnten Arbeit von DE QUATREFAGES hört für längere Zeit das Interesse für *Branchellion* auf, und wir haben bis 1884 eigentlich keine Arbeit, wo *Branchellion torpedinis* wenigstens nebenbei behandelt würde, abgesehen von Lehrbüchern, Werken allgemeineren Charakters oder von Arbeiten, die ausschließlich eine systematische, resp. faunistische Bedeutung haben. So wird *Branchellion* mehrfach von LEYDIG in dessen Lehrbuch der Histologie (1857), von C. M. DIESING (1858, 1859), von VAN BENEDEN et HESSE (1863) in deren systematischer Monographie der Hirudineen und mariner Trematoden, von BAIRD (1869) u. a. erwähnt.

1883 erscheint die vorläufige Mittheilung und 1884 die Arbeit von A. G. BOURNE selbst über die Anatomie der Hirudineen und darunter auch von *Branchellion torpedinis* Sav. BOURNE beschreibt (auch für *Branchellion*) folgende Organsysteme: das Integument nebst dessen Abkömmlingen — den Schleim- und Clitellardrüsen, die Pigmentzellen der Haut, das Circulationssystem und die Nephridien, wobei er seine größte Aufmerksamkeit dem Circulationssystem widmet. Als erster gibt er Abbildungen, die von mikroskopischen Präparaten, nämlich von Schnitten, angefertigt wurden. Bei

der Beschreibung des Integuments weist er auf die außerordentliche Veränderlichkeit der Größe und Form der Zellen des ectodermalen Epithels hin. So sind diese Zellen an der Rückenseite den entsprechenden Zellen von *Pontobdella* (siehe seine Abbildungen — 1884, Pl. XXVII, Fig. 9 und 12) ähnlich, während sie an der Bauchseite ihren säulenartigen Charakter verlieren und flacher werden. Die starke Entwicklung des Pigmentgewebes, welches zwischen die Epidermiszellen hineinragt, verdeckt die Zellen selber, die sogar an den dünnsten Schnitten schwer wahrzunehmen sind. Unter den Drüsen unterscheidet er die Schleimdrüsen, welche in dem Gebiet des Integumentes liegen, und solche, welche Specialsecrete liefern. Letztere sind tiefer gelagert, sie liegen zwischen Muskeln, oder sogar nach innen von dem Hautmuskelschlauch. Zu dieser 2. Art von Drüsen (mit speziellen Secreten) rechnet BOURNE die Speicheldrüsen und die Clitellar-drüsen. Letztere erreichen hinsichtlich ihrer Dimensionen eine enorme Entwicklung, sie liegen zwischen den Längsmuskeln von dem Clitellum bis zum Hinterende des Rumpfes gelagert. Bei der ausführlichen Beschreibung des Gefäßsystems anderer Hirudineen erwähnt BOURNE nur ganz nebenbei dasjenige von *Branchellion torpedinis*. Nach seinen Angaben liegt gewöhnlich das dorsale Blutgefäß in dem dorsalen Sinus, wobei es jedoch häufiger als bei *Pontobdella* den letzteren verlässt, um frei zu liegen. Das ventrale Gefäß, das »überzählige« von DE QUATREFAGES (s. oben), ist gerade das echte und einzige ventrale Blutgefäß, welches in seiner größten Länge außerhalb des Ventralsinus liegt. Nachdem er schon einmal einen Hauptfehler beging, indem er bei *Pontobdella*, dessen Gefäßsystem er als den Ausgangstypus sämtlicher Hirudineen betrachtet, seitliche, von Sinusresten umgebene Blutgefäße (lateral vessels) beschreibt, wiederholt BOURNE denselben Fehler, indem er auch *Branchellion* seitliche Blutgefäße zuschreibt. Letztere sollen seitliche Queräste entsenden, welche zu den an der Basis des vorderen Kiemenpaares eines jeden Segmentes liegenden, pulsirenden Erweiterungen, in welche letztere sie auch einmünden, gerichtet sind. Diese pulsirenden Erweiterungen, oder »Herzen«, stehen ihrerseits mit seitlichen Längssinussen in Verbindung, welche parallel den oben erwähnten Blutgefäßen verlaufen. Nachdem er irrtümlicherweise echte Sinusse für diese Blutgefäße hielt und die Existenz einer Communication derselben vorn und hinten mit dem dorsalen und dem ventralen Gefäß vermuthete, konnte BOURNE natürlich auch die Thatsache einer Communication beider Systeme untereinander als feststehend erklären. Was die Nephridien von *Branchellion* anbetrifft, so weist BOURNE auf ihre Ähnlichkeit mit denjenigen von *Pontobdella* hin, betrachtet sie jedoch als einen noch primitiveren Typus, wie derjenige von *Pontobdella* es sei: er findet nämlich bei *Branchellion* nur ein einziges Paar von äußeren Mündungen der Nephridien, welches nach seiner Lage dem letzten Paar der Nephridialöffnungen von *Pontobdella* entspricht. Infolgedessen hält er die Excretionsorgane von *Branchellion* für den älteren Typus von Excretionsorganen bei Hirudineen. Flimmertrichter konnte BOURNE bei *Branchellion* nicht nachweisen.

Gleichzeitig mit der BOURNESchen Arbeit erscheint auch die Arbeit von R. SAINT-LOUP (1884), die sich jedoch nur in geringstem Maße auf *Branchellion* bezieht. Ein Jahr später veröffentlicht FRANCOIS (1885) die Resultate seiner Untersuchungen über das Centralnervensystem der Hirudineen, wo er ausschließlich das Nervensystem von *Branchellion torpedinis* und von *Pontobdella muricata* behandelt. Ich werde mich daher hier nicht länger mit dieser Arbeit aufhalten, weil das Capitel über das Nervensystem von *Branchellion* von mir hier nicht genauer behandelt wird. Später werde ich vielleicht Gelegenheit haben, diese Untersuchung etwas ausführlicher zu erörtern, da sie für *Branchellion torpedinis* die einzige gründliche Arbeit ist, welche dessen Nervensystem behandelt.

1887 untersucht G. DUTILLEUL<sup>1)</sup> die Bildung der Cuticula bei einigen Hirudineen, darunter auch bei *Branchellion torpedinis* und kommt zum Schlusse, dass die Cuticula der Hirudineen (ebenso übrigens wie diejenige bei andern Tiergruppen) das Resultat einer Umbildung der äußeren Schicht des Protoplasmas der Zellen des ectodermalen Epithels darstellt.

1888 veröffentlicht R. BLANCHARD in dem »Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales« einen Artikel über Hirudineen. Das Wenige sich in diesem Capitel auf *Branchellion* beziehende ist von mir schon oben angeführt worden (p 404). Im selben Jahre erscheint die bekannte Arbeit von St. APÁTHY (1888)— »Analyse der äußeren Körperform bei den Hirudineen«, die erste Arbeit, in welcher die Frage über die Somite, die Ringe etc. untersucht und in dieser Beziehung eine ganze Reihe von Formen aus der Gruppe der Hirudineen verglichen wird. Indem er seine Hauptaufmerksamkeit den Fragen der äußeren Morphologie der Hirudineen schenkt, macht APÁTHY nur nebenbei manche Angaben über den inneren Bau dieses oder jenes Vertreters der Hirudineen, darunter wird manchmal auch *Branchellion* erwähnt. Als der erste gibt APÁTHY in dieser Arbeit unter anderm eine schematische Abbildung eines jungen Exemplars von *Branchellion* mit Angabe der Segmente und Ringe, der Bauchnervenkette und der Anordnung der pulsirenden »Herzen« (1888, Taf. 8, Fig. 1), sowie auch eine Abbildung eines Segmentes aus dem mittleren Körperabschnitt mit Angabe der gegenseitigen Lage einiger innerer Organe, nämlich der Bauchnervenkette, des Darmkanals, der »Herzen« und der Septen (Taf. 9, Fig. 5).

Et was später unterwirft R. BLANCHARD (1894 a) alle bis dahin beschriebenen europäischen *Branchellion*-Arten einer kritischen Analyse, unter Benützung des Materials aus verschiedenen Hirudineen-Sammlungen. Dabei kommt er zum Schlusse, dass alle 3 für die europäischen Meere beschriebenen *Branchellion*-Arten, nämlich *Br. torpedinis* Savigny, *Br. Orbiniensis* de Quatrefages und *Br. rhombi* P. J. van Beneden et Hesse zu einer einzigen Art *Branchellion torpedinis* Savigny zu vereinigen sind, welche durch 33 Paar Hautkiemenanhänge am Rumpf charakterisirt ist.

Diese Arbeit von BLANCHARD schließt die 2. Periode der Untersuchungen von *Branchellion*, und erst nach einer 10jährigen Unterbrechung beginnen wieder diesem Blutegel gewidmete Arbeiten zu erscheinen. Als erste sei hier die Untersuchung von EMILY ARNESEN (1904) erwähnt, welche den histologischen Bau der Blutgefäße bei Rüsselegeln (*Rhynchobdellidae*), darunter auch diejenigen von *Branchellion*, untersuchte. Die Untersuchung bezog sich auf den Bau der Blutgefäßwände, der Klappen des Rückengefäßes und auf die Beziehungen zwischen Rückengefäß und Darm. Sie kam zu folgenden Resultaten: Die Wand der Blutgefäße besteht aus einer inneren, muskulösen und einer mittleren, bindegewebigen Schicht, und ist von außen mit Cölomepithel bedeckt (p 779). Dabei kann die Muskelschicht an einigen Stellen mehr oder minder schwach entwickelt sein oder gar vollständig fehlen. »Das die äußere Schicht der Blutgefäßwand darstellende Cölomepithel tritt besonders zurück bei denjenigen Formen, wo der Ventral- und der Dorsalsinus sehr reducirt ist, also wo die Gefäßwandungen den respektiven Sinuswandungen dicht anliegen, wie z. B. bei *Piscicola*, *Pontobdella* und *Branchellion*« (p 779). Wahrscheinlich ist dieser nicht ganz klare Passus so zu deuten, dass die

1) Leider war mir diese Arbeit G. DUTILLEUL's ebensowenig zugänglich, wie seine andre Arbeit (1888), in welcher er die Ähnlichkeit des Geschlechtsapparates von *Pontobdella muricata* mit demjenigen von *Branchellion torpedinis* feststellt. Ich citire hier diese beiden Arbeiten nach dem Zoologischen Jahresbericht für 1887 und 1888.

Blutgefäße (resp. Abschnitte derselben), welche innerhalb der Sinusse liegen, von außen mit Cölomepithel bekleidet sind, während diejenigen, die außerhalb der Sinusse, also extraperitoneal liegen, dieser Bekleidung entbehren, was übrigens auch ganz begreiflich ist. Die Muscularis der Gefäßwand besteht aus Zellen von ursprünglich mit den gewöhnlichen Muskelzellen der Hirudineen gemeinsamem Typus. ARNESEN weist die Angaben LEYDIG's und LEUCKART's über die Existenz »einer inneren scharf conturirten Membran« (LEYDIG) oder »einer scharf gezeichneten Tunica propria« (LEUCKART) zurück, sie meint, dass beide genannten Autoren für eine solche Membran die äußere contractile Rindenschicht der Muskelzellen gehalten haben. Die innere Schicht oder Endothel von OKA hält sie für die Muscularis. Überhaupt, trotz der Anwendung von verschiedenen Reagentien, gelang es ihr nicht, die Anwesenheit eines Endothels nachzuweisen (p 782). Was die Klappen des dorsalen Gefäßes anbelangt, so findet ARNESEN, dass dieselben septal angeordnet sind; sie gibt auch die Beschreibung ihres histologischen Baues. Bezüglich der Frage über die Entstehung der Klappen, kommt sie zum Schlusse, dass dieselben als taschenförmige Einstülpungen der Ecken zwischen den Lamellen der Septen und der Gefäßwandung selbst entstanden sind.

1904 beginnen CHARLES PÉREZ und E. GENDRE mit einem Artikel über die Muskelfasern von *Branchellion* eine ganze Reihe von Mittheilungen über die Anatomie und Histologie dieses Thieres. Ursprünglich werden die Resultate der gemeinsamen Untersuchungen von beiden Autoren auch gemeinsam publicirt, von 1906 ab werden diese Resultate von PÉREZ allein veröffentlicht.

PÉREZ & GENDRE (1904 a, p 113/115) geben eine kurze Beschreibung der Muskelzellen von *Branchellion*, wobei sie die Thatsache betonen, dass die *Branchellion*-Muskeln, die nach einem für alle Hirudineen gemeinsamen Typus gebaut sind, die Ähnlichkeit mit den Muskeln anderer Hirudineen nur in dem Jugendzustande zeigen. Im erwachsenen Zustande bekommen sie einen ganz eigenartigen Charakter dank der starken Entwicklung der contractilen Schicht, indem sich die Oberfläche dieser Schicht außerordentlich vergrößert. Dies wird dadurch erreicht, dass die ursprünglich im Querschnitt mehr oder minder regelmäßig ausgesprochene ringförmige, contractile Schicht, unter Beibehaltung der allgemeinen Dimension der Zelle, zahlreiche Einstülpungen, resp. Falten, bildet, welche der Muskelzelle von *Branchellion* auf dem Querschnitt einen ganz eigentümlichen Charakter verleihen. Diese Thatsache wurde übrigens schon früher von APÁTHY (1892, Taf. 24, Fig. 2 C) notirt. Außer diesem für die Mehrzahl der Muskeln von *Branchellion* gemeinsamen Typus, beschrieben PÉREZ und GENDRE noch einen andern Typus von Muskelzellen, namentlich die Diagonalmuskelzellen, deren Kern in einem bruchartigen, plasmatischen Sack liegt. Diese Zellen stellen etwa einen Übergangstypus zu den bekannten Muskelzellen der Nematoden dar. Diese Arbeit enthält keine Figuren. Im selben Jahr machen dieselben Autoren (1904b) eine 2. Mittheilung, über die Ovogenese von *Branchellion torpedinis*. 2 Jahre später macht PÉREZ (1906 a) eine kurze Mittheilung über sehnenartige Umbildung des Protoplasmas bei Epithelzellen von *Branchellion* (»Differenciations tendineuses épithéliales«), indem er die Befestigung der Muskeln an die Cuticula, hauptsächlich in dem hinteren Saugnapf, beschreibt. Hier verlaufen die verticalen Muskeln (d. h. dorso-ventrale in Bezug auf die hintere Saugscheibe) des für *Branchellion* schon beschriebenen Typus durch die Dicke der Saugscheibe hindurch, indem sie sich scheinbar an die Cuticula selbst mit ihren stumpfen, etwas erweiterten Enden ansetzen. Dabei zeigen die Endabschnitte, welche die Form eines umgekehrten, parallel der Basis abgeschnittenen Kegels haben, welcher also mit der Basis der Cuticula zugekehrt ist, einen fibrillären Bau. Diese Fibrillen oder Fasern sind zu Bündeln ver-

einigt, welche eine Art Sehne darstellen, mittels welcher sich die Muskelzellen an der Cuticula befestigen. Dabei werden sie durch ein besonderes Verhalten gegenüber einigen specifischen Farbstoffen charakterisirt. Bei genauerer Betrachtung dieser Endapparate der Muskelzellen zeigt sich jedoch, dass dieselben nichts andres als speciell differenzirte Abschnitte der Hautepithelzellen darstellen, welche scharf von dem übrigen protoplasmatischen, den Kern enthaltenden Theil der Zelle abgegrenzt sind. Auch in dieser Arbeit gibt PÉREZ keine Figuren. In der folgenden Arbeit, die einigen histologischen Besonderheiten von *Branchellion* gewidmet ist, veröffentlicht PÉREZ (1906 b) einige, sich sowohl auf diese Arbeit wie auch auf seine erste Mittheilung (1904 a gemeinsam mit E. GENDRE) über die Muskeln von *Branchellion* beziehende Figuren. Diese Arbeit stellt bloss eine etwas detaillirtere Darlegung der 2 vorhergehenden Mittheilungen (1904 a, 1906 a) dar, weshalb ich sie hier auch nicht ausführlicher erörtern will und den Leser auf die entsprechenden Stellen der vorliegenden Arbeit verweise.

Die Arbeit von W. MAYER (1906), welche der Untersuchung der Hautsinnesorgane bei Rüsselegeln gewidmet ist, enthält auch die Beschreibung der Hautsinnesorgane von *Branchellion torpedinis*, auf Grund der von mir dem Verfasser zur Verfügung gestellten Präparate (1906, p 613; Taf. 27, Fig. 18). Als die jüngst erschienene Arbeit ist die Untersuchung von LOUIS DES ARTS (1908) über die Musculatur der Hirudineen zu nennen. DES ARTS untersuchte die Musculatur von *Pontobdella*, *Branchellion* und *Piscicola*, dabei sowohl in topographischer wie auch in histologischer Beziehung, und zwar nicht nur die Musculatur des Hautmuskelschlauches allein, sondern auch diejenige einzelner Organsysteme, nämlich diejenige des Mund- und des Bauchsaugnapfes, des Darmkanals, des Rüssels, der Blutgefäße u. a. Ich werde etwas ausführlicher die Resultate der Untersuchung von DES ARTS an den entsprechenden Stellen der Beschreibung der von mir erzielten Resultate berücksichtigen; hier will ich nur auf die Richtigkeit seiner Bemerkung hinweisen, dass: »bei Betrachtung der histologischen Verhältnisse hat man das System des Blutsinus von dem der Blutgefäße zu unterscheiden, was zumal in den älteren Arbeiten nicht immer streng durchgeführt worden ist« (p 447). Diese Bemerkung darf man in vollem Maße auch auf ihn selbst anwenden: ähnlich den früheren Autoren spricht er von »Seitengefäßen«, »lateralen Blutgefäßen« etc. und von einer Verbindung zwischen diesen und den pulsirenden Herzen bei *Pontobdella* (p 450), *Branchellion* (p 451) und *Piscicola* (p 452).

### Eigene Untersuchungen.

Indem wir jetzt zu der Darlegung der von mir bei der Untersuchung von *Branchellion torpedinis* erzielten Resultate übergehen wollen, halte ich es für notwendig, folgende Bemerkung zu machen: die obenerwähnten Ergebnisse der Untersuchung von PÉREZ & GENDRE und später von PÉREZ allein, werden in der vorliegenden Arbeit eine so gut wie vollständige Bestätigung finden, was bei dem Vergleichen der PÉREZschen Abbildungen (1906 b) mit einigen meiner Figuren besonders klar und anschaulich zu Tage treten wird; und wenn ich trotzdem auch diese Resultate in meine Arbeit einzuschließen wage, so lässt sich dies durch folgenden Umstand erklären: die vorliegende Untersuchung wurde bereits im Frühjahr 1902 begonnen, namentlich derjenige Teil derselben, welcher teilweise mit dem Untersuchungsgegenstand von PÉREZ & GENDRE (Muskeln und Epithel)

zusammenfällt; später wurde meine Arbeit im Sommersemester 1904 und theilweise im Wintersemester 1904/05 fortgesetzt, während die ersten Mittheilungen von PÉREZ & GENDRE erst Ende 1904 erschienen — mir aber bedeutend später bekannt wurden. Die mit Figuren versehene Arbeit von PÉREZ erschien erst 1906, und erst 1908 wurde sie in dem Zoologischen Jahresbericht für 1907 erwähnt. Natürlich will ich hiermit nur die Veröffentlichung einiger der von mir erzielten Resultate rechtfertigen, welche gleichzeitig mit mir von einem andern erzielt, jedoch viel früher als meine veröffentlicht wurden. Von irgend einem Streitig-machen der Prioritätsrechte von PÉREZ & GENDRE kann hier natürlich absolut keine Rede sein.

Da ich die Kenntnis vom äußeren Habitus von *Branchellion torpedinis* voraussetzen darf, unterlasse ich dessen Beschreibung. Abbildungen des ganzen Thieres sind von einer Reihe von Autoren gegeben; als die besten erwähne ich diejenigen von CUVIER-DE QUATREFAGES (1836—46, Pl. 23, Fig. 3), DE QUATREFAGES (1852, Pl. 6, Fig. 1).

Dem Vorschlage APÁTHY's (1888b, p 160) gemäß werden wir in dem Folgenden den Körper von *Branchellion* in folgende 6 Abschnitte oder Regionen einteilen: »1) den Kopf mit der Mundhöhle und dem Pharynx; 2) Region des Vordergürtels und des Gürtels (Präclitellum mit dem noch ectodermalen Ösophagus, und Clitellum mit dem entodermalen Vorderdarm, Vormagen); 3) Region des Mitteldarmes; 4) Region des entodermalen Hinterdarmes; 5) Afterregion mit dem ectodermalen Hinterdarm, der Cloake; 6) Region der hinteren Scheibe, der Haftscheibe.« Der Kürze wegen schlägt APÁTHY vor, die erste Region mit der zweiten, die dritte mit der vierten und die fünfte mit der sechsten unter entsprechenden gemeinsamen Bezeichnungen zu vereinigen und als Vorderkörper, Mittelkörper und Hinterkörper zu bezeichnen; wir wollen auch für *Branchellion* diese Bezeichnungen annehmen.

### A) Die Epidermis und ihre Derivate.

(Taf. 18—23.)

#### a) Cuticula.

Der ganze Körper von *Branchellion torpedinis* ist von einer dünnen, durchsichtigen und dabei sehr festen Membran, der Cuticula, bedeckt, welche wahrscheinlich das Product der Umbildung der äußeren Schicht des Protoplasmas der Zellen des ectodermalen Epithels bildet. Im Gegensatz zu der Cuticula einiger anderer Blutegel (*Hirudo*, *Aulastomum-Haemopsis*); deren Cuticula kaum 0,001 mm dick ist und aus nur einer Reihe von Waben

besteht (SUKATSCHOFF, 1899), wobei sie mitunter eine schwach ausgesprochene Streifung (*Aulastomum*) zeigt (was von der Anordnung der Waben in Reihen herrührt), ist die Cuticula von *B. torpedinis* mehrschichtig, und dabei (von der Fläche aus betrachtet) mit scharf ausgeprägter Streifung, welche 2 Systeme von sich einander unter einem Winkel von  $90^\circ$  kreuzenden »Fäden« zeigt. Die Richtung dieser »Fäden« fällt mit der Richtung der Elemente der Diagonalmuskulatur des Hautmuskelschlauches zusammen. Sie liegen folglich unter einem Winkel von  $45^\circ$  zu der Längsachse des Körpers des Thieres. Die von DE QUATREFAGES gegebene Abbildung (1852c, Pl. 8, Fig. 1) gibt im allgemeinen diese Streifung ganz richtig wieder, sie ist jedoch offenbar ohne richtige Orientirung zu der Hauptachse des Thieres gemacht, ist folglich um  $45^\circ$  zu drehen. Der Mangel an lebendem Material verbot mir leider eine ausführlichere Untersuchung der Cuticula von *Branchellion* vorzunehmen. Die im Folgenden mitzuteilenden kurzen Angaben beruhen alle auf Untersuchungen von Schnittserien.

Die Cuticula erscheint an Querschnitten durch die Haut des Thieres, besonders an denjenigen Stellen, wo sie ihre größte Dicke erreicht, als deutlich mehrschichtig (Taf. 18, Fig. 3). Manchmal gelingt es, an diesen Querschnitten eine ziemlich scharf ausgesprochene Querstreifung der einzelnen Schichten der Cuticula wahrzunehmen, doch möchte ich mich hier nicht über ihren feineren Bau aussprechen vor genauer und ausführlicherer Untersuchung derselben. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass, ebenso wie bei *Hirudo* und *Aulastomum*, sie im Endresultate aus mehreren Schichten kleinster Waben bestehend erscheinen wird. Die Dicke der Cuticula von *Branchellion* übersteigt bedeutend die Dicke derselben bei vielen andern Blutegeln; es unterliegt dabei keinem Zweifel, dass ihre Dicke in directer Abhängigkeit von dem Alter (Größe) des Tieres steht. Sie ist sehr dünn bei jungen, offenbar erst vor kurzem dem Cocon entschlüpften Exemplaren, erreicht dagegen eine bedeutende Dicke bei erwachsenen Individuen. Messungen der Dicke bei 4 Exemplaren verschiedener Dimensionen ergaben folgende Größen:

Ein junges, etwa 4 mm langes Exemplar: 0,001 mm

» » » 6 mm langes Exemplar: 0,002 mm

» erwachsenes Exemplar von ca. 3 cm Länge: 0,004 mm

» » » » » 5 cm Länge: 0,008 mm.

In allen vier Fällen wurden die Messungen der Cuticula an der dorsalen Seite des hinteren Saugnapfes ausgeführt, wo die Cuticula ihre größte Dicke erreicht. Die Dicke der Cuticula von *Branchellion* ist bei weitem nicht eine gleiche an den verschiedenen Stellen des Körpers: so ist sie

im allgemeinen zweifellos an der dorsalen Seite dicker als an der ventralen (Taf. 18, Fig. 4—5, 6—7). Wie eben bemerkt, erreicht sie ihre größte Dicke an der Rückenfläche des hinteren (ventralen) Saugnapfes: 0,008 mm (bei einem erwachsenen, 4—5 cm langen Exemplare). Auf demselben Schnitte (Taf. 18, Fig. 3, 9A, 11) ist sie an der Ventralseite zwischen den sekundären Saugnäpfchen nur 0,004 mm dick, während am Rande des hinteren Saugnapfes ihre Dicke noch geringer ist als an der Bauchfläche des hinteren Saugnapfes zwischen den sekundären Saugnäpfchen, nämlich nur 0,002 mm. Sie sinkt endlich an der »Sohle« der sekundären Saugnäpfchen auf 0,001 mm (Taf. 19, Fig. 28). An den seitlichen Hautanhängen, den Kiemen, namentlich an ihrer Basis, ist die Cuticula ebenso dick wie an dem Rumpfe selbst, sie nimmt jedoch zu dem Rande der Kiemen zu allmählich ab. (Taf. 18, Fig. 14, 17 lassen dies mit genügender Deutlichkeit erkennen; es sei dabei bemerkt, dass die Fig. 14 halb so stark vergrößert ist als Fig. 17). Der für die Cuticula des Bauchsaugnapfes erwähnte Unterschied in der Dicke derselben an der dorsalen und an der ventralen Seite gleicht sich in der Region des eigentlichen Rumpfes des Blutegels bedeutend aus. So ist ihre Dicke an der Dorsalseite eines erwachsenen Exemplars 0,004 mm, während dieselbe an der Ventralseite 0,003 mm erreicht. Dieser Unterschied wird manchmal ein noch geringerer, und es kommen nicht selten Fälle vor, wo er sogar vollständig verschwindet und die Cuticula gleich dick an der dorsalen und an der ventralen Seite wird. So ist dieselbe an den Mundsaugnapf eines erwachsenen Exemplars sowohl an deren dorsalen Seite, wie auch an deren ventraler Seite 0,003 mm (vielleicht an der ventralen Seite um eine kleine Idee dünner). Dagegen sinkt ihre Dicke bedeutend in dem Schlund und in dem Rüssel, wo sie kaum 0,001 mm, ja vielleicht noch weniger erreicht. Sehr gering ist die Dicke der Cuticula ferner in der Region des Clitellums, besonders an der inneren (im gewöhnlichen Zustande versteckten) Fläche des sogenannten Präputiums (Taf. 18, Fig. 12), sowie in der unmittelbaren Nähe der Geschlechtsöffnungen (Taf. 18, Fig. 16), wo sie sogar kaum 0,001 mm erreicht. An diesen beiden Stellen tritt häufig die Cuticula in der Gestalt eines schmalen Streifchens mit doppelter Contur auf, sie kann manchmal sogar vollständig verschwinden und nur mit Hilfe stärkerer Vergrößerungen als scharfe Linie an der äußeren Grenze des äußeren Epithels wahrgenommen werden. An Querschnitten gelingt es an besonders gut geglückten Präparaten, deutlich die Mehrschichtigkeit der Cuticula von *Brancheillon* zu beobachten. Die Zahl der sie bildenden Schichten ist dabei eine verschiedene und scheint von der absoluten Dicke der Cuticula abhängen (Taf. 18, Fig. 3 zeigt bloß 4 Schichten). Manchmal steigt die Zahl

derselben bis 6, ja sie kann auch eine größere sein. An denjenigen Stellen, wo die Cuticula dünner wird, nimmt auch die Zahl der Schichten derselben ab. An den dünnsten Stellen besteht sie wahrscheinlich aus einer einzigen Schicht.

### b) Epidermis.

Die Cuticula lässt überall eine sehr scharfe Grenze gegen die unter ihr liegende Epidermis erkennen, welche von einem einschichtigen ectodermalen Epithel gebildet ist. Die Epidermis von *Branchellion* wurde zuerst von BOURNE beschrieben und abgebildet (1884 p 429–430; Pl. XXVII Fig. 12), welcher auf den Unterschied derselben an der Rücken- und an der Bauchfläche hinwies: während die Epidermiszellen der Rückenfläche säulenförmig sind, erscheinen sie an der Bauchfläche mehr abgeflacht. Die Zwischenräume zwischen den Zellen sind von Pigmentzellen nebst deren Ausläufern ausgefüllt, welche nach BOURNE eine derartige Entwicklung erreichen, dass man sogar an den dünnsten Schnitten nur mit Mühe die Epidermiszellen selber wahrnehmen kann. Nach seiner Abbildung zu urtheilen (Pl. XXVII Fig. 12), sind die Zellen des ectodermalen Epithels von allen Seiten von Pigment umgeben, so dass sie durch eine Pigmentschicht von der Cuticula abgetrennt erscheinen. In dem Text konnte ich jedoch bei BOURNE nicht die geringste Angabe finden.

Die von BOURNE bemerkte Besonderheit — der Unterschied zwischen der Epidermis der dorsalen und derjenigen der ventralen Seite — fällt bei *Branchellion* ziemlich scharf in die Augen. Meine Fig. 4, 5, 6, 7 (Taf. 18), welche paarweise von der Epidermis der dorsalen und der ventralen Seite zweier Präparate gemacht sind, bestätigen vollständig die Beobachtung BOURNE's. Wir sehen auf diese Weise, dass der obenerwähnte Unterschied in der Dicke der Cuticula ziemlich vollständig einem solchen Unterschiede auch in der Dicke der Epidermis entspricht (jedoch mit Ausnahme der secundären Saugnäpfchen des Bauchsaugnäpfes). Einen ähnlichen Größenunterschied bemerkte auch L. HACHLOV an den Zellen des ectodermalen Epithels von *Hirudo medicinalis* (1910, p 453).

In der Mehrzahl der Fälle mit einigen ganz bestimmten Ausnahmen entsprechen die Epidermiszellen von *Branchellion* vollständig dem für die Epidermiszellen der Hirudineen charakteristischen Schema, welches so zutreffend von BLOCHMANN (1896, 1905) gegeben wurde, welcher die Epidermiszellen von *Hirudo* mit einem Petschaft verglich, dessen flache Basis (Sohle) der Cuticula zugewendet ist. Dem Handgriff des Petschaftes entspricht bei der Zelle der sackförmig ausgezogene, centripetal, d. h. dem Inneren des Körpers zugewandte, den Kern enthaltende Abschnitt derselben. Eine nicht weniger originelle Beschreibung der Epidermis-

zellen, und zwar derjenigen von *Branchellion*, gibt PÉREZ (1906a), welcher sie mit hohen (langen) Tröpfchen vergleicht, die an der Cuticula mit ihrer verbreiterten Basis hängen (»hautes gouttes, suspendues à la cuticule par une base élargie« — 1906a, p 448). Zwei nacheinander durchgeführte Flächenschnitte durch die Haut bestätigen vollständig das Bild des Querschnittes. An dem ersten oberflächlichsten Schnitt (Taf. 18, Fig. 1) sehen wir das bekannte Bild, das polygonale Epidermiszellen im Flächenschnitt zeigt, wobei jede Zelle von allen Seiten von anliegenden Zellen begrenzt wird. In dem nächstfolgenden, tieferen Schnitte (Fig. 2) verlieren die Zellen ihren gegenseitigen Zusammenhang, und wir sehen ihre sackförmigen, den Kern enthaltenden Abschnitte querschnitts (in einigen Zellen dank ihrer verschiedenen Dimensionen und Form wurde der Kern nicht durch den Schnitt getroffen). Wie es schon von R. LEUCKART in der zweiten Auflage seines klassischen Werkes über die Parasiten des Menschen (p 557) bemerkt wurde, zeichnen sich die Epidermiszellen der Blutegel durch eine äußerst scharf ausgesprochene Veränderlichkeit ihrer Form und Größe aus, dabei nicht nur bei verschiedenen Arten der Hirudineen, sondern auch bei derselben Art und demselben Exemplar. Dieselbe Bemerkung macht auch BOURNE bezüglich der Epidermis von *Branchellion*, ohne jedoch auf die weiteren Details einzugehen. Wenn wir nun nacheinander Schnittserien von *Branchellion* durchsehen, so können wir thatsächlich eine äußerst scharfe Unbeständigkeit der Form und der Größe der Epidermiszellen wahrnehmen. Ein Vergleich der Fig. 3, 4–5, 6–7, 12 und 16 (Taf. 18), obwohl sie bei verschiedenen Vergrößerungen gemacht sind, unterstützt in genügendem Maße diese Beobachtung. Es ist dabei von Interesse, dass diejenige Form der Zellen des ectodermalen Epithels, die man als die Ausgangsform für alle Hirudineen überhaupt betrachten kann, nämlich das hohe cylindrische Epithel, bei *Branchellion* nur als Ausnahme dargestellt ist, dabei ist sie auf ganz bestimmte Körperregionen, und zwar auf die Region des sogenannten Präputiums und auf die unmittelbare Nähe der Geschlechtsöffnungen beschränkt. Diese Thatsache wurde schon kurz von APÁTHY (1888, p 189) erwähnt. Diese Form, ein typisches, hohes, cylindrisches Epithel, finden wir in Taf. 18, Fig. 12 und 16 dargestellt. Die Fig. 12 stellt ein hohes, cylindrisches, ectodermales Epithel von der unter dem Präputium versteckten Region der Körperoberfläche dar, die Fig. 16 ist nach einem Querschnitt durch die Haut in der unmittelbaren Nähe der Geschlechtsöffnungen gezeichnet. Als besonders charakteristisch erscheint das Vorhandensein eines hohen, cylindrischen Epithels in der von der Präputialfalte bedeckten Hautregion, und zwar wegen der Beteiligung an

der Atemfunktion des Tieres, welche das Hautepithel aller Hirudineen überhaupt zeigt. Es ist deswegen ganz begreiflich, dass an derjenigen Stelle, wo dank der Bildung der Präputialfalte die respiratorische Function der Epidermis ganz unmöglich geworden ist, sich auch der ursprüngliche Typus des ectodermalen Epithels erhalten hat. Bekanntlich erleidet bei Hirudineen dieser ursprüngliche Typus des Epithels eine ziemlich starke Veränderung, welche im Endresultate zu der obenerwähnten Form der Zelle in der Gestalt eines umgedrehten Petschaftes (BLOCHMANN), resp. eines ausgezogenen Tropfens (PÉREZ) führt. Diese Veränderung steht ohne Zweifel in directer Abhängigkeit von der respiratorischen Function des Integumentes der Hirudineen und hat die Bedeutung, dass dadurch eine engere Berührung der Unterhautkapillaren des Gefäßsystems mit den äußersten Schichten des Integumentes garantirt wird. Die Entfernung zwischen diesen Capillaren und der Cuticula wird dadurch auf ihr Mindestmaß reducirt. Bei den Hirudineen wird dieses Resultat dadurch erzielt, dass einzelne Epidermiszellen, indem sie in ihrer äußeren, der Cuticula anliegenden Schicht ihren gegenseitigen Zusammenhang behalten, mit ihren distalen Enden auseinandergehen und sich dabei in der Gestalt von Petschaftsandgriffen, resp. langen Tropfen, ausziehen, zwischen einander Zwischenräume bildend, in welche zahlreiche Hautcapillare des Gefäßsystems gelangen, wie es zuerst für den medicinischen Blutegel von RAY LANKESTER (1880) beschrieben wurde. Einer derartigen Form der Zellen des ectodermalen Epithels begegnen wir bei *Branchellion* über den ganzen Körper hin, mit den eben besprochenen Ausnahmen. Aber auch diese Form der Zellen ist bei Weitem nicht gleichmäßig an verschiedenen Körperregionen vertreten, indem sie im Allgemeinen einen ziemlich regelmäßigen und allmählichen Übergang zu dem Ausgangstypus, d. h. zu dem hohen, cylindrischen Epithel zeigt. So erscheinen die Zellen an der Rückenseite des Körpers in centripetaler Richtung bedeutend mehr ausgezogen (Taf. 18, Fig. 3, 4, 6), als an der Bauchseite (Fig. 5, 7, 9, 11), wie wir es schon oben zu erwähnen Gelegenheit hatten. Wenn wir dabei die Fig. 6 und 7 näher betrachten, so werden wir leicht wahrnehmen können, dass dieser Unterschied einerseits auf dem absoluten Größenunterschied der Zellen der Rücken- und der Bauchseite beruht — das Epithel der Rückenseite ist offenbar höher (dicker) als dasjenige der Bauchseite — andererseits darauf, dass die ununterbrochene Schicht des Protoplasmas der Epidermis, welche der Cuticula unmittelbar anliegt, und in welcher sich die einzelnen Zellen untereinander berühren, in beiden Fällen eine ungleiche Dicke hat: in den Zellen der Rückenseite wird sie häufig auf eine dünne, quergestreifte Membran reducirt, während ihre

Dicke an der Bauchseite manchmal die Hälfte der Dicke des ganzen Epithels, ja sogar auch mehr erreichen kann. Dabei verringern sich in entsprechender Weise auch die sackförmigen, den Kern enthaltenden Abschnitte der Zellen. Je schwächer diese sackförmigen, den Kern enthaltenden Abschnitte der Epidermiszellen ausgesprochen sind, desto mehr nähert sich natürlich die Form der betr. Zellen dem Ausgangstypus, was wir z. B. bei der Epidermis des vorderen Mundsaugnapfes beobachten, welcher letzterer unter anderm der Unterhautcapillaren vollständig zu entbehren scheint und dessen Epidermis also keine respiratorische Function hat.

Die äußere ununterbrochene Protoplasmaschicht der Epidermiszellen, welche HACHLOV (1910 p 453) als »Deckplatte« zu bezeichnen vorschlägt, und welche APÁTHY (1897) scharf von den darunter liegenden Epithelzellen abtrennt, indem er sie als »Subcuticula« bezeichnet, zeigt in ihrem der Cuticula anliegenden Theil eine ziemlich scharf ausgesprochene, wenn auch nicht an allen Präparaten gleich gut sichtbare Querstreifung, welche HACHLOV auch bei *Hirudo* beobachtete. Diese Querstreifung, die auf Taf. 18, Fig. 6, 7 und 8 deutlich zu sehen ist, stellt nichts andres dar, als die Wabengrenzen der sogenannten Alveolarschicht, d. h. der äußeren Lage regelmäßig angeordneter Waben des Zellprotoplasmas. Mit besonderer Schärfe tritt diese Schicht an denjenigen Stellen hervor, wo die ununterbrochene Protoplasmaschicht ihre geringste Dicke erreicht, nämlich in den Hautkiemen. Fig. 8 stellt gerade eine derartige Zelle des ectodermalen Epithels dar, die von einem durch die Basis einer Hautkieme durchgeführten Schnitt gezeichnet ist. Unter der verhältnismäßig dicken Cuticula können wir hier eine dünne Alveolarschicht wahrnehmen, deren einzelne Waben ziemlich stark in die Breite ausgezogen und von einander durch ziemlich dicke (dunkle) Wände getrennt sind. Die an den beiden Enden der Alveolarschicht (an der Figur), d. h. rechts und links, sichtbaren, dunklen, einer ganzen Wabe gleichen Abschnitte entsprechen der äußeren Grenze der betr. Zelle gegen die benachbarten Zellen und stellen entweder das Resultat der Verschmelzung der äußeren Wände der Randwaben zweier sich berührender Zellen, oder möglicherweise eine Grenzwaibe mit besonders stark verdickten Wänden dar. Die von HACHLOV für *Hirudo medicinalis* beschriebenen »Grenzfibrillen« habe ich in der Epidermis von *Branchellion* nicht beobachtet. Die untere Grenze der Alveolarschicht ist ziemlich scharf ausgesprochen. Im Zusammenhang mit der Thatsache, daß die »Deckplatte« an besonders dünnen Stellen nicht aus nur einer Alveolarschicht (Subcuticula nach APÁTHY) allein zu bestehen scheint, sondern noch eine, zwar äußerst dünne Schicht undifferencirten Protoplasmas

zeigt, welche ohne jegliche bemerkbare Grenze in das Plasma des kernhaltigen Zellabschnittes übergeht, kann diese Thatsache vielleicht einigermaßen zu Gunsten der Angabe APÁTHY's über die Existenz einer Subcuticula sprechen.

Der obenerwähnte Zusammenhang zwischen der Form der Epidermiszellen und der respiratorischen Function der Haut bei Hirudineen tritt besonders scharf gerade in den Hautkiemen von *Branchellion* zu Tage (Taf. 18, Fig. 14, 17). Wenn wir die Fig. 14 und 17 mit den Fig. 5 und 7 vergleichen, so nehmen wir in den ersten zweien die höchste Entwicklung des für die Hirudineen üblichen Epidermistypus wahr. Die ununterbrochene Protoplasmaschicht (HACHLOV's, Deckplatte) erreicht hier ihre geringste Dicke, indem sie sich zu einer dünnsten Membran auszieht, an welcher kernenthaltende Abschnitte der Zellen thatsächlich in der Gestalt von Tropfen hängen. Diese kernhaltigen Abschnitte sind manchmal von einander auf mehrere ihrer Querschnittslängen entfernt. Die ununterbrochene Protoplasmaschicht besteht im Ganzen aus 2 Waben-schichten, einer äußeren alveolären Schicht und einer dünnsten, darunter liegenden Membran, die, wie eben erwähnt, aus einer einzigen Wabenreihe besteht (Taf. 18, Fig. 8). In den Zwischenräumen zwischen den kernenthaltenden Abschnitten der Zellen sind Capillare des Gefäßsystems gelagert, die auf diese Weise von dem äußeren Medium nur durch die Cuticula und die dieser letzteren anliegende, ununterbrochene Protoplasmaschicht der Epidermiszellen, die »Deckplatte«<sup>1)</sup>, getrennt sind. Fig. 13 stellt das ectodermale Epithel einer Hautkieme von der Fläche aus gesehen dar, wobei man besonders anschaulich sehen kann, dass die kernhaltigen Abschnitte der Zellen durch die Capillaren an die Seiten der letzteren verschoben sind.

Die Form der Epidermiszellen der Kiemen von *Branchellion* wurde durch HACHLOV (1910, p 458) erwähnt und ganz richtig erklärt. Dabei bemerkt jedoch HACHLOV unter anderm, dass sich bei *Pontobdella*, *Clepsine*, *Branchellion* und *Piscicola* der ursprüngliche Epidermistypus erhält, wobei »die Epidermiszellen in ihrer ganzen Höhe direct aneinander stoßen« (p 458). Die von ihm angeführte schematische Figur der Epidermis von *Clepsine sexoculata* (p 458, Textfig. A) entspricht jedoch nicht seinen Worten, da die auf ihr dargestellten 2 Zellen »in ihrer ganzen Höhe« gerade nicht

<sup>1)</sup> An den Figuren sind allerdings die Capillare nicht dicht der Epidermis anliegend, wie sie ja übrigens auch an den Präparaten erscheinen, dargestellt, was sich natürlich leicht durch die bei der Conservirung eingetretene Schrumpfung der Gewebe erklären lässt.

»direct aneinander stoßen«, sondern es geschieht dies nur in der äußeren Schicht, der ΑΡΑΤΗΥςchen Subcuticula. In Bezug auf *Branchellion* erscheint die erwähnte Behauptung HACHLOV's als ganz unrichtig, wie es übrigens aus der oben gegebenen Beschreibung der Epidermiszellen ganz klar hervorgeht. Unrichtig erscheint auch seine Bemerkung, dass die Capillare in den Grenzen des Rumpfes (also offenbar mit Ausnahme der Kiemen) nicht zwischen den Epidermiszellen, sondern unter denselben liegen. Auch in diesem Fall stellt *Branchellion* eine Ausnahme dar, indem wir in den verschiedensten Körperabschnitten, nur mit Ausnahme des Mundsaugnapfes, wo Capillare des Cölostystems überhaupt fehlen, sowie der obenerwähnten Körperabschnitte, in welchen der ursprüngliche Typus der Epidermis (hohes cylindrisches Epithel) erhalten blieb, bei ihm in den Zwischenräumen zwischen den Epidermiszellen, d. h. zwischen den den Kern enthaltenden Abschnitten derselben, Capillare beobachten. Die Fig. 72 stellt z. B. solche Capillare in der Region des Bauchlappens (eines ventralen, lappenförmigen Auswuchses der Haut des letzten Ringes des 6. Segmentes und des 1. Ringes des 7. Segmentes), wo die Gefäßcapillare eine mit den Kiemencapillaren gleiche Lage haben, dar. Eine principiell ebensolche Lage haben auch die Gefäßcapillare des Bauchsaugnapfes, wo wir ein Bild beobachten, welches demjenigen ganz identisch ist, das von RAY LANKESTER (1880) und HACHLOV (1910) für *Hirudo medicinalis* beschrieben wurde, vielleicht mit dem einzigen Unterschied, dass das letztere keine solche Entwicklung in dieser Beziehung erkennen lässt, wie wir sie in den Kiemen von *Branchellion* beobachten. Als eine von HACHLOV bei *Hirudo* beobachtete Besonderheit will ich hier noch die scheinbare Durchbohrung von Epidermiszellen, und zwar ihrer »Deckplatte«, durch Drüsenausführgänge erwähnen. HACHLOV gibt in dieser Beziehung sehr interessante Abbildungen (1910, Taf. 37, Fig. 14 und 15), welche Flächenschnitte von Epidermiszellen darstellen, welche letztere von Drüsenausführgängen, die auf diese Weise nach außen münden, durchbohrt sind. Meine Beobachtungen an *Branchellion* werden in dieser Beziehung von dieser Beobachtung HACHLOV's an *Hirudo* vollständig bestätigt. Meine Fig. 15 (Taf. 18) stellt eine ebensolche Zelle des ectodermalen Epithels aus der Region des Clitellums (entsprechend der Fig. 59) dar, welche von einem Ausführgang einer Clitellardrüse durchbrochen zu sein scheint. Die Wand des Drüsenausführganges ist etwas zusammengefallen. Der Zweifel, dem HACHLOV ganz richtigen Ausdruck gibt, dass die von ihm gesehenen Bilder als etwa eine thatsächliche Durchbohrung von Epidermiszellen durch Drüsenausführgänge zu deuten wären, wird von der von mir angefertigten Abbildung,

die sich auf einen analogen Fall bei *Branchellion* bezieht, sicher völlig unterstützt. Denn es ist kaum möglich, an der Bedeutung der, in meiner Figur mit Sternchen (\*) angedeuteten Stelle zu zweifeln. Diese Stelle kann man nämlich nur in der Weise deuten, dass hier die Grenze der polygonalen Epidermiszelle mit der benachbarten ähnlichen Zelle unterbrochen ist, indem zwischen beiden Zellen ein Drüsenausführungsgang liegt, welcher aber in die gezeichnete Zelle, d. h. in deren Rand, hineingedrückt ist. In den von HACHLOV beschriebenen Fällen geht ein solches Eindringen der Drüsenausführungsgänge etwas weiter, indem dort sogar 2 oder 3 Ausführungsgänge in die Zelle eingeschoben werden, wonach die Ränder des hineingedrückten Abschnittes zu verwachsen scheinen. Ähnliche Verhältnisse werden wir weiter bei der Beschreibung der secundären Saugnäpfchen der hinteren Saugscheibe und bei derjenigen des Drüsen- und Nervenapparates derselben sehen.

Ein ganz ausschließliches Interesse bietet das Epithel an den Stellen der Muskelansätze, nämlich derjenigen der dorsoventralen Muskeln des Rumpfes im Allgemeinen und der hinteren Saugscheibe im speziellen, sowie auch das Epithel der secundären Saugnäpfchen der hinteren Saugscheibe. Oben (p 410) haben wir schon darauf hingewiesen, dass als der erste CH. PÉREZ (1906a, 1906b) die Beschreibung dieser Besonderheiten gegeben hat, sowie auch die Umstände erwähnt, dank welchen ich es für möglich halte, hier die von mir gewonnenen Resultate, die mit denjenigen von PÉREZ vollständig übereinstimmen, zu erwähnen. Indem ich den Leser auf die 2 Arbeiten des französischen Forschers verweise, werde ich mir hier nur einige Ergänzungen gestatten. Der Vergleich der PÉREZschen Figuren (1906b, p 10, Fig. 7 und 8) mit meiner Fig. 10 (Taf. 18) ist genügend überzeugend: die Ähnlichkeit ist eine vollständige und die Ergänzungen, die ich hier in die PÉREZsche Beschreibung einfügen will, werden die Sachlage garnicht ändern. Angesichts einer fast vollständigen Identität meiner Resultate mit den Angaben von PÉREZ will ich hier nicht seine Beschreibung der Art der Muskelbefestigung an die Zellen des ectodermalen Epithels wiederholen. Die fibrilläre Differencirung des Protoplasmas der Epithelzellen an denjenigen Stellen, wo an die Epidermiszelle, resp. einen Abschnitt derselben, ein dorsoventraler Muskel herantritt, ist an meiner Fig. 10 sehr deutlich zu sehen. Es unterliegt dabei nicht dem geringsten Zweifel, dass der sackförmige, den Kern enthaltende Abschnitt der Epidermiszelle, welcher von zwei benachbarten Zellen (resp. 2 Schenkeln einer gegabelten Muskelzelle (vergl. dazu auch Fig. 18, 19) zusammengedrückt ist, und der fibrillär differencirte Abschnitt, welcher etwa die Sohle der Muskelzelle bildet, mittels welcher sich letztere an die

Cuticula ansetzt, eigentlich einer und derselben Zelle zugehören. Offenbar hat dieser fibrillär differencirte Abschnitt der Zelle principiell auch einen wabigen Bau, ebenso wie der sackförmige Abschnitt, nur mit dem Unterschied, dass dort die Waben in einer bestimmten Richtung stark ausgezogen sind, weshalb sie auch den Eindruck von feinsten Fibrillen hervorrufen. Diese Fibrillen, besser dieser Abschnitt der Zelle, verwächst so stark und eng mit dem herantretenden Ende der Muskelzelle, dass die Epithelzelle sogar an solchen Präparaten, wo die Cuticula zufälligerweise, wie z. B. in Fig. 9 und 11, mit dem Microtommesser abgerissen ist, weder von der Cuticula noch von der Muskelzelle gewöhnlich abreißt, sondern es zerreißt der fibrillär differencirte Abschnitt der Zelle. Die Kerne der Epidermiszellen liegen gewöhnlich in den sackförmigen Abschnitten; es kommen jedoch nicht selten Fälle vor, wie z. B. an der Fig. 9, wo 2 Kerne gerade gegenüber der Ansatzstelle einer Muskelzelle zwischen den Fibrillen des differencirten Abschnittes liegen. Was nun die Fig. 3 anbetrifft, welche ein ähnliches Bild darstellt, so ist dieselbe so zu deuten, dass die fibrillär differencirten Abschnitte der Epithelzellen in einer andern Fläche als der Schnitt, und zwar höher oder tiefer, liegen.

CH. PÉREZ erwähnt unter anderm, dass die von ihm beobachteten Bilder, die er auf seinen Fig. 7 und 8 (op. cit.) zeichnet, sich auf die ventrale Fläche des hinteren Saugnapfes beziehen, wo die Zellabschnitte mit fibrillär differencirtem Protoplasma an Schnitten manchmal eine Länge von 100  $\mu$  erreichen. An der dorsalen Seite beobachtet er jedoch ein etwas andres Bild, welches indessen principiell keinen Unterschied darstellt. Hier soll sich die fibrilläre Differencirung des Protoplasmas nur auf kleine Abschnitte beschränken, nämlich auf die Stellen, wo sich benachbarte Zellen der Epidermis mit einander berühren (s. PÉREZ 1906b Fig. 6, p 10). Man erhält den Eindruck, als wären es Pinselchen, mit welchen sich Muskelzellen an die Cuticula befestigen. Dieser Behauptung kann ich nicht ganz beistimmen, denn gerade meine Fig. 11 bezieht sich auf die dorsale Fläche des hinteren Saugnapfes. Die Fig. 6 (p 10, 1906b) von PÉREZ kann ich mir dadurch erklären, dass hier zufälligerweise nur Ränder der Epithelzellen getroffen sind, dies um so mehr, als wir auf dieser Figur von PÉREZ keinen directen Zusammenhang zwischen Muskel- und Epithelzelle wahrnehmen, im Gegensatz zu seinen Fig. 7 und 8. Wir können also hier mit vollem Recht vermuthen, dass der vorhergehende, resp. nachfolgende Schnitt dasselbe Bild, wie dasjenige an der Bauchfläche ergeben wird. Es kommen jedoch sehr häufig auch die von PÉREZ beschriebenen Bilder mit den charakteristischen Pinselchen vor. In der Mehrzahl der Fälle ist die Grenze zwischen dem sackförmigen, undifferencirten, den

Kern enthaltenden Abschnitt der Epidermiszelle und deren fibrillär differencirtem Abschnitt, welcher zur Befestigung der Muskelzelle dient, sehr scharf ausgesprochen, so dass man zweifellos den Eindruck gewinnt, als zerfielen die Muskelzelle an ihrem Ende in ein Bündel feinsten Fibrillen, die sich unmittelbar an die Cuticula ansetzten, indem sie dazu die einzelnen Epidermiszellen auseinanderdrängen. Dies bemerkt ja auch im Anfang seiner ersten Mittheilung (1906a) PÉREZ<sup>1</sup>).

Wenn nun PÉREZ solche Abschnitte der Epithelialzellen, deren Protoplasma die erwähnte fibrilläre, resp. sehnenartige Umbildung (differentiations tendineuses) erleidet, sie als specielle Apparate für die Befestigung der Muskeln betrachtet, so ist dies nur unter einem gewissen Vorbehalt möglich. Denn die ganz glatte Oberfläche der stumpfen Enden der dorsoventralen Muskelzellen, wie sie sich bei der Maceration erkennen lässt, bildet zweifellos eine relativ unvortheilhafte Bedingung für starke Befestigung der Muskeln an den Zellen des Epithels; um so mehr als wir auch seitens des betreffenden Abschnittes der Epithelzelle keine speciellen Einrichtungen, z. B. zwecks Vergrößerung der Berührungsfläche, wahrnehmen. Soviel es mir noch nicht völlig abgeschlossene Beobachtungen zu behaupten gestatten, wird die Befestigung der Muskelzelle an der Epidermis durch eine dünne Zwischenschicht von Binde- oder Kittsubstanz gesichert, welche als eine mehr oder weniger stark entwickelte Schicht die ganze Muskelzelle umgibt. Diese Substanz kann man als dünne Zwischenschicht zwischen dem stumpfen Ende der Muskelzelle und dem oben besprochenen, differencirten Abschnitt der Epithelzelle beobachten. Zweifelsohne verstärkt eine fibrilläre Umbildung bestimmter Abschnitte der Epithelzellen ihre Widerstandsfähigkeit gegen das Zerreißen, sie hat sich wahrscheinlich als Resultat einer beständigen Wirkung in einer bestimmten Richtung auf die betreffenden Abschnitte seitens der Muskelzellen entwickelt. Sehr ähnlich und ihrem Wesen nach homolog mit der beschriebenen Umbildung des Protoplasmas der Epidermiszellen von *Branchellion* sind auch die von vielen Verfassern beschriebenen Ein-

<sup>1</sup>) Diese Bemerkung, die vielleicht in einer etwas zu positiven Form ausgedrückt ist, führte zu einem Missverständnis. PÉREZ spricht nämlich zuerst darüber, was für ein Bild die Ansatzstellen der dorso-ventralen Muskeln darstellen, und erst später erklärt er, dass »un examen attentif montre plus nettement que les fibrilles tendineuses ne sont autre chose que des différenciations locales du cytoplasme des cellules épithéliales tégumentaires« (1906 a, p 448); er gibt also die Erklärung dieses scheinbaren Bildes. HACHLOV (1910, p 466), der sich nun offenbar nur auf die erste Hälfte der PÉREZschen Mittheilung stützt, schreibt dem französischen Forscher eine Behauptung zu, die dieser Autor nicht ausgesprochen hat, nämlich dass sich die dorso-ventralen Muskeln an die Cuticula befestigen.

richtungen zum Ansatz der Muskeln bei den Artropoden. Die Figuren von N. HOLMGREN (1902) und ST. MAZIARSKI (1903), sowie die Beschreibungen von HENNEGUY (1906) lassen kaum dem Zweifel Platz, dass wir auch hier dieselbe Art von Muskelansätzen an den Epithelzellen haben, wie die bei *Branchellion* oben beschriebenen. Ähnliche Bilder sind außer von PÉREZ bei Blutegeln noch von SCRIBAN (1907) beobachtet worden, welcher letzterer ihnen jedoch dieselbe Deutung wie N. HOLMGREN für die von ihm beschriebenen Fälle gibt, indem er die Muskeln sich direct an die Cuticula ansetzen lässt. Wie wir schon sahen, hält PÉREZ das bei *Branchellion* beobachtete Bild ganz richtig für ein scheinbares. Diese Ansicht stimmt vollständig mit der von MAZIARSKI und von HENNEGUY<sup>1)</sup> überein.

c) Die secundären Saugnäpfchen der hinteren Saugscheibe.

Sehr interessant erscheint das ectodermale Epithel in dem Bereich der hinteren Saugscheibe, nämlich in den sogenannten secundären Saugnäpfchen. Diese letzteren zeigen eine so scharf ausgesprochene Differencirung, indem jedes einzelne von ihnen ein vollständig autonomes Organ darstellt, dass es vielleicht bequemer und ganz berechtigt wäre, hier eine vollständige zusammenhängende Beschreibung dieser eigenartigen Organe zu geben, ohne das Epithel allein auszuseiden, zumal auch die einzelnen Elemente eines jeden secundären Saugnäpfchens einen sehr engen Zusammenhang aufweisen. Es wurde schon oben in der Literaturübersicht erwähnt, dass es DE QUATREFAGES war, der als der erste auf den Bau des hinteren Saugnafes seine Aufmerksamkeit lenkte. Er gab nämlich (1836–46) eine ganz richtige Abbildung derselben und wies auf die für *Branchellion* charakteristische Besonderheit hin, nämlich auf die Menge (bis 200) kleinster secundärer, regelmäßig strahlenförmig angeordneter Saugnäpfchen, welche die ganze concave Fläche, d. h. diejenige Fläche, die der Saugfläche des Bauchsaugnafes aller andern Hirudineen entspricht, bedecken. Diese secundären Saugnäpfchen erwähnt kurz auch LEYDIG (1851, 1857). Die Bauchsaugscheibe von *Branchellion* erscheint also als ein Homologon der Bauchsaugscheibe anderer Hirudineen, sie verliert aber als Ganzes die Function des Ansaugens, indem sie dieselbe bestimmten, scharf abgegrenzten Bezirken ihrer concaven Fläche abgibt, welche sich zu selbständigen, secundären Saugnäpfchen differenciren. Letztere haben den Bau von ganz ab-

<sup>1)</sup> Leider war mir die Arbeit von HENNEGUY nicht zugänglich, ich citire sie deshalb nach dem Zoologischen Jahresbericht für 1906.

gesonderten Haftorganen, die mit allen notwendigen Einrichtungen versehen sind.

Fig. 18 und 19 (Taf. 18, 19) geben uns eine Vorstellung von der Lage dieser Saugnäpfchen und ihre Größenverhältnisse im Vergleich mit einigen Dimensionen der Bauchsaugscheibe (auf Querschnitten). Die oben erwähnte Abbildung von DE QUATREFAGES gibt im großen und ganzen das allgemeine Aussehen der Bauchsaugscheibe, und zwar ihrer concaven Fläche, ganz richtig wieder. Die mit kleinsten secundären Saugnäpfchen übersäte untere Fläche der Saugscheibe macht thatsächlich den Eindruck einer feinwarzigen Fläche, wie es seinerzeit schon MOQUIN-TANDON (1846, p 54) bemerkte. Wie es schon DE QUATREFAGES beobachtete (1852, p 288), sind die einzelnen secundären Saugnäpfchen vollständig unabhängig, und zwar können sie nicht nur alle gleichzeitig, sondern auch jedes für sich functioniren. Diese Thatsache steht offenbar im Zusammenhang mit der Lebensweise von *Branchellion*. Indem sich dieser Blutegel offenbar vorwiegend an der Bauchseite des electrischen Rochens angesogen hält, welcher letzterer sich auf dem Grunde, resp. im Schlamm aufhält, muss offenbar auch der auf ihm parasitirende *Branchellion* über sehr gut entwickelte Befestigungsorgane verfügen, um sich auf der Haut des Wirthes festhalten zu können. Der einfache Bauchsaugnapf eines beliebigen Blutegels lässt sich leicht von einer Fläche ablösen, wenn man seinen Rand, wenn auch auf einer kurzen Strecke, ablöst. Dies ist nicht der Fall bei *Branchellion*, wo man eigentlich sämtliche secundäre Saugnäpfchen ablösen muss, um die hintere Saugscheibe von der Fläche abzulösen, an welcher sich das Thier angesogen hat. Außerdem gestattet das Functioniren der einen Saugnäpfchen unabhängig von den andern die Möglichkeit des Ausruhens der nicht functionirenden Organe, was wieder zu einem erfolgreicherem Ansaugen des Blutegels an der Haut des Wirthes beiträgt.

Wie es aus meiner Fig. 18 (Taf. 18) zu ersehen ist, sind die secundären Saugnäpfchen in ihren Dimensionen untereinander nicht gleich. Die Figur bezieht sich auf einen Querschnitt des Randes der hinteren Saugscheibe und lässt sehr deutlich die allmähliche Abnahme des Durchmessers sowie auch der andern Dimensionen der secundären Saugnäpfchen erkennen. Einige Messungen ergaben mir folgende Resultate:

Ein junges Exemplar, 8 mm Länge: Durchmesser der secundären Saugnäpfchen 24–48  $\mu$ , bei dem allgemeinen Durchmesser der Bauchsaugscheibe von 2 mm.

Ein erwachsenes Exemplar (mehrere cm Länge): Durchmesser der secundären Saugnäpfchen 120–240  $\mu$ , bei dem allgemeinen Durchmesser der Bauchsaugscheibe von 5 mm.

Während sich also der allgemeine Durchmesser nur  $2\frac{1}{2}$  mal vergrößert, wird der Durchmesser der einzelnen secundären Saugnäpfchen 5 mal so groß. Ähnliche ungleichmäßige Zunahme der Dimensionen beobachtet man übrigens bei *Branchellion* in noch schärferer Form in den Elementen einiger Gewebe (z. B. in den Muskeln).

Wie es auf Taf. 18, Fig. 18 und Taf. 19, Fig. 19, 24, 28, 30 sichtbar ist, wo secundäre Saugnäpfchen an Querschnitten durch die Bauchsaugscheibe dargestellt sind, haben die secundären Saugnäpfchen die Form eines Pferdehufes, oder eines, parallel seiner Basis abgeschnittenen Kegels. Die Basis des Kegels, die wir bei den secundären Saugnäpfchen als Sohle bezeichnen werden, welche die Rolle einer Saugscheibe spielt, ist nach außen, d. h. nach unten zu, gerichtet, während der obere Theil in die Bauchsaugscheibe hineinragt. Im ausgestülpten Zustande strecken sich beim Ansaugen die kleinen Haftscheiben oder Sohlen der Saugnäpfchen mehr oder minder an ihren Rändern aus, während der mittlere Theil der Sohle leicht nach innen eingezogen wird und eine Art Gewölbe bildet. Folgende Elemente betheiligen sich an dem Bau der secundären Saugnäpfchen: Epidermiszellen, Muskelzellen, Nervenzellen, Drüsenzellen und Bindegewebelemente. Wir werden nacheinander alle diese Bestandtheile der secundären Saugnäpfchen kennen lernen.

Wenn wir ein secundäres Saugnäpfchen im Längsschnitt, d. h. auf einem perpendicular zu ihrer Sohle durchgeführten Schnitt betrachten, so bemerken wir zuerst, dass es von außen durch eine Cuticulasschicht bekleidet ist, welche letztere eine unmittelbare Fortsetzung der den ganzen Thierkörper bedeckenden Cuticula, speciell derjenigen der Bauchsaugscheibe, bildet (Taf. 19, Fig. 24, 28–30). Die ziemlich dicke Cuticula der ventralen Oberfläche der hinteren Saugscheibe behält zuerst, nachdem sie auf das secundäre Saugnäpfchen übergegangen ist, ihre Dicke, um später jedoch etwa in der Höhe der Grenze zwischen dem mittleren und dem unteren Drittel der ganzen Saugnäpfchenhöhe (Fig. 29), resp. der Hälfte derselben, in eingezogenem Zustande (Fig. 24) ziemlich stark an Dicke abzunehmen. An dem Rande des secundären Saugnäpfchens wird sie dabei zu einer dünnsten Membran, welche mitunter nur als eine sehr scharfe Contur des Saugnäpfchenrandes wahrzunehmen ist. Vom Rande der Saugnäpfchensohle nach dem Centrum derselben zu nimmt sie manchmal etwas an Dicke zu, manchmal bleibt sie jedoch ebenso dünn wie am Rande. Wahrscheinlich steht dieser Unterschied mit der Stärke der Spannung der Saugfläche, d. h. der Sohle des Saugnäpfchens im Zusammenhang (siehe darüber auch das oben Gesagte über die Cuticula im Allgemeinen). Auf alle Fälle gelang es mir nicht, an der Sohle der secundären Saugnäpfchen die geringste

Spur einer Mehrschichtigkeit der Cuticula wahrzunehmen, die so scharf an derselben in den Abschnitten zwischen den secundären Saugnäpfchen ausgesprochen ist. Es kann daher kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Cuticula der Sohle der secundären Saugnäpfchen einschichtig ist.

Unter der Cuticula, ihr unmittelbar anliegend, liegt die Schicht des ectodermalen Epithels, welch letzteres jedoch in diesem Fall ein für die Epidermis derartig ungewöhnliches Aussehen hat und eine so scharfe Differencirung erleidet, dass bei einer oberflächlichen Betrachtung der Präparate ein ganz berechtigter Zweifel über seine Natur auftaucht. Es ist dabei charakteristisch, dass die Differencirung der Zellen des ectodermalen Epithels in den secundären Saugnäpfchen so weit geht, dass sogar die Zahl dieser Zellen, die auf ein Saugnäpfchen fallen, eine ziemlich scharf begrenzte ist.

Die Epidermis der Bauchsaugscheibe setzt sich unmittelbar in die Epidermis der secundären Saugnäpfchen fort, indem ihre Zellen, die an der Grenze des Saugnäpfchens liegen, sich wenig von den typischen Zellen des ectodermalen Epithels der Hirudineen, wie sie in der Region der hinteren Saugscheibe auftreten, unterscheiden. Manchmal nur fällt die etwas mehr ausgezogene Form des undifferencirten, den Kern enthaltenden, sackförmigen Abschnittes auf (Taf. 19, Fig. 21 *e. z.*; Fig. 29 *e. z.*; Fig. 30 *e. z.*). Außerdem färbt sich ihr Plasma etwas stärker mit Hämatoxylin, Hämalaun und Boraxcarmin. In solchen Saugnäpfchen, welche in das Innere der hinteren Saugscheibe eingezogen sind, legen sich diese Zellen dem normalen ectodermalen Epithel an, dessen Grenze gegen das secundäre Saugnäpfchen sie bilden (Fig. 28 *e. z.*). Nach ihrer Form unterscheiden sie sich jedoch von den gewöhnlichen Zellen des ectodermalen Epithels noch dadurch, dass, während die letzteren auf dem Querschnitte eine ziemlich rundliche Contur haben, sie auf dem Querschnitt ziemlich abgeflacht, und zwar parallel der äußeren Wand des Saugnäpfchens sind. Infolgedessen erscheinen sie auf einem radiär getroffenen Querschnitte ziemlich stark in die Länge gezogen (Taf. 19, Fig. 29, 30 *e. z.*), während sie auf tangentialen Schnitten stark ausgebreitet erscheinen. Auf einem an der Höhe des oberen Theiles des Saugnäpfchens durchgeführten Querschnitte bilden sie einen ununterbrochenen Ring von 10–12 Zellen, die sich, wie schon oben erwähnt, auch durch ihre besondere Färbbarkeit mit einigen Farbstoffen, von den blasser gefärbten, ihnen anliegenden Zellen des normalen ectodermalen Epithels der hinteren Saugscheibe auszeichnen.

Diesen Zellen folgen in ihrer Zahl begrenzte, nämlich nur 4, polsterförmige Zellen, welche auch symmetrisch im Kreise wie die vorigen angeordnet sind. Sie zeichnen sich im Vergleich mit den vorigen, besonders aber mit den normalen Epidermiszellen, durch sehr bedeutende Dimen-

sionen ihres undifferencirten, plasmatischen, einen großen Kern enthaltenden, sackförmigen Abschnittes aus. Ihre Form hängt davon ab, wie sie durch den Schnitt getroffen werden, was sehr klar an Taf. 19, Fig. 24, 26, 28–30 zu sehen ist, sowie zweifellos auch davon, in welchem Zustande sich das secundäre Saugnäpfchen befindet, d. h. ob dieses ausgestülpt oder eingezogen ist. Auf einem medianen, d. h. radiär durchgeführten Schnitt sehen sie stark in die Höhe ausgezogen aus, während sie auf einem tangentialen Schnitte stark abgeflacht, d. h. in die Breite gezogen erscheinen (Taf. 19, Fig. 26); sie lassen also Verhältnisse erkennen, welche denjenigen ähnlich sind, die wir bei den vorigen Zellen erwähnt haben. Mit den letzteren sind sie auch in Bezug auf ihr Verhalten gegenüber einigen Farbstoffen ähnlich. Besonderes Interesse bieten diese polsterförmigen Zellen, sowie die vor ihnen beschriebenen Grenzzellen der secundären Saugnäpfchen wegen der Art, in der sich an ihnen die im Dienste der secundären Saugnäpfchen stehenden Muskelzellen befestigen. Eine solche Befestigungsart der Muskelzellen an den Epithelzellen beschrieb vor kurzem HACHLOV (1910, p 408; Taf. 37, Fig. 12), nach dessen Beobachtungen die Epidermiszellen (bei *Hirudo* und *Clepsine*) an ihrer nach innen zu gewandten Fläche der Deckplatte einen kleinen Fortsatz, resp. ein Höckerchen, bilden, an welchem sich die Muskelfaser ansetzt. Eine Grenze zwischen der Epidermiszelle und der Muskelzelle lässt sich dabei nicht erkennen, offenbar verwachsen die Zellen so eng untereinander, dass die eine direct in die andre übergeht. HACHLOV will jedoch noch eine andre Art der Muskelbefestigung beobachtet haben, bei welcher die Deckplatte kein Höckerchen, resp. keinen Fortsatz bildet, und die Muskelzelle direct an die Epidermiszelle herantritt. Das, was ich bei *Branchellion* beobachten konnte, namentlich bei den eben beschriebenen 2 Arten von Zellen der secundären Saugnäpfchen, bildet keinen principiellen Unterschied von dem, was HACHLOV für *Hirudo* und *Clepsine* beschrieben hat, nämlich von seiner ersten Beobachtung über die Muskelansätze an speciellen Kegelchen der Epithelzellen (Taf. 19, Fig. 29–31). Die ununterbrochene Protoplasmaschicht der Epidermiszellen, nämlich der 4 Polsterzellen und der ihnen von oben anliegenden Grenzzellen oder Eckzellen, welche letztere an der normalen Epidermis anliegen, bildet eine ziemlich bedeutende Anzahl von Kegelchen oder Auswüchsen, die nach dem Inneren des Saugnäpfchens zu und etwas nach oben gerichtet sind. Auf jede Epidermiszelle fällt dabei nicht nur eins; sondern mehrere solcher Kegelchen, wie es aus den Fig. 29 und 30 zu ersehen ist. Ähnlich wie in den von HACHLOV beschriebenen Fällen treten an diese Kegelchen oder Auswüchse einzelne Fasern der an ihrem

Ende in einen Pinsel zerfallenden Muskelzelle, nämlich einer dorsoventralen Muskelzelle der hinteren Saugscheibe, heran und gehen ohne jegliche sichtbare Grenze in sie über. Die Fig. 29 und 30 stellen uns ein secundäres Saugnäpfchen in einem ziemlich genau getroffenen medianen resp. radiären Längsschnitt dar, während die Fig. 31 einen näher der äußeren Wand durchgeführten Schnitt darstellt, an welchem die Ansatzkegelchen ziemlich en face getroffen sind. Diese Kegelchen lassen eine ähnliche, fibrilläre Differenzirung des Protoplasmas der Epidermiszellen erkennen, wie wir sie schon in den gewöhnlichen Epidermiszellen an den Stellen der Muskelansätze gesehen haben, und welche schon von CHARLES PÉREZ (1906) beschrieben worden sind. Zweifelsohne haben wir auch in diesem Fall (wie bei *Hirudo* und *Clepsine* nach HACHLOV) ein vollständiges Verwachsen der Epidermiszelle mit der Muskelzelle, resp. mit einzelnen ihrer Endfasern. Wie schon oben erwähnt, beschreibt HACHLOV noch eine zweite Art von Muskelbefestigung an den Epidermiszellen, wobei letztere keine Ansatzkegelchen oder Höckerchen bilden sollen, und die Muskelzelle direct an die »Deckplatte« herantritt. Diese zweite Art von Befestigungen von Muskelansätzen soll durch die HACHLOV'sche Fig. 1 (1910, Taf. 36) illustriert werden. Mir scheint jedoch, dass wir an dieser Abbildung dieselben Höckerchen vor uns haben, und dabei ebenso deutlich, mit nur dem einen Unterschied, dass sie hier nach oben nicht zugespitzt sind, folglich ist die Übergangsstelle der Muskelfaser in das Höckerchen der Epidermiszelle (*mf.* Fig. 12, Taf. 37, HACHLOV, 1910) an der erwähnten Fig. 1 eine breitere, was wohl nur von der Dicke resp. Breite der sich an der betreffenden Stelle ansetzenden Muskelfaser abhängt. Würde man diese Stelle an einem der Abbildungsfläche perpendicularen Schnitt untersuchen, so hätte man möglicherweise dieselbe Figur, wie die Fig. 12, beobachten können, was freilich auch nicht so wesentlich ist, Denn die Höckerchen oder Auswüchse, an welchen sich die Muskelfasern ansetzen, sind an dieser Figur sicher vorhanden, zumal auch HACHLOV selbst sie an der Fig. 1 mit derselben Farbe angibt wie die Epidermiszellen, d. h. lila, und nicht mit der Farbe, mit der die Muskelzellen bezeichnet sind (rosa). Die ebenso beschriebene Form der Muskelbefestigungen an den Epidermiszellen ist namentlich besonders scharf an den secundären Saugnäpfchen ausgesprochen, wo ihre Ausbildung durch die Notwendigkeit bedingt wird, die Kraft einer verhältnismäßig kleinen Anzahl von Muskelfasern resp. Muskelzellen auf einer bedeutend vergrößerten Fläche und dabei womöglich regelmäßig zu vertheilen. Die Contraction dieser Muskeln dient offenbar dem Einziehen des Saugnäpfchens. Eine ähnliche Art von Muskelansätzen beobachten wir auch, wenn auch seltener,

bei den übrigen dorso-ventralen Muskeln, die in den Zwischenräumen zwischen den secundären Säugnapfchen liegen und deren Contraction bei den übrigen dorso-ventralen Muskeln, die in den Zwischenräumen zwischen den secundären Säugnapfchen liegen und deren Contraction offenbar die Ausstülpung der Saugnapfchen hervorruft. Sie scheinen jedoch hauptsächlich in der Nähe der Saugnapfchenränder fortzukommen. In den oben erwähnten zwei Arten von Epidermiszellen der secundären Saugnapfchen, d. h. den Polsterzellen und den Grenzzellen, finden wir hauptsächlich diese Art von Muskelansätzen. Es sei hier noch erwähnt, dass eine ganz andre Art von Muskelansätzen beobachtet wird an denjenigen Epidermiszellen, welche die Sohle der secundären Saugnapfchen bilden, und zu deren Beschreibung wir jetzt übergehen werden.

Schon DE QUATREFAGES (1852 p 294) bemerkte in den secundären Saugnapfchen eine radiäre Streifung. Die Erklärung, die er von derselben gibt, ist jedoch sehr unklar. Bei der Betrachtung der secundären Saugnapfchen von der untern Fläche aus bemerken wir hauptsächlich schon bei schwachen Vergrößerungen eine radiäre Streifung. Diese Streifung wird uns ganz klar bei der Untersuchung der Oberfläche des Saugnapfchens unter stärkeren Vergrößerungen. Eine genauere Untersuchung von Flächenschnitten durch die Saugnapfchensohle zeigt uns, dass letztere, welche die Rolle einer Saugscheibe spielt, durch eine ziemlich beschränkte Zahl, nämlich höchstens durch neun Zellen (Taf. 19, Fig. 20) gebildet wird. Von diesen Zellen bildet eine, die centrale, die Mittelregion der Sohle, während die übrigen 4 bis 8 ansehnlichen radiären oder Randzellen die Centralzelle umgeben. Von der Fläche aus haben sie die Gestalt von Sektoren, deren Spitze vor dem Centrum abgeschnitten ist. Die schon bei schwachen Vergrößerungen bemerkbare radiäre Streifung ist durch die radiär verlaufenden Grenzlinien zwischen einzelnen Randzellen hervorgerufen. Der Kern der centralen Zelle liegt gewöhnlich in dem Mittelpunkt, er enthält ziemlich viel Chromatin und ein ansehnliches, sich stark färbendes Kernkörperchen. Der Kern erscheint auf den Präparaten manchmal mehr oder minder stark deformirt. Der Kern der Randzellen liegt in dem abgerundeten, nach dem Inneren der hinteren Bauchsaugscheibe gerichteten, d. h. dem distalen Ende der Zelle, ist ziemlich reich an Chromatin und enthält auch ein ansehnliches Kernkörperchen. Die Form des Kerns ist meistens eine abgerundete, manchmal jedoch, wahrscheinlich infolge rein mechanischer Bedingungen, erscheint er auch mehr oder weniger stark deformirt. Obwohl sich der Bau der Epidermiszellen der Sohle in seinen Details ziemlich bedeutend von dem Bau der gewöhnlichen Zellen des ectodermalen Epithels der Hirudineen unter-

scheidet, ist er jedoch principiell derselbe. Um diese Details etwas eingehender zu studiren, eignen sich hauptsächlich Längsschnitte durch die secundären Saugnäpfchen, d. h. Querschnitte durch die hintere Saugscheibe. An solchen Schnitten beobachten wir folgendes Bild: Unter der Cuticula liegt die ihr direct anliegende, ununterbrochene, d. h. äußerste Schicht des Protoplasmas der Epidermiszellen, welche in dem gegebenen Fall eine sehr bedeutende Stärke erreichen, allerdings entsprechend den größeren Dimensionen der Zellen selbst. An einem durch das Centrum der Sohle durchgeführten Schnitt (Taf. 19, Fig. 24) sehen wir in der Mitte die centrale Zelle, welche fast genau ein Drittel des Sohlendurchmessers (d. h. der Länge oder richtiger der Breite des Schnittes) beträgt, an beiden Seiten legen sich ihr die Randzellen, jederseits eine, an. Die centrale Zelle hat die Form eines ziemlich regelmäßigen Kegels, die Randzellen schließen sich ihr etwa bei einem Drittel bis der Hälfte ihrer Höhe an. Infolgedessen erscheint auf Schnitten, welche etwas weiter von der Sohle durchgeführt sind, der Durchmesser der Zelle bedeutend kleiner, als der Durchmesser einer Randzelle. Weiter nach oben weichen die centrale Zelle und die Randzelle aus einander, ähnlich wie wir dies bei den gewöhnlichen Zellen der Epidermis gesehen haben, wo man in einer gewissen Entfernung von der Oberfläche auf einem Querschnitt einzelne, einander nicht berührende Zellen, nämlich die kernenthaltenden, plasmatischen, sackförmigen Abschnitte derselben sieht. Bemerkenswerth ist dabei, dass die Randzelle, oder richtiger ihr kernhaltiger Abschnitt, nicht nur von der centralen Zelle, sondern auch von der Seitenwand des Saugnäpfchens abweicht, welche letztere unter der Cuticula von der ununterbrochenen Schicht des Protoplasmas ausgekleidet ist. Diese Lage des sackförmigen Abschnittes wird durch die Lage der Randzellen am Rande des Saugnäpfchens in dem spitzen Winkel, der durch die Sohle und die Seitenwand des Saugnäpfchens gebildet ist, erklärt. Die ununterbrochene Schicht des Protoplasmas der Randzellen setzt sich an der Seitenwand des Saugnäpfchens nach oben in die entsprechende Protoplasmaschicht der ihr angrenzenden polsterförmigen Zellen fort. Die Grenze zwischen den Randzellen und den polsterförmigen Zellen ist gewöhnlich sehr scharf ausgesprochen (Fig. 24), sie befindet sich etwa in der Höhe des Kerns, die Höhe der Randzelle an der Seitenwand des Saugnäpfchens ist also der Länge der Zelle an der Sohle mehr oder minder gleich. Der Kern einer Randzelle liegt in dem sackförmigen Abschnitte ziemlich auf derselben Höhe wie der Kern der centralen Zelle, welche letzterer in dem engeren Theile der kegelförmigen Zelle, etwa in der Mittelhöhe derselben liegt. Sehr interessant erscheinen die Verhältnisse zwischen den Epidermis-

zellen der Sohle und den sich an ihnen befestigenden Muskelzellen. Hier haben wir die 3. Art von Befestigungen der Muskelfasern an den Epidermiszellen, welche sich scharf und principiell von den zwei ersten unterscheidet, wo die Muskelzelle sich an einem speciell differencirten, manchmal die Gestalt eines Höckerchens annehmenden Abschnitte (der Deckplatte HACHLOV's) der unterbrochenen Schicht des Protoplasmas der Epidermiszellen befestigte. In beiden Fällen berührte die Muskelzelle den kernhaltigen Abschnitt nicht. In dem uns jetzt interessirenden Fall begegnen wir nun diametral entgegengesetzten Verhältnissen gegenüber den eben erwähnten, welche sich leicht durch specielle Faktoren erklären lassen, die wir in den secundären Saugnäpfchen finden. Die Befestigung einer Muskelzelle vollzieht sich hier in folgender Weise: beim Eintritt in das secundäre Saugnäpfchen, eventuell schon etwas vorher, zerfällt die Muskelfaser in feinere Fasern, welche sich dem sackförmigen Abschnitt der Randzelle oder dem oberen Abschnitt der kegelförmigen centralen Zellen anlegen, indem sie auf diese Weise den entsprechenden Abschnitt der Epidermiszelle umfassen und sich ihm in einer mehr oder weniger bedeutenden Ausdehnung anlegen<sup>1)</sup> (Taf. 19, Fig. 24, 27, 29). Aller Wahrscheinlichkeit nach wird die Verbindung zwischen Muskel- und Epidermiszellen bei der sehr vorteilhaften Bedingung einer bedeutenden Vergrößerung der Berührungsfläche infolge solcher Befestigungsart (tangentielle Befestigung) noch durch die die Muskelzelle umgebende Schicht von Binde substanz verstärkt, wie ich es schon oben bei der Beschreibung der ersten Art von Muskelbefestigungen an Epidermiszellen erwähnen konnte. Eine der oben beschriebenen ähnliche Befestigungsart der Muskeln an den Zellen des ectodermalen Epithels beschrieb vor einigen Jahren bei *Glossosiphonia complanata* SCRIBAN (1907 p 405).

Was nun die Bedingungen anbetrifft, welche in dem von uns beschriebenen Fall eine solche Form von Muskelansätzen hervorrufen konnten, so werden uns dieselben klar bei einem etwas ausführlicheren Vergleich der drei Formen von Muskelansätzen, die wir bei *Branchellion torpedinis* beobachten, wenn wir uns das oben Gesagte ins Gedächtnis zurückrufen, dass als der das Auftreten von dieser oder jener der 3 beschriebenen Formen der Befestigung von Epithelzellen bestimmende Factor allgemein gesagt die Eigenschaften der Oberfläche erscheinen, an welche sich die Muskelzelle ansetzt, im Speciellen aber der Winkel, unter welchem die betr. Oberfläche gegen die Richtung der auf sie wirken-

<sup>1)</sup> Dieselbe Art von Muskelansätzen finden wir auch an den sackförmigen Zellabschnitten der Grenz- und Polsterzellen.

den Kraft liegt, sowie die Veränderlichkeit oder Beständigkeit dieser Oberfläche. Das eben Gesagte bedarf einiger Erläuterung. Die erste der oben beschriebenen Befestigungsformen stellt die Befestigung einer Muskelzelle an einer Oberfläche dar, welche perpendicular der Richtung der auf sie wirkenden Kraft liegt (Taf. 18, Fig. 10; Taf. 19, Fig. 19). Diese Art von Befestigung scheint die am wenigsten vortheilhafte zu sein, indem sie sogar bei dem Vorhandensein einer Kittsubstanz die geringste Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Zerreißen besitzt. In denjenigen Körpertheilen, welche aber eine besonders starke Spannung der Muskeln verlangen, nämlich in dem Mund- und in dem Bauchsaugnapf, wird dieser Nachtheil durch die außerordentliche Entwicklung aller Muskeln überhaupt und der dorsoventralen, welche letztere gerade diese Befestigungsart zeigen, im speciellen compensirt. Ganz andre Verhältnisse zeigen die secundären Saugnapfchen: hier haben wir den Fall der Befestigung von Muskelfasern an einer Oberfläche, welche unter einem spitzen Winkel gegen die Richtung der auf sie wirkenden Kraft liegt. Dieser Fall tritt in 2 wesentlich verschiedenen Formen auf: 1) in der centralen und den Randzellen (sowie auch an den sackförmigen Abschnitten der Grenz- und Polsterzellen) setzt sich die Muskelzelle an der betreffenden Oberfläche (also an den sackförmigen Abschnitt der Zelle) unter bedeutender Vergrößerung der Berührungsfläche an, indem sie sich der entsprechenden Oberfläche fest anlegt; dabei liegt die Ansatzfläche unter einem spitzen Winkel gegen die wirkende Kraft; diese Art der Muskelbefestigung bietet einen besonderen Vortheil, namentlich infolge der bedeutenden Vergrößerung der Befestigungsfläche, und entspricht in vollem Maße den erhöhten Anforderungen, welche gerade an diese 2 Arten von Muskeln der secundären Saugnapfchen gestellt werden, als an solche, die das Ansaugen und das Ablösen bewirken (die Muskeln der centralen und der Randzellen). 2) bei denjenigen Muskeln, welche das Einziehen der secundären Saugnapfchen bewirken und sich an den kegelförmigen Höckerchen der Grenz- resp. Polsterzellen ansetzen, haben wir wieder eine Befestigung von Muskelzellen an einer Fläche, die unter einem spitzen Winkel gegen die Richtung der wirkenden Kraft liegt, dabei erscheint aber die Ansatzfläche selbst keine beständige, vielmehr wird sie beim Einziehen des Saugnapfchens in das Innere der hinteren Saugscheibe allmählich gebogen. Selbstverständlich wäre die erste Art von Muskelbefestigung in diesem Fall unmöglich, ebenso sehr auch die zweite Art, da die Muskelzelle bei einer gewissen Biegung der Ansatzfläche abgerissen werden könnte. Diese Möglichkeit verschwindet jedoch vollständig bei der dritten Befestigungsart infolge der Entwicklung von plasmatischen, also wohlbeweglichen

kegelförmigen Auswüchsen. Der von ihnen und der Wandfläche des Saugnäpfchens gebildete Winkel kann sich je nach der Biegungsstufe der Saugnäpfchenwand ändern.

Wir wollen uns jetzt der etwas unterbrochenen Beschreibung der die secundären Saugnäpfchen bildenden Elemente zuwenden. Betrachten wir Querschnitte durch die secundären Saugnäpfchen, so bemerken wir, dass das Protoplasma der Randzellen (Taf. 19, Fig. 20 und 21) radiär angeordnet ist, wobei die Kerne in dunkleren, dem Centrum des Saugnäpfchens zugewandten Abschnitten eines dichteren Plasmas liegen. Diese Abschnitte stellen die oben beschriebenen sackförmigen, den Kern enthaltenden Abschnitte der Randzellen dar. Was nun die radiäre Anordnung des Protoplasmas der Randzellen anbelangt, so kann diese sehr gut auch an Längsschnitten durch die Saugnäpfchen beobachtet werden, nämlich an solchen, welche gerade das Centrum des Saugnäpfchens getroffen haben. Es ist selbstverständlich, dass, infolge der Befestigung der Muskeln an dem sackförmigen Abschnitt der Zelle der Sohlenepidermis, die Wirkung der Muskeln sich sowohl auf das Plasma dieses Abschnittes, als auch auf die darunter liegenden Plasmaschichten, resp. andre Abschnitte der Zelle erstreckt. Da nun die auf die Zelle wirkenden Kräfte sehr verschiedene Richtungen haben (wie es z. B. bei den Randzellen der Fall ist, welche einen durch die Sohle und die Seitenwand des Saugnäpfchens gebildeten Winkel ausfüllen), so sind auch die Veränderungen, welche das Protoplasma dieser Zellen erleidet, verschieden. So sehen wir, dass in der centralen Zelle, an welche sich nur eine dorsoventrale Muskelzelle ansetzt, welche den centralen Theil der Sohle hebt und also als der Hauptmuskel, welcher das Ansaugen hervorruft, erscheint, das Protoplasma eine fibrilläre Differencirung erleidet, indem die »Fibrillen« (d. h. offenbar ausgezogene Wabenreihen) sich in der Richtung der auf die Zelle wirkenden Kraft, d. h. auch dorsoventral, anordnen (Taf. 19, Fig. 24, 28). Das Plasma der Randzellen zeigt eine complicirtere Anordnung von »Fibrillen«. So finden wir hier »Fibrillen«, welche zwischen dem Randabschnitt der Sohle und dem unteren Abschnitt der Seitenwand des Saugnäpfchens gespannt sind (Fig. 24, 29), wobei die »Fibrillen« in radiären Flächen liegen. In den sackförmigen, den Kern enthaltenden Abschnitten der Randzellen enthält das Protoplasma wohl auch infolge der Wirkung der an diesen Abschnitten befestigten Muskeln einen »fibrillären« Bau (der natürlich auch nur ein scheinbarer ist), indem die »Fibrillen« sich nach dem oberen Ende des den Kern enthaltenden Sackes, d. h. wieder in der Richtung der auf die Zelle wirkenden Kraft, richten. Neben diesen »Fibrillen« oder Fäden beobachten wir außerdem noch radiäre Fäden,

welche den plasmatischen, sackförmigen Abschnitt der Zelle mit der Seitenwand des Saugnäpfchens zu verbinden scheinen, in der That aber wahrscheinlich als Resultat der Spannung des sackförmigen Abschnittes durch die Muskeln darstellen. Diese Fäden (Fig. 24 *r. f.*, 29), welche die eben beschriebenen »Fibrillen« fast unter einem rechten Winkel kreuzen, sind jedoch nicht an allen Schnitten sichtbar (vergl. Fig. 26A und B, die linke Hälfte der Fig. 24 und Fig. 30), sie veranlassen uns zu der Vermuthung, dass der sackförmige Abschnitt der Randzelle nicht in seiner ganzen äußeren (d. h. der Seitenwand des Saugnäpfchens zugewandten) Peripherie in gleichem Maße von der Seitenwand des Saugnäpfchens abgetrennt ist. Die Fig. 24 (rechts) und 29 kann man so deuten, dass die radiären Fasern in einer andern Fläche als der scharf bezeichneten, der äußeren Wand zugerichteten Grenze des sackförmigen Abschnittes liegen. Querschnitte (Fig. 21, linke Seite) bestätigen vollständig diese Deutung: wir sehen in der linken Hälfte der Figur (der Schnitt ist nicht ganz richtig quer durchgeführt) die oberen Theile der sackförmigen Abschnitte der Zellen, von welchen radiär angeordnete Protoplasmastränge zu der äußeren Wand des Saugnäpfchens abgehen, um dort in die der Cuticula anliegende ununterbrochene Protoplasmaschicht der Epidermiszellen überzugehen. Diese radiären Protoplasmastränge sind durch freie, spaltenförmige Räume getrennt. Wird nun von einem Schnitt ein solcher freier Raum getroffen, so wird die Zelle gerade so, wie wir es an der linken Hälfte der Fig. 24 beobachten, aussehen. Wird aber von dem Schnitt ein radiärer Strang getroffen, so bekommen wir dasjenige Bild, das wir in der rechten Hälfte derselben Figur beobachten. Es sei hier jedoch bemerkt, dass solche Bilder nicht an allen Schnitten, resp. Präparaten, zu beobachten sind, was uns veranlasst, mit einem gewissen Zweifel an das Beschriebene heranzutreten. Nicht unmöglich wäre, dass wir in diesem Falle ungenügend (nämlich in dieser Beziehung) conservirtes Material haben. Eine weitere Untersuchung wird uns wohl die Frage entscheiden, ob die an der Fig. 21 (Taf. 19) sichtbaren Räume zwischen den Protoplasmasträngen intracellulär oder intercellulär sind. Zu Gunsten der letzteren Möglichkeit sprechen unter anderm die an der Fig. 21 sichtbaren Kerne, welche wahrscheinlich stark ausgezogenen, quer getroffenen Bindegewebszellen zugehören, sowie auch die äußerst scharfe Contur des sackförmigen Abschnittes der Randzellen an Längsschnitten.

Die sich an den Randzellen befestigenden Muskelzellen rufen durch ihre Contraction beim gleichzeitigen Erschlaffen des Muskels der centralen Zelle das Ablösen der Ränder des Saugnäpfchens von der darunter liegenden Fläche hervor. Der ganze Mechanismus des Ansaugens stellt sich uns

auf Grund des oben Beschriebenen in folgender Weise dar: durch die Contraction der dorsoventralen Muskeln der hinteren Saugscheibe, welche in den Zwischenräumen zwischen den secundären Saugnäpfchen liegen, nähern sich die beiden Oberflächen der hinteren Saugscheibe, nämlich die obere convexe und die untere concave, wodurch automatisch die secundären Saugnäpfchen ausgestülpt werden; die sich an der centralen Zelle der Sohle befestigende Muskelzelle bleibt dabei im Ruhezustande. Nach der stattgefundenen vollen Berührung der Sohle des secundären Saugnäpfchens mit der Oberfläche, an der sich das Tier ansaugt, beginnt die Contraction der centralen Muskelzelle der Sohle, welche den centralen Theil der Sohle von der darunter liegenden Fläche abhebt, d. h. die Bildung eines leeren Raumes unter der sich kuppelförmig wölbenden Sohle hervorruft; die sich an den Randzellen befestigenden Muskelzellen befinden sich dabei im Ruhezustande. Das Aufhören der Contraction der centralen Muskelzelle und die darauf folgende Contraction der Muskeln der Randzellen der Sohle ruft das Ablösen des Randes der Sohle hervor. Durch die Contraction der Muskeln, welche sich an den plasmatischen, kegelförmigen Auswüchsen der Epidermiszellen der Seitenwand des Saugnäpfchens, nämlich der Grenz- und der polsterförmigen Zellen, befestigen, ruft endlich das Zurückziehen des secundären Saugnäpfchens in die hintere Saugscheibe hervor.

Wir gehen nun zu einigen Details des Baues der secundären Saugnäpfchen, nämlich zu den Nerven- und Drüsenzellen derselben über.

Jedes secundäre Saugnäpfchen ist mit einem speciellen Sinnesapparat versehen, welcher, soweit es mir aufzuklären gelang, von nur einer gangliösen Nervenzelle und einem von ihr in das Saugnäpfchen, zu der Sohle desselben, laufenden Nervenfortsatz gebildet zu sein scheint (Taf. 19, Fig. 24 n. z). Diese Nervenzelle entsendet einerseits den Nervenfortsatz zu der Sohle, anderseits steht sie mittels eines und mehrerer Fortsätze mit dem nächsten radiären Nervenstrang der hinteren Saugscheibe oder dessen Ästen in Verbindung (Fig. 25A und B). Diese centripetalen Fortsätze sind sehr dünn und werden nur in seltenen Fällen auf demselben Schnitt, auf welchem die Nervenzelle zu sehen ist, sichtbar. Bedeutend größer, und zwar dicker, erscheint der periphere Fortsatz. Die Lage der Zelle selbst ist eine ziemlich unbeständige, bald liegt sie sehr weit über dem secundären Saugnäpfchen, fast in gleicher Entfernung von den ventralen und der dorsalen Fläche der hinteren Saugscheibe (Fig. 24), bald sinkt sie in das secundäre Saugnäpfchen selbst, indem sie nur etwas über der centralen Zelle liegt (Fig. 27). Interessante Verhältnisse zeigt der periphere Fortsatz zu der centralen Zelle der Saug-

näpfcchensohle, indem er sich dieser Zelle nähert, wächst er in das Protoplasma derselben hinein, die äußere Schicht des Protoplasmas derselben offenbar eindrückend. Dieses Eindringen des Nervenfortsatzes in die Epidermiszelle, welches natürlich als Umwachsen des Nervenfortsatzes durch die Centralzelle zu deuten ist, findet etwa in dem mittleren Abschnitt des sackförmigen Theils der Zelle statt. Führt man einen Querschnitt durch diese Zelle etwas oberhalb der Eintrittsstelle des Nervenfortsatzes in die Nervenzelle durch, so beobachten wir folgendes Bild: die centrale Epidermiszelle (Taf. 19, Fig. 22C) bildet an seiner Seitenfläche eine Einstülpung, in welche der Nervenfortsatz (*n. f*) und der Ausführungsgang einer der 2 Saugnäpfchendrüsen (*dr. g'*), über welche unten die Rede sein wird, zu liegen kommt. Auf einem nächstfolgenden Schnitte (Fig. 22B), d. h. näher zu der Saugnäpfcchensohle, verschwindet die Einstülpung, es hat sich also die Verschmelzung der Einstülpung vollzogen, und wir sehen den Nerv, welcher jetzt in einem Kanal liegt, neben dem sich der Ausführungsgang der Drüse befindet. Um den letzteren herum ist kein Kanal zu sehen. Einen Übergang von der Einstülpungshöhle in die Höhle des Kanals konnte ich jedoch nicht feststellen, vielmehr nach der Fig. 22B zu urtheilen, tritt der Nerv, der von der centralen Zelle vollständig umwachsen ist, von der Seite in den Kanal, die Wand desselben anscheinend durchbohrend. Mit andern Worten: der Kanal stellt nicht die Fortsetzung des intercellulären Raumes, sondern einen echten intracellulären Raum dar. Links von dem quergeschnittenen Ausführungsgang der Drüse sieht man den quergeschnittenen Nerv mit den von ihm abgehenden 2 Ästchen. Letztere stellen wahrscheinlich die 2 Schenkel des sich gabelnden Nervs dar, von welchen eines, das unterste, in den eben erwähnten intracellulären Raum hineintritt oder möglicherweise der Wand desselben sich nur anlegt. Dieser Raum sieht wie ein echtes, äußerst verwickeltes Labyrinth aus, dessen Höhle jedoch nirgends nach außen mündet (Taf. 19, Fig. 22A und B, 23). Seine größte Entwicklung erreicht dieses intracelluläre Labyrinth in dem oberflächlichsten Schnitt durch die Centralzelle, d. h. in der der Cuticula anliegenden Protoplasmaschicht. In dem Labyrinthkanälchen zerfällt der Nervenfortsatz (Fig. 22B, 27) in feinste Ästchen und lässt sich weiter unter gewöhnlichen Bedingungen nicht mehr beobachten. Was nun die Function dieses Apparates anbelangt, so bin ich dessen völlig bewusst, dass eine bestimmte Lösung dieser Frage nur unter Anwendung von speciellen Untersuchungsmethoden möglich ist, ich möchte deshalb hier nur als Vermuthung Folgendes aussprechen: das natürlich mit Flüssigkeit gefüllte, intracelluläre Labyrinth erleidet je nach dem Zustande, in welchem sich das secundäre Saugnäpfcchen

befindet, einen gewissen Druck, welcher von dem in dem Labyrinth verzweigten Nervenfortsatz percipirt wird, welcher letzterer den von ihm percipirten Reiz durch die oben beschriebene gangliöse Zelle zu dem centralen Nervensystem befördert. Möglicherweise dient auch dieser Apparat speciell der Regulirung der Contraction derjenigen Muskelzelle, die sich an der centralen Zelle der Saugnäpfchensohle befestigt, oder er könnte einfach ein Sinnesorgan darstellen, dessen Bestimmung darin besteht, das Moment der Berührung der Saugnäpfchensohle mit der darunter liegenden Oberfläche anzuzeigen. Im letzteren Falle wird seine centrale Lage nicht ganz begreiflich, ebensowenig wie auch das Fehlen ähnlicher Apparate in den Randzellen und die Entwicklung eines intracellulären Raumes. Die Existenz auch anderer Nervenapparate in den secundären Saugnäpfchen ist sehr wahrscheinlich: es scheinen nämlich Nervenfasern vorhanden zu sein, welche zu der Sohle laufen und möglicherweise von tieferliegenden, und wenig regelmäßig angeordneten Zellen entspringen. Nicht unmöglich wäre auch das Vorkommen von Sinneszellen zwischen den die freien Zwischenräume in den secundären Saugnäpfchen ausfüllenden zahlreichen Bindegewebezellen; es gelang mir jedoch nicht, diese Frage zu aufzuklären.

Oben haben wir das Vorhandensein von Ausführungsgängen von 2 Saugnäpfchendrüsen erwähnt, von welchen der eine von der centralen Zelle der Sohle unwachsen, den Nervenfortsatz begleitet (Taf. 19 Fig. 22A, B, C, *dr. g'*.), während der andre (*dr. g''*.) an der Seite der centralen Zelle liegen bleibt, d. h. seine ursprüngliche Lage zwischen der centralen Zelle und den Randzellen behält. Diese Thatsache, nämlich dass jedes secundäre Saugnäpfchen der hinteren Saugscheibe 2 einzellige Drüsen und dabei, wie wir es gleich sehen werden, verschiedene Drüsen besitzt, ist sehr charakteristisch. Es sind dies sogenannte Unterhautdrüsen (LEUCKART) oder Subhypodermaldrüsen (E. BAYER, 1898), d. h. solche Drüsen, welche tief unter dem Integument liegen und dem entsprechend auch mehr oder minder lange Ausführungsgänge besitzen. In unserm Falle liegen die Drüsenkörper selbst außerhalb der Grenzen der secundären Saugnäpfchen, manchmal sogar ziemlich weit von diesen letzteren entfernt, meistens findet man sie jedoch gegenüber dem entsprechenden Saugnäpfchen, etwas über demselben, etwa in gleicher Entfernung von der dorsalen und der ventralen Seite der hinteren Saugscheibe gelagert. Mitunter liegen sie sogar näher der dorsalen Seite der hinteren Saugscheibe, wie es z. B. Fig. 19 dargestellt ist, wo sie zwischen den dorsalen Ringmuskeln oder unterhalb der Reihe derselben gelagert sind. Diese Drüsen nebst ihren Secretbehältern erreichen sehr bedeutende Dimensionen, sie können auf

mehreren aufeinander folgenden Schnitten verfolgt werden. Form und Dimension der Drüsenzelle sind sehr veränderlich; die erstere hängt von den die Zelle umgebenden Elementen, namentlich von Muskelzellen, welche in der hinteren Saugscheibe eine enorme Entwicklung erreichen, ab. Die Dimensionen der Drüsen können theilweise davon abhängen, wie weit der Secretraum der Zelle mit Secret gefüllt ist. In den Drüsenzellen beider Art ist der Zellkörper selbst der dorsalen Fläche der hinteren Saugscheibe zugewandt, während der Ausführungsgang aus dem unteren Ende der Zelle entspringt und sich dann nach unten richtet; etwa in der Mitte der Saugscheibendicke schließt er sich den in dieser Region liegenden Ausführungsgängen benachbarter oder entfernterer Drüsen an, oder er setzt seinen Gang zu einem der in der Nähe liegenden secundären Saugnäpfchen fort. Entsprechend der Abgangsstelle des Ausführungsganges von dem unteren, d. h. proximalen Ende der Drüsenzelle, ist gewöhnlich das Plasma und der Kern derselben nach dem oberen, d. h. distalen Ende, abgedrängt (Taf. 19, Fig. 19). Der Unterschied zwischen den beiden Drüsenarten zeigt sich sowohl in den Dimensionen der Drüsenkörper und deren Ausführungsgängen, wie auch in dem verschiedenen Verhalten gegenüber einigen Farbstoffen. Das letztere fällt sofort auf. Während nämlich die einen, nämlich die kleineren Drüsenzellen, mit engeren Ausführungsgängen (*dr. b*) sich stark mit Hämatoxylin oder Hämalaun, besonders stark aber mit Mucicarmin tingiren, färben sich die andern, größeren mit ansehnlicherem Secretraum und breiteren Ausführungsgängen versehenen Drüsen (*dr. a*) schwach mit Hämatoxylin oder Hämalaun, und gar nicht mit Mucicarmin. Besonders fällt dieses Verhalten gegenüber den bezeichneten Farbstoffen in den Ausführungsgängen und in den Secreträumen dieser Drüsen auf, natürlich in solchen Fällen, wo sie wenigstens etwas Secret enthalten. Auf den Präparaten, welche mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt sind, färben sich die Ausführungsgänge kleineren Kalibers, welche den Drüsen erster Art, d. h. Schleim- oder Mucindrüsen zugehören, intensiv blau, während die Ausführungsgänge der zweiten Drüsenart, also solche größeren Kalibers, den größeren Drüsen mit hellerem, resp. schwächer gefärbtem Protoplasma zugehörend, sich rosa färben, sie zeigen in diesem Fall eine Ähnlichkeit mit den sogenannten Eiweißdrüsen der Hirudineen und anderer Anneliden, bei welchen sie neben Mucindrüsen vorkommen. Der Inhalt der Mucindrüsen zeigt eine basale Reaction, während die Drüsen zweiter Art (Eiweißdrüsen) ein sauer reagirendes Secret besitzen. Einen gewissen Unterschied kann man weiter auch in dem Bau der Drüsen selbst wahrnehmen: so scheint das Protoplasma der Mucindrüsen viel dicker, weniger vacuolisirt, im Vergleich mit dem weniger dichten, stärker

vacuolisirten Plasma der Drüsenzellen zweiter Art zu sein. Kaum können jedoch solche Unterschiede eine wesentliche Bedeutung haben, da sie ausschließlich von dem physiologischen Zustande der betr. Drüsenzellen abzuhängen scheinen. Bezüglich der secundären Saugnäpfchen unterscheiden sich die beiden Drüsenarten untereinander noch dadurch, dass, während die Drüsen der zweiten Art nur an secundären Saugnäpfchen münden, die Mucindrüsen ausserdem sich noch zu der Peripherie der hinteren Saugscheibe richten, wo sie auch nach aussen münden.

In der Nähe der centralen Zelle des secundären Saugnäpfchens (Taf. 19, Fig. 24) werden die Ausführungsgänge der beiden Drüsen fast gleich dick. Etwa an der Mittelhöhe der centralen Zelle der Sohle trennen sich die 2 Ausführungsgänge, welche bis dahin eine Strecke lang nebeneinander liefen, indem der engere, d. h. der Ausführungsgang der Mucindrüse, den Nervenfortsatz begleitet und mit diesem in die centrale Zelle eindringt, während der andre, der breitere Ausführgang, neben der centralen Zelle liegen bleibt und sich zwischen ihr und der entsprechenden Randzelle direct zu der Cuticula richtet. Dicht vor der Cuticula, d. h. etwa an der Höhe der ununterbrochenen Protoplasmaschicht der Epidermis, verengert sich der Ausführungsgang, um, diese Schicht und die Cuticula als feines Kanälchen durchbrechend, nach außen zu münden. Seine äußere Mündung liegt also excentrisch (s. auch Taf. 19, Fig. 22 A, B, C, Fig. 23). Der Ausführungsgang der Mucindrüse verengert sich allmählicher als jener. Indem er in die centrale Zelle eintritt, richtet er sich etwa nach dem Centrum der Sohle zu (Fig. 22 A, B, C, 23, 24), nähert sich der äußeren Schicht der centralen Zelle, um, diese und die Cuticula durchbrechend, nach außen mit einer mehr oder minder mit der ersten Drüse gleich großen Öffnung zu münden, welche also etwa im Centrum der Sohle des secundären Saugnäpfchens liegt. Zweifellos kann die Dicke der Ausführungsgänge der Drüsen in Abhängigkeit von dem Füllungsgrad derselben mit dem Secret stark variiren. Manchmal ist der Endabschnitt des Ausführungsganges vollständig unsichtbar, offenbar fielen die Wände des Ausführungsganges infolge Entfernung des Secretes zusammen, so dass der Ausführungsgang nicht mehr wahrgenommen werden kann. Auch kann natürlich die gegenseitige Lage der beiden Ausführungsgänge verschieden sein, wobei sie mehr oder weniger stark auseinander weichen können, ebenfalls ist die Stelle, an welcher der Ausführungsgang der Mucindrüse in die centrale Zelle »eindringt«, keine beständige. Die scheinbare Durchbohrung der centralen Zelle durch den Ausführungsgang der Drüse scheint dagegen eine ganz beständige Erscheinung darzustellen. Diese Durchbohrung darf man natürlich nur als Umwachsung des Drüsen-

ausführganges, d. h. ursprünglich der Drüsenzelle selbst, von der centralen Zelle der Sohle des Saugnäpfchens deuten. Was nun die Function der beiderlei Arten von Drüsen anbelangt, so kann man kaum auf Grund der oben angeführten Angaben über deren Bau eine ganz bestimmte Vermuthung aussprechen. Wenn die einen zweifellos Schleim- oder Mucin-drüsen sind und die Function des Schmierens der Saugnäpfchen besorgen, ist uns die Function der andern sehr dunkel. Doch erscheint die Thatsache ihres beständigen gemeinsamen Vorhandensein in jedem secundären Saugnäpfchen sehr charakteristisch. Scheiden nicht vielleicht die Drüsen dieser zweiten Art, welche eine gewisse Ähnlichkeit mit den sogenannten Eiweissdrüsen der Haut der Hirudineen zu haben scheinen, ein Secret aus, welches das von den Schleimdrüsen ausgeschiedene Mucin auflösen und dabei, während die Mucin-drüsen zu dem Festsaugen beitragen, das Ablösen der secundären Saugnäpfchen erleichtern?

Das oben über diese 2 Drüsenarten der secundären Saugnäpfchen Gesagte findet eine vollständige Bestätigung in fast analogen Beobachtungen, welche HACHLOV (1910, p 460—461), welcher in der hinteren Saugscheibe des medicinischen Blutegels auch 2 Arten von Unterhautdrüsen beschreibt, gemacht hat. Diese 2 Arten von Drüsen kommen bei *Hirudo medicinalis* nur in der hinteren Saugscheibe vor, und was sie besonders characterisirt, münden nach HACHLOV immer neben einander, d. h. wir finden neben einer äußeren Mündung einer Drüse fast immer auch die Mündung einer Drüse der andern Art, wobei sehr häufig die äußeren Mündungen der Drüsen innerhalb der Grenzen einer Epidermiszelle, d. h. der Deckplatte derselben auftreten. Mit andern Worten die Ausführungsgänge der Drüsen durchbrechen die Deckplatte. Wie ich oben gelegentlich eines ähnlichen Falles (p 420—21) erwähnte, ist diese Erscheinung zweifellos nur eine scheinbare. Der Unterschied in den Drüsen selbst offenbart sich nach HACHLOV in ihrem verschieden Verhalten gegenüber einigen Farbstoffen. So färben sich die Drüsen einer Art mit Mucicarmin, sie erscheinen folglich als Schleim- und Mucin-drüsen, während die andern sich mit Mucicarmin nicht färben. Einen Unterschied im Bau oder in ihrer Lage etc. konnte HACHLOV nicht wahrnehmen. Zu den Drüsen der secundären Saugnäpfchen werden wir noch bei der Besprechung des Drüsensystems von *Branchellion* zurückkehren. Da ich beim Studium der Anatomie von *Branchellion* das Bindegewebe nicht genauer untersuchte, will ich auch genauere Angaben über dasselbe bei der Beschreibung der secundären Saugnäpfchen weglassen. Ich hatte deshalb auch die bindegewebigen Elemente in die sich auf die secundären Saugnäpfchen beziehenden Figuren nicht eingetragen und beschränke mich hier auf

die Bemerkung, dass diese Elemente in diesen Organen in der Gestalt von Zellen, die mehr oder minder verzweigt oder ausgezogen sind, alle freien Zwischenräume zwischen den oben beschriebenen Elementen der secundären Saugnäpfchen ausfüllen und nicht selten ein ernstliches Hindernis bei der Untersuchung darstellen.

#### d) Drüsen.

(Drüsen der Haut. Drüsen mit speziellem Secret: Speicheldrüsen und Clitellardrüsen.)

(Taf. 20—23.)

Wenn man alle Hirudineen überhaupt, und besonders die Vertreter ihres höchsten Typus, nämlich der Kiefernegel, Gnathobdellidae, nicht ohne Grund mitunter als parenchymatöse Thiere bezeichnet, bei welchen fast alle Zwischenräume zwischen einzelnen Organen mit dem eine außerordentliche Entwicklung erreichende Parenchym ausgefüllt sind, so darf man wohl *Branchellion torpedinis* jedenfalls nicht mit geringerem Grund als Drüsenthier par excellence bezeichnen. Die im allgemeinen starke Entwicklung der Drüsen bei andern Hirudineen, welche sich unter anderm auch darin offenbart, dass sie von den Hautlagen weit in das Innere des Körpers hineinragen, stellt uns nur ein schwaches Bild derjenigen Verhältnisse dar, die wir bei *Branchellion* beobachten, bei dem man allerdings absolut keinen Körperabschnitt nennen kann, in dem die Drüsen nicht den höchsten Grad ihrer Entwicklung erreichen. In einigen Körperabschnitten, wie z. B. in der Region des Präclitellums, nämlich an den Seiten des Rüssels, und in dem Mittelkörper, sowie ebenfalls in dem peripherischen Streifen des Mundsaugnapfes, erreichen einige Drüsenarten eine solche Entwicklungsstufe, dass sie die Hauptmasse aller Gewebe an den betr. Stellen bilden. Außerdem fällt besonders die Thatsache auf, dass einzelne Drüsengruppen, Gruppen, die immer eine besondere physiologische Bedeutung zu haben scheinen, bei *Branchellion* streng in ihrer Ausdehnung auf bestimmte Körperregionen beschränkt sind. Außerhalb dieser letzteren begegnen wir ihnen nicht, mit nur einer Ausnahme. Nach einer sehr verbreiteten Ansicht besitzen die Hirudineen im ganzen nur 2 Arten von Hautdrüsen, es sind nämlich Schleim- und Mucindrüsen, deren Secret eine basale Reaction aufweist, und Eiweissdrüsen, deren Secret eine saure Reaction zeigt. Diese Ansicht findet man sogar in Lehrbüchern vertreten. Doch gelingt es nicht immer, diesen oder jenen Drüsentypus auf einen dieser Grundtypen zurückzuführen, und es scheint, dass wir wenigstens in einigen Fällen eine größere Zahl von Grundtypen haben, besonders unter solchen Drüsen, welche sich nicht auf Mucindrüsen zurückführen lassen, und also eigentlich zu den Eiweissdrüsen gerechnet

werden sollten. Im weiteren werde ich mich bemühen, eine möglichst selbständige Beschreibung des Drüsensystems von *Branchellion* zu geben, während ich einen genaueren Vergleich desselben mit den Drüsen anderer Hirudineen auf eine andre, ich hoffe nicht fernliegende, Gelegenheit verschiebe.

Wir wollen in der Reihenfolge die Drüsen der Haut und die Drüsen mit speciellem Secret, nämlich die Schleim- und Clitellardrüsen, wie BOURNE (1884) dieselben bezeichnete, beschreiben.

### 1. Die Drüsen der Haut.

Schon LEUCKART (in der 2. Auflage seines Werkes über die Parasiten des Menschen, p 560) theilte die Drüsen der Haut der Hirudineen in eigentliche Hautdrüsen und in Unterhautdrüsen ein, indem er den letzteren alle diejenigen Formen von Drüsenzellen zurechnete, die im Gegensatz zu den Drüsen der ersten Art, nicht in den Grenzen der Epidermis liegen bleiben, sondern mehr oder weniger weit in das Innere des Körpers des Thieres eindringen, indem sie an der Hautoberfläche, d. h. an der Oberfläche des ectodermalen Epithels, an der Stelle ihrer ursprünglichen Entstehung, mit einem mehr oder minder langen Ausführungsgange münden. Zu solchen Drüsen rechnete er auch solche einzellige Drüsen, die wir uns, dem Beispiele BOURNE's folgend, unter der allgemeinen Bezeichnung von Drüsen mit speciellem Secret, gesondert zu beschreiben gestatten werden. Als Hautdrüsen wollen wir aber nur diejenigen Drüsen betrachten, welche eine directe Beziehung zu der Hautfunction des Thieres haben.

Die eigentlichen Hautdrüsen im Sinne LEUCKART's, d. h. solche einzellige Drüsen, welche in den Grenzen der Epidermis bleiben und nur verhältnismäßig wenig aus der Epidermis nach innen, in Folge ihrer größeren Dimensionen, hervorragen, kommen bei *B. torpedinis* in sehr geringer Anzahl vor. Sie stellen die einzige Art von Drüsen, welche über den ganzen Körper ziemlich regelmäßig verbreitet sind, dar. Wir finden in der That diese Drüsen in dem vorderen Saugnapf am ganzen Rumpf und in der Region der hinteren Saugscheibe überall gleich spärlich vertreten. Die Fig. 32 und 33 (Taf. 20) stellen 2 solche Drüsen dar, welche eine charakteristische Flaschenform haben, mit einem sich zu der Cuticula verjüngenden, nicht scharf von dem aufgeblasenen, distalen Ende der Zelle abgegrenzten, ausführenden Abschnitt. Die Fig. 32 stellt eine Drüse von der dorsalen Seite der hinteren Saugscheibe, die Fig. 33 eine solche von dem Mundsaugnapf dar. Beide Figuren sind bei gleichen Vergrößerungen gezeichnet. Zwar stammen sie von 2 nicht ganz gleich großen Individuen, deshalb

ist der Unterschied in ihrer Größe ein etwas zu starker, doch sind gewöhnlich, entsprechend den größeren Elementen der Epidermis der Bauchsaugscheibe, auch die Drüsenzellen derselben etwas größer als diejenigen des Mundsaugnapfes. Das proximale Ende der Drüse stellt ein Reservoir dar, während das Plasma mit dem ansehnlichen, ein kleines Kernkörperchen enthaltenden, kugelförmigen, ziemlich chromatinarmen Kern zu dem distalen Ende der Zelle verdrängt ist. Indem die Drüse mit ihren Dimensionen die benachbarten Zellen der Epidermis bedeutend überragt, berühren sich die benachbarten Zellen mit ihr nur in ihrem proximalen Abschnitt, während das distale Ende aus der Epidermis frei in das darunter liegende Bindegewebe hineinragt. Der Ausführungsgang der Drüsen durchbohrt die Cuticula, die äußere Öffnung ist ziemlich groß. Diese Drüsen scheinen nur an der dorsalen Seite des Thieres vorzukommen, wenigstens gelang es mir nicht, dieselben an der Bauchseite zu constatiren. Diese Thatsache stellt jedoch nichts Unerwartetes dar, denn die Hautdrüsen der Hirudineen sind hauptsächlich an der Rückenseite des Körpers vertheilt, während sie bei *Haemadipsa* an der Bauchseite sogar sehr spärlich sind (LEUCKART p 559). Jedoch auch an der Rückenseite kommen diese Drüsen bei *Branchellion* bei weitem nicht häufig vor, und nicht selten braucht man bei der Durchsicht von Schnittserien 10 und manchmal noch viel mehr Schnitte zu untersuchen, bis man eine solche Drüse findet. Sie scheinen mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit, die ich jedoch nicht genau feststellen konnte, angeordnet zu sein. Möglicherweise liegen sie an gewissen Längslinien des Körpers. Sie färben sich nicht mit Mucicarmin, gehören folglich wahrscheinlich zu der zweiten Art von Drüsen, nämlich zu den Eiweißdrüsen. Sie scheinen den bei den Hirudineen gewöhnlich beschriebenen Schleimdrüsen der Haut zu entsprechen, welche zuerst bei *Piscicola* von LEYDIG (1849) gefunden wurden. Auch BOURNE zeichnet sie in seinem schematischen Querschnitt der Haut von *Branchellion* (1884, Fig. 12, Pl. 27). Ähnliche Drüsen bildet auch E. BAYER (1898 *hd.* Fig. 12, 16, 17 und andre, Taf. 24 und 25) bei *Glossosiphonia sexoculata*, sowie K. C. SCHNEIDER (1902, Fig. 394) bei *Hirudo medicinalis* (Eiweißdrüsen) ab.

Eine andre, der eben beschriebenen anscheinend nahestehende Art von Drüsen unterscheidet sich von den erst beschriebenen dadurch, dass letztere ziemlich stark in die Länge wachsen. Wir beobachten solche Drüsen an dem Seitenrande im vorderen Abschnitte des Rumpfes, d. h. in demjenigen Theile, welcher der Hautkiemen entbehrt (Präclitellum + Clitellum), sowie in dem mittleren Abschnitt des Rumpfes, d. h. in demjenigen Körpertheile, welcher mit Kiemen versehen ist. Diese etwas ab-

weichenden Drüsen fallen durch ihre außerordentlich regelmäßige Anordnung auf. In dem vorderen Abschnitt des Rumpfes liegen dieselben, wie schon erwähnt, an dem Seitenrande, indem sie sich etwas auf die Rückenfläche des Randes erstrecken, gewöhnlich zu Gruppen von 3 bis 5 Drüsenzellen, selten vereinzelt angeordnet. An Totalpräparaten erscheinen sie bei schwachen Vergrößerungen als glänzende, helle Bläschen, die an der Seitenlinie des erwähnten Körperabschnittes angeordnet sind. In dem mittleren Abschnitte des Rumpfes, also in dem Kiemen tragenden Theil, sind sie auch in ihrer Ausdehnung auf die Randregion beschränkt, indem sie also die Fortsetzung der Seitenreihe dieser Drüsen in dem vorderen Rumpfabschnitte bilden. Hier ist aber ihre Lage eine noch strenger bestimmte: nämlich wir finden sie in diesem Körpertheil an der Basis einer jeden Hautkieme, und zwar an deren hinterer Fläche, etwa an der Übergangsstelle der Körperwand in die Basis des Kiemenanhanges liegend. Auch hier sind sie in der Zahl von 3—4 Drüsen, manchmal mehr vorhanden. Fig. 34 A—D stellt 4 solche Drüsenzellen dar. Principiell unterscheiden sie sich wenig von den vorher beschriebenen Drüsenzellen der Haut, indem sie nur bedeutend mehr in die Länge gezogen sind, welche vielfach die Dicke der Epidermis an den entsprechenden Stellen übertrifft. Eine etwas abweichende Form der Drüsenzelle hängt hier wahrscheinlich theilweise von der Fixirung, teilweise von der größeren oder geringeren Menge des sie füllenden Secrets ab. In einigen Fällen zeigen sie eine regelmäßigere Form mit abgerundeten Conturen. Das Plasma liegt in dem distalen Ende der Zelle und legt sich an den Seiten einer ziemlich scharf ausgesprochenen Zellmembran an, die sie mit einer dünnen Schicht bis zum proximalen Ende auskleidet. Der Ausführungsgang, oder richtiger der ausführende Theil der Zelle, da man bei der Drüse keinen scharf differencirten Ausführungsgang beobachtet, unterscheidet sich wenig von demjenigen der oben beschriebenen Drüsen. Manchmal erscheint er, wie es an der Fig. 34A zu sehen ist, etwas schärfer abgegrenzt, diese Erscheinung ist jedoch keine beständige. Der Kern liegt in dem distalen Ende, wo die Dicke der Plasmaschicht die größte ist. Er ist stark abgeflacht, wie es ja häufig an Drüsenzellen zu beobachten ist, in welchen das sie füllende Secret auf den Kern drückt und denselben samt dem Plasma in das blinde Ende der Zelle verdrängt. Während der Kern der erst beschriebenen Drüsenzellen gewöhnlich eine kugelförmige Gestalt besitzt, ist der Kern der zweiten Art von Drüsen, d. h. derjenigen, die am Rande des Vorderrumpfes und an der Basis der Kiemen liegen, im Gegentheil immer, soviel ich es beobachten konnte, abgeflacht. Mit Neutralroth intravital gefärbt, tingiren sich diese Drüsen intensiv rot,

wobei sich einzelne Körnchen des Secretes färben, während der Kern ein ungefärbtes Bläschen bleibt. Dieser Umstand gestattet uns zu vermuthen, dass die abgeflachte Form des Kernes vielleicht auch von der Conservierungsmethode abhängen kann. Hämatoxylin und Hämalaun färben in diesen Zellen nur den Kern allein, mit Eosin färbt sich schwach rosa ihr Secret in den seltenen Fällen, wo dasselbe in der Zelle bleibt. Mit Neutralrot intravital gefärbte Drüsen gelang es mir, mit Osmiumsäure zu fixiren, indem ich mit dieser letzteren ein junges Exemplar fixirte. Die Drüsen behielten sowohl ihre Flaschenform als auch die zahlreichen Secretkörnchen, deren Färbung sich jedoch in eine dunkelbraune verwandelte (Fig. 34D). Ich will hier noch eine Beobachtung erwähnen. Wie schon oben bemerkt, liegt das Plasma der Drüsenzelle der Zellmembran an. Diese Zellmembran ist besonders deutlich, namentlich an den an der Basis der Kiemen liegenden Drüsenzellen zu sehen. Taf. 20, Fig. 34B stellt eine solche Drüse, die von demselben Präparat wie Fig. 34A stammt, dar. Unter dem Einfluss der Reagentien hat sich offenbar die Drüse, oder richtiger gesagt ihr Plasma, stark contrahirt, indem es von der dasselbe umgebenden feinsten Membran sich ablöste. Letztere behielt ihre ursprüngliche Lage, ohne durch die Wirkung der Reagentien eine Schrumpfung zu erleiden, indem sie offenbar durch die sie umgebenden Bindegewebelemente zurückgehalten wurde. Fig. 34C, welche von einer dritten Drüse desselben Präparates gezeichnet ist, zeigt uns diese Membran mit noch prägnanterer Deutlichkeit. Hier ist die Drüse infolge starker Contraction bis zum äußersten Grad zusammengeschrumpft, indem sie ihren ganzen Inhalt ausgeworfen zu haben scheint, und zwar nicht nur das Secret, sondern auch das Plasma nebst Kern. Es blieb nur die Membran zurück. Letztere behielt nicht ihren Zusammenhang mit den sie umgebenden Bindegewebelementen bei und sank wie eine geplatze Blase in sich zusammen. Diese Membran stellt ein feinstes Häutchen dar, welches jedoch eine scharfe doppelte Contur aufweist. Sie unterscheidet sich von den sie umgebenden Bindegewebelementen durch ihre scharf ausgesprochene Färbbarkeit mit einigen Farbstoffen (Boraxcarmin, triphenilosanilintrisulfosaures Natron). So hat sie sich auf dem Präparat, von welchem die Fig. 34C stammt, durch triphenilosanilintrisulfosaures Natron intensiv blau gefärbt, fast ebenso scharf wie die alveoläre Schicht der Epidermis hervortretend. Beim ersten Anblick des Präparates scheint es uns, als hätten wir es hier nicht mit einer Membran, sondern einfach mit einer schärferen Grenze zwischen Bindegewebe und Drüse zu thun. Solche Präparate wie das oben beschriebene (Fig. 34C), an welchen man das Ablösen der Membran von den sie umgebenden Elementen und manch-

mal sogar diese Membran nicht nur im Querschnitte, sondern mitunter von der Fläche aus (z. B. an Biegungstellen) und an Abschnitten der Querschnitte der Membran, die auf die Seite gefallen sind, sowie ihre außerordentliche Dicke und gleiche doppelte Contur beobachten kann, überzeugen uns mit Bestimmtheit, dass wir es in diesem Fall mit einer echten Zellmembran zu thun haben. Was nun die Function dieser Drüsen anbelangt, so können wir, ohne die Frage über den Charakter ihres Secretes zu berühren, — eine Frage, die einer weiteren Untersuchung bedarf — die regelmäßige Anordnung besonders derjenigen dieser Drüsen nicht außer Acht lassen, die an der Basis der Kiemen liegen. In Bezug auf diese letzteren Drüsen möchte ich hier als Vermuthung aussprechen, dass das von ihnen ausgeschiedene Secret wahrscheinlich zum Schmieren der Kiemen dient und deren Reibung verhindert. Unter andrem stellen diese Drüsen eine Ähnlichkeit mit den von KENNEL (1886) beschriebenen, hellen Drüsen einiger Landblutegel dar. Zwar sind letztere regelmäßig und meistens in großer Menge über den ganzen Körper des Thieres verstreut, doch steht hier ihre Häufigkeit, sowie ihre Function wahrscheinlich mit der eigenartigen Lebensweise dieser Blutegel im Zusammenhang.

Die eben beschriebene zweite Art von Drüsen stellt nach ihrer Form etwa einen Übergang von der 1. Art der typischen Hautdrüsen zu der nächstfolgenden Art der Unterhautdrüsen dar. Dieser Übergang ist noch deshalb besonders interessant, weil wir unter den Unterhautdrüsen unter andrem eine Art von Drüsen haben, welche den eben beschriebenen sehr nahe zu stehen scheinen und ebenso streng an ganz bestimmte Stellen des Körpers localisirt sind.

Wir unterscheiden unter den tiefer liegenden, den Unterhautdrüsen, die eine directe Beziehung zur Hautfunction des Thieres haben, 2 Arten: a) größere, gewöhnlich mit einem helleren, feinkörnigen Inhalt, anscheinend den sogenannten Eiweissdrüsen anderer Hirudineen entsprechende Drüsen, und b) Schleim- oder Mucindrüsen. Beide Arten sind in ihrer Verbreitung streng begrenzt. Die 1. Art kommt nur in den 2 folgenden, ganz bestimmten Körperregionen vor: 1) in dem Mundsaugnapf, wo sie fast ausschließlich zwischen dem äußeren Rand und dem großen Ringmuskel (Taf. 20, Fig. 35, 37 *msk. circ. i*) liegen; 2) in der hinteren Saugscheibe, wo sie regelmäßig über die ganze Saugscheibe angeordnet sind und wo je 1 Drüse in jedes secundäre Saugnäpfchen mündet. Die Fig. 35 stellt solche Drüsen in situ in dem Mundsaugnapf dar. Ihre Lage ist hier thatsächlich sehr charakteristisch. Dank der starken Entwicklung eines der Ringmuskeln des Mundsaugnapfes, und zwar dank der ventralen Lage desselben (Fig. 35, 37

*msk. circ. i*), lässt sich der ganze Mundsaugnapf in 2 scharf von einander getrennte Regionen — eine centrale, vom großen Ringmuskel umgebene Scheibe, in deren Mitte die Mundöffnung liegt, und einen peripheren, breiten Streifen, welcher nach außen von dem großen Ringmuskel liegt, nämlich zwischen diesem letzteren und dem äußeren Rand des Mundsaugnapfes — theilen. Die Breite dieses Streifen gleicht etwa der Hälfte des Radius des Saugnapfes. In diesem peripheren Streifen liegen nun die uns jetzt interessirenden Drüsen. Betrachten wir den Mundsaugnapf auf einem Totalpräparat, so bemerken wir, dass sein Rand bis zu dem großen Ringmuskel bedeutend heller als die von diesem umgebene centrale Scheibe ist, indem er grobschaumig aussieht. Längsschnitte, namentlich frontal durchgeführte Schnitte durch den Mundsaugnapf, erklären uns sofort die Ursache dieses eigenartigen Aussehens. 2 solche frontale Längsschnitte (d. h. Flächenschnitte des Saugnapfes) sind an den Fig. 35 und 36 dargestellt. Fig. 35 zeigt uns einen Abschnitt des peripheren Streifens des Mundsaugnapfes, während Fig. 36 einen kleinen Bezirk dieses peripheren Streifens bei stärkerer Vergrößerung darstellt. Wie wir es aus der Fig. 35 ersehen, ist fast der ganze Raum zwischen dem Rand des Mundsaugnapfes (*rnd*) und dem großen Ringmuskel (*msk. circ. i*) durch ansehnliche, 130—150  $\mu$  im Querschnitt erreichende, blasenförmige einzellige Drüsen gefüllt, welche meistens ganz leer sind (infolge der Fixirung?). Sie lassen sofort eine auffallende Besonderheit erkennen: mit ihrem Kern, der von einer geringen Menge von grobwabigem Protoplasma umgeben ist, sind diese Drüsen zu dem Centrum des Saugnapfes, mit ihrem Secretraum zu der Peripherie hin gerichtet. In den Zwischenräumen zwischen ihnen liegen die bedeutend kleineren Mucindrüsen (*dr. mu*), welche an den Figuren rosa dargestellt sind und über welche weiter unten die Rede sein wird, sowie die dorsoventralen Muskeln (*msk. d. v*) verstreut. Wie in den schon früher beschriebenen Drüsen, die an der Basis der Kiemen liegen, so auch hier, ist der Kern meistens stark abgeflacht und samt dem ihn umgebenden Protoplasma zu dem blinden Ende der sackförmigen Drüsenzelle verdrängt. Der ursprünglich kugelförmige Kern wird dabei meistens scheibenförmig, wobei er gegen den Secretraum der Drüse hin concav wird. In dem Fall, wo der Schnitt diese Scheibe flach getroffen hat, oder wenn die Drüse gebogen ist und unter einem mehr oder weniger sich einem rechten Winkel nähernden Winkel zu der Oberfläche des Schnittes liegt, wird der Kern samt dem ihn umgebenden Protoplasma auch durch den Schnitt flach getroffen, und wir erhalten ein Bild wie bei *dr.\** auf Taf. 20, Fig. 35. Diese Stelle (*dr.\**) wird uns ganz klar, wenn wir sie mit der Fig. 37 vergleichen, welche einen Querschnitt durch den

Rand des Mundsaugnapfes darstellt. An dieser Figur sind unter anderm 3 solche blasenförmige Drüsenzellen gezeichnet, von welchem die rechte, *dr.\*\**, mit ihrem distalen Ende zu der Rückenfläche des Mundsaugnapfes gerichtet ist, und nicht zu dem Centrum desselben, wie dies meist der Fall ist. Denken wir uns einen frontalen Schnitt durch diese Region durchgeführt, so wird diese Zelle genau dasselbe Bild liefern, wie *dr.\** an der Fig. 35. Was nun das Protoplasma dieser Drüsen anbelangt, so zeigt dasselbe eine scharf ausgesprochene, wabige Structur, wobei die Waben besonders gross sind. Die ganze Zelle ist mit einer ziemlich dicken, festen Membran umgeben, welche der Zellmembran der vorher beschriebenen Drüsen ganz ähnlich ist. In der Mehrzahl der Fälle erscheint der Secretraum der Drüse, welcher den größten Theil derselben bildet, ganz leer, und nur selten kann man kleine Gerinnsel, Reste des Secretes, beobachten. Wahrscheinlich wird die Hauptmenge des Secretes bei der Fixirung und der dabei hervorgerufenen Contraction der Gewebe, oder vielleicht einfach infolge chemischen Reizes, nach aussen ausgestoßen. Die unbedeutenden Quantitäten von Secret, die ich beobachten konnte, färbten sich garnicht mit Mucicarmin, fast garnicht oder nur sehr schwach mit Hämalan, Hämatoxylin, Boraxcarmin und etwas stärker mit Eosin. Die intravitale Färbung mit Neutralroth, welch letzteres mit Osmiumsäure fixirt wurde lässt das Secret dieser Drüsen nur sehr schwach hervortreten. Allerdings wurde von mir diese Methode nur an einem jungen Exemplar angewandt, dessen Secret möglicherweise nicht ganz reif war. An den Fig. 35 und 36 sind die Ausführungsgänge dieser Drüsen nicht sichtbar; wir finden sie in Fig. 37, welche diese Drüsen im Längsschnitt darstellt. Der stark in die Länge gezogene Secretraum der Drüse (Fig. 37) geht in den Ausführungsgang über, welch letzterer an der inneren, d. h. der ventralen Fläche des Mundsaugnapfes nach außen mündet. Wie es an Fig. 37 sehr klar zu sehen ist, können wir keine sehr scharfe Grenze zwischen dem Secretraum selbst und dem Ausführungsgang der Drüse durchziehen, welch letzterer sich unter anderm durch sein bedeutendes Kaliber auszeichnet und sich erst dicht vor der äußeren Mündung verjüngt. Die äußere Mündung liegt gewöhnlich in einer bedeutenden Entfernung von dem Rande des Saugnapfes und dem großen Ringmuskel entfernt. Die Ausführungsgänge der Drüse verlaufen über die kleinen Ringmuskeln zu dem Rande des Muskelsaugnapfes, doch bevor sie den letzteren erreicht haben, biegen sie plötzlich scharf zu der Epidermis der ventralen Fläche des Mundsaugnapfes um, indem sie zwischen den dem Rande des Saugnapfes am nächsten stehenden Ringmuskeln durchtreten. Solche Ausführungsgänge die an dem Rande des Saugnapfchens oder an dessen dorsaler Seite münden,

habe ich nicht beobachtet. Es sei hier noch erwähnt, dass diese Drüsen nicht über den ganzen peripheren Streifen des Mundsaugnapfes verbreitet sind, sondern nur in dessen vorderem und dessen seitlichen Theilen, d. h. etwa 3 Viertel der ganzen Peripherie des Mundsaugnapfes entsprechend. Sie fehlen gänzlich, oder sind nur sehr spärlich vertreten in dem hinteren Viertel der Peripherie des Mundsaugnapfes, welches unter dem vorderen Rumpfabschnitte liegt.

Die eben beschriebene Anordnung der Drüsen des Mundsaugnapfes und deren Ausführungsgänge weist uns meiner Ansicht nach darauf hin, dass ihr Secret eine gewisse Rolle bei dem Ablösen des Mundsaugnapfes spielt. Wir werden nochmals etwas weiter unten zu dieser Frage zurückkommen, nämlich nachdem wir die Mucindrüsen des Mundsaugnapfes besprochen haben werden.

Der Process der Secretausführung wird wahrscheinlich durch die Contraction der dorso-ventralen Muskeln des peripheren Streifens des Mundsaugnapfes vermittelt, welche in den Zwischenräumen zwischen den beschriebenen Drüsen liegen (Taf. 20, Fig. 35—37 *msk. r.*).

Bei der Beschreibung der secundären Saugnapfchen (p 438—39) haben wir schon die 2 Arten von in ihnen vorkommenden Drüsen, welche in dem centralen Theil der Sohle jedes Saugnapfchens nach außen münden, besprochen und dabei gesehen, dass zu jedem secundären Saugnapfchen gewöhnlich je eine Drüse jener 2 Drüsenarten gehören. Eine Art dieser Drüsen sind die Mucindrüsen, die andre Art sind Drüsen mit einem schwer genauer zu bestimmenden Inhalt, die wahrscheinlich zu den sogenannten Eiweissdrüsen gehören. Die Drüsen der 2. Art unterscheiden sich unter anderm durch die hellere Färbung sowohl ihres Protoplasmas wie auch ihres Secretes, ferner durch die größere Dimension des ganzen Drüsenkörpers und des Ausführungsganges. Natürlich gilt dies nur für vollständig erwachsene Thiere, resp. Drüsen, während junge Drüsen andre Verhältnisse zeigen. Soviel ich feststellen konnte, kommen diese Drüsen in der hinteren Saugscheibe nur in den secundären Saugnapfchen derselben vor, im Gegensatz zu den Mucindrüsen, welche, wie wir es weiter unten sehen werden, außer in den secundären Saugnapfchen noch, und dabei in ziemlich bedeutender Anzahl, auf dem Rande der hinteren Saugscheibe münden. Der Vergleich der oben beschriebenen Drüsen des Mundsaugnapfes mit den eben erwähnten größeren Drüsen der hinteren Saugscheibe bringt uns zu der Überzeugung, dass diese wie jene einem und demselben Drüsentypus zugehören, welcher wahrscheinlich den sogenannten Eiweissdrüsen der Hirudineen und anderer Ringelwürmer nahe steht. Der einzige Unterschied zwischen diesen und jenen besteht eigentlich nur in ihrer ver-

schiedenen Lage. Die Drüsen des Mundsaugnapfes sind, wie oben erwähnt, scharf in ihrer Verbreitung begrenzt und auf den peripheren Streifen des Mundsaugnapfes beschränkt, sie liegen in dem an Muskeln verhältnismäßig armen Theile des Mundsaugnapfes und werden von diesen verhältnismäßig wenig gedrückt, so dass sie ihre rundliche Form besser erhalten können. In dem hinteren Saugnapf, welcher sich unter anderm durch eine besonders starke Entwicklung des Muskelsystems auszeichnet, sind diese Drüsen ziemlich gleichmäßig über die ganze Saugscheibe verstreut und ringsum von einer Menge von Muskelementen umgeben, welche sie von allen Seiten drücken und ihre Form verändern können. Einen gewissen Unterschied kann man vielleicht darin unter ihnen finden, dass sich ihre Form in dem hinteren Saugnapfe etwas mehr derjenigen der Mucindrüsen nähert, indem man leichter eine Grenze zwischen dem eigentlichen Körper der Mucindrüse und dem Ausführungsgange derselben ziehen kann. Das Fehlen des Secretes lässt sich gewöhnlich in ganz erwachsenen Drüsen beobachten. Die jungen Drüsen zeigen in dieser Beziehung beim Vergleich mit den Mucindrüsen keinen scharfen Unterschied. Taf. 20, Fig. 38 stellt eine solche Drüse dar. Wir können hier eine ziemlich scharfe Grenze zwischen dem weiten Ausführungsgange (*dr. g*) und dem sich in ihn fortsetzenden Secretraum ziehen (*secr. r*), welcher letzterer eine gewisse Menge von Secret (*secr.*) enthält. Der ansehnliche kugelförmige, chromatinreiche Kern ist von Protoplasma umgeben, welches zu dem blinden Ende der Drüse verdrängt ist und einen grobwabigen Bau zeigt. Der Kern ist von dem Secretraum durch eine nur ganz dünne Schicht von Plasma getrennt. Das den Secretraum begrenzende Plasma, nämlich dessen obere Schicht, besteht aus geplatzen Waben oder Alveolen, welche offenbar ihren Inhalt in den Secretraum ausgestossen haben. Die Menge des Protoplasmas ist im Vergleich zu der ganzen Zelle eine sehr beträchtliche. Ähnlichen Bildern werden wir noch bei der Beschreibung der Drüsen mit speciellem Secret begegnen. Eine weitere, sowohl den peripheren Drüsen des vorderen Saugnapfes wie den ihnen entsprechenden größeren Drüsen des hinteren Saugnapfes gemeinsame Besonderheit besteht darin, dass sie an fast allen Präparaten ganz leer erscheinen. Ihr Secretraum enthält also gewöhnlich kein Secret. Dasselbe sahen wir auch bei den oben beschriebenen Seitendrüsen des Präclitellums und den ihnen entsprechenden, an der Basis der Kiemen liegenden Drüsen.

Das Bild, welches wir an frontalen, d. h. an Flächenschnitten durch den Mundsaugnapf (Fig. 35) beobachten, wo ansehnliche, blasenförmige Drüsen den ganzen Raum zwischen dem Rande des Saugnapfes und dem

großen Ringmuskel besetzen, macht bei schwacher Vergrößerung den Eindruck eines großblasigen Schaumes und erinnert sehr an die von KOWALEVSKY (1900, Pl. IX, Fig. 112, 113) gegebene Abbildung, welcher bei *Haementeria costata* große, blasenförmige, an den Seiten des Rumpfes liegende Drüsen — glandes latérales — beschrieb. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen vereinigen sich nach KOWALEVSKY gruppenweise zu gemeinsamen Ausführungsgängen, diese Drüsen sollen daher zu den mehrzelligen Drüsen gerechnet werden. Die äußere Mündung derselben fand KOWALEVSKY jedoch nicht. Wir werden noch Gelegenheit haben, bei der Beschreibung der Clitellardrüsen von *Branchellion* zu diesen Drüsen zurückzukommen. Hier wollte ich nur auf die rein äußere Ähnlichkeit der KOWALEVSKYSchen Abbildungen mit meinen Figuren hinweisen. Viel wichtiger erscheint für uns die Thatsache, dass schon 1849 LEYDIG in dem Mundsaugnapf und der hinteren Saugscheibe von *Piscicola* einzellige Drüsen entdeckte, welche nach seinen Angaben bei diesen Blutegeln nur an diesen 2 Stellen vorkommen und ferner, was besonders wichtig ist, ähnlich den von mir beschriebenen Drüsen des Mund- und des Bauchsaugnapfes, nur an der ventralen Seite derselben, d. h. an ihrer Saugfläche, ausmünden. Über eine weitere Localisation dieser Drüsen spricht LEYDIG nicht. Die oben beschriebenen Drüsen von *Branchellion* entsprechen mit großer Wahrscheinlichkeit diesen von LEYDIG entdeckten Drüsen von *Piscicola*. Eine gewisse Analogie finden wir auch in den von LIVANOW (1906) bei *Acanthobdella peledina* beschriebenen, im Mesenchym liegenden Riesendrüsen. Diese Drüsenzellen, deren Ausführungsgänge sich auch zu Bündeln sammeln, sind über den ganzen Rumpf verbreitet, münden jedoch nur in 2 Körperabschnitten: in der Kopfregion und am hinteren Saugnapf, am letzteren dabei nur an der unteren, d. h. der Saugfläche. Was die vorderen anbetrifft, so werden wir auf dieselben weiter zurückkommen.

Wir wollen nun zu der Beschreibung der 2. Art der Unterhautdrüsen von *Branchellion*, nämlich der Mucin- oder Schleimdrüsen, übergehen. Ebenso wie die eben besprochenen Drüsen des Mund- und des Bauchsaugnapfes sind sie streng in ihrer Verbreitung begrenzt, indem sie nur an ganz bestimmten Körperabschnitten des Thieres vorkommen. Von diesen Drüsen unterscheiden sie sich unter anderm durch die bedeutende Länge ihres Ausführungsganges. Infolge dessen werden wir sie hier nicht nach ihrer Lage, sondern nach der Lage ihrer Ausmündungsöffnungen aufzählen. Letztere finden wir an folgenden Stellen vor: 1) am Rande des Mundsaugnapfes, 2) in der Wand des Schlundes, 3) an der vorderen und hinteren Grenze des Clitellums, 4) in der Region des hinteren Saugnapfes,

nämlich an dessen Rande und in den secundären Saugnäpfchen. Der Körper der Drüsenzelle selbst, d. h. deren plasmatischer Abschnitt nebst Kern und der Secretraum, liegen mitunter sehr weit von der äußeren Öffnung entfernt. Wir wollen nach ihrer Reihenfolge alle die eben angegebenen Gruppen dieser Drüsen besprechen, wobei wir jedoch vorher einige allgemeine Bemerkungen über diese Drüsen machen werden.

Die Mucindrüsen unterscheiden sich gewöhnlich ziemlich scharf sowohl durch ihre äußere Form, wie auch durch ihr Verhalten gegenüber einigen Farbstoffen. Fast immer kann man an ihnen sehr leicht eine ziemlich scharfe Grenze zwischen der Zelle selbst und ihrem Ausführungsgang ziehen, wie es z. B. an Taf. 20, Fig. 41 deutlich zu sehen ist. Die allgemeine Form der ganzen Drüse ist die eines Kolbens mit ziemlich weitem Ausführungsgang, dessen Durchmesser jedoch von der Menge des ihn füllenden Secretes abzuhängen scheint. Im Gegensatz zu den seitlichen Drüsen des Rumpfes und den hellen, blasenförmigen Drüsen des Mund- und des Bauchsaugnafes erscheint sowohl der Secretraum der Mucindrüsen wie auch ihr Ausführungsgang meist mit Secret gefüllt. Meistens beobachtet man eine ziemlich scharf ausgesprochene Theilung der Drüsenzelle in alle 3 Abschnitte: den plasmatischen, von activem Protoplasma gebildeten Abschnitt, den mit Secret gefüllten Secretraum und den wahrscheinlich von der Zellmembran allein gebildeten Ausführungsgang, welcher zu einer mehr oder minder stark ausgezogenen Röhre von ziemlich beständigem Kaliber wird, die sich gewöhnlich nur an ihrem Ende beim Durchbrechen der Epidermis und der Cuticula verjüngt. Die äußere Mündung ist ziemlich weit und wird leicht schon bei mittleren Vergrößerungen des Microskopes wahrgenommen. Nicht selten kann man an der äußeren Öffnung einen ausgepressten Secrettropfen beobachten, welcher knopfartig an der Öffnung sitzt (Taf. 20, Fig. 39). Die Fig. 41 stellt eine junge Mucindrüse aus der Zahl der verhältnismäßig kürzeren Drüsen des Schlundes dar, welche mit Hämalan-Mucicarmin gefärbt wurde. Die Drüsenzelle ist leicht zusammengeschrumpft. Ihr Protoplasma, das sich ziemlich stark mit Hämalan gefärbt hat, zeigt deutlich eine wabige Structur, es liegt wandständig, indem es sich bis zur Stelle, wo der Ausführungsgang entspringt, erstreckt. Die Hauptmasse des Protoplasmas liegt in dem distalen, blinden Ende der Zelle gegenüber dem Ausführungsgange und enthält den sich sehr intensiv färbenden, kugelförmigen Kern. Der geräumige Secretraum ist vollständig mit Secret gefüllt, welches letzteres sich mit Mucicarmin dunkelrosa färbte. Dank dieser Färbung sind die Mucindrüsen gewöhnlich sehr leicht zu finden. Außer dem Mucicarmin, welches einen specifischen Farbstoff

für Mucindrüsen darstellt, färbt sich ihr Secret auch intensiv mit Hämatoxylin, Hämalaun, überhaupt mit solchen Farbstoffen, die eine basale Reaction zeigen. Das Secret der Mucindrüsen ist meistens grobkörnig, bei einigen Conservierungsmethoden macht es jedoch den Eindruck einer mehr oder weniger homogenen Masse. In erwachsenen Zellen, d. h. in solchen mit reiferem Secret, beobachten wir parallel mit dem Wachstum der Zelle und der energischen secernirenden Thätigkeit auch eine bedeutendere Aufhäufung von Secret, welches dabei immer mehr und mehr auf das Protoplasma zu drücken beginnt, indem es dasselbe in das blinde, dem Ausführungsgange entgegengesetzte Ende der Zelle verdrängt und das Abflachen des Kernes verursacht, welcher nicht selten die Form einer dünnen, sich stark färbenden Scheibe, in welcher man mitunter weder einzelne Chromatinkörnchen noch überhaupt eine Structur unterscheiden kann, annimmt. Die Mucindrüsen von *Branchellion* scheinen vollständig den E. BAYERSchen Subhypodermaldrüsen (1898, p 689–690) und den Mucin- oder Schleimdrüsen anderer Hirudineen zu entsprechen.

Wenn wir uns jetzt den einzelnen Gruppen von Mucindrüsen von *Branchellion* zuwenden, so constatiren wir, dass sie alle, wie es schon oben hervorgehoben wurde, an streng bestimmten Körperabschnitten angeordnet sind, indem wahrscheinlich jede einzelne Gruppe ihre besondere Bestimmung hat.

Die am Rande des Mundsaugnapfes mündenden Mucindrüsen sind über den ganzen Mundsaugnapf — den peripheren, von großen, blasenförmigen Drüsen besetzten Streifen inbegriffen — zerstreut. In diesem peripheren Streifen liegen sie in den Zwischenräumen zwischen jenen Drüsen, wie es deutlich aus Taf. 20, Fig. 35–37, welche von mit Mucicarmin gefärbten Präparaten gezeichnet sind, zu ersehen ist. Sowohl diejenige dieser Mucindrüsen, welche nach außen von dem großen Ringmuskel des Mundsaugnapfes, wie auch diejenigen, welche nach innen von diesem liegen, münden am Rande des Mundsaugnapfes oder in dessen unmittelbarer Nähe an der äußeren oder inneren Seite des Mundsaugnapfes. Wir schließen daraus, dass die Länge der Mucindrüsen des Mundsaugnapfes, d. h. diejenige ihrer Ausführungsgänge eine äußerst verschiedene sein kann und in sehr bedeutenden Grenzen schwankt. Während die großen peripherischen Drüsen des Mundsaugnapfes etwa auf die vorderen 3 Viertel des peripheren Streifens beschränkt sind, indem sie in dem hinteren Viertel fehlen, sind die Mucindrüsen, resp. ihre äußeren Mündungen gleichmäßig über die ganze Peripherie des Mundsaugnapfes verbreitet. Ihre Ausführungsgänge sammeln sich häufig zu ziemlich lockeren Bündeln und münden vereinzelt nicht weit von einander nach außen.

Die folgende Gruppe der Mucindrüsen bilden diejenigen Drüsen, die in den kurzen und engen Schlund (Pharynx), nämlich in dessen hinteren Abschnitt, münden. Taf. 20, Fig. 40, welche diese Drüsen darstellt, ist von einem sagittalen Längsschnitt durch den Mundsaugnapf gezeichnet, wobei die Ränder des letzteren nicht eingetragen sind. Die verticale Linie  $a-b$  zeigt die Stelle, wo der vordere Teil des Rumpfes durchgeschnitten ist, sie entspricht der Linie  $a-b$  der Fig. 42. Die Fig. 40 ist absichtlich nicht von einem ganz medianen Schnitt gezeichnet, von welchem der Schlund nicht getroffen ist. Letzterer ist auf der Figur durch eine Punctirlinie angedeutet und ist einem der benachbarten Schnitte entnommen. Wie es aus dieser Figur ganz klar hervorgeht, ist der Schlund von einer bedeutenden Anzahl von Mucindrüsen umgeben. Diese letzteren lassen sich sofort nach dem mit Mucicarmin gefärbten (die Schnitte wurden mit Hämalaun-Mucicarmin tingirt) Inhalt von ihren Secreträumen und Ausführungsgängen unterscheiden (s. Taf. 20, Fig. 40). Die Drüsen liegen zwischen Muskeln und Bindegewebelementen des vorderen Saugnapfes nicht weit von der Schlundwand, ihre Ausführungsgänge sind daher ziemlich kurz. Nur wenige Drüsenzellen liegen von ihrer Mündungsstelle etwas weiter entfernt, ihre Hauptmenge liegt dorsal von dem Schlund; an den Seiten, besonders aber unter dem Schlunde, sind sie bedeutend weniger zahlreich. Ihre Ausführungsgänge haben sich auch intensiv mit Mucicarmin gefärbt. Ihre Mündungen in den Schlund sind auf den hinteren Abschnitt des Schlundes beschränkt, der vordere Abschnitt des Schlundes ist drüsenfrei.

Was nun die Frage anbetrifft, welchen Drüsen der übrigen Hirudineen die Pharyngealdrüsen von *Branchellion* entsprechen, so ist die genaue Beantwortung ziemlich schwierig; freilich könnte man, jedoch mit ziemlich geringer Wahrscheinlichkeit, vermuthen, dass sie den sogenannten Lippen-drüsen der Kiefernegel entsprechen, welche zuerst von LEUCKART (p 631) erwähnt wurden, und zwar denjenigen von ihnen, welche eine centralere Lage im Mundsaugnapf haben. Die LEUCKARTSche Beschreibung, welche nicht von detaillirten Abbildungen begleitet ist, gibt leider keine genaue Vorstellung über die Lage jener Drüsen, namentlich über ihre Ausführungsgänge und äußeren Mündungen. PINCUS (OPPLER, 1904) gibt zwar etwas genauere Abbildungen der Speichel- und der Lippendrüsen von *Hirudo*, beschränkt sich jedoch hauptsächlich auf den feineren Bau derselben. Wohl dürfte man sie auch mit den Speicheldrüsen der Gnathobdellidae vergleichen, und ihre Lage, namentlich die ihrer äußeren Mündungen, macht eine solche Vermuthung sehr plausibel; in diesem Falle müsste man aber die Speicheldrüsen der Gnathobdellidae nicht für homologe,

sondern für analoge Gebilde halten. *Branchellion* besitzt, wie wir es weiter sehen werden, beide Arten von Drüsen. Die dem *Branchellion* näher stehenden Rüsselegel sollten uns eigentlich diese Frage aufklären, aber auch hier begegnen wir einer bedeutenden Unklarheit und hauptsächlich wenig vollständigen und genauen Untersuchungen. LEUCKART, indem er WHITMAN als den einzigen Autor erwähnt, welcher durch eine schöne Abbildung die Lippendrüsen von *Clepsine* dargestellt hat, wenn auch ohne eine Beschreibung zu geben, gibt leider selbst sehr wenig in Bezug auf die Genauigkeit und Klarheit ihrer Beschreibung. Die von KOWALEVSKY (1900) bei *Haementeria costata* beschriebenen Drüsen des Mundsaugnapfes (glandes de la ventouse antérieure), die er manchmal als Lippendrüsen — glandes labiales — bezeichnet und sicher fehlerhaft mit den Speicheldrüsen von *Hirudo* vergleichen will, welche letztere von APÁTHY (1897, 1898) als Halsdrüsen genau beschrieben wurden, diese Drüsen entsprechen kaum den Schlunddrüsen von *Branchellion*, eher könnte man sie mit den Mucindrüsen des Mundsaugnapfes vergleichen. Echte Schlund- oder Pharyngealdrüsen fand LIVANOW (1906 p 755) bei *Acanthobdella peledina*. Sie stellen einen Theil derjenigen Riesendrüsenzellen dar, welche im Mesenchym liegen und die wir schon oben erwähnten. Ein Theil dieser Riesendrüsen sendet seine Ausführungsgänge in den hinteren Saugnapf, wo sie an dessen concaven Fläche nach außen münden, während die Ausführungsgänge des andern Theils in die Kopfreion laufen, um hier in 3 Paar Bündel zu zerfallen. Die Mehrzahl dieser letzteren Ausführungsgänge münden nach außen als Hautdrüsen der Kopfreion, während 2 Bündel, oder richtiger ein Theil davon, in dem tiefen, d. h. hinteren Abschnitt des Pharynx zwischen den denselben auskleidenden Epithelzellen in das Lumen des Pharynx münden. In dieser Beziehung, d. h. in der Beziehung der Anordnung ihrer äußeren Mündungen in dem hinteren Pharynxabschnitt, entsprechen sie vollständig den Pharyngealdrüsen von *Branchellion*. Die verhältnismäßig schwache Entwicklung dieser Drüsen bei *Branchellion*, im Vergleich mit denjenigen von *Acanthobdella peledina*, was sich darin offenbart, dass sie sich nicht über die Grenzen der Kopfreion erstrecken, indem der Körper dieser Drüsenzellen die Lage unweit seiner Entstehungsstelle behält, weist wohl auf das primitivere Verhalten dieser Drüsen bei *Branchellion* hin. Möglicherweise könnte man aber dieses primitivere Verhalten auch als ein scheinbares, resp. als eine Verkümmernng betrachten, welche auf die Entwicklung des Mundsaugnapfes zurückgeführt werden könnte, welche letztere von der Bildung eines verengten, halsartigen, für den Durchgang der Drüsen unbequemen Abschnittes dicht hinter dem Mundsaugnapf

begleitet wird. Indem LIVANOW den Rüssel der Rhynchobdelliden für ein dem Oesophagus + Pharynx von *Acanthobdella peledina* homologes Gebilde betrachtet, will er in den von ihm beschriebenen Pharynxdrüsen von *A. peledina* Homologa der Speicheldrüsen der Rüsselegel sehen. Meiner Ansicht nach unterliegt die Homologie der Pharyngealdrüsen von *Branchellion* und derjenigen von *Acanthobdella* keinem Zweifel, während das gleichzeitige Vorhandensein von Pharyngeal- und von Speicheldrüsen bei *Branchellion*, welch letztere natürlich den Speicheldrüsen der übrigen Rhynchobdellidae vollständig entsprechen und im Rüssel münden, selbstverständlich eine Homologie der Pharyngealdrüsen von *Acanthobdella* und der Speicheldrüsen der Rüsselegel ausschließt.

Die 3. Gruppe der Mucindrüsen wird von denjenigen Drüsen dargestellt, welche vor und hinter den Mündungen der Clitellardrüsen an der Grenze des eigentlichen Gürtels liegen. Bekanntlich münden die Clitellardrüsen von *Branchellion* an der äußeren Oberfläche des 2., d. h. mittleren Segments des Clitellums. Die vor und hinter ihnen mündenden Mucindrüsen haben ihre Mündungen am 1. und am 3. Segmente des Clitellums, und zwar an der Grenze dieser Segmente und des mittleren Segmentes. Die vorderen dieser Mucindrüsen münden also am hinteren Ringe des ersten Segmentes des Clitellums, die hinteren — am vorderen Ringe des 3. Segmentes des Clitellums. Diese Mucindrüsen sind sehr wenig zahlreich, sie liegen vereinzelt, theilweise im Präclitellum, mit den Speicheldrüsen gemischt (Taf. 20, Fig. 42 *dr. mu*), theilweise in dem mittleren Körperabschnitt zwischen den Clitellardrüsen. In beiden Fällen ist ihre Lage ziemlich charakteristisch. In dem Präclitellum liegen sie zwischen den Speicheldrüsen, dabei jedoch mehr der Körperwand, d. h. dem Hautmuskelschlauch, genähert; an der Rückenwand in größerer Anzahl als an den Seiten. Ihre Ausführungsgänge bilden keine festen Bündel, sondern laufen vereinzelt oder in kleinen Gruppen zu dem Clitellum, wobei sie immer in der Nähe des Hautmuskelschlauches bleiben. In dem Clitellum dringen sie durch den Hautmuskelschlauch, um an der Oberfläche des 2. Ringes des 1. Clitellarsegmentes in der unmittelbaren Nähe der vorderen Grenze der Clitellardrüsenöffnungen zu münden. Die Lage ihrer äußeren Mündungen scheint dabei auf die Rückenfläche des genannten Ringes beschränkt zu sein. Die Dimensionen dieser Mucindrüsen, namentlich diejenigen des Körpers der Drüsenzellen, sind besonders im Vergleiche mit den benachbarten, riesigen Speicheldrüsen, unbedeutend und nähern sich den Dimensionen der Pharyngealmucindrüsen. Die zwischen den Clitellardrüsen liegenden Mucindrüsen (Taf. 22, Fig. 56, Taf. 23, Fig. 71) zeichnen sich durch etwas größere Dimensionen aus, sie nähern sich manchmal sogar den

Dimensionen der Speicheldrüsen. Auch sie liegen als vereinzelte Zellen gewöhnlich zwischen den Bündeln der Clitellardrüsen-Ausführungsgänge, d. h. ähnlich den im Präclitellum liegenden Mucindrüsen, haben sie eine mehr periphere Lage. Wir finden sie in den dem Clitellum nächstfolgenden Segmenten. Auf Präparaten, welche mit Hämotoxylin oder mit Hämalaun gefärbt sind, treten sie scharf zwischen den sie umgebenden Clitellardrüsen durch ihre stahlblaue Färbung hervor. Ebenso werden sie stark durch Mucicarmin differencirt. Ihre Ausführungsgänge gesellen sich den Bündeln der Ausführungsgänge der Clitellardrüsen zu, mit denen sie den Weg nach vorn, d. h. zu dem Clitellum, fortsetzen. Indem die Ausführungsgänge der Clitellardrüsen sich zu 16 mächtigen Bündeln sammeln, während die Zahl der Mucindrüsen eine sehr unbedeutende ist, kommt natürlich auf jedes Bündel der Clitellardrüsen-Ausführungsgänge nur eine sehr unbedeutende Anzahl von Mucindrüsen-Ausführungsgängen, welche dazu noch von sehr kleinem Kaliber sind. Man kann sie daher, besonders ohne Anwendung einer speciellen Färbung, mitunter nur mit großer Schwierigkeit nachweisen. Bedeutend leichter findet man sie an Längsschnitten, die mit Mucicarmin behandelt wurden, wo sie als ziemlich lose Bündel hervortreten. In der Region des Clitellums trennt sich ein Theil der Mucindrüsen-Ausführungsgänge, und zwar der größere Theil, von den Bündeln der Clitellardrüsen-Ausführungsgänge ab und wendet sich zu der Körperoberfläche, wo sie, wie gesagt, an der Peripherie des 3., d. h. hinteren, Segmentes des Clitellums mündet. Der andre, kleinere Theil der Mucindrüsen-Ausführungsgänge, welcher dem Inneren, d. h. der nach innen gewandten Oberfläche der Bündel der Clitellardrüsen-Ausführungsgänge anliegt, setzt zuerst seinen Weg mit den Clitellardrüsen-Ausführungsgängen fort, mündet jedoch nicht mit diesen letzteren nach außen, sondern läuft in das erste Segment des Clitellums, um hier, ähnlich den im Präclitellum liegenden Mucindrüsen, auszumünden. Diese äußeren Mündungen liegen anscheinend nur an den Seiten, und theilweise an der Bauchfläche. Wir sehen also, dass die in der Region des Clitellums nach außen mündenden Mucindrüsen, nämlich ihre äußeren Mündungen, zwei Ringe bilden, welche den Körper von *Branchellion* an den betr. Stellen umzingeln: den einen, welcher vor der Region der äußeren Mündungen der Clitellardrüsen, den andern, der hinter diesen letzteren liegt. Diese Anordnung weist meiner Ansicht nach auf ihre Function hin: Die Bestimmung des von ihnen ausgeschiedenen Mucins besteht aller Wahrscheinlichkeit nach darin, dem Thier das Heraus kriechen aus den durch den Secret von Clitellardrüsen gebildeten Cocons zu erleichtern.

Oben, bei der Beschreibung der secundären Saugnäpfchen haben wir schon die Beschreibung eines Theiles von Mucindrüsen der Bauchsaugscheibe gegeben, nämlich derjenigen von ihnen, die zu je einer an der Sohle des Saugnäpfchens münden. Außer diesen Mucindrüsen der Bauchsaugscheibe gibt es in der letzteren noch solche Mucindrüsen, welche am Rande der Bauchsaugscheibe münden, ebenso wie wir dies in dem Mundsaugnapf sahen. Diese Mucindrüsen unterscheiden sich, was ihren Bau oder äußeren Habitus anbetrifft, garnicht von den übrigen Mucindrüsen der Bauchsaugscheibe oder des Mundsaugnapfes. Neben den andern Mucindrüsen sind sie gleichmäßig über die ganze Bauchsaugscheibe vertheilt. Ihre Ausführungsgänge verlaufen nach der Peripherie der Bauchsaugscheibe, d. h. sie sind radiär angeordnet, sich zuweilen zu ziemlich losen Bündeln sammelnd, und münden nach außen am Rande der Bauchsaugscheibe selbst (Fig. 18). Weder in den Zwischenräumen zwischen den secundären Saugnäpfchen noch an der dorsalen Wand finden wir ihre äußeren Öffnungen.

Ihre bedeutende Anzahl — sie stellen nicht weniger als die Hälfte aller Mucindrüsen der hinteren Saugscheibe dar — sowie die streng bestimmte Lage ihrer Ausführungsgänge lässt die Frage über ihre eventuelle Function auftauchen. Wahrscheinlich tragen sie im allgemeinen zu dem Schmieren der Oberfläche bei, an welche sich die secundären Saugnäpfchen ansaugen. Sie haben also wahrscheinlich dieselbe Function, wie auch die speciellen Mucindrüsen der letzteren. Möglicherweise dient aber das von ihnen am Rande der hinteren Saugscheibe ausgeschiedene Mucin dazu, um ein gewisses Hindernis für fremde Körperchen zu bilden, die unter das Gewölbe der Bauchsaugscheibe gelangen und auf irgend welche Weise das Ansaugen der allerdings doch schwachen secundären Saugnäpfchen stören könnten.

Sehr charakteristisch ist das Fehlen der großen Drüsen (die 2. Art von Drüsen der secundären Saugnäpfchen), d. h. richtiger ihrer Ausführungsgänge am Rande der hinteren Saugscheibe. Ihr Fehlen steht wahrscheinlich im Zusammenhange mit dem Übergang der Function des Ansaugens von der ganzen hinteren Saugscheibe zu den kleinen secundären Saugnäpfchen. Oben, bei der Beschreibung dieser letzteren, nämlich ihres Drüsenapparates, haben wir die Vermuthung ausgesprochen über die eventuelle Function der an ihrer Sohle mündenden Drüsen. Zu dieser Vermuthung veranlasst uns unter anderm auch das von uns oben erwähnte, von HACHLOV bei *Hirudo* nachgewiesene, beständige Begleiten der Mucindrüsen der hinteren Saugscheibe durch Drüsen einer 2. Art, welche unsern großen Drüsen des Mund- und des Bauchsaugnapfes ent-

sprechen, indem neben der äußeren Mündung einer jeden Mucindrüse gewöhnlich auch eine Drüse jener 2. Art nach außen mündet. Ferner das Vorhandensein von diesen großen Drüsen des Bauchsaugnapfes ähnlichen Drüsen in dem Mundsaugnapfe, sowie die eigenartige Lage der Mündungen der Ausführungsgänge dieser letzteren nicht weit vom Rande des Mundsaugnapfes an dessen innerer, d. h. concaver Seite, endlich ihre Lage nicht an der ganzen Peripherie des Mundsaugnapfes, sondern nur in den vorderen 3 Vierteln desselben. Dies alles veranlasst mich zu dem Gedanken, dass das von diesen Drüsen gelieferte Secret zum Auflösen, resp. Verdünnen des zu dem vortheilhaftesten Ansaugen beitragenden Mucins dient. Die Lage der äußeren Mündungen der Ausführungsgänge der großen Drüsen an der Saugfläche nicht weit vom Rande selbst ist übrigens ganz begreiflich. Denn falls diese Drüsen am Rande selbst oder an dessen oberer convexer Seite mündeten, könnte ihr Secret gar nicht oder nur schwer unter den Mundsaugnapf gelangen. Das Fehlen dieser Drüsen in dem hinteren Viertel der Peripherie des Mundsaugnapfes lässt sich leicht dadurch erklären, dass der betr. Sector des Saugnapfes von dem vorderen Rumpfabschnitt bedeckt ist, welcher auf ihn drückt und folglich das Ablösen an dieser Stelle erschwert. Das Fehlen der großen, hellen Drüsen, resp. ihrer Ausführungsgänge am Rande der hinteren Saugscheibe lässt sich, wie oben erwähnt, dadurch erklären, dass der Rand derselben beim Festsaugen keine directe Rolle spielt infolge des Übergangs der Function des Ansaugens auf die secundären Saugnäpfchen. Die hier ausgesprochenen Erwägungen lassen meiner Ansicht nach eine genauere Untersuchung des Drüsensystems der Hirudineen im allgemeinen und der Drüsen ihrer Saugnäpfe im speciellen sehr wünschenswert erscheinen.

#### b) Drüsen mit speciellm Secret.

(Taf. 21—23.)

Die von BOURNE (1884) als Drüsen mit speciellm Secret bezeichneten Elemente gehören auch zu dem Typus der Unterhautdrüsen und dabei der sogenannten Eiweissdrüsen. Ihre Entfaltung bei *Branchellion* scheint nicht ihresgleichen, nicht nur unter den übrigen Hirudineen, sondern auch unter den übrigen Wirbellosen zu haben. Diese einzelligen Drüsen können nämlich eine kolossale Länge von mehreren Centimetern erreichen.

Hierher gehören folgende zwei Arten von Drüsen: 1. die Speicheldrüsen, 2. die Clitellardrüsen, die wir nach einander beschreiben wollen.

## 1. Die Speicheldrüsen. (Taf. 21.)

Die Speicheldrüsen von *Branchellion* wurden zuerst von LEYDIG (1851) und dann von DE QUATREFAGES (1852) beschrieben, die ihre Lage ganz richtig angaben und die Ausführungsgänge bemerkten, welche in die Basis des muskulösen Rüssels eintreten. LEYDIG, welcher diese Drüsen mit den entsprechenden, von ihm früher (1849) bei *Piscicola* und *Clepsine* beschriebenen Elementen vergleicht, beobachtete den Durchgang der Ausführungsgänge dieser Drüsen in der Wand des Rüssels bis zum Vorderende desselben, wo sie nach außen münden. DE QUATREFAGES, welcher *Branchellion* hauptsächlich an secirten und mittels Scalpel präparirten Exemplaren untersuchte, beging einen unter solchen Bedingungen übrigens ganz begreiflichen Fehler: nach seinen Worten sollen einzelne Drüsen-(Zellen)gruppen Ausführungsgänge entsenden, die in 3 Paar gemeinsame Ausführungsgänge münden sollen.

Die Speicheldrüsen von *Branchellion* liegen in dem Vorderkörper, nämlich in der Region des Präclitellums, retroperitoneal, an den Seiten und oberhalb des vorderen Sinus, in welchem letzterem die Bauchnervenkette und der Rüssel in seiner Scheide liegt, also zwischen diesem Sinus und dem Hautmuskelschlauch. Sie sind von Bindegewebselementen von allen Seiten umgeben und reich von Capillaren des Cölomsystems umspinnen (Taf. 21, Fig. 50). Vorne reichen sie dicht an die Übergangsstelle des vorderen Rumpfabschnittes in den Mundsaugnapf, hinten erstrecken sie sich bis an die vorderen Hörner der Vasa deferentia. Je nachdem ob der Rüssel eingezogen oder ausgestülpt ist, erscheint auch die hintere Grenze der Speicheldrüsenregion gegenüber der Basis des Rüssels mehr oder weniger weit nach hinten verschoben. Taf. 21, Fig. 43 stellt die Speicheldrüsen in situ auf einem frontalen Längsschnitte durch das Präclitellum dar. Hier erstrecken sich die Speicheldrüsen nicht über die Übergangsstelle des Rüssels in den Vordermagen hinaus. Dagegen finden wir auf Taf. 21, Fig. 44 die Speicheldrüsen in der Höhe des entodermalen Vordermagens liegend. Die Speicheldrüsen stellen einzellige Drüsen mitunter von riesiger Größe dar, manchmal mit sehr großen und langen Ausführungsgängen, welche scharf von dem Körper der Drüsenzelle selbst abgegrenzt sind (Fig. 43, 45 *dr. a. g. α*). Bei erwachsenen Thieren beobachten wir gewöhnlich unter ihnen 8 Drüsen, welche sich durch ihre kolossale Größe besonders auszeichnen und neben ihnen 70–80 verhältnismäßig kleinere Drüsenzellen. Die Dimensionen einzelner grosser Drüsenzellen, nämlich des Körpers derselben (Fig. 43 *dr. α*), kann 1 Drittel (manchmal sogar noch mehr) des dorso-ventralen Körperdurchmessers des Thieres erreichen

(Fig. 44). Die Speicheldrüsen eines ca. 5 cm langen Exemplars messen bis 0,64 mm. Im allgemeinen schwanken die Dimensionen der Speicheldrüsenzellen bei erwachsenen Exemplaren etwa zwischen  $3 \mu$  und  $64 \mu$ , indem sie natürlich in bedeutendem Maße von der Größe des Thieres selbst, sowie auch von dem Zustande der Zelle abhängen. Wir wollen hier zuerst die Ausführungsgänge der Speicheldrüsenzellen kennen lernen, während wir den Bau des Körpers der Drüsenzelle etwas später berücksichtigen wollen.

Die Ausführungsgänge aller Speicheldrüsen laufen zu der Rüsselbasis d. h. nach hinten, die vordersten dieser Drüsenzellen besitzen also zweimal so lange Ausführungsgänge, wie diejenigen, die an der Rüsselbasis liegen. Diejenigen Speicheldrüsen, die an der Rüsselbasis gegenüber der Übergangsstelle des Rüssels in den entodermalen Vordermagen liegen, entsenden ihre Ausführungsgänge unter einem zu der Längsachse des Thieres ziemlich rechten Winkel nach jener Übergangsstelle des Rüssels in den Vordermagen (Fig. 44 *dr. a. g. a*). Hier zeigen diese Ausführungsgänge eine ziemliche Gesetzmäßigkeit ihrer Anordnung, indem sie sich zu 4 allerdings nicht scharf abgegrenzten Gruppen sammeln (Fig. 45), was anscheinend durch eine entsprechende Lage der Längsmuskeln des Rüssels bedingt wird, welche vor ihrem Eintritt in den Rüssel in 4 Bündel gesammelt liegen (Taf. 21, Fig. 45, *msk. r. l*). Diesen Muskeln gesellen sich die Ausführungsgänge zu, indem sie sich um  $180^\circ$  drehen, um später mit ihnen in die Basis des Rüssels einzudringen. Schon LEUCKART (p 648) bemerkte, dass die Speicheldrüsen der Rhynchobdellidae zweierlei Arten von Zellen enthalten, welche sich manchmal nicht nur durch ihre Dimensionen, sondern auch durch das Verhalten ihres Inhaltes zu einigen Farbstoffen unterscheiden. LEUCKART bemerkte dabei, dass das Secret der einen Drüsen, welches wie eine homogene Masse aussieht, sich (in toto) sehr stark färbt, während das Secret der andern Drüsen sich unter dem Einflusse von Farbstoffen nur wenig verändert. Leider erwähnt nun LEUCKART nicht, welche Farbstoffe er dazu benützte. Mit dieser LEUCKARTSchen Angabe scheint auch das Vorhandensein von 2 Paar complicirter Speicheldrüsen bei einigen Rhynchobdelliden übereinstimmen (so nach WHITMAN, 1891 — bei *Clepsine plana*, nach KOWALEVSKY, 1900 — bei *Haementeria costata*), welche in den Rüssel münden. Meine Beobachtungen an *Branchellion*, wenn sie auch die LEUCKARTSche Angabe zu bestätigen scheinen, erwecken jedoch gewisse Zweifel, worüber weiter unten die Rede sein wird.

Wenn wir Querschnitte durch *Branchellion*, und zwar durch die Region der Speicheldrüsen, betrachten, so bemerken wir tatsächlich, dass letztere nicht immer untereinander ähnlich sind. Ich sage absichtlich nicht

immer, weil die Bilder, welche uns junge und erwachsene Exemplare, sowie auch solche von mit verschiedenen Methoden gefärbten (möglicherweise auch fixirten) Präparaten zeigen, bei weitem einander nicht ähnlich sind. Dabei offenbart sich der Unterschied zwischen ihnen hauptsächlich, wenn nicht ausschließlich, in dem verschiedenen Verhalten ihres Secretes zu gewissen Farbstoffen, d. h. in chemischer Beziehung, theils auch in dem verschiedenen Aussehen des Secretes, also auch in physikalischer Hinsicht. Der Bau des Körpers der Drüsenzelle selbst, den wir etwas weiter unten besprechen werden, scheint dabei keinen wesentlichen Unterschied zu zeigen, tritt aber ein solcher auf, so kann man ihn wahrscheinlich auf den verschiedenen physiologischen Zustand der gegebenen Drüsen zurückführen. Wir wollen zunächst dasjenige Bild besprechen, welches uns Präparate zeigen, die mit Boraxcarmin gefärbt und nachträglich mit Osmiumsäure und Holzzessig behandeln wurden. Diese Bilder sind die complicirtesten, sie erklären uns aber die meisten Details. Auf Grund des Unterschiedes in der Färbung des Secretes und in dem äußeren Aussehen desselben können wir an solchen Präparaten 4 Arten von Drüsen unterscheiden, zu deren Beschreibung wir jetzt übergehen wollen. Es sei dabei betont, dass dieser Unterschied sich besonders scharf in den Ausführungsgängen der Drüsen offenbart, was unter anderm darauf hinweist, dass wir es jedenfalls nur mit einem verschiedenen physiologischen Zustande der Drüsen, d. h. ihres Secretes, und nicht mit thatsächlich verschiedenen Drüsen zu thun haben. Oben haben wir schon eine dieser 4 Arten von Drüsen, nämlich die 8 riesigen Drüsenzellen, erwähnt, welche in 2 Längsreihen zu je 4 an den Seiten des Rüssels mehr der ventralen Seite genähert (Taf. 21, Fig. 43) liegen. 2 solche Riesenzellen sehen wir an dem einem, durch das Präclitellum etwas hinter der Rüsselbasis durchgeführten Querschnitte (Fig. 44 *dr. α*) dargestellt. Der von einer solchen Zelle abgehende Ausführungsgang, welcher scharf von dem Körper der Drüsenzelle abgegrenzt ist, unterscheidet sich in seinem Durchmesser manchmal wenig oder fast garnicht von dem dorsalen oder ventralen Blutgefäß, er erreicht z. B. auf dem in Fig. 44 dargestellten Falle 60  $\mu$ . Auf den meisten meiner Präparate, mit Ausnahme der jungen Exemplare, sind gewöhnlich die Ausführungsgänge dieser 8 Riesendrüsenzellen entweder ganz leer, oder sie enthalten in geringer Menge eine farblose, sich nicht färbende Masse von etwas faserigem Charakter und zeichnen sich im Vergleich zu den übrigen Ausführungsgängen durch ihre Dimensionen und ihr helles Lumen aus (Fig. 44 *dr. a. g. α*, Fig. 45—47 *α*). Wir wollen dieselben durch den Zusatz *α* an die betr. Bezeichnung »*dr.*«, ebenso wie die ihnen entsprechenden Riesenzellen, von welchen sie abgehen, bezeichnen. Ihre Anordnung in der

Basis des Rüssels entspricht der Anordnung ihrer Zellen zu 2 symmetrisch liegenden Reihen, wir finden dieselben in 2 Gruppen rechts und links von dem Darmkanal an der Basis des Rüssels angeordnet (Fig. 45  $\alpha$ ). Weiter nach vorn in der Rüsselwand sehen wir ihre Ausführungsgänge an Querschnitten durch den Rüssel unweit von der Peripherie des Querschnittes in den Zwischenräumen zwischen radiären und Ringmuskeln des Rüssels unter den Längsmuskeln desselben liegen (Taf. 21, Fig. 47). Indem sie auf diese Weise den ganzen Rüssel der Länge nach durchsetzen, nimmt ihr Durchmesser allmählich ab, so dass nicht weit von dem Ende des Rüssels ihr Durchmesser sich wenig oder garnicht von demjenigen der andern, in der Wand des Rüssels laufenden Drüsenausführungsgängen unterscheidet (Taf. 21, Fig. 45—47). Sie münden an dem Rüsselende nach außen. Das oben über ihr Secret Gesagte erinnert an ziemlich ähnliche Verhältnisse, welche ΑΡΑΤΗΥ (1898 p 226) in den Speicheldrüsen (Halsdrüsen) von *Hirudo medicinalis* nach der stattgehabten Entleerung des Secretes fand. Wahrscheinlich haben wir es auch hier mit abgedienten Speicheldrüsen zu thun, um so mehr als auch der ganze Habitus des Körpers dieser Drüsenzellen uns zu dieser Vermuthung veranlasst, besonders im Vergleich mit entsprechenden Zellen einerseits bei jüngeren Exemplaren, sowie anderseits mit einigen späteren Stadien derselben.

Die folgenden 3 Arten von Ausführungsgängen, welche ich entsprechend den eben beschriebenen durch Zusatz der Buchstaben  $\beta$ ,  $\gamma$  und  $\delta$  zu der üblichen Bezeichnung bezeichnen werde, zeichnen sich vor allen durch ihre verhältnismäßig geringen Dimensionen (Taf. 21, Fig. 44—46) entsprechend den kleineren Dimensionen ihres Drüsenkörpers, sowie dadurch aus, dass sie immer mit Secret gefüllt sind. 2 Arten derselben, nämlich die  $\beta$  und  $\gamma$  sind immer in derselben Zahl wie die  $\alpha$  vorhanden, es gibt deren gewöhnlich 8. Manchmal kann jedoch ihre Zahl, wie gerade in dem in Fig. 45 dargestellten Fall, auch eine kleinere (7), resp. größere (10) sein. Die  $\beta$ -Ausführungsgänge besitzen einen feinkörnigen Inhalt, welcher von Boraxcarmin schwach rosa gefärbt wird; die  $\gamma$ -Ausführungsgänge besitzen ebenfalls einen feinkörnigen Inhalt, der unter dem Einfluss von Osmiumsäure gründlich aussieht, wobei die  $\gamma$ -Ausführungsgänge stärker als die  $\beta$ -Ausführungsgänge gefüllt sind; die ihnen gehörenden Zellkörper scheinen keine Unterschiede zu zeigen. Nachdem sie in die Basis des Rüssels eingedrungen sind, kommen die Ausführungsgänge  $\beta$  und  $\gamma$ , ziemlich regelmäßig auf dem Querschnitte einen Ring bildend, in die Wand des Rüssels zu liegen, ähnlich wie die Ausführungsgänge  $\alpha$ , wobei sie manchmal neben diesen letzteren liegen und kleine Bündel von 3—4 Ausführungsgängen bilden. Ähnlich den  $\alpha$ -Ausführungsgängen

liegen sie in den röhrenförmigen Zwischenräumen, welche von den radiären und Ringmuskeln des Rüssels gebildet werden (Taf. 21, Fig. 52), unter der Längsmuskelschicht des Rüssels, welche an dem Querschnitte den äußeren Ring (Taf. 21, Fig. 47) bildet. Bei andern Hirudineen, wie z. B. bei *Pontobdella*, sollen diese Bündel von Speicheldrüsen-Ausführungsgängen in dem Rüssel jedes bis 50 einzelne Ausführungsgänge enthalten. Bei *Branchellion* übersteigt aber ihre Zahl nicht 4, mit Ausnahme des basalen Rüsselabschnittes, wo sie, wie wir es gleich sehen werden, eine bedeutend größere ist<sup>1)</sup>. Ähnlich den  $\alpha$ -Ausführungsgängen verlaufen auch die  $\beta$ - und  $\gamma$ -Ausführungsgänge bis zur Spitze des Rüssels, wo sie nach außen münden (Taf. 21, Fig. 49). Während ihres Verlaufes durch den Rüssel nimmt ihr Durchmesser ebenfalls allmählich ab, bei weitem jedoch nicht in dem Maße, wie wir dies bei den  $\alpha$ -Ausführungsgängen sahen, allerdings in Übereinstimmung mit ihren ursprünglich geringen Dimensionen (Fig. 44–47).

Bedeutend zahlreicher als die 3 bisher betrachteten Arten sind die Ausführungsgänge der 4. Art vertreten. Bei der Betrachtung desselben Präparates sehen wir sie ziemlich dunkelbraun mit röthlichem Thon gefärbt und mit homogenem Inhalt gefüllt. Durch ihre Farbe wie durch den Charakter ihres Inhaltes unterscheiden sie sich scharf von den übrigen 3 Arten von Ausführungsgängen. Ihr Durchmesser ist etwa derselbe, wie bei den  $\beta$ - und  $\gamma$ -Ausführungsgängen, d. h. gleich 5–15  $\mu$ . Wir wollen dieselben als  $\delta$ -Ausführungsgänge bezeichnen. Mit den übrigen Ausführungsgängen treten sie in die Basis des Rüssels hinein, sie vertheilen sich jedoch etwas anders als die bisher beschriebenen: nämlich theilweise in den Zwischenräumen zwischen den radiären und Ringmuskeln des Rüssels, wo sie neben den übrigen Ausführungsgängen (Fig. 52) zu liegen kommen, theilweise lagern sie sich nach innen von den Ringmuskeln zwischen der Schicht dieser letzteren und dem das Lumen des Rüssels auskleidenden Epithel in den Zwischenräumen zwischen den sich an dieses Epithel ansetzenden radiären Muskeln (Fig. 48 *dr. a. g.  $\delta$* ). BOURNE (1884) hat diese Anordnung der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen ganz richtig auf seinen Figuren (1884, Pl. XXIX Fig. 17, 18) angegeben. Die Zahl der zwischen den Ringmuskeln und dem Epithel des Rüssel-lumens liegenden Ausführungsgänge ist keine bestimmte und hängt

<sup>1)</sup> Nach LEUCKART (p 641, Anm.) soll BOURNE bei *Branchellion* bis 18 einzelne Ausführungsgänge in einem jeden solchen Bündel gefunden haben, dabei bezieht sich LEUCKART auf die BOURNESCHEN Figuren der Taf. 19 (1884). Wir finden jedoch an den sich auf *Branchellion* beziehenden Fig. 17, 18 dieser Tafel nirgends diese Zahl von Ausführungsgängen, die höchstens 11 in einem Bündel beträgt, auch fehlt bei BOURNE im Text jeglicher Hinweis darauf.

davon ab, wie weit von der Rüsselbasis der Querschnitt durchgeführt ist. Verfolgen wir nach einander folgende Querschnitte des Rüssels von der Basis bis zur Spitze desselben, so sehen wir, dass sich einerseits diesen letzteren  $\delta$ -Ausführungsgängen andre  $\delta$ -Ausführungsgänge aus der Zahl der peripherischen zugesellen, indem sie die Ringmuskelschicht des Rüssels durchsetzen, andererseits nimmt die Zahl der nach innen von der Ringmuskelschicht liegenden  $\delta$ -Ausführungsgänge allmählich ab. Sie nähern sich dem Epithel und münden zwischen den Zellen des letzteren unter starker Verengerung zu ganz feinen Kanälchen in das Lumen des Rüssels. Gleichzeitig bemerken wir das Auftreten von körnigen Klümpchen des durch diese Ausführungsgänge ausgeschiedenen Secretes in dem Lumen des Rüssels (Taf. 21, Fig. 48). Während das in den Ausführungsgängen stark gepresste Secret wie eine homogene Masse aussieht, liegt es in dem Rüssel ziemlich frei und offenbart seine körnige Consistenz. Nicht weit von der Basis des Rüssels münden auf diese Weise fast alle  $\delta$ -Ausführungsgänge in das Lumen des Rüssels mit Ausnahme von nur 8 Ausführungsgängen, welche außerhalb der Ringmuskelschicht liegen bleiben und samt den  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ -Ausführungsgängen (Fig. 46, 47) bis zur Rüsselspitze ziehen, um dort nach außen zu münden (Fig. 49). Nach einer schematischen Figur von BOURNE (1884, p 437) münden die Speicheldrüsen von *Clepsine* in der ganzen Ausdehnung des Rüssels in dessen Lumen. LEUCKART (p 642, Anm.) verneint die Richtigkeit der diesbezüglichen Angaben BOURNE's, indem er behauptet, dass die Speicheldrüsen der Rhynchobdelliden an der Rüsselspitze münden. Die von mir oben beschriebene Anordnung der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen im Rüssel von *Branchellion* und die Vertheilung ihrer äußeren Mündungen versöhnt diese 2 sich widersprechenden Meinungen: die Speicheldrüsen von *Branchellion* münden sowohl an der Rüsselspitze als auch in das Lumen des Rüssels selbst in dessen basalem Abschnitt (die Mehrzahl der  $\delta$ -Ausführungsgänge). Das Secret der ersteren gelangt in die Wunde des Thieres, von dessen Blut sich *Branchellion* ernährt, mischt sich mit dem Blut des Wirthes offenbar noch in dessen Wunde oder gerade in dem Moment des Eindringens des Blutes in den Rüssel, während das Secret der letzteren in den basalen Theil des Rüssellumens gelangt und sich dort dem eingesogenen Blute beimischt beim Durchfließen desselben durch den Rüssel.

Es entsteht nun die Frage, ob wir thatsächlich bei *Branchellion* 4 verschiedene Arten von Speicheldrüsen haben, und ob man in diesem Falle sich auf den verschiedenen Charakter ihres Secretes bei bestimmten Fixirungen und Färbungen stützen kann. Meiner Ansicht nach wird die Antwort eine negative sein. Aller Wahrscheinlichkeit nach, wenigstens

in den meisten Fällen, haben wir es hier nur mit verschiedenen physiologischen Zuständen der Drüsen und ihres Secretes, mit mehr oder weniger frisch ausgeschiedenem Secret, möglicherweise sogar manchmal mit dem Einfluss der fixirenden Flüssigkeit zu thun, welche diese oder jene Consistenz des Secretes hervorrufen kann. Wie schon erwähnt, beobachtete ich die oben besprochenen  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -, und  $\delta$ -Ausführungsgänge an Präparaten, welche mit Chromsäure fixirt und mit Boraxcarmin-Osmiumsäure (Holzessig) gefärbt wurden. Mit Sublimat fixirte und mit Hämacalcium-Eosin gefärbte Präparate zeigen andre Verhältnisse: der Inhalt einiger Ausführungsgänge der Speicheldrüsen ist dunkelroth gefärbt und zeigt dabei eine grobkörnige Consistenz. Diese Ausführungsgänge ziehen alle zur Spitze des Rüssels, sie entsprechen, wie wir es weiter sehen werden, den  $\beta$ - und  $\gamma$ -Ausführungsgängen. Den  $\alpha$ -Ausführungsgängen entsprechende Elemente sind auch hier vorhanden, sie zeichnen sich auch hier durch ihre Dimensionen und das Fehlen von Secret aus. Der Inhalt einer 3. Art von Ausführungsgängen zeigt uns eine gewisse Besonderheit, der wir bis jetzt noch nicht begegneten: er ist ziemlich hell rosa gefärbt, enthält aber außerdem regelmäßig zerstreute, stark mit der Kernfarbe (Hämacalcium) tingirte, ziemlich große Körnchen. Da das Plasma der Speicheldrüsen sich ziemlich intensiv mit Kernfarben tingirt, dürfte man vermuthen, dass diese Körnchen Plasmaklumpchen darstellen, welche von dem Secret in den Ausführungsgang mitgeschwemmt wurden. Wir finden sie auch in den Reservoirs der entsprechenden Drüsen. Dasselbe Secret nehmen wir auch in dem Lumen des basalen Abschnittes des Rüssels wahr. Die mit ihm gefüllten Ausführungsgänge sind in der Wand des Rüssels in derselben Weise, wie wir es schon oben für die  $\delta$ -Ausführungsgänge sahen, angeordnet, auch hier münden sie theilweise in dem basalen Abschnitt, theilweise an der Rüsselspitze. Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass sie gerade den  $\delta$ -Ausführungsgängen entsprechen. Auf einem andern, ganz jungen, etwa 0,5 cm langen Exemplare, das mit Pierinessigsäure fixirt und mit Boraxcarmin mit nachträglicher Bearbeitung nach BLOCHMANN gefärbt wurde, sind alle Reservoirs und Ausführungsgänge der Speicheldrüsen mit Secret gefüllt, wobei scharf der Unterschied zwischen den 8 riesigen Drüsenzellen ( $\alpha$ ) nebst ihren Ausführungsgängen einerseits und den andern Drüsenzellen und Ausführungsgängen andererseits hervortritt. Während nämlich das Secret dieser 8 Riesenzellen sich nur schwach mit Pierinsäure blassgelb mit grünlichem Ton färbte, tingirte sich das Secret der übrigen Speicheldrüsen ( $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ) dunkelgelb. Ebenso scharf tritt auch der Unterschied des Durchmessers der Ausführungsgänge der 8 Riesenzellen und der übrigen Zellen sowie der Dimensionen dieser Zellen selbst hervor.

Besonders interessant erscheint uns ein Exemplar von *Branchellion* von ca. 4 cm Länge, also ein Thier mittlerer Größe, welches mit Sublimat fixirt und mit Hämalaun gefärbt wurde. Wenn wir Querschnitte durch das Präclitellum dieses Exemplars, und zwar in der Region des Rüssels, betrachten, fallen uns am allerersten die Speicheldrüsen auf; letztere treten sehr scharf wegen ihres intensiv gefärbten Plasmas und des ganz besonders intensiv gefärbten Kerns, welcher letzterer unter dem Druck des reichlich ausgeschiedenen Secrets ganz absonderliche und mannigfache Formen annimmt, hervor. Das Secret der Speicheldrüsen, welches eine körnige Consistenz zeigt, hat sich mit Hämalaun gar nicht gefärbt, zeigt jedoch einen graulichen Ton. Die charakteristischen 8 ansehnlichen Ausführungsgänge der riesigen  $\alpha$ -Zellen fehlen mit Ausnahme eines einzigen. Wenn wir die Schnitte von der Basis des Rüssels beginnend in der Richtung zur Rüsselspitze betrachten, können wir zuerst keine Spur dieser Riesenzellen wahrnehmen, und die vorhandenen Speicheldrüsen unterscheiden sich in ihren Dimensionen wenig von einander. Weiter nach vorn erkennen wir jedoch zwischen den Speicheldrüsen kolossale Gebilde, welche sich als nichts anderes wie als Reste der riesigen Speicheldrüsen erweisen. Taf. 21, Fig. 51 zeigt 3 solche Zellen (*dr.  $\alpha$* ), richtiger Zellreste in situ zwischen den lebenden Speicheldrüsen. Sie haben ihre Lage und ihre äußere Form vollständig behalten. Sehr scharf tritt die Zellmembran hervor, sowie die ihr anliegende Plasmaschicht, welche meist von nur einer Alveolen- resp. Wabenreihe vorgestellt ist. Diese Alveolen zeichnen sich durch ihre bedeutende Größe aus. Anscheinend in den Alveolenwänden bemerkt man zahlreiche mit Hämalaun intensiv gefärbte Körperchen, welche an die Kernsubstanz erinnern, die man jedoch manchmal auch in dem Plasma lebender Drüsenzellen sieht, welche mit einem normalen Kerne versehen sind. Im Inneren des durch die Zellmembran und die ihr anliegende Plasmaschicht umgrenzten Hohlraumes befindet sich eine feinkörnige Masse, die sich zu unregelmäßigen, lockeren Flocken gesammelt hat, die farblos sind und in ihrem Ton etwas an das Secret der benachbarten Drüsenzellen, resp. Ausführungsgänge derselben, erinnern. In allen von mir untersuchten Querschnitten dieser Region konnte ich in diesen Riesenzellenresten nicht die geringste Spur des Kernes finden, letzterer wurde wahrscheinlich mit dem Secret nach außen eliminiert, während die im Inneren vorhandene, körnige Masse wahrscheinlich eine durch Sublimat gefällte Eiweissflüssigkeit vorstellt, ähnlich dem, was APÁTHY (1898 p 226) in Speicheldrüsen des medicinischen Blutegels fand, die ihr Secret entleert haben und daher nicht mehr funktioniren. In einem Falle konnte ich auch den Ausführungsgang eines solchen Riesenzellenrestes nachweisen, ihn jedoch nicht bis zur Spitze

des Rüssels verfolgen. Die Figur 52 stellt gerade einen Theil eines solchen Präparates dar und zeigt den Querschnitt durch den Rüssel. Das erste, was uns auffällt, ist dass die charakteristischen weiten 8 Ausführungsgänge der  $\alpha$ -Zellen bis auf einen ( $\alpha$ ) fehlen, und die dementsprechend überhaupt geringere Anzahl von Ausführungsgängen in dem Rüssel. Vielleicht sind die übrigen noch vorhanden, entziehen sich jedoch der Beobachtung, wenn ihre Wände zusammengefallen sind, jedenfalls konnte ich sie nicht nachweisen. Von den 8 Riesenzellen  $\alpha$  konnte ich an Präparaten nur 6 in der Gestalt der oben beschriebenen Riesenzellenreste constatiren und außerdem noch eine funktionirende, riesige Drüsenzelle, deren Secretraum mit Secret gefüllt ist, welche letztere sich durch ihren außerordentlich hellen, vollständig farblosen Ton und seine Durchsichtigkeit auszeichnet. Der Ausführungsgang dieser Zelle unterscheidet sich garnicht von den übrigen, weder durch seine Dimension noch durch seinen Inhalt. In Anbetracht dessen, dass 1) die Ausführungsgänge der 8 riesigen  $\alpha$ -Zellen sich an allen bis jetzt untersuchten Präparaten von erwachsenen *Branchellion* scharf durch ihre Durchmesser auszeichneten, 2) dass diese 8 riesigen Zellen, nämlich ihre Secreträume und Ausführungsgänge, meist ohne Secret waren, 3) dass ihr Plasma gewöhnlich immer gewisse Unterschiede, nämlich eine bedeutend gröbere Vacuolisation im Vergleich mit den übrigen Speicheldrüsen zeigte, betrachte ich diese Zelle, welche sich von den benachbarten Speicheldrüsen nur durch den helleren Inhalt ihres Secretraumes und größere Dimensionen auszeichnet, während sie in den übrigen Beziehungen den benachbarten Speicheldrüsenzellen ganz ähnlich ist, als die erste Ersatzstelle für die abgestorbenen  $\alpha$ -Zellen. Die Thatsache, dass ich nur 6 Riesenzellenreste, und nicht 8, nachweisen konnte, lässt sich dadurch leicht erklären, dass entweder die 7. und 8. Zelle schon vollständig verschwunden, resorbirt sind, um so mehr, als ich von den  $\alpha$ -Ausführungsgängen nur einen fand, oder möglicherweise dadurch, dass man bei dem Zustande, in welchem sich diese Zellen befinden, leicht ihre Grenzen übersehen kann, falls bei der engen Berührung zweier benachbarter Zellen die Grenzflächen in die Schnittfläche fallen. Bei der Nachfärbung dieses Präparates mit Eosin färbt sich die in den beschriebenen Riesenzellenresten eingeschlossene Masse ziemlich stark, ähnlich dem Secret der andern Speicheldrüsen dieses Präparates. Diese Masse zeigte also andere Eigenschaften als das Plasma der Riesenzellen  $\alpha$ . Dagegen färbte sich das Secret der einzigen lebenden großen Zelle, die ich oben als Ersatzzelle der abgestorbenen Riesenzellen bezeichnete, mit Eosin absolut garnicht. Die 2 Arten von Ausführungsgängen, die wir in einem andern analogen Falle bei einer ähnlichen Färbung

(Hämocalcium-Eosin) beobachteten, konnten auch hier nachgewiesen werden, jedoch mit dem wesentlichen Unterschied, dass diejenigen Ausführgänge, resp. die ihnen zugehörenden Drüsen, deren Secret sich hellrosa färbte, keine Spur der sich dunkel färbenden Körnchen zeigte (s. oben p 467).

Was nun den Bau des Körpers der Speicheldrüsen, d. h. ihres angeschwollenen Plasma nebst Kern und Secretraum enthaltenden Abschnittes anbetrifft, so sind in dieser Beziehung alle Speicheldrüsen fast einander ähnlich, ohne wesentliche Unterschiede zu zeigen. Ein scharfer Unterschied, welcher sich jedoch ausschließlich nur auf die Dimensionen einzelner Zellen bezieht, tritt nur beim Vergleich der 8 Riesenzellen mit den Übrigen hervor. Die Fig. 42—44 (Taf. 20, 21), welche halb schematisch gemacht sind, zeigen uns die außerordentliche Mannigfaltigkeit in der Form des chromatinreichen Kerns, welcher gewöhnlich in Abhängigkeit von der Menge des auf ihn drückenden Secretes eine derartige Deformation erleidet, dass man in ihm den Kern nur infolge seiner intensiveren Färbung erkennen kann. Manchmal tritt die blasenförmige Gestalt des Kernes mehr oder weniger deutlich hervor (Taf. 21, Fig. 54), manchmal erscheint der Kern ganz zusammengedrückt (Fig. 43, 44) und auf eine äußerst dunkle, intensiv gefärbte, mitunter zwischen das Plasma der Zelle und das Secret gepresste Scheibe reducirt (Fig. 42). Im Vergleich damit, was wir bei den früher beschriebenen Eiweißdrüsen der Haut sahen, ist der Secretraum der Speicheldrüsen gewöhnlich nicht gross, während die Menge des Plasmas eine verhältnismäßig sehr bedeutende ist (Fig. 54, 55). In den kleineren Speicheldrüsenzellen sieht das Plasma ziemlich grobwabig in der peripherischen Region der Zelle und bedeutend feinwabiger, also dichter, in dem centralen Theil der Zelle um den Kern herum aus (Fig. 55). Diese Waben oder Alveolen enthalten ziemlich große Secretkörnchen, welche bald an den Alveolenwänden (früheres Stadium), bald in den Hohlräumen der Alveolen (späteres Stadium der Secretbildung) liegen. In einigen Fällen beobachtet man (Taf. 21, Fig. 53) zwischen mehr oder weniger in ihrer Größe gleichen Alveolen größere Hohlräume, in deren Innerem Klumpen von körnigem Secret liegen, welche sich offenbar in folgender Weise gebildet haben: die Wände einer Gruppe von Alveolen platzen in der Richtung eines allgemeinen Centrums, und die Alveolen ergießen ihren Inhalt — die Secretkörnchen — in der Gestalt eines complicirten Klumpens, an welchem man die Spur seiner Zusammensetzung aus Secretklümpchen von mehreren Alveolen erkennen kann. Dieser Secretklumpen liegt also in einem centralen Hohlraum, um welchen herum die geplatzen Waben radiär angeordnet sind und als radiäre Kammern, die sich in eine centrale

Kammer öffnen, erscheinen. Auf diese Weise entstehen in dem Plasma auch größere Hohlräume mit größeren Secretklumpen, die dann zu einer größeren Masse zusammenfließen, welche das Zellplasma nebst Kern zu dem gegenüber dem Ausführungsgang liegenden Ende der Zelle verdrängt. Das Plasma der Speicheldrüsenzellen färbt sich ziemlich intensiv mit Kernfarben, während sich der Kern gewöhnlich so intensiv tingirt, dass man in ihm meistens keine einzelnen Bestandtheile unterscheiden kann und er als eine sehr dunkle Scheibe, auf dem Querschnitte manchmal als schmales Band erscheint (Taf. 20, Fig. 42). An gelungeneren Präparaten und bei der helleren Färbung, welche Boraxcarmin ergibt, gelingt es auch, das achromatische Gerüst des Kernes und die manchmal in ungeheurer Anzahl vorhandenen Chromatinkörnchen zu beobachten. Letztere sammeln sich mitunter besonders dicht an der Peripherie des Kernes, d. h. an der inneren Fläche der Kernmembran. Ein Kernkörperchen konnte ich in den Speicheldrüsen nie beobachten.

Interessante Verhältnisse zwischen Kern, dem dichteren und dem lockeren Plasma und dem Secretraum lassen sich manchmal in den Speicheldrüsen beobachten. Taf. 21, Fig. 54 stellt eine schematisirte Reconstruction einer Speicheldrüse (wahrscheinlich eine  $\gamma$ -Zelle) dar, welche auf Grund von 22 durch diese Drüsenzelle durchgeführten Schnitten gemacht wurde. Der Kern ist auf 18 Schnitten vorhanden. Taf. 21, Fig. 55 stellt einen solchen Querschnitt möglichst genau abgebildet dar, welcher etwa in der Linie  $a-b$  des Schemas (Taf. 21, Fig. 54) durchgeführt ist. Der freie, etwa kreisförmige Raum in dem Centrum des Kernes (Fig. 55), welcher mit dichteren Plasma ( $pl^*$ ) gefüllt ist, lässt sich sehr leicht erklären, wenn man sich den Querschnitt in der Linie  $a-b$  des Schemas durchgeführt vorstellt. Die Grenze zwischen dem dichteren, den Kern umgebenden Plasma und dem lockeren peripherischen Plasma ist ziemlich scharf ausgesprochen. In dem distalen Ende der Zelle, welches dem Ausführungsgang gegenüber liegt, verschwindet allmählich diese Grenze, indem die beiden Arten des Protoplasmas unmerklich in einander übergehen. Dagegen sind letztere in dem proximalen, dem Ausführungsgange naheliegenden Theile der Zelle nicht nur scharf abgegrenzt, sondern auch direct durch einen freien, spaltförmigen Hohlraum getrennt, welcher von den Seiten den dichteren, den Kern enthaltenden Plasmatheil umgibt und oben in den kleinen Secretraum (Taf. 21, Fig. 54 *secc. r*) übergeht. In dieses spaltförmige Lumen ergießen offenbar ihren Inhalt die an der Fig. 53 dargestellten größeren Alveolen. Ein Vergleich dieser reconstruirten, anscheinend noch jungen Zelle mit andern Zellen führt uns zum Schlusse, dass die bedeutende Einbuchtung in dem oberen (Fig. 54) Theile des Kernes eigentlich nur den

Beginn des Processes darstellt, welcher am Ende zum vollständigen Zusammendrücken des Kernes in eine mehr oder weniger dünne Scheibe führt. Im letzteren Falle verdrängt das auf den Kern drückende Secret das dichtere Plasma aus der erwähnten Einbuchtung vollständig, und der Kern liegt von einer Seite vollständig nackt (vergl. auch Fig. 71A—C).

Das Plasma der 8 Riesenzellen unterscheidet sich von demjenigen der andern nur durch seine etwas hellere Farbe, welche auf die größeren Dimensionen der Alveolen zurückzuführen ist. Ebenso zeichnet sich auch die Membran dieser Zellen durch ihre Dicke aus, welche letztere  $1\ \mu$  erreicht und stellt die alveoläre Plasmaschicht mit der scharf ausgesprochenen, doppelten Contur dar. Dieselbe bedeutende Dicke erreichen auch die Wände der Ausführungsgänge dieser 8 Zellen. Im Allgemeinen scheint der Bau der Speicheldrüsen von *Branchellion* ganz demjenigen, den ΑΡΆΤΗΥ (1897, 1898) in den Speicheldrüsen (nach seiner Terminologie: Halsdrüsen) des medicinischen Blutegels beobachtete, zu entsprechen. Die Bilder, die uns entleerte Riesenzellen zeigen, erinnern außerordentlich an die ΑΡΆΤΗΥsche Beschreibung der Speicheldrüsen von *Hirudo medicinalis* nach der Entleerung ihres Secretes.

Wenn wir nun die Speicheldrüsen an Präparaten, wo alle 4 Arten von Drüsen (d. h. wohl Ausführungsgängen) zu sehen sind, beobachten, so bemerken wir, dass das körnige Secret in dem Körper der Drüsenzellen selbst keine Unterschiede zeigt und dass dasselbe nur in dem Secretraum der Drüse, häufiger aber nur in dem Ausführungsgang derselben, diesen oder jenen Ton, diese oder jene Consistenz annimmt. Wir können also nach dem Körper der Drüse selbst oder nach dem in ihr enthaltenen Secret noch nicht beurtheilen, welcher Art ( $\beta$ ,  $\gamma$  oder  $\delta$ ) der Ausführungsgang dieser Drüse zugehört. Ebenso sind solche Fälle nicht selten, wo man nur sehr schwer sofort feststellen kann, welcher Art der gegebene Ausführungsgang angehört, da sehr häufig der Unterschied zwischen  $\alpha$ ,  $\gamma$  und  $\delta$  ziemlich vollständig verschwindet, besonders an sehr dünnen Schnitten oder an der Rüsselspitze, wo sich alle Ausführungsgänge bedeutend verengern und wo nur die  $\alpha$ -Ausführungsgänge dank ihren doch größeren Dimensionen (bis  $4\ \mu$ ) und dem gewöhnlich leeren Lumen sich scharf von den andern unterscheiden lassen. Wahrscheinlich gehören letztere solchen Drüsen an, die nicht mehr functioniren und im Begriffe sind zu degeneriren.

Auf Grund des Gesagten über die Speicheldrüsen von *Branchellion* kommen wir zur Überzeugung, dass sie einzellige Drüsen von nur einer Art sind, welche sich in verschiedenen Thätigkeitsphasen, in verschiedenen physiologischen Zuständen befinden, sie gehören den sogenannten Eiweiss-

drüsen zu. Die Thatsache, dass die  $\delta$ -Ausführungsgänge an 2 verschiedenen Stellen, an der Rüsselspitze mit den übrigen Ausführungsgängen ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) und im basalen Abschnitt des Rüssels in dessen Lumen münden, bildet ein Hindernis für die Aufstellung eines Unterschiedes zwischen den verschiedenen Arten der Ausführungsgänge nur auf Grund des Unterschiedes in der Lage der äußeren Mündungen der Ausführungsgänge der gegebenen Drüsen. Das Vorhandensein der besonders ansehnlichen 8 Speicheldrüsenzellen lässt sich dadurch erklären, dass sie entweder eben zu functioniren aufgehört haben (bei jungen Exemplaren sind sie noch thätig) oder dass sie den energischsten Abschnitt des ganzen Speichelapparates darstellen. Sie werden wahrscheinlich später durch 8 andre Zellen ersetzt, dann wieder durch eine neue, also 3. Gruppe von 8 Zellen, schließlich durch die letzte, 4. Gruppe der Zellen. Im ganzen scheinen nur 4 solcher Achtzellengruppen zu existiren. Das Fehlen solcher Ersatzgruppen unter den in dem basalen Rüsselabschnitt mündenden Ausführungsgängen ( $\delta$ ), lässt sich durch folgende Erwägung erklären: das Secret der in das Rüssellumen an der Basis des Rüssels mündenden Mehrzahl der  $\delta$ -Drüsen gelangt vollständig in den Darmkanal von *Branchellion*, indem es zu dem eingesogenen Blut Hand in Hand mit dessen Eintritt in den Rüssel, sich mischt. Es wird dabei nicht die geringste Spur verloren, es wird also sehr sparsam verausgabt. Ganz anders verhält es sich mit dem Secret derjenigen Speicheldrüsen, deren Ausführungsgänge an der Rüsselspitze münden. Das von ihnen ausgeschiedene Secret gelangt in jede Wunde, welche von dem Blutegel in der Haut des Wirththieres gemacht wird, ungeachtet dessen, ob es dabei ein Blutgefäß trifft oder nicht. Unumgänglich muss dabei ein Theil des Secretes in der Wunde bleiben. Natürlich müssen diejenigen Drüsen, die dieses Secret liefern, dasselbe in bedeutend größerer Menge bei solcher wenig sparsamen Verausgabung produciren, als es in dem ersten Fall geschieht. Infolge der beschränkten und unbedeutenden Dimensionen des Rüssels selbst und des von den Speicheldrüsen besetzten Raumes, entsteht ein Wechsel unter den Drüsen, von welchen bestimmte Drüsen, und zwar immer 8, energischer functioniren als die andern. Sowohl ihre Ausführungsgänge als auch ihr Körper zeichnen sich dabei durch ihre riesigen Dimensionen aus. Natürlich könnte der Rüssel bei seinen beschränkten Dimensionen nicht eine größere Anzahl derartiger Ausführungsgänge enthalten. Bei einem sicher mehrere Jahre alten *Branchellion* (Taf. 21, Fig. 51) hatten wir schon eine solche nicht mehr functionirende, aller Wahrscheinlichkeit nach sogar degenerirende Gruppe von Riesenzellen gesehen. Diese Thatsache spricht für die außerordentliche Langsamkeit, mit welcher

die Speichelreserven verausgabt werden und die Zellen selbst ausgenützt werden. Ähnliches berichtet über die Speicheldrüsen von *Hirudo medicinalis* auch APATHY (1898, p 228), nach dessen Worten die medicinischen Blutegel, die das Alter von 20 Jahren erreichen können, in keinem Stadium ihres postembryonalen Lebens des Speicheldrüsensecretes entbehren.

## 2. Die Clitellardrüsen. (Taf. 22, 23.)

Unter allen Drüsen von *Branchellion* stellen die Clitellardrüsen, welche das Secret ausscheiden, aus dem die sogenannten Cocons gebildet werden, die interessantesten Verhältnisse dar.

Während die Kieferegeln in einen jeden solchen sogenannten Cocon eine verhältnismäßig große Anzahl von Eiern ablegen (z. B. *Hirudo medicinalis* bis 30 und mehr, *Herpobdella* nach BRANDES 4–18), enthalten die Cocons der Ichthyobdelliden nur ein einziges Ei. Natürlich muss auch die Menge des Secretes der Clitellardrüsen, aus welchen bei *Branchellion* wie auch bei andern Ichthyobdelliden die Cocons (für *Branchellion* übrigens noch von niemand gefunden) gebildet werden, eine ungeheuer große sein, man darf also schon a priori eine starke Entwicklung der Clitellardrüsen vermuthen. Die Verhältnisse jedoch, denen wir bei *B. torpedinis* begegnen, übertreffen alle Vermuthungen. Alle Zwischenräume zwischen den Organen in dem Mittelkörper, d. h. in den mit Kiemen versehenen, postclitellaren Segmenten, bis zur Übergangsstelle des Rumpfes in den Saugnapf, sind von Clitellardrüsen und deren Ausführungsgängen gefüllt, welche topographisch das Parenchym so gut wie vollständig ersetzen. Wenn man dabei beachtet, dass diese Drüsen einzellig sind, und dass sie alle nach außen an der Oberfläche des 2. Clitellarsegmentes münden, so sehen wir, dass bei einem Thier von mehreren Centimetern Länge, bei welchem ein nur unbedeutender Theil der Länge auf den vorderen Körperabschnitt incl. Clitellum fällt, die von dem Clitellum am weitesten entfernten Drüsen die Länge von mehreren Centimetern erreichen können. Die absoluten Dimensionen dieser Drüsen hängen dabei vollständig von den Dimensionen des Thieres ab, und z. B. bei *Pontobdella*, deren Länge von *Branchellion* vielfach übertrifft, können diese Drüsen noch länger sein. BOURNE (1884) war der erste, der diesen Drüsen seine Aufmerksamkeit widmete und unter anderm auf ihre kolossalen Dimensionen hinwies. Bei *Pontobdella* sammeln sich nach seinen Beobachtungen ihre Ausführungsgänge in 12 (6 Paar) Bündel, welche in beiden Körperhälften symmetrisch angeordnet, direct unter den Längsmuskeln des Körpers, je 3 Bündel, an der Rücken- und an der Bauchseite liegen. Der Durchmesser dieser Drüsen bei *Pontobdella* soll nach den Figuren von

BOURNE zu urtheilen, ein wenig bedeutender sein (ganz klein an der Fig. 63, Pl. XXXIII, etwas größer an der Fig. 9, Pl. XXVII). In jedem solchen Bündel, das sich dem Clitellum genähert hat, zählt BOURNE 200—400 einzelne Ausführungsgänge. Über die Clitellardrüsen selbst macht BOURNE keine Angaben, ebensowenig macht er solche über die Clitellardrüsen von *Branchellion* und beschränkt sich auf das von *Pontobdella* Gesagte. Wir wollen zuerst die Ausführungsgänge der Clitellardrüsen von *Branchellion torpedinis* beschreiben, dann aber etwas eingehender auch den Bau des Körpers der Drüsenzellen selbst betrachten.

Beim Durchmustern der Querschnitte durch den Mittelkörper von *Branchellion* wird unsre Aufmerksamkeit unwillkürlich auf die eigenartigen, gewöhnlich sehr symmetrisch angeordneten, soliden und ansehnlichen Bündel von Röhren, die auf dem Querschnitte als Gruppen von Scheiben erscheinen, gelenkt, die mit verschiedenartigem Inhalt gefüllt sind und sich bei der weiteren Untersuchung als nichts andres als Ausführungsgänge der Clitellardrüsen erweisen. Das erste, das wir bei ihrer Betrachtung bemerken, ist das fast vollständige Fehlen von Kernen zwischen ihnen; nur selten begegnet man zwischen einzelnen Röhren einer zufälligen Bindegewebszelle. Ihre Ähnlichkeit mit den uns schon bekannten Bildern aus dem vorderen Rumpfabschnitt, nämlich mit den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen, veranlasst uns zur Vermuthung dass wir auch hier Ausführungsgänge von einzelligen Drüsen haben. Ähnlich den von BOURNE bei *Pontobdella* beschriebenen Bündeln von Ausführungsgängen der Clitellardrüsen, liegen auch bei *Branchellion* diese Bündel direct unter dem Hautmuskelschlauch (Taf. 22, Fig. 56), nämlich unter den Längsmuskeln des Rumpfes, diesen letzteren anliegend. Im Gegensatz zu *Pontobdella*, bei welcher BOURNE deren 6 Paar (s. oben p 474) beobachtet, finden wir, dass ihre Zahl bei *Branchellion* keine streng beständige ist. So sehen wir deren in Fig. 56, welche die rechte Seite eines Rumpfquerschnittes darstellt, 8 Stück. Sie liegen also symmetrisch in beiden Körperhälften, sind jedoch nicht gleichmäßig auf der dorsalen und auf der ventralen Körperseite vertheilt: während wir an der dorsalen Seite in jeder Körperhälfte deren 6 sehen, befinden sich an der ventralen Seite nur je 2 Bündel. In andern Fällen beobachten wir, dass ihre Zahl in beiden Körperhälften keine gleiche ist: z. B. links 7, rechts 8, wobei das betreffende Bündel sowohl an der Rücken- als an der Bauchseite fehlen kann, oder es kann z. B. die Gesamtzahl der Bündel in jeder Körperhälfte bedeutend kleiner als 8, z. B. 5, sein. Unter 5 Paar Bündel konnte ich nicht beobachten. Da nun die Bündel, nachdem sie sich dem Clitellum genähert haben, in einzelne Ausführungsgänge zerfallen, und

dieses Zerfallen auch mehr oder weniger weit von dem Clitellum und mitunter sehr allmählich beginnen kann, so muss man, um die Zahl der Bündel feststellen zu können, immer solche Querschnitte untersuchen, die dem Clitellum nicht zu nahe stehen. Das medianste Bündel der Rückenseite kommt ziemlich nahe zu der mittleren Rückenlinie, folglich auch zu dem ihm entsprechenden Bündel der andern Körperhälfte, an der Bauchseite sind die Bündel mehr von der medianen Linie in den vorderen Segmenten entfernt, wo sie durch den die Eierstöcke enthaltenden Cölomabschnitt von einander weiter entfernt sind. Mehr nach hinten nähern sie sich ähnlich den dorsalen Bündeln.

Jedes Bündel besteht aus einer enormen Anzahl, 50—400, cylindrischer Röhren, den Ausführungsgängen der Clitellardrüsen, welche auf Querschnitten als Ringe, oder wenn gefüllt, als Scheiben von verschiedenem Durchmesser erscheinen, die ziemlich dicht zusammenliegen, fast immer (wenigstens bei erwachsenen Exemplaren) ihre abgerundete Form behalten (Fig. 56, 57A, B, C). Wenn wir diese Bündel von Ausführungsgängen auf von vorn nach hinten einander folgenden Schnitten betrachten, so bemerken wir, dass die Anzahl der einzelnen Ausführungsgänge in den Bündeln allmählich abnimmt. In dem ersten, postclitellaren Segmenten ist ihre Zahl die größte, wobei das mediane Ventralbündel eine besonders große Anzahl von Ausführungsgängen enthält. Dies ist übrigens ganz erklärlich, da sich in der unmittelbaren Nähe der Geschlechtsöffnungen keine Clitellardrüsenöffnungen befinden, indessen umgibt das von dem Clitellardrüsensecret gebildete Cocon die ganze Peripherie des Clitellums. Das mediane Ventralbündel muss daher sowohl das Material für den ihm entsprechenden Bezirk der Oberfläche, wie auch für denjenigen Theil des Cocons, welcher den Geschlechtsöffnungen und der ihnen unmittelbar angrenzenden Hautoberfläche entspricht, liefern.

In der Nähe des Clitellums erhalten die Bündel der Ausführungsgänge das Maximum ihrer Stärke und fließen, indem sie durch die in dieser Region stark entwickelte Ausführungsabschnitte der Geschlechtsorgane zu dem Hautmuskelschlauch verdrängt werden, zu einem fast ganz ununterbrochenen Ring zusammen, welcher die inneren Organe umgibt und nur in dem medianen Streifen der Bauchseite offen bleibt (Fig. 58, 66). In dem 2. (d. h. mittleren) Segmente des Clitellums wenden sich die Ausführungsgänge mit ihrer ganzen Masse zu der Oberfläche, dringen durch die Elemente des Hautmuskelschlauches und münden nach außen, indem sie die Epidermiszellen auseinanderschieben und die in dieser Region sehr dünne Cuticula durchdringen (Fig. 59, 66). In der Nähe der Epidermis verengern sie sich dabei bedeutend, wie es aus der Fig. 59 zu ersehen ist. Die Fig. 66A

stellt einen Querschnitt aus der Region des 2. Segmentes des Clitellums dar, welcher Querschnitt mit Hämocalcium-Eosin gefärbt wurde; die Fig. 66B stellt einen schematischen Querschnitt durch dieselbe Region dar, um die Verbreitung der äußeren Mündungen der Clitellardrüsen-Ausführungsgänge an der Peripherie des Clitellums zu zeigen.

Wenn wir nun die einzelnen Bündel betrachten, so bemerken wir, dass die einzelnen sie bildenden Ausführungsgänge bei weitem nicht gleich sind, und dass, ähnlich dem, was wir schon bei der Betrachtung der Speicheldrüsen und deren Ausführungsgängen sahen, wir auch hier mehrere Arten von Ausführungsgängen haben, die sich unter einander theilweise durch ihre Dimensionen (Durchmesser), theilweise durch ihren Inhalt (das Secret der Clitellardrüsen) unterscheiden. Dabei zeigt sich dieser Unterschied sowohl in dem verschiedenen äußeren Aussehen des Secretes, wie auch in dessen Verhalten zu verschiedenen Farbstoffen. Es ist dabei jedoch garnicht gleichgültig, ob wir ein Bündel von Ausführungsgängen der Clitellardrüsen aus den ersten postclitellaren Segmenten, oder ein Bündel aus dem Hinterende des Rumpfes vor uns haben, wir werden unten sehen, warum. Wir wollen zuerst ein Bündel aus einem der vorderen postclitellaren Segmente betrachten. Die Größe des Bündels hängt hauptsächlich von der Zahl der dasselbe bildenden Ausführungsgänge ab, sowie auch von den Dimensionen des Thieres (resp. seinem Alter). Da nun die Zahl der einzelnen Ausführungsgänge in den Bündeln eine sehr verschiedene sein kann (s. oben), sind auch die Dimensionen der Bündel, wie es aus Taf. 22, Fig. 56 zu sehen ist, sehr ungleich. Ebenso hängt auch der Durchmesser einzelner Ausführungsgänge von den Dimensionen, resp. dem Alter des Thieres ab, bei jungen Exemplaren sind sie dünner, bei erwachsenen dicker. Wenn wir nun ein beliebiges Bündel aus den vordersten postclitellaren Segmenten nehmen, so finden wir in ihm immer dreierlei verschiedene Arten von Ausführungsgängen, welche leicht an Präparaten, die verschieden gefärbt und fixirt waren, nachgewiesen und identificirt werden können. Fig. 57A stellt einen Querschnitt durch ein solches Bündel von einem mittelgroßen Thiere dar, Fig. 57B einen solchen von einem etwas größeren Exemplar, Fig. 57C einen kleineren Bezirk eines Bündels des 2. Falls bei stärkerer Vergrößerung. Wir sehen, dass diese drei Arten von Ausführungsgängen (Fig. 57A, B, C) gewöhnlich mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit angeordnet sind. Wir wollen diese 3 Arten von Ausführungsgängen mit den Buchstaben  $\alpha^*$ ,  $\beta^*$ ,  $\gamma^*$ , bezeichnen.

Der Inhalt der  $\alpha^*$ -Ausführungsgänge erscheint bei mittleren Vergrößerungen des Mikroskopes vollständig homogen, bei stärkeren Ver-

größerungen zeigt er eine sehr feinkörnige Consistenz. Die  $\alpha^*$ -Ausführungsgänge erreichen gewöhnlich den größten Durchmesser im Vergleich mit den Ausführungsgängen der andern Arten, sie übersteigen jedoch nicht  $20\mu$  (in Fig. 57A : ca.  $12\mu$ ) in Fig. 57B :  $16-20\mu$ ). Ihre Zahl in dem auf Fig. 57A dargestellten Bündel ist ca. 80, in andern Bündeln sinkt diese Zahl bis 10 (z. B. Fig. 57B, wo sie 14 ist), nicht selten steigt sie jedoch bedeutend höher. Bei der einfachen Färbung mit Boraxcarmin, Hämalan oder Hämacalcium bleiben sie ganz farblos. Bei der doppelten Färbung mit Boraxcarmin und Osmiumsäure (Holzessig) treten sie scharf durch ihren grünlichen Ton hervor, indem sie sehr an die  $\gamma$ -Ausführungsgänge der Speicheldrüsen erinnern; bei der Färbung mit Hämacalcium-Eosin nehmen sie eine lebhaft rosa Färbung an, bei der Färbung mit Boraxcarmin mit der nachträglichen Behandlung nach BLOCHMANN tingiren sie sich (mit der Picrinsäure) hellgelb, dabei tritt die den Ausführungsgang bildende Drüsenzellmembran als ein feinstes, hellblau-grünlicher Saum hervor. Endlich bleiben sie bei der Färbung mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN farblos, oder sie erhalten einen hellgrauen Ton. Sie liegen gewöhnlich in demjenigen Theil des Bündels, welcher nach dem Innern des Thieres gewendet ist, wie es auch aus Taf. 22 Fig. 56 zu sehen ist, wo an einem der Bündel auch die Ausführungsgänge angegeben sind (s. auch Fig. 57A, C). Eine scharfe Grenze in ihrer Vertheilung lässt sich, wie übrigens auch für andre Ausführungsgänge dieses Bündels, nicht ziehen, und es gibt nicht selten Fälle, wo die angegebene Norm mehr oder minder gestört wird.

Die Ausführungsgänge der 2. Art  $\beta^*$ , enthalten ein großkörniges Secret, ihr Durchmesser schwankt zwischen ca. 6 und  $16\mu$  (Fig. 57A, C), d. h. die größten aus ihrer Zahl werden gewöhnlich nicht größer als die kleinsten der  $\alpha^*$ -Ausführungsgänge. Sie haben meistens die den  $\alpha^*$ -Ausführungsgängen entgegengesetzte Lage in dem Bündel (Fig. 56, 57A, C), indem sie in demjenigen Theil des Bündels liegen, welcher der Haut des Thieres zugewendet ist. Ihre Zahl in dem Bündel ist eine bedeutend höhere, als diejenige der  $\alpha^*$ -Ausführungsgänge und in manchen Bündeln bilden sie mehr als die Hälfte der Gesamtzahl der Ausführungsgänge des Bündels. In unserm Fall (Fig. 57A, C) stellen sie etwa die Hälfte der Gesamtzahl der Ausführungsgänge des Bündels dar. Die einzelnen Körner des Secretes zeichnen sich durch ihre Größe aus, ihr Durchmesser erreicht  $2\mu$ ; sie liegen häufig ganz lose, ohne die benachbarten Körner in dem Lumen des Ausführungsganges zu berühren. Diese Erscheinung ist übrigens wohl künstlich durch die contrahirende Wirkung der Reagentien verursacht. Dank einer solchen freien Lage der Secretkörner in dem Lumen des Ausführungs-

ganges, tritt die Wand des letzteren besonders scharf hervor. Unter diesen Ausführungsgängen ( $\beta^*$ ) finden wir manchmal solche, in welchen (natürlich nur auf dem Querschnitte) nur 2–3 Sekretkörner vorhanden sind, während neben ihnen nicht selten auch ganz leere Ausführungsgänge erscheinen. Die Wand der letzteren erscheint in einem solchen Falle häufig zusammengefallen (Fig. 57D). Während nun die  $\alpha^*$ -Ausführungsgänge als die größten Ausführungsgänge der Clitellardrüsen erscheinen, stellen die  $\beta^*$ -Ausführungsgänge die kleinsten derselben dar. Ihr Verhalten zu den Farbstoffen ist folgendes: mit Boraxcarmin werden sie garnicht gefärbt; das Hämacalcium färbt sie schwach lila (als Gegensatz zu dem scharf stahlblauen Ton, mit welchem damit das Secret der Mucindrüsen gefärbt wird); bei der Nachfärbung mit Eosin behalten sie die vom Hämacalcium erhaltene Farbe; bei der Färbung mit Boraxcarmin-Osmiumsäure (Holzessig) werden sie braun (mit rosa Ton) gefärbt. Bei der Färbung mit Boraxcarmin mit der Nachfärbung nach BLOCHMANN färben sie sich mit einem satten Hellblau. Die Färbung mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN verleiht ihnen einen schwachen bläulich-grauen Ton, doch treten sie dank ihrer scharf ausgesprochenen Grobkörnigkeit sehr deutlich und scharf an den Präparaten hervor.

Die 3. Art sind die  $\gamma^*$ -Ausführungsgänge. Ihr Inhalt ist fast ebenso grobkörnig, wie das Secret der  $\beta^*$ -Ausführungsgänge, da sie aber mit ihm vollgepfropft sind, treten die einzelnen Körner nicht so scharf hervor. Aus demselben Grunde ist auch ihre Wand nicht so gut sichtbar. Ihr Durchmesser beträgt im Mittleren  $16\mu$ , sie stehen also in der Mitte zwischen den  $\alpha^*$  und  $\beta^*$ -Ausführungsgängen; dabei ist der Durchmesser beständiger, und wird häufig dem Durchmesser der  $\alpha^*$ -Ausführungsgänge ganz gleich. Ebenso erscheint auch ihre Lage in dem Bündel in dem buchstäblichen Sinne des Wortes als die mittlere zwischen  $\alpha^*$  und  $\beta^*$ , wobei man sie auch sowohl zwischen den  $\alpha^*$  wie zwischen den  $\beta^*$ -Ausführungsgängen, jedoch in größerer Anzahl zwischen jenen (Taf. 22 Fig. 57A und C) findet. Das Boraxcarmin verleiht ihnen einen äußerst schwach rosa Ton, fast ohne sie zu färben; bei der Färbung mit Hämacalcium unterscheiden sie sich von derjenigen der  $\beta^*$ -Ausführungsgänge garnicht. Bei der Nachfärbung mit Eosin färben sie sich intensiv dunkelroth mit einem leichten lila Ton (wohl durch die ursprüngliche Färbung mit Hämacalcium hervorgerufen); bei der Färbung mit Boraxcarmin mit der Nachfärbung nach BLOCHMANN tingiren sie sich hellblau; mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN werden sie dunkelblau, fast schwarz gefärbt.

Weder mit Mucicarmin, noch mit Thionin, nach einer Behandlung mit Sublimat lässt sich eine dieser 3 Arten von Ausführungsgängen färben,

es ist also kein Mucin da, während ihr Verhalten zum Eosin auf die Zugehörigkeit zu den sogenannten Eiweissdrüsen hinweist.

Außer diesen 3 Arten von Ausführungsgängen findet man immer in jedem Bündel, nämlich in dessen proximalem Abschnitte (d. h. in den ersten postclitellaren Segmenten) noch mehrere Ausführungsgänge von Mucindrüsen, welche wir schon oben erwähnten (s. p 458—460); sie zeichnen sich durch ihren unbedeutenden Durchmesser und ihre stahlblaue Färbung bei der Behandlung mit Hämatoxylin, Hämalaun, Hämocalcium aus; mit Mueicarmin und mit Thionin (nach Sublimat) tingiren sie sich rot, resp. violett. Infolge ihrer unbedeutenden Dimensionen werden sie häufig von den großen benachbarten Ausführungsgängen  $\alpha^*$ ,  $\beta^*$ ,  $\gamma^*$  vollständig verdeckt. Die Zellen, welchen sie zugehören, liegen gewöhnlich zwischen den Bündeln der Ausführungsgänge der Clitellardrüsen (Fig. 56, 71) oder in der peripherischen Schicht dieser letzteren Drüsen. Sie wurden ausführlicher bei der Besprechung der Mucindrüsen (s. oben p 459) behandelt.

Sehr charakteristisch erscheint die Vertheilung der einzelnen Arten von Ausführungsgängen der Clitellardrüsen in den Bündeln nach den Körperregionen. Bei dem Durchmustern der Querschnitte von dem Clitellum bis zum Hinterende des Rumpfes bemerken wir, dass die benannten 3 Arten von Ausführungsgängen mit einer bestimmten Gesetzmäßigkeit angeordnet sind. Oben wurde schon auf ihre gegenseitige Lage in dem Bündel hingewiesen. Wir finden alle 3 Arten an Querschnitten an den dem Clitellum naheliegenden postclitellaren Segmenten. Schon nicht weit von dem Clitellum beginnen allmählich auch die mit Secret gefüllten Clitellardrüsen selbst aufzutreten. Je weiter wir uns dem Hinterende des Rumpfes nähern, desto kleiner wird die Zahl der einzelnen Ausführungsgänge in den Bündeln, was aber dabei besonders charakteristisch erscheint, bezieht sich diese Verminderung der Zahl gewöhnlich fast ausschließlich nur auf die  $\beta^*$ -Ausführungsgänge. Etwa in der Höhe des 6. Paares der sogenannten »Herzen«, also entsprechend dem 19. Ganglion der Bauchnervenkette, d. h. in der unmittelbar den Hoden folgenden Region, verschwinden die  $\beta^*$ -Ausführungsgänge gewöhnlich vollständig und wir finden in den weiter nach hinten liegenden Theilen der Bündel nur die  $\alpha^*$ - und die  $\gamma^*$ -Ausführungsgänge (Taf. 22 Fig. 57B); letztere sind dabei in ziemlich gleicher Zahl vorhanden und nur am Hinterende selbst, wie man es manchmal beobachten kann, verschwinden die  $\gamma^*$ -Ausführungsgänge manchmal vollständig und es bleiben nur einige  $\alpha^*$  Ausführungsgänge übrig. Diese letztere Erscheinung trägt jedoch nicht den Charakter der Gesetzmäßigkeit.

Die Thatsache, dass bei allen oben erwähnten Färbungscombinationen und bei den verschiedensten Fixirungsmethoden sich immer die 3 Arten von Ausführungsgängen der Clitellardrüsen nachweisen lassen, veranlasst uns zu der Ansicht, dass wir hier thatsächlich 3 vollständig verschiedene Secrete haben, welche dabei alle ihre Eigenschaften in der ganzen Ausdehnung der Ausführungsgänge von dem Secretraum der Drüsenzelle bis zu der äußeren Öffnung des Ausführungsganges behalten. Zu Gunsten dieser Ansicht spricht unter anderm auch die oben erwähnte Vertheilung der Ausführungsgänge, folglich auch der entsprechenden Drüsen in den bestimmten verschiedenen Körperregionen, sowie auch die Thatsache, dass, wie wir es weiter sehen werden, der Charakter des Secretes in verschiedenen alten Exemplaren, von den ganz jungen, anscheinend erst eben geschlechtsreif gewordenen bis zu ganz erwachsenen, großen, mehrere Centimeter großen Exemplaren, immer derselbe bleibt.

Indem wir hiermit die Beschreibung der Ausführungsgänge der Clitellardrüsen abschließen, wollen wir zu der Betrachtung des Baues dieser Drüsen selbst übergehen. Vorläufig wollen wir aber noch diejenigen Bilder kurz berühren, welche uns junge, etwa 2 cm lange Exemplare von *Branchellion* bezüglich der Ausführungsgänge der Clitellardrüsen liefern. Diese Bilder werden uns auch einen natürlichen Übergang zu der Beschreibung der Clitellardrüsen selbst bilden. Sowohl an Querschnitten wie auch an Längsschnitten durch solche Exemplare lassen sich mitunter sehr schwer die für die erwachsenen Exemplare so charakteristischen Bündel der Ausführungsgänge der Clitellardrüsen finden. Bei schwachen Vergrößerungen sind sie fast garnicht sichtbar, sie liegen den Längsmuskeln dicht an und unterscheiden sich von diesen durch ihre Färbung auf den ersten Blick garnicht. Schon aber bei mittleren Vergrößerungen des Microskopes bemerken wir dieselben. Ein solches Bündel ist an der Fig. 60 im Querschnitte wiedergegeben; Taf. 22 Fig. 61 stellt einen kleinen Theil desselben bei bedeutend stärkerer (als bei Fig. 60) Vergrößerung dar. Seine Dimensionen, wie es sofort aus dem Vergleich der Vergrößerungen der Fig. 60, 61 mit derjenigen der Fig. 57 A—C zu ersehen ist, sind bedeutend kleiner als bei den erwachsenen Exemplaren. Die Form des Querschnittes einzelner Ausführungsgänge ist keine runde, sondern eine mehrkantige — die Ausführungsgänge sind offenbar stark gepresst, was aber besonders in die Augen fällt, ist das Vorhandensein von verhältnismäßig zahlreichen Bezirken, die mit ziemlich stark gefärbtem Plasma (das Präparat ist mit Boraxcarmin gefärbt worden) und einem intensiv gefärbten Kern nebst Kernkörperchen zwischen diesen Ausführungsgängen. Diese Bezirke stellen echte Zellen dar, wie

wir solche in entsprechenden Bündeln von erwachsenen Exemplaren nicht finden. Diejenigen dieser Zellen, welche sich nach ihren Dimensionen den sie umgebenden Ausführungsgängen nähern, haben auch eine mehrkantige Querschnittsform (Taf. 22 Fig. 61), die andern, größeren erscheinen abgerundet (Fig. 60). Wenn wir nun Serien von solchen Querschnitten eines Bündels betrachten, so bemerken wir, dass parallel mit dem Verschwinden dieser Zellen an den folgenden Schnitten sich auch die Dimensionen des Bündels selbst ziemlich schnell verringern. Manchmal treten aber unter solchen Zellen direct Riesenzellen mit einem colossalem Kern auf (*dr. cl''*, *dr. cl'''*), welche durch ihr äußeres Aussehen an den Körper der Ganglienzellen erinnern; bald liegen solche Zellen im Inneren des Bündels, bald liegen sie mehr oder weniger dicht dem Bündel an; im letzteren Falle erreichen sie manchmal die Größe des Bündels selbst, können sogar diese übertreffen, mitunter stehen sie jedoch dem Bündel an Größe nur wenig nach. Der Kern solcher dem Bündel anliegender Zellen ist gewöhnlich gelappt (Fig. 60 *K'''*). Alle diese Zellen sowohl diejenigen, die im Bündel liegen, wie auch die dem Bündel anliegen, stellen Clitellardrüsen dar, welche in verschiedenen Stadien der Entwicklung stehen. Die jüngeren unter ihnen liegen dabei noch in dem Bündel, sie zeigen kleinere Dimensionen; während die älteren, indem sie allmählich größer werden, aus dem Bereich des Bündels heraustreten, dem letzteren zuerst anliegen, um später jedoch beim weiteren Wachsthum sich von ihm immer mehr und mehr zu entfernen. Dabei verlängert sich natürlich auch ihr Ausführungsgang. In den jungen Clitellardrüsen finden wir immer in dem Kern auch ein Kernkörperchen. Indem aber die Zelle wächst, wächst auch der Kern, *K*; dabei vergrößert sich zuerst das Kernkörperchen (die große, centrale Zelle in dem Bündel, Fig. 60 *dr. cl''*), indem es seine kugelförmige Gestalt in eine bandförmige verändert<sup>1</sup>). An Längsschnitten der Bündel der Ausführungsgänge der Clitellardrüsen erscheinen diese Zellen spindelförmig ausgezogen und liegen von den benachbarten Ausführungsgängen gepresst. Taf. 22 Fig. 62 stellt einen kleinen Bezirk eines Bündels von Ausführungsgängen von einem etwas älteren Thier dar und ist bei etwas schwächerer Vergrößerung als Fig. 61 gemacht. Wir sehen hier neben anscheinend leeren kleinen Ausführungsgängen und noch im Wachsthum begriffenen Zellen solche Ausführungsgänge, die schon mit Secret gefüllt sind, dabei sind Ausführungsgänge

<sup>1</sup>) Ähnliche Veränderungen des Kernkörperchens konnte ich auch beim Vergleich von verschiedenen Stadien der Entwicklung der Muskelzellen bei *Branchellion* beobachten, genauer habe ich jedoch diese Frage nicht untersucht,

von allen verschiedenen Durchmesser vorhanden, mit ganz kleinen beginnend, bis zu solchen, deren Durchmesser sich nur wenig von demjenigen der oben beschriebenen, mit Secret gefüllten Ausführungsgänge bei erwachsenen Exemplaren unterscheiden. Wir haben hier offenbar verschiedene Stadien des Wachstums der Ausführungsgänge in die Breite vor uns, welches durch die Ansammlung des Secretes bedingt wird. Diese Ausführungsgänge gehören zu der Zahl der  $\alpha^*$ -Ausführungsgänge, soweit man es nach ihrer Lage in dem Bündel und nach dem Charakter ihres Secretes beurteilen kann.

Wie wir schon oben erwähnt haben, erreichen die Clitellardrüsen von *Branchellion torpedinis* eine enorme Entwicklung, indem sie manchmal alle freien Zwischenräume zwischen den Organen des Thieres besetzen. Die Dimensionen des Körpers der einzelnen Zellen selbst werden dabei so bedeutend, dass man gewöhnlich eine und dieselbe Zelle an mehreren Dutzenden von 5–7  $\mu$  dicken Schnitten verfolgen kann. Ähnliche Dimensionen haben wir schon an den riesigen Speicheldrüsen beobachten können, doch ist der Unterschied zwischen den beiden Arten von Zellen, ich möchte sagen, in grob anatomischer Hinsicht ein enormer. Wir wollen zuerst den Bau von verhältnismäßig jüngeren Clitellardrüsen untersuchen, welche anscheinend eben das Secret anzusammeln begonnen haben und welche einem schon geschlechtsreifen Thiere anzugehören scheinen (das selbe Exemplar, von dem Fig. 62 stammt). Nur an solchen Objekten kann man sich verhältnismäßig schnell in dem ziemlich complizirten Bilde zurechtfinden, welches uns diese Drüsen zeigen.

Wenn wir ein beliebiges Bündel von Ausführungsgängen der Clitellardrüsen auf einem Querschnitte beobachten, so bemerken wir, dass sich bald der eine, bald der andre der Ausführungsgänge von dem Bündel abtrennt, um sich sodann ziemlich schnell, manchmal sofort; bedeutend zu erweitern und in den geräumigen, mit demselben Secret gefüllten Secretraum überzugehen. Das Secret dieses letzteren unterscheidet sich dabei weder in seinem Aussehen noch in seinem Verhalten zu Farbstoffen von dem Secret des Ausführungsganges. Von allen Seiten ist nun dieser Secretraum von einer ziemlich dichten Schicht von Zellen umgeben, die sich mit Kernfarben stark tingiren und fast immer einen Kern enthalten (Taf. 22 Fig. 64). Letzterer ist meist sehr ansehnlich, bläschenförmig und reich an Chromatin, das in der Gestalt von mehr oder weniger großen Körnern in den Knotenpünktchen des Achromatingerüstes zerstreut ist. Ähnliche Zellen haben wir auch schon an der Fig. 60 gesehen es waren nämlich die bei jungen Exemplaren den Bündeln von Ausführungsgängen der Clitellardrüsen anliegende, mitunter auch innerhalb

der Bündel selbst eingeschlossene Zellen gewesen, welche wir schon damals als junge, noch im Wachsthum begriffene Clitellardrüsen bestimmten. Wenn wir nun genau die Kerne dieser Zellen betrachten, so bemerken wir sehr häufig, dass der Kern in 2 solchen Zellen beim Drehen der Micrometerschraube des Mikroskopes sich als mit einem Zwischenstück verbunden erweist, indem beide Zellen sowie beide Kerne ein durch die Einschnürung nicht vollständig getheiltes Ganzes bilden (Fig. 63, 64). In andern Fällen bemerken wir, dass eine solche Zelle gelappt erscheint (Fig. 65 A, B) und dem entsprechend bildet auch der Kern Auswüchse, Fortsätze oder Lappen, von welchen je einer in den betr. Lappen der Zelle eintritt. Solche Bilder zeigen uns gewöhnlich Querschnitte durch den Rumpf des Thieres. An Längsschnitten bemerken wir jedoch eine bedeutend stärker ausgesprochene Lappenbildung bei diesen Zellen, oder wie wir dieselbe besser bezeichnen werden, Abschnitte von Clitellardrüsen, da sie thatsächlich solche darstellen, wie es uns ganz klar wird aus dem Vergleich von Fig. 63, 64 mit Fig. 65 A, B. Untersuchen wir nun Serien von Quer- und Längsschnitten, so kommen wir schließlich zur Überzeugung, dass alle diese Abschnitte von Clitellardrüsen, welche um einen Secretraum herum liegen, welcher letzterer manchmal, namentlich bei erwachsenen Exemplaren, auch eine gelappte resp. verzweigte Gestalt annimmt, indem er durch Ausstülpung Seitenkammern bildet, nichts anders, als eine einzige, riesige, gelappte Zelle mit einem gelappten, resp. verzweigten Kern bilden, dessen einzelne Äste in je einen Lappen des Körpers der Drüsenzelle hineintreten. Wenn wir in einer Querschnittserie eine und dieselbe Zelle verfolgen, so können wir immer den Zusammenhang von Kernen in benachbarten Abschnitten der Zelle feststellen und damit auch den Zusammenhang aller Kerne unter einander. Es sind endlich auch solche Fälle nicht selten, wie z. B. der auf Taf. 22 Fig. 65 C dargestellte, welche besonders an Längsschnitten häufig sind, wo man in einem Schnitt einen größeren Zellabschnitt hat, dessen sämtliche Lappen in Verbindung stehen und einen typischen, verzweigten Kern zeigen. Was nun die absoluten Dimensionen der Zelle und des Kernes anbelangt, so seien hier folgende Angaben angeführt: Der Durchmesser des Kernes in der Linie  $a-b$ , Taf. 22 Fig. 65C gleicht etwa  $120\mu$ , der entsprechende Durchmesser der Zelle selbst übertrifft ihn nur wenig, wie es auch sofort aus dieser Figur ersichtlich ist. Die Dimensionen der an Taf. 22 Fig. 65 B dargestellten Abschnitte des Kernes und der Zelle sind fast dieselben. Die Größe des Kernes und der Zelle der Fig. 65A in der Linie  $a-b$  ist etwa gleich  $112\mu$ . Alle diese Figuren stammen von verschiedenen Abschnitten desselben Präparates eines jungen, ca. 2 cm

langen Thieres. Eine Reihe anderer Messungen desselben Präparates gab mir  $160 \mu$ ,  $180 \mu$ , und sogar mehr (bis  $200 \mu$ ). Noch größer erscheinen Zellen und Kerne der Clitellardrüsen bei erwachsenen Exemplaren, wie wir es weiter sehen werden. Das Plasma der Clitellardrüsen färbt sich in diesem jüngeren Stadium mit Kernfarbstoffen sehr intensiv, manchmal sogar so intensiv, dass der scharf umgrenzte, ansehnliche, chromatinreiche Kern nicht immer sofort bemerkt werden kann. Es ist verhältnismäßig feinwabig und lässt in diesem Stadium in den Waben gewöhnlich kein Secret bemerken. Zwar kann dies auch nicht so sehr auf das wirkliche Fehlen des Secrets, wie darauf zurückgeführt werden, dass zuerst dasjenige Secret auftritt, welches in den Ausführungsgängen  $\alpha^*$  beobachtet wird, also ein Secret, welches mit den meisten Farbstoffen gar nicht oder nur schwach tingirt wird, sowie auch auf die kleinen Dimensionen der Waben und die intensive Färbung des Plasmas selbst. Möglicherweise wird das Secret zuerst in kleinen Mengen ausgeschieden, was man nach den verhältnismäßig kleinen Dimensionen des Secretraumes annehmen kann. Die Grenze zwischen dem Secretraum, resp. dem denselben ausfüllenden Secret und dem Plasma ist gewöhnlich eine sehr scharfe. Der Kern zeigt immer eine, im Grunde genommen, blasenförmige Gestalt, enthält also eine bedeutende Menge von Flüssigkeit. Wir wollen unter anderm auch nicht vergessen, dass die Querschnitte der Präparate uns immer nur einen verhältnismäßig kleinen Abschnitt der Zelle zeigen. In Wirklichkeit ist aber der Körper einer Clitellardrüse bedeutend complicirter, indem man sich das an den oben angeführten Figuren dargestellte Bild als in allen 3 Ausdehnungen entwickelt vorzustellen hat. Es wäre daher ganz unmöglich, die Zeichnung einer ganzen solchen Zelle zu geben.

Ein bedeutend complicirteres Bild zeigen uns die Clitellardrüsen von erwachsenen *Branchellion*. Das äußere Aussehen der Zelle, d. h. ihre äußeren Conturen, erleiden bei dem Wachsthum des Thieres, resp. dem Wachsthum der Clitellardrüsen selbst, eine bedeutende Entwicklung. Wir haben hier eigentlich dieselbe gelappte Gestalt der Zelle, doch dringen die Grenzen zwischen den benachbarten Lappen besonders tief hinein, das heisst, dass die Lappen bedeutend in die Länge, nämlich in der Richtung von dem Secretraum weg, wachsen. Taf. 23 Fig. 67, an welcher unter anderm auch die die Clitellardrüse umspinnenden Capillargefäße des Cölomsystems dargestellt sind (ein ähnliches Bild sahen wir schon bei der Betrachtung der Speicheldrüsen) gibt uns eine Vorstellung von dem äußeren Aussehen einer solchen, einem Querschnitt entnommenen Clitellardrüse. Der Kern ist nicht eingezeichnet. Die den Bau einer solchen Zelle

betr. Details sind in Fig. 68, 69 A, B (Taf. 23) dargestellt. Das Plasma ist im Vergleich mit den vorher beschriebenen Clitellardrüsen von jungen Exemplaren bedeutend verändert. Die Alveolen sind außerordentlich vergrößert; in der Mehrzahl derselben, wenn nicht in allen, sieht man das Secret, welches in größerer oder kleinerer Menge bald an den Wänden, bald in dem Alveolenraum selbst gelagert ist (vielleicht ist im letzteren Falle die Alveolenwand flach von dem Schnitt getroffen worden) und in der Gestalt von größeren Körnchen in den einen Zellen ( $\beta^*$  und  $\gamma^*$ ), oder als eine feinkörnige, fast homogene Masse in den andern ( $\alpha^*$ ) erscheint. Die Alveolen der innersten, d. h. von der Zellmembran am meisten entfernten Schicht, im Falle wo es mehrere Alveolenreihen gibt, oder im allgemeinen die Alveolen, welche dem Secretraum anliegen, erscheinen gewöhnlich in der Richtung des Secretraumes geplatzt, in welchen sie ihren Inhalt ergießen (Taf. 23 Fig. 68, 69). Man erhält ein Bild, welches etwas an dasjenige erinnert, das wir schon in den Speicheldrüsen sahen (p 470 und Taf. 21 Fig. 53), jedoch in bedeutend größerem Maßstab, da sich im gegebenen Falle derartige Hohlräume in der ganzen Zelle bilden, indem sie das Zellplasma in den Hintergrund verdrängen. Die Menge des Zellplasmas erreicht in solchen Fällen ihr Minimum und wird auf mehr oder weniger dicke Balken und Stränge reducirt, die nicht immer ein ununterbrochenes Gerüst bilden und häufig das in Fig. 68, 69 A, B dargestellte Bild zeigen. Dabei, je spärlicher das Secret ist, desto schärfer tritt das Plasma hervor, und umgekehrt, je mehr Secret vorhanden, desto mehr wird von ihm das Plasma verdeckt. Der Kern behält manchmal seine blasenförmige Gestalt, in solchen Fällen gelingt es mitunter, eine unbedeutende ihn umgebende Plasmaschicht zu constatiren (Taf. 23 Fig. 69 A); in andern Fällen ist der Kern stark zusammengepresst, deformirt, und liegt mitten in dem Secret selbst. Diese Deformirung des Kernes hängt anscheinend von der starken Ansammlung des Secretes ab, welches auf ihn einen starken Druck ausübt. Die oben erwähnte verzweigte Form des Kernes erreicht hier ihre äußerste Grenze. Wir finden gewöhnlich in jedem Lappen der Drüse einen mehr oder weniger bedeutenden Abschnitt des Kernes, welcher etwas blasenförmig erscheint, wenn auch bei weitem nicht in dem Maße, wie wir es in den jungen Clitellardrüsen sehen (Taf. 23 Fig. 68, 69). Infolge der starken Lappenbildung an dem Körper der Zelle liegen aber diese Kernabschnitte ziemlich weit von einander entfernt, wobei jedoch der Zusammenhang zwischen den einzelnen durch manchmal sehr feine Bänder aufrecht erhalten wird (Fig. 69 B, 70). Je mehr dabei Secret angesammelt wird, je mehr dieses letztere auf den Kern drückt, desto

dünnere werden diese Zwischenstücke des Kernes. In den von mir untersuchten Fällen konnte man gewöhnlich immer die Existenz einer Verbindung zwischen den einzelnen, in den verschiedenen Lappen liegenden Kernabschnitten feststellen, wie weit diese letzteren auch von einander entfernt waren. Taf. 23 Fig. 70 A stellt uns 2 solche Kernabschnitte, *a* und *b*, dar, welche durch ein dünnes Zwischenstück verbunden sind. Letzteres, welches durch eine Punktlinie angedeutet ist, ist von dem benachbarten Querschnitte gezeichnet. Die Länge dieses ganzen Kernabschnittes ist gleich  $336 \mu$ , d. h. fast genau  $\frac{1}{3}$  mm. Nach dem anscheinend rein mechanischen Einfluss, welchen die Ansammlung des Secretes auf das Plasma und auf den Kern ausüben kann, fällt es nicht schwer, sich auch die weitere Entwicklung dieses Typus der Zelle vorzustellen, wo der Kern in einzelne, in den einzelnen Lappen liegende Abschnitte zerfallen würde. Ein ähnliches Abreißen von Kernabschnitten wird unter andern in verzweigten Kernen der Spinndrüsen bei Schmetterlingsraupen (KORSCHULT, 1896, p 505, Anm.) beobachtet. Solche Fälle, wenn auch als Ausnahme, müsste man für *Branchellion* als durchaus möglich annehmen. Was nun die Dimensionen der Clitellardrüsen bei erwachsenen Exemplaren anbetrifft, so erreicht z. B. der Durchmesser *a-b* in Taf. 23 Fig. 67 ca.  $450 \mu$ , d. h. fast 0,5 mm.

Es muss dabei berücksichtigt werden, dass die in dieser Figur dargestellte Zelle sich gar nicht durch außerordentliche Größe auszeichnet, man darf also die Maximaldimensionen des Körpers der Clitellardrüsen bei erwachsenen Individuen bedeutend höher annehmen. In direktem Zusammenhang mit der Größe des Körpers steht auch die Größe des Kernes.

Ich konnte keinen Unterschied in dem Bau der Clitellardrüsen, die dieses oder jenes Secret ausscheiden, d. h. die den oben beschriebenen Ausführungsgängen  $\alpha^*$ ,  $\beta^*$ ,  $\gamma^*$  angehören, mit Ausnahme des oben angedeuteten Unterschiedes in ihrer Lage in dem Thierkörper feststellen. Es ist dabei von Interesse, dass das Secret schon in den Plasma-Alveolen der Drüsenzellen diesen oder jenen Charakter annimmt, dieses oder jenes Verhalten zu Farbstoffen zeigt, was uns die Möglichkeit gibt, jede der betr. Zellen der entsprechenden Art  $\alpha^*$ ,  $\beta^*$ ,  $\gamma^*$  zuzurechnen. Dabei bleibt, wie schon oben hervorgehoben, der Charakter des Secretes in der ganzen Ausdehnung des Ausführungsganges bis zu seiner äusseren Mündung erhalten.

So interessant uns die Clitellardrüsen von *Branchellion* dank dem hohen Grad ihrer Differencirung, welche also von einer einzelligen Drüse erreicht wird und den Vergleich mit den höher organisirten, mehrzelligen Drüsen

des acinösen Typus gestattet, auch zweifellos erscheint, zeigen sie uns jedoch nichts wirklich Neues. Was speciell verzweigte Kerne anbetrifft, so wurden solche schon öfters beschrieben, es genügt daher, der bekannten verzweigten oder gelappten Kerne der Leucocyten der höheren Wirbelthiere zu gedenken, sowie einiger Infusorien aus den Suctoria; ferner wurden verzweigte Kerne und, dies ist für uns besonders wichtig, in verschiedenen Drüsen von Crustaceen und Insekten, so z. B. in den Drüsen des 6. resp. 7. Brustbeinpaares bei *Phronima* und bei *Phronimella* von PAUL MAYER (1878) unter den ersteren, und in den Zellen der Spinnrüsen von Schmetterlingsraupen von E. KORSCHOLT (1889, 1896) unter den letzteren ausführlich beschrieben. Ferner hat KORSCHOLT solche Kerne in Nährzellen der Insekteneier (1889) beschrieben. HENNEGUY (1904) veröffentlicht Figuren, die verzweigte Kerne in den Zellen des Fettkörpers von Insektenlarven darstellen. In diesem Falle haben wir allerdings auch nicht so sehr mit verzweigten als mit deformirten Kernen zu thun. Endlich hat PÉREZ (1902) verzweigte Kerne der Zellen des Fettkörpers der Larven von *Formica rufa* beschrieben, aber auch hier scheint die Gestalt des Kernes durch rein mechanische Ursachen bedingt und entwickelt sich parallel mit der Vergrößerung der Menge der eosinophilen Einschlüsse. In denjenigen Fällen, wo wir es mit einer wirklichen Verzweigung des Kernes zu thun haben, steht diese in den meisten Fällen im Zusammenhang mit der besonders energischen Tätigkeit der Zelle, welche Tätigkeit wir namentlich in den Drüsenzellen beobachten, und hat eine Bedeutung in der Verbreitung des Einflusses des Kernes auf eine möglichst große Menge des Protoplasmas der betr. Zelle. Ganz begreiflich erscheint uns auch die Verzweigung des Kernes in den Clitellardrüsen von *Branchellion*. Das Wachsthum des Körpers dieser Drüsenzellen verwirklicht sich in der Bildung von mehr oder weniger bedeutenden Auswüchsen, welche die Ausbildung einer scharf ausgesprochenen, gelappten Form bedingt. Parallel mit der Entwicklung der allgemeinen Form der Zellen der Clitellardrüsen geht auch die Differenzirung des Kernes vor sich, welcher Fortsätze, resp. Auswüchse bildet, die in jeden Lappen des Zellkörpers eintreten. In diesem Falle tritt besonders deutlich die Nothwendigkeit des Vorhandenseins des Kernes, resp. eines Theiles desselben in jedem Lappen der Drüsenzelle hervor. Da die starke Entwicklung des Secretes und die davon abhängende Ausbildung des Secret-raumes dazu führt, dass die directe Verbindung des Plasmas einzelner Lappen unter einander vollständig verschwindet, indem dieses immer durch das Secret getrennt ist, und jeder Lappen thatsächlich als eine einzelne Zelle erschiene, wenn nicht der einzige, verzweigte, alle Lappen zu einer

einigen Zelle vereinigende Kern existirte. Die starke Oberflächenvergrößerung der Zelle wird dadurch unter anderm für den Organismus sogar von Nutzen, denn zugleich vergrößert sich dadurch die Fläche der Absorbtion der Nährsäfte und des Sauerstoffes, welche von den die Zelle umspinnenden Gefäßcapillaren des Cölomsystems geliefert werden.

Solche Zellen, wie die eben beschriebenen Clitellardrüsen sind meines Wissens weder bei Hirudineen noch bei andern Thieren beschrieben worden. Eine gewisse Ähnlichkeit mit diesen Drüsen ersehe ich jedoch aus der Beschreibung einer Art von Drüsen bei *Haementeria*, nämlich der sogenannten lateralen Drüsen — glandes latérales —, welche von KOWALEVSKY (1900, p. 51–52) gegeben wurde; wir hatten schon einmal Gelegenheit, diese Drüsen zu erwähnen. In seiner Fig. 114 (Taf. 9) stellt KOWALEVSKY u. a. einen Theil einer solchen Drüse dar, welche von mehreren, mit einem gemeinsamen Ausführungsgang mündenden Drüsenzellen gebildet ist. Er berührt dabei nicht die Frage nach dem morphologischen Charakter dieses Ausführungsganges, und es erscheint uns wenig klar, was für einen Charakter dieser Ausführungsgang hat, ob er nur die Fortsetzung einer der Drüsenzellen bildet, oder selber von Zellen gebildet ist. Wenn wir diese Abbildung von KOWALEVSKY, welche allerdings auch sehr schematisch gemacht ist, mit der oben gegebenen Beschreibung der Clitellardrüsen von *Branchellion* vergleichen, so wäre es wohl ganz zulässig, die Vermuthung auszusprechen, dass jene complicirten Drüsen von *Haementeria* demselben Typus wie die Clitellardrüsen von *Branchellion* angehören ihre Mehrzelligkeit würde dann nur eine scheinbare sein. Es würde in diesem Falle sehr wichtig sein, genau den Bau dieser ganzen Drüse und ihres gemeinsamen Ausführungsganges nachzuprüfen und nach dem Vorhandensein von eventuellen Verbindungsstücken zwischen den Kernen der einzelnen »Zellen« derselben zu suchen.

In dem von BRANDES bearbeiteten Theile der nach dem Tode LEUCKART'S un abgeschlossenen 2. Auflage des berühmten Parasitenwerkes unterwarf BRANDES meine Behauptung über den albuminoiden Charakter des Cocons einiger von mir (1899) untersuchten Hirudineen einem Zweifel. Seinerzeit (1901) antwortete ich ihm auf Grund der von mir ausgeführten, wiederholten, resp. Controllversuche, welche meine ursprüngliche Behauptung in vollem Maße bestätigten. Nach BRANDES soll nun der Hirudineen-Cocon aus einer chitinartigen Substanz bestehen, er bildet sich bekanntlich auf Kosten des Ausscheidungsproductes besonderer Hautdrüsen, der Clitellardrüsen, welche BRANDES auch als Chitindrüsen bezeichnet. Da nun die Clitellardrüsen von *Branchellion* zweifellos dem Typus der

Eiweissdrüsen angehören, so unterliegt auch der albuminoide Charakter des von diesen Drüsen gebildeten Cocons kaum einem Zweifel. Etwas unverständlich erscheint nur die von uns erwähnte Tatsache, dass alle 3 Arten der Clitellardrüsen auch 3 verschiedenartige Secrete liefern; allerdings könnte man eine gewisse Ähnlichkeit zwischen dem  $\beta$ - und  $\gamma$ -Secret annehmen, unter der Vermuthung, dass eins derselben eine Modification des andern darstellt. Auf alle Fälle gibt es sicher 2 Arten von Secret in den Clitellardrüsen, und zwar das feinkörnige, manchmal homogen aussehende Secret der  $\alpha$ -Ausführungsgänge und das grobkörnige Secret der  $\beta$ - und  $\gamma$ -Ausführungsgänge.

In Anbetracht dessen, dass gleichzeitig mit der Bildung des Cocons, also mit der Bildung des für diesen letzteren nöthigen Materials, das Thier auch das Nährmaterial, die in den Cocon eingeschlossene Eiweissmasse liefert, deren Menge der Anzahl der Cocons natürlich direct proportional ist, dass die Zahl der letzteren bei den Ichthyobdelliden, welche in jedes Cocon nur ein einziges Ei ablegen, eine sehr bedeutende ist, weiter, dass die Menge von drüsigen Elementen in den ausführenden Theilen der Geschlechtsorgane im Allgemeinen, abgesehen von dem die Spermatophoren ausscheidenden Abschnitte, und der weiblichen Geschlechtsorgane im Speciellen, im Vergleich mit der allgemeinen Masse der Clitellardrüsen und des von ihnen gelieferten Secretes eine äußerst unbedeutende ist, erscheint meiner Ansicht nach die Vermuthung vollständig berechtigt, dass die eine Art der Clitellardrüsen von *Branchellion*, das Nähreiweiss, das die Cocons ausfüllt, liefern. Natürlich muss diese Frage experimentell gelöst werden und die Lösung derselben scheint keine besonderen Schwierigkeiten zu bereiten, wenn man dazu nicht *Branchellion*, dessen Cocons man bis jetzt nicht gefunden hat, sondern z. B. *Pontobdella*, *Piscicola* oder eine der Gnathobdelliden nimmt, welche sämtlich in den Aquarien leicht Cocons ablegen. Diejenigen Lösungen der Frage über die Entstehung der innerhalb des Cocons befindlichen Eiweissmasse, die bis jetzt gegeben wurden (WHITMAN, BRANDES u. a.), haben keinen definitiven Charakter. Natürlich ist die Vermuthung über die Lieferung dieser Eiweissmasse durch die ausführenden Theile der weiblichen Geschlechtsorgane die logischste; sehr möglich wäre es aber, dass durch eine eigenartige Anpassung diese Function auf eine andre Gruppe von den ersteren, topographisch naheliegenden, auch ectodermalen Drüsen, einigen Clitellardrüsen, übergegangen wäre. Eine gewisse Bestätigung der Richtigkeit meiner Vermuthung finde ich in einer der Arbeiten von APÁTHY (1888, p. 224–225). Indem er nebenbei die Frage über die Clitellardrüsen streift, sagt er u. a. Folgendes: »Nur bei der Eiweissabsonderung für die zu legenden Eier

und bei der Eikapselbildung treten sie« — d. h. die Clitellardrüsen — »in Thätigkeit, wodurch die Haut des Clitellums stark anschwillt«. Unter der Eikapsel versteht er dabei die Cocons. Leider finden wir bei APÁTHY keine genaueren, sich auf diese Frage beziehenden Angaben.

Drüsen beider Typen, d. h. Mucin- und Eiweissdrüsen, finden wir ebenfalls auch in den ausführenden Theilen der Geschlechtsorgane, welche jedoch nicht in den Rahmen der vorliegenden Arbeit gehören. Darüber wird an andrer Stelle berichtet werden.

### C) Der Darmkanal.

(Taf. 23, 24.)

Der Darmcanal von *Branchellion torpedinis* wurde bis jetzt fast gar nicht der Untersuchung unterworfen und die wenigen Kenntnisse, die wir über ihn besitzen, zeichnen sich nicht nur durch ihre außerordentliche Spärlichkeit, sondern mitunter auch durch ihre Unrichtigkeit aus.

Entsprechend der von APÁTHY (s. o. p. 412) vorgeschlagenen Einteilung des Bluteglkörpers in Abschnitte nach Darmabschnitten, finden wir in dem Darm von *Branchellion* folgende Abschnitte: die Mundhöhle, einen ziemlich kurzen und schmalen Schlund — den Pharynx —, welcher in den mit einem Rüssel versehenen Ösophagus oder Speiseröhre übergeht, alle diese drei Abtheilungen sind von ectodermalem Epithel ausgekleidet. Ihnen folgen der vordere entodermale Abschnitt des Darmes, welcher die Rolle eines Kropfes spielt und mit zwei Paar Seitentaschen versehen ist, weiter der dünnwandige Abschnitt des Mitteldarmes, welcher mit zehn Paar Seitentaschen und einem ventralen Blindabschnitt versehen ist, ihm schließen sich ein entodermaler und schließlich ein ectodermaler Hinterdarm an. Wir werden

#### Mundhöhle, Schlund, Speiseröhre und Rüssel

hier nicht ausführlich besprechen, welche wir schon theilweise gelegentlich der Besprechung des ectodermalen Epithels und des Drüsenapparates von *Branchellion* kurz berührten, und werden uns nur auf wenige sich auf ihren Bau beziehende Bemerkungen beschränken.

Die Mundhöhle, deren Wand von der concaven Oberfläche des Mundsaugnapfes gebildet ist und welche von ectodermalem Epithel ausgekleidet ist, geht in einen ziemlich schmalen und kurzen Schlund, den Pharynx (Taf. 20, Fig. 40, *ph.*) über. Die Mündung des Schlundes (*ph. ö.*)

in die Mundhöhle liegt nicht in dem Mittelpunkt des Mundsaugnapfes, sondern ist etwas nach hinten verschoben (Taf. 24, Fig. 85). Der Schlund ist ebenfalls mit ectodermalem Epithel ausgekleidet und enthält in seiner hinteren Hälfte einzellige Mucindrüsen, welche zwischen den Epithelzellen in die Schlundhöhle münden. Sie wurden schon oben (p. 455) beschrieben. Weder in der Wand der Mundhöhle, noch in der Wand der vorderen Hälfte des Schlundes finden wir irgendwelche Drüsen.

Der Schlund geht unmittelbar in die weite, ebenfalls von ectodermalem Epithel ausgekleidete Speiseröhre, die in der Region des Präclitellums entsprechend den VI—VIII Segmenten liegt und den Rüssel enthält, welcher letzterer zuerst 1851 von LEYDIG kurz beschrieben wurde und im ganzen seinem Bau nach diesem Organe der übrigen Rüsselegel ähnlich ist. Außer dem den Rüssel von außen und von innen auskleidenden, ähnlich dem Epithel der Mundhöhle und des Schlundes mit einer dünnsten Cuticula bedeckten ectodermalen Epithel, den Bindegewebe- und Nerven-elementen und die Hauptmasse des Rüssels bildenden Muskelfasern (s. Fig. 51, 52) finden wir in ihm in bedeutender Anzahl die schon oben (p. 461—466) beschriebenen Ausführungsgänge der Speicheldrüsen, sowie Blutgefäße, über welche letztere ich weiter berichten werde. Bezüglich des Baues des Rüssels will ich nur hervorheben, dass die Bemerkung SCRIBAN's (1907, p. 407—408) über die Unrichtigkeit der von BOURNE gegebenen Abbildungen des Rüssels vollständig auch auf *Branchellion* angewandt werden muss und zwar: auf seinen Fig. 17 und 18 (Pl. XXIX, 1884) deutete BOURNE die Querschnitte der Längsmuskeln der Rüsselscheide (Taf. 21, Fig. 51, russ. s.) falsch als Zellen des den Rüssel bedeckenden ectodermalen Epithels, wobei er offenbar die Zellen des ectodermalen Epithels selbst, die stark ausgedehnt sind, übersah. Fig. 73 (Taf. 23) ist ein kleines Stück eines Querschnittes durch die Rüsselscheide (entsprechend der Fig. 51, Taf. 21) dargestellt, wobei der Schnitt auf die Seite fiel und statt eines Querschnittes der Längsmuskeln der Rüsselscheide die Fibrillen dieser Muskeln in seitlicher Ansicht zeigt. Auf fünf Muskelquerschnitte finden wir hier nur einen Kern des ectodermalen Epithels (*e. k.*). An der oben citirten Stelle erwähnt SCRIBAN auch die beiden sich auf den Rüssel von *Branchellion* beziehenden Figuren von BOURNE, obwohl es aus seinem Text nicht sichtbar ist, dass er auch *Branchellion* in dieser Hinsicht untersucht hätte. Allerdings ist der Bau des Rüssels der meisten Rüsselegel so ähnlich, dass SCRIBAN ganz berechtigt war, seine Schlussfolgerung zu verallgemeinern.

In seiner Beschreibung des Rüsselbaues der Hirudineen erwähnt LEUCKART (p. 640, 645) unter anderem auch die Längsmusculatur des Rüssels. Nach seiner Beschreibung, die sich hauptsächlich auf die Unter-

suchung der Glossosiphonidae stützt, sollen die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen vor ihrem Eintritt in die Rüsselbasis, von den Längsmuskeln des Rüssels wie von einer muskulösen Scheide umgeben, liegen. Diese Muskeln richten sich von dem Rüssel nach hinten und befestigen sich an der Körperwand. Nach LEUCKART soll ihre Function darin bestehen, dass sie durch ihre Contractionen das Secret aus den von ihnen umgebenen Ausführungsgängen der Speicheldrüsen auspressen. Als Protractoren und Retractoren des Rüssels sollen dabei Muskeln des Rüssels selbst, sowie dessen Scheide dienen (LEUCKART p. 646). Diese Längsmuskelzellen sind auf meinen Fig. 45, 47, 52 dargestellt. An der Fig. 45 (Taf. 21) sehen wir sie vor dem Eintritt in den Rüssel in vier Gruppen angeordnet frei liegen. Wenn wir nun ihren Verlauf weiter nach hinten verfolgen, so werden wir finden, dass sie ziemlich bald sich der Körperwand zuwenden, um sich den ventralen und dorsalen Längsmuskelbündeln anzuschließen, und zwar gesellen sich die zwei unteren Gruppen zu den ventralen Bündeln, während die zwei oberen in die dorsalen Bündel eintreten. Hier verschwinden sie bald unter rascher Verjüngung. Ihr Übergang zu den Längsmuskeln des Rüssels unterliegt keinem Zweifel, es bedarf nicht der geringsten Mühe sie zu verfolgen. Im Gegensatz zu dem, was LEUCKART über diese Muskeln berichtet, indem er sich auf die LEYDIGSchen Angaben über *Glossosiphonia (Clepsine) complanata* stützt, nämlich, dass diese Gebilde um die Bündel der Speicheldrüsen-Ausführungsgänge ein Muskelrohr bilden sollen, im Gegensatz dazu liegen sie bei *Branchellion* als ziemlich lose Bündel, die absolut nichts mit dem Speicheldrüsenapparat zu thun haben. Dies tritt übrigens ganz klar hervor aus der Anordnung der Speicheldrüsen von *Branchellion*: von der Rüsselbasis biegen sie direct nach vorn, d. h. zu dem vorderen Ende des Körpers um, da die Mehrzahl der Speicheldrüsenzellen, wenn nicht alle nach vorn von der Rüsselbasis an den Seiten des Rüssels liegen. Ohne Zweifel erscheinen diese Muskeln als Retractoren des Rüssels, wie sie übrigens auch von älteren Autoren (z. B. DE FILIPPI 1849 bei *Haementeria*) gedeutet wurden. Als solche beschrieb sie auch KOWALEVSKY (1900, p. 20) bei *Haementeria costata*. Als Antagonisten dieser Muskeln, d. h. als Protractoren erscheinen die in der Rüsselscheide eingeschlossenen Längsmuskeln (Taf. 21, Fig. 52 und Taf. 23, Fig. 73). Von den übrigen Muskeln des Rüssels spielen die radialen und die Ringmuskeln des Rüssels bei der Erweiterung und Verengung des Rüssellumens eine Rolle.

## Entodermaler Vorderdarm.

Die Rüsselbasis stellt die Grenze zwischen dem ectodermalen und dem entodermalen Abschnitt des Vorderdarmes dar, welcher letzterer Abschnitt von APÁTHY als Vordermagen bezeichnet wird und den vorderen in der Region des Clitellums liegenden Theil des Magens bildet. Wie wir schon oben erwähnten, bildet er zwei Paar Taschen.

Unmittelbar hinter der Rüsselbasis erweitert sich plötzlich das Lumen des Darmcanals, etwa in der Höhe des 9. Ganglions der Bauchnervenkette, ziemlich bedeutend. Sein Durchmesser wird an dieser Stelle jedoch nur wenig größer als der Durchmesser des Rüssels an dessen Basis, bzw. der Durchmesser der den Rüssel umgebenden Scheide. Diese Erweiterung geht nicht über die Grenze eines Ringes und sehr bald verengert sich der Darm wieder. Sie (Tafel 24, Fig. 85) entspricht dem sog. Bulbus, der vom Darm an der Übergangsstelle des Rüssels in die entodermale Mitteldarmhöhle bei Rhynchobdelliden gebildet wird und eine Erweiterung des vorderen Theiles des uns interessirenden Darmabschnittes ist. Dieser ganze Darmabschnitt entspricht nun demjenigen Theile, welchen LEUCKART (p. 639, 643) als Speiseröhre (Ösophagus, Ösophagealrohr) beschreibt und welcher unter diesem Namen auch von anderen Autoren (BOURNE 1884, KOWALEVSKY 1900) beschrieben wurde. Die Erweiterung liegt zwischen den vorderen Hörnern der Ausführungsgänge des männlichen Geschlechtsapparates. Nicht weit von der Stelle, wo diese paarigen Abschnitte des männlichen Geschlechtsapparates, nämlich die Spermatophorentaschen verschmelzen, bildet der Darm zwei symmetrische Seitentaschen (Taf. 24, Fig. 85), welche sich durch ihre bedeutenden Dimensionen auszeichnen und sich über den erwähnten Abschnitten des männlichen Geschlechtsapparates lagern. Da nun dieser letztere an dieser Stelle sehr stark entwickelt ist und einen sehr bedeutenden Raum einnimmt, sind diese zwei Taschen sehr stark in dorsoventraler Richtung gedrückt. Die Stelle, wo sie in den centralen medianen Darmabschnitt übergehen, dessen Ausstülpungen sie eigentlich darstellen, ist bedeutend verengert, und sie erscheinen wie auf dünnen Stengeln sitzend. Ihre Oberfläche erscheint vielfach gefaltet. Nach ihrer Lage scheinen sie dem 10. Ganglion der Bauchnervenkette zu entsprechen, da aber in Folge ungeheurer Entwicklung das 10.—12. Ganglion stark verschoben ist, so kann man auch schwer die morphologische Lage dieser Taschen bestimmen. In der Region der männlichen Geschlechtsöffnung etwa in der Höhe des 12. Ganglions der Bauchnervenkette, bildet der Darm wieder eine Erweiterung (Taf. 24, Fig. 85), welche nicht so bedeutend wie die eben

besprochenen, jedoch viel schärfer ausgebildet ist, als die erste der Rüsselbasis unmittelbar folgende (Bulbus). Diese drei Erweiterungen des Vorderdarmes sind mit flachem, einschichtigem Epithel ausgekleidet, ähnlich dem des nächstfolgenden Darmabschnittes (Fig. 74 B ep). Die 1. (*bulb*) und 3. (Fig. 85 v. d. t. 2) Erweiterung sind oft mit unversehrten Fischblutkörperchen gefüllt, die ich in den beiden gefalteten Taschen niemals fand; sie scheinen drüsige Organe darzustellen.

Der eben besprochene Darmabschnitt von *Branchellion* entspricht ohne Zweifel demjenigen Darmabschnitt, den KOWALEVSKY (1900) bei *Haementeria costata* als Ösophagus beschrieb und welchen LEUCKART (s. o. p. 494) und später BOURNE als zwischen der Rüsselbasis und dem Magenabschnitt des Darmcanals, dem sogenannten Chylusmagen, liegend darstellten. Speciell was das oben beschriebene Paar von großen gefalteten Taschen von *Branchellion* anbetrifft, so scheinen dieselben vollständig den von KOWALEVSKY als glandes œsophagiennes beschriebenen Blindanhängen des Speiserohres von *Haementeria costata* zu entsprechen. Ähnliche Blindanhänge wurden schon früher von WHITMAN bei *Clepsine plana* dargestellt. In Bezug auf *Piscicola* entspricht dieser Darmabschnitt demjenigen Theil des Darmes dieses Blutegels, welchen LEYDIG (1849, p. 110) als Vormagen bezeichnete und welcher auch zwischen der Rüsselbasis und dem Mitteldarm liegt.

Wie auch in dem nächstfolgenden dünnwandigen Abschnitt des Mitteldarmes, zu dessen Beschreibung wir gleich übergehen werden, so enthalten auch die Wände des eben besprochenen Darmabschnittes eine nur unbedeutende Anzahl von Cölomcapillaren, welche den Geweben Nahrungsmaterial zuführen. Dieser Umstand wird ganz klar, wenn man berücksichtigt, dass dieser Abschnitt hauptsächlich nur zum Durchgang, und vielleicht auch nur theilweise zur Aufbewahrung des aus dem Körper des Wirthes aufgesogenen Blutes dient. Die von dem Blutegel aufgesogenen Fischblutkörperchen erleiden in diesem Darmabschnitt anscheinend keine wahrnehmbare Veränderung, soweit man dies ohne specieller in dieser Richtung geführte Untersuchung beurtheilen kann.

### Mitteldarm.

An der Stelle, wo das Clitellum in den eigentlichen Rumpf übergeht, verengert sich der Darm wieder stark — wir können an dieser Stelle einen ziemlich starken aus mehreren Ringmuskelzellen bestehenden Sphincter wahrnehmen —, er geht in dem Rumpfe in den Mitteldarm über, welcher bis zum 11. Paar Herzen bzw. bis zum 24. Ganglion der Bauchnervenkette

zieht (Fig. 85). Bis zu dieser Stelle reicht übrigens nur der ventrale Blindanhang des Mitteldarmes, während sein dorsaler Abschnitt schon in der Höhe des 10. Herzpaares, bzw. des 23. Ganglions in den entodermalen Hinterdarm übergeht, welcher letzterer sich bis zum letzten kiementragenden Ring erstreckt. Etwa an der hinteren Grenze dieses Ringes geht der Hinterdarm in den kurzen ectodermalen geraden Darm, das Rectum, über, welcher letzterer an der Grenze zwischen dem XXV. und dem XXVI. Segment, d. h. zwei Segmenten (drei Ringe) vor dem Übergang des Rumpfes in den hinteren Saugnapf an der dorsalen Seite mit einer ziemlich weiten Analöffnung nach außen mündet (Taf. 24, Fig. 85).

Der sich also fast durch den ganzen Rumpf ziehende Mitteldarm ist ziemlich complicirt gebaut, indem er drei scharf abgegrenzte Abschnitte unterscheiden lässt; und zwar sind es: a) der vordere dünnwandige Mitteldarmabschnitt (Fig. 85, *m. d. t.* 1—6), welcher als Behälter zur Aufbewahrung der eingesogenen Nahrung (Fischblut) dient; b) der dorsale, die directe Fortsetzung des eben genannten Theils bildende (in den Hinterdarm übergehende) dickwandige Abschnitt des Mitteldarmes (Fig. 85, *m. d. t.* 1\*—4\*), in dem die Verdauung stattfindet und welcher in vielen Beziehungen ein bedeutendes Interesse bietet, und c) der hintere, blinde, ebenfalls wie der vordere Abschnitt dünnwandige ventrale Anhang des Mitteldarmes, welcher dieselbe Function wie der vordere dünnwandige Abschnitt des Mitteldarmes besitzt, also als Nahrungsbehälter fungirt (Fig. 86, *v. bl. s.*). Wir wollen diese drei Theile genauer betrachten.

a) Der vordere, dünnwandige Mitteldarmabschnitt liegt in der Region der sechs ersten Herzpaare, d. h. in der Testesregion und bildet außer einem medianen rohrförmigen Abschnitte sechs Paare ziemlich complicirt entwickelter, symmetrisch und segmental angeordneter Seitentaschen. Letztere sind dermaßen stark entwickelt, dass der mediane Abschnitt auf eine schmale Röhre reducirt wird, welche nur das Verbindungstück zwischen aufeinander folgenden Taschenpaaren bildet. Alle sechs Taschenpaare liegen regelmäßig den entsprechenden Herzpaaren und Ganglien der Bauchnervenkette gegenüber gelagert, während die sie verbindenden Abschnitte des medianen Darmrohres den in den Zwischenräumen zwischen den Taschenpaaren liegenden Testes gegenüber zu liegen kommen; letzteres wurde schon 1851 von LEYDIG festgestellt. Die zwischen je zwei auf einander folgenden Darmtaschenpaaren liegenden paarigen Testes (Fig. 85 *test*) sind jederseits an ihrem äußeren Rande durch ein paariges Vas deferens (*v. def.*) verbunden. Was nun die Form der Taschen dieses vorderen Mitteldarmabschnittes anbelangt, so ist dieselbe mit Ausnahme derjenigen des ersten Paares eine gleiche, wie dies

auch ganz klar aus der Fig. 85 zu sehen ist. Das erste Paar dieser Taschen (Fig. 85, *m. d. t. 1*) ist viel einfacher als die übrigen gebaut, indem es eigentlich eine einfache Erweiterung des Darmrohres darstellt, etwa wie die dritte Erweiterung des entodermalen Abschnittes des Vorderdarmes (s. o.), die nur bedeutend schärfer ausgesprochen ist, dasselbe liegt in der Region des ersten Herzpaares (des 14. Ganglions der Bauchnervenkette) und der Ovarien, welche letztere ihm von vorn und von unten anliegen. Sowohl von vorn als auch von hinten verjüngt sich der Darm trichterförmig und ist in beiden Fällen von einem Sphincter umgeben. Die vordere Verjüngung, bzw. der vordere, etwas stärkere Sphincter entspricht der Grenze zwischen dem entodermalen Vorderdarm und dem Mitteldarm, während die hintere Verjüngung, die mit einem schwächeren Sphincter versehen ist, dem ersten Paar von Testes (*test. 1*) entspricht. Die folgenden fünf Paar Taschen zeigen einen complicirteren Bau. Jedes Paar Taschen wird durch eine Quereinschnürung etwa wie in zwei Abschnitte, einen vorderen und einen hinteren geteilt, wie es ganz klar an der Fig. 85 ersichtlich ist. Nach ihrer Lage entspricht diese Einschnürung ziemlich genau den Seitenherzen und den entsprechenden Ganglien der Bauchnervenkette und ihre Bildung wird durch das starke Anwachsen der Seitentaschen bedingt, deren Wand an dieser Stelle auf einen Widerstand stößt, nämlich auf die dorsoventralen Muskeln. Die von DE QUATREFAGES gegebene Abbildung (1852, pl. 7, Fig. 2) scheint sich auch auf diesen Darmabschnitt zu beziehen, auch auf ihr sehen wir die, wenn auch nicht so tiefe, Quereinschnürung. Diese Quereinschnürung entspricht keinen Sphinctern. Anders steht es mit dem medianen Darmabschnitt, welcher einzelne Taschen untereinander verbindet. Sowohl vor wie auch hinter jedem Taschenpaar verjüngt sich der mediane röhrenförmige Abschnitt des Darmes, welcher an diesen Stellen mit kleinen Sphinctern versehen ist. Letztere bestimmen also die Grenze zwischen zwei Darmkammern, worunter wir den medianen zwischen zwei Sphinctern liegenden Darmabschnitt nebst dem ihm entsprechenden Blindtaschenpaar verstehen.

Wenn wir nun die Fig. 85 (Taf. 24) mit der alten LEYDIG'schen Figur des Darmes von *Piscicola* (1849, Taf. 8, Fig. 24) vergleichen, so finden wir eine große Ähnlichkeit und ziemlich vollständige Analogie zwischen *Branchellion* und *Piscicola* in Bezug auf diesen Darmabschnitt. Wir sehen nämlich bei *Piscicola* eine starke Einschnürung, welche von hinten den Vormagen (*d*) abschließt und welcher weiter, wie auch bei *Branchellion*, sechs Paar Taschen folgen; und was besonders charakteristisch ist: auch wie bei *Branchellion* ist das erste der erwähnten Einschnürung anliegende

Taschenpaar einfacher gebaut und besitzt weniger Seitenausstülpungen als die weiter folgenden fünf Paare, stellt also auch in dieser Beziehung eine volle Analogie mit *Branchellion* dar.

Was nun den Bau der Wand dieses Darmabschnittes selbst anbetrifft, so unterscheidet er sich gar nicht von demjenigen des vorn liegenden Abschnittes, sowohl die Seitentaschen wie auch die medianen Verbindungstücke sind mit flachem einschichtigem Epithel, welches fast keine Besonderheiten aufweist, ausgekleidet. Nur sieht man manchmal, nämlich an denjenigen Stellen, wo die Darmauskleidung nach innen vorspringende Falten bildet, wo also die epitheliale Schicht weniger aufgespannt ist, dass das flache Epithel in ein mittelhohes cylindrisches Epithel übergeht, welches nun offenbar als Ausgangstypus zu betrachten ist, während das flache Epithel sich aus diesem aller Wahrscheinlichkeit nach als Resultat der starken Spannung der Wand entwickelte (Taf. 23, Fig. 74 A). Die Darmmuskulatur ist durch sehr spärliche, zerstreute Längs- und Ringmuskelzellen vertreten. Cölocapillaren sind sehr selten. Nach dem gesamten Charakter des Baues der Wand zu urteilen, spielt anscheinend dieser Darmabschnitt keine Rolle in der Verdauung und dient ausschließlich als Behälter zur Aufbewahrung der Nahrung, des von dem Wirthe abgezapften Blutes. Auf sehr vielen Präparaten, besonders von solchen Thieren, welche eben oder vor kurzem dem *Torpedo* abgenommen wurden, sind alle diese sechs Paar Taschen sowie ihre Verbindungstücke mit Fischblutkörperchen gefüllt, welche letztere in der Mehrzahl der Fälle keine Spur von eingetretener Verdauung zeigen. Nur selten sieht man, wie z. B. an der Fig. 74 B (Taf. 23), dass einige Blutkörperchen etwa den Anfang eines Verdauungsprocesses zeigen, indem ihr Plasma aufgelöst ist und nur der resistenteren Theil, der Kern, zum Vorschein tritt.

Das letzte, fünfte Hodenpaar (*test. 5*) liegt in dem Zwischenraum zwischen dem fünften und sechsten Paar von dünnwandigen Taschen, so dass sich das sechste Paar dieser letzteren mit seinem Hinterrande ziemlich eng der Vorderwand des ersten Taschenpaares des folgenden Darmabschnittes anlegt, nämlich dem eigentlichen Verdauungsabschnitt, dem dickwandigen Abschnitt des Mitteldarmes, zu dessen Betrachtung wir nun übergehen wollen.

Fig. 74 B (Taf. 23) stellt die sich berührenden Wände der zwei Mitteldarmabschnitte, des eben beschriebenen, als Behälter für die Nahrung dienenden dünnwandigen (A) und des ihm folgenden drüsigen, zur Verdauung dienenden dickwandigen (B) Abschnittes dar.

b) Der dickwandige drüsige Abschnitt des Mitteldarms.

Beim ersten Anblick der eben erwähnten Fig. 74 B wird die Richtigkeit der Termini dünnwandig und dickwandig ganz klar: und zwar während das den vorderen dünnwandigen Mitteldarmabschnitt auskleidende entodermale Epithel nur eine dünne einschichtige mit parallelen Conturen umgrenzte Membran darstellt, deren Dicke gewöhnlich nur unbedeutend den Kerndurchmesser der sie bildenden Zellen übertrifft, wobei die Zellen stark in die Breite gezogen sind und ihr Plasma einen gleichartigen Charakter zeigt, zeigt uns das Epithel des drüsigen dickwandigen, hinteren Mitteldarmabschnittes ein gerade entgegengesetztes Bild. Die Dicke dieses Epithels ist drei- bis fünfmal größer (bei erwachsenen Exemplaren) als diejenige des Epithels des dünnwandigen Abschnittes. Seine einzelnen Zellen sind manchmal bedeutend in die Höhe gezogen, und obwohl sie alle im Princip gleich gebaut sind, zeigen sie manchmal ziemlich bedeutende individuelle Formunterschiede sowie manche charakteristische Züge, die wir später berühren werden. Im ganzen finden wir in diesem Abschnitte vier Paar Seitentaschen, welche an den Seiten eines ziemlich weiten medianen Längsrohres sitzen, dessen Ausstülpungen sie bilden; dabei ist die Lage dieser Seitentaschen und der sie untereinander verbindenden Abschnitte des Mittelrohres eine etwas andere wie diejenige, die wir in dem schon besprochenen dünnwandigen Mitteldarmabschnitte sahen. Dort lagen die Seitentaschen segmental angeordnet ziemlich in einer Querreihe mit den entsprechenden Herzpaaren und Ganglien der Bauchnervenkette, wobei die die einzelnen Taschenpaare verbindenden engeren Abschnitte gegenüber den Testes zu liegen kamen. Hier dagegen liegt das erste Taschenpaar dem letzten (6.) dünnwandigen Taschenpaar ziemlich dicht an, es fällt also auf den Zwischenraum zwischen dem VI. und VII. Herzpaar; das zweite Taschenpaar fällt auf den Zwischenraum zwischen dem VII. und VIII. Herzpaar; das dritte zwischen dem VIII. und IX., das vierte zwischen dem IX. und X., zugleich kommen die die Taschenpaare verbindenden medianen Abschnitte gerade zwischen den entsprechenden Herzpaaren, bzw. Ganglien der Bauchnervenkette zu liegen. Fig. 85 (Taf. 24) bedarf in dieser Beziehung keiner weiteren Erklärung. Kaum darf man jedoch auf Grund dieser Anordnung der Taschen und Verbindungstücke irgend welche Schlüsse, etwa im Sinne einer Vergleichung, bzw. Homologisirung einzelner Theile des vorderen dünnwandigen und des hinteren dickwandigen Mitteldarmabschnittes ziehen. Beide Abschnitte scheinen eine ganz verschiedene morphologische Bedeutung zu haben, wie wir es übrigens später sehen werden. Die Seitenränder der Taschen des drüsigen Darmabschnittes sind nicht ganz glatt, sie zeigen ähnlich den Taschen des vorderen dünnwandigen Abschnittes

Einschnürungen, bzw. Einbuchtungen, welche durch dorsoventrale Muskeln verursacht werden, auf die die Taschen bei ihrem Wachstum stoßen. Diese Einschnürungen sind sehr schön von ΑΡΆΤΗΥ in seiner Fig. 5 (Taf. 9, 1888) dargestellt. Sie erreichen jedoch bei weitem nicht den Grad der Entwicklung, die wir an den oben beschriebenen Einschnürungen der Seitentaschen des vorderen dünnwandigen Mitteldarmabschnittes sahen. Die medianen Längsabschnitte unterscheiden sich durch ihr verhältnismäßig großes Kaliber und zeigen auch in ihrer Mitte eine kleine Erweiterung, die ihrer Lage nach etwa dem Taschenpaar des vorderen dünnwandigen Abschnittes entspräche.

Der uns interessierende Darmabschnitt von *Branchellion* mit seinen vier Paar Seitentaschen entspricht vollständig demjenigen Darmteil, welcher gewöhnlich unter dem Namen des eigentlichen Darmes (Intestinum) bei Blutegeln beschrieben wird; speciell entspricht er völlig dem von LEYDIG bei *Piscicola* unter diesem Namen, als Darm, beschriebenen und dargestellten röhrenförmigen Abschnitt, welcher auch mit vier Paar seitlichen Blindsäcken versehen ist, dem er offenbar auch ganz homolog ist (s. auch LEYDIG, 1851, Tab. VIII, Fig. 24 h). Ähnlich diesem Abschnitte folgt er ebenfalls dem sechsten Paar von Magentaschen, d. h. unseren dünnwandigen Taschen, und geht ferner in den erweiterten Hinterdarm über. Bezüglich anderer Rhynchobdelliden entspricht der dickwandige Mitteldarmabschnitt von *Branchellion* dem als Darm, mitunter auch als Hinterdarm derselben beschriebenen Theil, welcher auch mit vier Paar Blindsäcken versehen ist. Zwar sind bei den übrigen Formen (einschließlich *Piscicola*) diese Taschen im Vergleich mit *Branchellion* sehr schwach ausgebildet<sup>1)</sup>, indem sie verhältnismäßig kleine Blindanhänge des »Darmes« (Intestinum) darstellen. Nichts destoweniger gehört ihnen die Hauptrolle in der Verdauung der Nahrung, während der vordere Abschnitt des Mitteldarmes auch hier nur als Reservoir für die Aufbewahrung der Nahrung dient. Die von KOWALEVSKY an *Haementeria costata* (1900) angestellten Versuche zeigten, dass in diesem Darmabschnitt auch die Absorption der verdauten Nahrung stattfindet.

Was nun den Bau der Wand dieses dickwandigen Mitteldarmabschnittes bei *Branchellion* anbetrifft, so hatten wir schon oben auf den Unterschied zwischen demselben und dem vorderen kurz hingewiesen. Erstens fällt die bedeutende Stärke ihres Epithels (vgl. Fig. 74 B, Taf. 23), ferner

<sup>1)</sup> Bei den Kieferegeln schreitet die Reduction dieses Abschnittes noch weiter, indem wir z. B. bei *Hirudo medicinalis* diese Taschen und zwar nur das erste Paar derselben in der Gestalt eines paarigen drüsigen Organs an der Basis des sog. Darmes schwach angedeutet finden.

auch der ganze Charakter der Zellen ihres Epithels auf. Die ursprüngliche cylindrische Form des Epithels des Mitteldarms geht fast vollständig verloren, was anscheinend das Resultat eines starken Wachsthumms einzelner Zellen, richtiger eines starken Hervortretens derselben in das Darmlumen ist. Fig. 74—76 (Taf. 23, 24) erklären dies in ganz genügender Weise. Auf Querschnitten hat das Epithel gezacktes Aussehen, wobei sehr häufig die Grenzen einzelner Zellen tief zwischen zwei benachbarte Zellen hineindringen. Neben solchen stark angewachsenen, sogar wie angeschwollenen Zellen (Fig. 74—76) finden wir fast immer auch kleinere, mitunter ganz kleine Zellen mit gleichmäßigerem äußeren, d. h. in das Darmlumen gewandtem Rande. Worauf dieser Unterschied beruht, gelang mir nicht festzustellen, möglicherweise haben wir im ersten Falle active, sich in voller Tätigkeit befindende, im zweiten Falle dagegen junge, noch nicht functionirende Elemente, eventuell solche Zellen, welche mit der Zeit die ersteren ersetzen würden, vor uns. Ob die Ausscheidung von Verdauungsäften und die Absorption der verdauten Nahrung in denselben Elementen stattfindet, oder hat vielleicht der oben erwähnte Unterschied in den Epithelzellen eine Beziehung zu dieser Frage, werden wahrscheinlich nur genaue physiologische Versuche und eine in dieser Richtung specielle physiologische und histologische Untersuchung zeigen.

Der Bau der Zellen des Epithels selbst tritt besonders klar und scharf an den größeren angeschwollenen Elementen zum Vorschein (Fig. 76, Taf. 24). Der Kern erreicht manchmal ein Drittel des größten Durchmessers der Zelle, wobei derselbe verhältnismäßig recht groß bei großen Elementen ist, während er in kleineren Zellen kaum die Dimensionen des Kernes des vorderen Mitteldarmabschnittes (vgl. Fig. 74, Taf. 23) übertrifft. Immer enthält der Kern ein einziges Kernkörperchen, dessen Dimensionen ebenso wie diejenigen des Kernes von der Größe der Zelle abhängen (Fig. 75, 76, Taf. 23, 24). An besonders gelungenen Präparaten kann man auch sehr schön die Structur des Kernes beobachten. Besonderes Interesse bietet die Structur des Zellplasmas (Fig. 76, Taf. 24), welches sowohl an kleinen wie auch an großen Zellen eine Eintheilung in zwei Schichten zeigt; es sind der dem Darmlumen zugewandte Stäbchensaum, welcher die freie Grenze der Zelle bildet, und der übrige basale Theil der Zelle. Letzterer, welcher den größten Theil der Zelle bildet, zeigt einen deutlichen alveolaren Bau, wobei die Alveolen oder Waben in der Richtung von der Basis der Zelle nach ihrem freien Rande mehr oder weniger ausgezogen erscheinen, dabei je weiter von der Zellbasis, desto mehr nehmen die Alveolen an Größe zu, indem anscheinend der Inhalt mehrerer benachbarter Alveolen zusammenfließt, wodurch in der

äußeren Schicht des Plasmas eine Lage von größeren Alveolen, richtiger Vacuolen gebildet wird. Direct unter dem Stäbchensaum erhält das Plasma wieder eine dichtere Consistenz. Der Stäbchensaum ist gewöhnlich besonders gut ausgebildet und bildet eine ununterbrochene Membran von bedeutender Stärke. An manchen Stellen scheinen die Zellen so stark anzuschwellen, dass die »Stäbchen« an ihrer Peripherie auseinanderweichen, so dass man manchmal nur mit großer Mühe die Frage lösen kann, ob man es mit einer Wimperschicht oder mit einem Stäbchensaum zu thun hat. Sehr häufig zeigen die Zellen dieses Epithels das Fig. 77 (Taf. 24) dargestellte Bild. Fig. 77 stellt eine einzelne Epithelzelle des dickwandigen Mitteldarmabschnittes dar, welche offenbar im Begriff ist ein Secrettröpfchen auszusecheiden. Der Stäbchensaum erreicht eine beträchtliche Entwicklung, wobei man zwischen einzelnen »Stäbchen« in verschiedenem Grade nach außen hervorragende und verschieden große Tröpfchen sieht; eines davon ist fast vollständig herausgetreten und scheint sich in das Darmlumen abzulösen, fast ganz fertig zu sein. Der Kern ist sehr stark vergrößert. Neben solchen Zellen, sowie überhaupt in der ganzen Höhle dieses Darmabschnittes finden wir beständig in größerer oder geringerer Menge freiliegend solche von Epithelzellen ausgeschiedene Secrettröpfchen. Fig. 78 (Taf. 24) zeigt uns den freien Rand einer Epithelzelle des dickwandigen Darmabschnittes aus einem sehr dünnen Schnitt. Hier sehen wir sehr deutlich den äußeren, alveolären Saum des Plasmas (*alv. s.*), die sich ihm anschließende Schicht der Basalkörperchen (*bas. k.*) und die auf den letzteren sitzenden »Stäbchen« (*st.*). In einer Stelle unten in der Zeichnung haben sich zwei solche »Stäbchen« gekreuzt, an einer anderen Stelle sind die »Stäbchen« durch ein zwischen ihnen durchgehendes Secrettröpfchen auseinandergedrängt. Ein solches Auseinanderweichen der »Stäbchen« lässt sich mehr oder minder deutlich in allen Fällen beobachten, wo eine Ausscheidung von Secrettröpfchen stattfindet; diese Ausscheidung wird meistens von einem Abreißen der »Stäbchen« begleitet. Dies erklärt unter anderem auch eine andere von mir gemachte Beobachtung, dass die Zahl der »Stäbchen« parallel mit der Vergrößerung der Zahl der Secretvacuolen sich verringert, indem man nicht selten solchen Zellen begegnet, welche vollständig des Stäbchensaumes entbehren; er wurde offenbar allmählich ganz abgerissen. Die Darmmusculation ist auch hier, ähnlich wie im vorigen Darmabschnitt, schwach vertreten.

Oben erwähnten wir, dass der vordere Abschnitt des Mitteldarmes in seinen Wänden eine nur unbedeutende Anzahl von Cöloicapillaren enthält; ganz anders verhält es sich mit dem dickwandigen Mitteldarm-

abschnitt, in dessen Wänden wir eine größere Anzahl von Cölomcapillaren finden, die an Injectionspräparaten gut zu sehen sind. Ihr mehr oder weniger dichtes Geflecht steht offenbar mit der lebhafteren Tätigkeit dieses Darmabschnittes in Zusammenhang. Besonders charakteristisch erscheint jedoch die Beziehung dieses Darmabschnittes zum Blutgefäßsystem, namentlich zum Rückengefäß, welches das Blut von hinten nach vorne treibt. Diese Beziehungen wurden für die Ichthyobdelliden durch L. JOHANSSON (1896 a, b, c) und früher für *Clepsine* durch A. OKA (1894) aufgeklärt. Nach JOHANSSON steht das dorsale Blutgefäß bei *Piscicola* und *Callobdella* mittels einer Reihe von Öffnungen (Ostien) mit einer Blutlacune in Verbindung, in die der unserem dickwandigen Mitteldarmabschnitte entsprechende Darmabschnitt vollständig eingesenkt ist. Diese Lacune stellt eine Ausstülpung des entsprechenden Abschnittes des Rückengefäßes dar und legt sich zwischen Epithel und Muskelschicht des Darmes. Eine ähnliche Lacune beschreibt OKA bei *Glossosiphonia* (*Clepsine*) und analoge Verhältnisse auch WIRÉN (1885, 1887) für Polychaeten. Genauer werden wir diese Frage in dem Capitel über das Blut- und Cölo-m-System berühren; hier möchte ich nur einige grob-anatomische Besonderheiten erwähnen. Ähnlich wie bei *Piscicola*, *Callobdella* und anderen Rhynchobdelliden können wir auch bei *Branchellion* einen sehr engen Zusammenhang zwischen dem drüsigen, dickwandigen Mitteldarmabschnitt einerseits und dem dorsalen Blutgefäß andererseits wahrnehmen. Bei *Branchellion* offenbart sich jedoch dieser Zusammenhang in einer etwas anderen Form als bei den eben erwähnten Formen (speciell bei *Piscicola*, *Callobdella* und *Glossosiphonia-Clepsine*), wobei der Unterschied sich hauptsächlich darauf zu beschränken scheint, dass, während der betreffende Mitteldarmabschnitt bei *Piscicola*, *Callobdella* und *Glossosiphonia* vollständig in die Blutgefäß-Lacune eingesunken ist, es bei *Branchellion* nicht zu einer derartigen Ausbildung des dorsalen Blutgefäßes kommt. Wir beobachten hier an der ganzen Oberfläche des dickwandigen, drüsigen Mitteldarmabschnittes sich reich verzweigende Blutgefäß-Lacunnen, welche sowohl die Seitentaschen, wie auch den medianen Abschnitt des Darmes umspinnen. Beim Durchsehen von aufeinander folgenden Serien von Querschnitten durch den Körper des Thiers bemerken wir, dass das Rückengefäß in der Region dieses Mitteldarmabschnittes an seiner ventralen Seite eine Reihe von Öffnungen, Ostien, trägt, welche in ein reich verzweigtes Lacunen-Netzwerk führt. Meistens sind diese Ostien paarweise angeordnet, manchmal liegen sie jedoch auch vereinzelt. Ihre Zahl scheint nicht streng beständig zu sein, indem man auf jede Darmkammer, d. h. das Darmtaschenpaar

nebst dem es mit dem nächstfolgenden Paar verbindenden medianen Abschnitt (d. h. etwa auf einen Zwischenraum zwischen zwei Paar Herzen) sechs bis zehn solche Ostien findet. Die von diesen Ostien von dem Rückengefäß entspringenden Lacunen, welche sich zwischen dem Darmepithel und der Darmmuskulatur lagern, anastomosiren untereinander und umspinnen von allen und in allen Richtungen den Darm nebst seinen Seitentaschen, indem sie ein vollständig abgeschlossenes, mit eigener Wand versehenes Netzwerk bilden. Fig. 79 (Taf. 24) stellt eine auf Grund von mehr als 100 Querschnitten gemachte Reconstruction der Vertheilung der erwähnten Lacunen an der dorsalen Oberfläche einer Seitentasche dieses Darmabschnittes dar, sowie die Verbindung dieser Lacunen mit dem Rückengefäß. Von einem vollständigen Einsinken des Darmes in die Lacune kann hier natürlich keine Rede sein, doch können ohne Zweifel einzelne Querschnitte ein solches Bild zeigen. Wenn wir z. B. uns einen Querschnitt entsprechend der Linie *a—b* (Fig. 79, Taf. 24) durchgeführt denken und annehmen, dass dieser Lacunenzweig die Darmtasche gürtelförmig umringelt, so werden wir natürlich auf dem Querschnitte die betreffende Darmtasche in die Lacune vollständig eingesunken, bzw. von derselben vollständig eingeschlossen finden. Ein genaues Studium einer auf einander folgenden Reihe von Querschnitten zeigt uns aber sofort, dass sich die Sache etwas anders, nämlich wie wir es oben dargelegt haben, verhält. Was nun die Rolle anbetrifft, welche diese Lacunen bei *Branchellion* spielen können, so scheint mir, im Zusammenhang mit dem oben beschriebenen Bau des dickwandigen Mitteldarmabschnittes, die Vermuthung sehr plausibel, dass, indem diese Lacunen den dickwandigen Mitteldarmabschnitt umspinnen, sie ihm Nahrungssubstanzen entnehmen, welche auf diese Weise in das Blutgefäßsystem gelangen. Wir werden noch Gelegenheit haben, auf diese Frage bei der Behandlung des Blut- und Cölon-Gefäßsystems zurückzukommen.

Oben wurde schon darauf hingewiesen, dass der dickwandige Mitteldarmabschnitt etwa in der Höhe des X. Herzpaares in den weiten Hinterdarm übergeht. Dieser Übergang vollzieht sich in der Weise, dass der hinter dem 4. Taschenpaar liegende, mediane Abschnitt sich trichterförmig verjüngt und mit dem röhrenförmigen, engen Ende ziemlich weit in die Hinterdarmhöhle hineinragt. Der Bau dieses trichterförmigen Abschnittes stellt uns jedoch zwei ganz unerwartete Details dar, bei welchen wir uns etwas ausführlicher aufhalten werden. Es sind dies nämlich der bewimperte Abschnitt des Mitteldarmes und das gefaltete, paarige Excretionsorgan. Wir wollen beide Gebilde einzeln betrachten.

Nach der herrschenden Meinung entbehrt der Darm der Hirudineen

vollständig eines Flimmerepithels. Diese Ansicht hat sich dermaßen eingebürgert, dass wir sie sogar in Lehrbüchern vertreten finden (C. K. SCHNEIDER, 1912, p. 435). Besonders unbegründet erscheint diese Ansicht schon deswegen, weil bei einer ganzen Reihe von Hirudineen, wie z. B. *Glossosiphonia*, *Haemopsis*, *Herpobdella* (*Nepheleis*), ein Wimperepithel im Darne beschrieben wurde, geschweige denn, dass schon 1849 LEYDIG in dem Darne von *Piscicola*, nämlich in dem dem vorderen Paar von Blindanhängen des »Darnes« vorhergehenden Abschnitte, welcher also dem IX. Herzpaar (dem 22. Ganglion der Bauchnervenkette) von *Branchellion* entspricht, ein Wimperepithel nachwies und abbildete. Ebenso stellt auch JOHANNSSON (1896 b) eine Wimperepithelauskleidung im Darne von *Abranchus* dar.

Bei *Branchellion* ist das Wimperepithel auf einen streng begrenzten Mitteldarmabschnitt beschränkt, und scheint hier eine ganz bestimmte Bedeutung zu haben. Etwa in der Mitte seiner Länge wird der in den Hinterdarm mündende trichterförmige Abschnitt des Mitteldarnes durch eine nicht sehr tiefe Einschnürung in zwei Hälften getheilt, eine vordere, mehr oder weniger cylindrische, und eine hintere, trichterförmige. Letztere lässt wieder zwei Theile erkennen, einen weiteren, schalenartigen, und einen engeren, röhrenförmigen, welcher letzterer etwa den Fuß des Trichters darstellt. Der weitere, schalenförmige Theil des Trichters (Fig. 85 *m. d. tr*) ist vorn von dem vor ihm liegenden, cylindrischen Theil des Darnes scharf durch die oben erwähnte Einschnürung abgegrenzt. An dieser Stelle hört plötzlich das für den dickwandigen Darnabschnitt so charakteristische Stäbchensaum-Epithel auf, indem der darauf folgende schalenförmige Abschnitt mit einem mächtigen Flimmerepithel ausgekleidet ist (Fig. 80). Es lässt sich dabei keine Übergangzone zwischen beiden Arten von Epithelien wahrnehmen, indem die Grenze zwischen beiden eine sehr scharfe ist und der letzten Stäbchensaumzelle direct eine große Flimmerzelle anliegt. Diese Flimmerzellen zeichnen sich durch ihre colossalen Dimensionen aus, wobei sie ähnlich den Stäbchensaumzellen stark in die Darmhöhle hineinragen. Der Kern ist nicht besonders voluminös und im Unterschied zu den Stäbchensaumzellen entbehrt er eines Kernkörperchens. Die Flimmer sind sehr lang und übertreffen mitunter bedeutend an Länge die Höhe der Zelle selbst. Sehr stark ausgesprochen ist die Basalkörperchenreihe, sowie die unter dieser liegende Alveolärschicht, mitunter kann man auch den verdickten basalen Theil der Wimpern, die Wimperträger, wahrnehmen, welcher wahrscheinlich der Stäbchensaumschicht des Epithels des vorhergehenden Darnabschnittes entspricht. Der mit Flimmerepithel ausgekleidete Darnabschnitt ist ver-

hältnismäßig sehr kurz und enthält nicht mehr als zehn Reihen von Zellen (Taf. 24, Fig. 80 zeigt deren acht links und sogar nur sechs rechts). An gut durchgeführten frontalen Längsschnitten durch den betreffenden Theil des Körpers finden wir bei der hinteren Grenze des Flimmerepithels eine bedeutende Ansammlung von quergetroffenen, scheinbar dorsoventralen Muskeln. Bei genauer Untersuchung einer Reihe von frontalen Schnitten stellt sich jedoch heraus, dass es keine dorsoventralen, sondern Ringmuskeln sind, die an dieser Stelle einen starken Sphincter bilden, welcher den Darm hier verschließt (Fig. 80 *sph. I.*).

Unmittelbar hinter diesem Sphincter befindet sich das oben erwähnte Organ, die gefaltete Excretionsdrüse, ein Organ, das, so viel mir bekannt ist, bei keinem anderen Vertreter der Hirudineen vorhanden ist. Es stellt ein paariges Gebilde dar, welches man eigentlich als ein fünftes Paar von an dem dickwandigen Mitteldarmabschnitt sitzenden Seitentaschen benennen kann, bzw. welches einem solchen seiner Lage nach vollständig entspräche. Jede dieser Drüsen stellt nun eine dünnwandige Ausstülpung der epithelialen Schicht des engen, röhrenförmigen Theiles des trichterartigen Mitteldarmabschnittes dar. Das Organ entspricht seiner Lage nach dem X. Herzpaar und liegt in der unmittelbaren Nähe des mit Flimmerepithel ausgekleideten Darmabschnittes. Der Anfangstheil jeder dieser Ausstülpungen bildet in einer gewissen Ausstreckung eine ziemlich enge Röhre (*fl. o. gng.* Fig. 80, Taf. 24), welche sodann in einen ziemlich voluminösen Sack übergeht, dessen Wand eine Menge von Falten, welche offenbar zur Vergrößerung der Oberfläche dienen, aufweist. Fig. 80 gibt eine ziemlich genaue Vorstellung des allgemeinen Baues dieses Organes, wie man es an einem frontalen Längsschnitte durch den Thierkörper sieht. Der enge, röhrenförmige Theil dient offenbar als Ausführungsgang, mittels dessen der Hohlraum des Organes mit der Darmhöhle in Verbindung steht. Einzelne Ausstülpungen der Wand dieses drüsigen Sackes können manchmal eine bedeutende Entwicklung erreichen, sie strecken sich in allen Richtungen aus und werden an der oben angeführten Figur als mehr oder weniger regelmäßig quer geschnittene Röhren getroffen. Was nun die Dimensionen dieses Organes anbetrifft, so richtet es sich von dem Darm in mehr oder weniger gerader Richtung zu dem Seitenrande des Thierkörpers und erreicht etwa die Hälfte der Entfernung zwischen der medianen Längslinie und dem Seitenrande des Rumpfes. Das Verhältnis dieses Organes zu dem dorsalen Blutgefäß ist ein gleiches wie dasjenige des vorn liegenden, dickwandigen Mitteldarmabschnittes; wir sehen nämlich, dass das Organ ganz von Blutgefäßlacunen umspinnen ist, welche letztere mittels einiger Ostien aus dem Rückengefäß entspringen; dabei kann es

an einigen Stellen zu einem Bilde kommen, das als ein vollständiges Einsinken des Organs in eine Blutgefäßlacune gedeutet werden könnte, wenn nicht andere, nächstfolgende Schnitte die Unrichtigkeit dieser Auffassung nachwiesen. Fig. 81 (Taf. 24) ist die Zahl dieser Lacunen noch keine so bedeutende (der Inhalt der Lacunen ist roth angedeutet).

Leider bemerkte ich dieses Organ erst längere Zeit nach meiner Abreise von Neapel, und alles, was ich darüber berichten kann, fand ich an solchen Präparaten, die für diesen Zweck vielleicht zu grob fixirt waren, indem das Thier immer in toto fixirt wurde.

Je nach dem Grade der Füllung mit Blut der das Organ umspinnenden Lacunen verändern sich mehr oder minder auch die allgemeinen Conturen des Organs. Fig. 81 (Taf. 24) ist von einem Präparat gemacht, an welchem die Lacunen stark mit Blut gefüllt erscheinen, wodurch die allgemeine äußere Contur offenbar unter dem Einfluß des Blutdruckes eine gleichmäßigere Linie bildet. Dagegen ist die innere Contur, d. h. diejenige, welche die innere Höhle der gefalteten Tasche umgrenzt, eine mehr gezackte. Das ganze Organ stellt einen dünnwandigen epithelialen Blindsack dar, welcher aus nur einer Epithelzellschicht besteht, wobei die Zellen eine deutlich ausgesprochene kubische Form aufweisen. Die Blutgefäßlacunen liegen zwischen der Epithelzellschicht und der anscheinend sehr wenig ausgebildeten Muskelschicht. Sehr charakteristisch erscheint die Lage der Zellkerne, welche weit von der Basis der Zellen, meist bis in die Nähe des freien Randes der Zellen verdrängt sind (Fig. 82, 83). Es lässt sich nicht die geringste Spur eines Stäbchensaumes nachweisen. Das Plasma der Zellen zeigt einen sehr eigenthümlichen Bau, welchen nochmals nachzuprüfen wünschenswerth wäre und zwar mit vollkommeneren Methoden als diejenigen, die ich benutzte. Der Mangel an frischem Material gerade in diesem Fall machte sich besonders unangenehm bemerkbar. Betrachtet man unter mittleren Vergrößerungen die Wand dieses Organes, so zeigt das Zellplasma eine charakteristische Längsstreifung, wobei also die Streifen von dem basalen Theil der Zelle nach dem freien, in die Höhe des Organes gewandten Rande gerichtet sind. Bei genauerer Betrachtung, besonders bei stärkeren Vergrößerungen stellt sich heraus, dass diese Streifung durch feinste, meist senkrecht zu der Basis der Zelle gestellte röhrenförmige Hohlräume oder Canälchen, die das ganze Zellplasma durchsetzen und den Kern zu dem freien Rande verdrängen, bedingt ist (Fig. 82). Das Plasma bleibt in der Gestalt von mehr oder minder regelmäßigen Säulchen in dem basalen Theil der Zelle, stellt dagegen eine mehr ununterbrochene Schicht an dem freien Rande der Zelle; diese Hohlräume oder Canälchen

anastomosiren untereinander und scheinen mit den das Organ umspinnenden Blutgefäßlacunen in Verbindung zu stehen. Es gibt auf alle Fälle solche Stellen, wo eine derartige Communication mehr oder minder wahrscheinlich erscheint. Dagegen gibt es nicht den geringsten Hinweis auf das Vorhandensein einer solchen Communication dieser Hohlräume mit der Höhle des Organs selbst. Diese Hohlräume verflechten sich zu einem sehr complicirten Netzwerk. Sie kommen jedoch erst in denjenigen Fällen zum Vorschein, wo die Blutgefäßlacunen des Organes prall mit Blut gefüllt sind, dagegen verschwindet die erwähnte Structur vollständig oder lässt sich nur sehr schwach wahrnehmen, wenn die Lacunen leer sind. Fig. 83 (Taf. 24) stellt anscheinend einen Fall von außerordentlicher Entwicklung dieser Hohlräume dar, welche sogar den freien Rand der Zelle selbst berühren, wobei das ganze Canälchensystem eine sonderbare Form annimmt. Trotz einer derartig starken Entwicklung dieser Canälchen gelingt es auch hier nicht, eine Öffnung in die Höhle des Organs nachzuweisen.

Kaum darf man zweifeln, dass wir in diesem Fall mit einem Organ zu thun haben, welches dazu dient, der Blutflüssigkeit des eigentlichen Blutgefäßsystems die für den Organismus schädlichen Stoffe zu entnehmen und dieselben in den Hinterdarm auszusecheiden. Die Ausscheidung wird dabei besonders durch die außerordentliche Entwicklung des erwähnten Canälchensystems erleichtert, wobei die Oberfläche der Filtration bedeutend vergrößert wird. Die Vermuthung über den ausscheidenden Charakter wird meiner Ansicht nach vollständig auch dadurch bestätigt, dass dasselbe gerade vor dem oben besprochenen dickwandigen Abschnitte des Mitteldarmes liegt; dabei verstehe man das Wort vor wohl in dem Sinne, dass das Blut, welches in dem Rückengefäß von hinten nach vorn getrieben wird, zuerst dieses Organ umspült, um erst dann im gereinigten Zustande den oben erwähnten Darmabschnitt zu erreichen, wo es mit Nährmaterial versehen wird. Die von dem gefalteten Organ ausgeschiedenen Substanzen gelangen in den schmalen Theil des trichterförmigen Abschnittes des Mitteldarmes. Von hier könnten sie vielleicht in den nach vorn liegenden Abschnitt des Mitteldarmes gelangen, wenn nicht an dieser Stelle ein starker Sphincter (*sph. I.*, Fig. 80, Taf. 24) vorhanden wäre, der ein Durchdringen in dieser Richtung verhindert; wahrscheinlich besitzt dieselbe Bedeutung auch das Vorhandensein des starken Flimmerepithels in dem in unmittelbarer Nachbarschaft mit diesem Organ liegenden schalenförmigen Theil des trichterförmigen Abschnittes des Mitteldarmes, welches das Durchdringen der von dem gefalteten Organ ausgeschiedenen Flüssigkeit in den verdauenden Abschnitt

des Darmes verhindert. Weder in den Zellen des Organs noch in seiner Höhle konnte ich irgend welche Ablagerungen oder feste Theilehen wahrnehmen.

Zweifellos ist der dickwandige Darmabschnitt von *Branchellion* mit seinen vier Paar Seitentaschen dem »Hinterdarm« der Glossosiphonidae und von *Piscicola* sowie dem eigentlichen Darm (Intestinum) der Gnathobdelliden homolog. Es wäre daher wichtig, die Grenze zwischen dem entodermalen und ectodermalen Abschnitte des Mitteldarmes in dem hintern Theile des Rumpfes von *Branchellion* genau festzustellen. Das Vorhandensein des eben beschriebenen gefalteten Organs bei *Branchellion* veranlasst meiner Ansicht nach die Frage, ob diese Grenze nicht viel weiter nach vorn, als es gewöhnlich angenommen wird, liegt und zwar etwa an der Stelle, wo diese gefalteten Blindanhänge des Mitteldarmes liegen, kurz, ob es nicht möglich wäre, in diesem Falle dieses Organ mit einem anderen, auch einem Excretionsorgane, den Malpighischen Röhren der Insekten zu vergleichen.

c) Der ventrale Blindanhang des Mitteldarmes. Beim Betrachten von Totalpräparaten von jungen *Branchellion*, die eben oder vor kurzem dem Torpedo abgenommen wurden und deren dünnwandiger vorderer Abschnitt des Mitteldarmes noch unversehrte Fischblutkörperchen enthält, sehen wir merkwürdigerweise, dass scheinbar auch der hintere dickwandige Abschnitt des Mitteldarmes und manchmal sogar auch der Hinterdarm ebenfalls mit Torpedoblut gefüllt ist. Bei genauerer Untersuchung des Präparates fällt jedoch auf, dass die Grenzen, in welchen das Fischblut in der hinteren Hälfte des Körpers sichtbar ist, bei weitem nicht mit den Grenzen des dickwandigen Abschnittes des Mitteldarmes, bzw. denjenigen des Hinterdarmes übereinstimmen. Beim Untersuchen von aufeinander folgenden Querschnitten durch den Körper von *Branchellion* finden wir auch die Erklärung dieses Umstandes. Bei genauer Untersuchung von Querschnitten aus der Region des VI. Herzpaares (19. Ganglion der Bauchnervenkette) bemerken wir, dass gleichzeitig mit der Bildung der trichterförmigen Verengung, mittels welcher der das sechste Paar von dünnwandigen Taschen tragende mediane Abschnitt des vorderen Theiles des Mitteldarmes in den dickwandigen drüsigen Abschnitt übergeht, jede dieser zwei Seitentaschen sich in ein selbständiges Rohr fortsetzt, welches unterhalb des oben erwähnten dickwandigen Darmabschnittes zu liegen kommt. Bald verschmelzen jedoch beide Rohre untereinander in der medianen Linie unter dem medianen unpaaren Abschnitt des dickwandigen Theiles des Mitteldarmes und setzen sich weiterhin eine kurze Strecke in Gestalt eines unpaaren ventralen Darmrohres fort (Fig. 85, 86).

Bald nach dem 20. Ganglion gabelt sich jedoch dieses ventrale Darmrohr wieder, um sodann bald wieder zu einem unpaaren Rohr zu verschmelzen. Eine derartige Gabelung wiederholt sich regelmäßig nach dem 21., 22. und 23. Ganglion der Bauchnervenkette. Nach der letzten, d. h. im ganzen 5. Gabelung findet wieder eine diesmal definitive Verschmelzung der Röhren zusammen, wobei der auf diese Weise gebildete unpaare ventrale Darmabschnitt in der Gestalt eines Canals bis zu der letzten Einschnürung des Hinterdarmes zieht und kurz vor dieser unter allmählicher Verjüngung endet. Das Blut, welches wir an Totalpräparaten in der hintern Hälfte des Rumpfes sehen, ist in diesem ventralen Blindanhang eingeschlossen, welcher wie auch der vordere dünnwandige Abschnitt des Mitteldarmes als Reservoir zur Aufbewahrung der Nahrung dient; auch bildet dieser Blindanhang eine directe Fortsetzung des vorderen Abschnittes, ohne sich von ihm im feineren Bau der Wand zu unterscheiden, und läßt in dieser nur sehr wenige Cölocapillaren erkennen. Er entspricht vollständig der 8., 9. und 10. Kammer des Magens von *Piscicola*, wie schon 1849 von LEYDIG (p. 110) beschrieben wurde, ferner dem ventralen Blindanhang von *Pon'obdella* und anderen Ichthyobdelliden. Die Thatsache, dass dieser Abschnitt nicht in seiner ganzen Ausdehnung einheitlich ist, sondern sich mehrmals (5 mal) gabelt, um sofort wieder zu einem einheitlichen Rohr zu verschmelzen, also ziemlich bedeutende Löcher in seinem Verlaufe bildet, wurde seiner Zeit von JOHANNSSON (1896) beschrieben und erklärt, welcher einen derartigen Bau des Blindanhanges des Darmes bei schwedischen Ichthyobdelliden, nämlich bei *Abranchus*, *Platybdella*, *Piscicola* und *Callobdella* beobachtete. —

### Hinterdarm.

Dem oben beschriebenen dickwandigen hinteren Abschnitt des Mitteldarmes schließt sich direct der Endabschnitt des Darmcanals an. Bald nach der Mündung der beiden gefalteten Organe in den engen Theil des trichterförmigen Abschnittes des Mitteldarmes verjüngt sich etwas dieser engere Theil, wobei er an dieser Stelle ebenfalls von einem Sphincter, diesmal einem schwächeren (*sph. II*, Fig. 80, Taf. 24) umgeben ist, und mündet dann in den weiten, fast die ganze Breite des Rumpfes einnehmenden Hinterdarm (*h. d.*, Fig. 80 und Fig. 85, Taf. 24), wobei er die vordere Wand dieses letzteren ziemlich stark nach hinten hineinstülpt. Der Hinterdarm zeichnet sich durch sein bedeutendes Volumen aus und erstreckt sich von dem X. Herzpaar bis zum letzten kiementragenden Ring, also in der Ausdehnung von sechs Körperringen. Das ist der-

jenige Darmtheil, in welchem LEYDIG und DE QUATREFAGES die grünliche Masse fanden, die durch die Analöffnung nach außen ausgestoßen wird. Der Hinterdarm zeigt an seinem seitlichen Rande zwei Einschnürungen oder Einstülpungen der Wand, welche, wie wir es oben am vorderen Abschnitte des Mitteldarmes beobachteten, durch dorsoventrale Muskeln hervorgerufen werden, auf welche die Darmwand beim Wachsthum nach den Seiten stößt. Eine von diesen Einschnürungen liegt gegenüber dem XI. (letzten) Herzpaar und dem 24. Ganglion der Bauchnervenkette und theilt den ganzen Hinterdarm in zwei gleiche Hälften, eine vordere und eine hintere, die zweite Einschnürung theilt die hintere Hälfte wieder in zwei fast gleiche Theile. Der ganze Hinterdarm ist von einem gleichmäßigen einschichtigen flachen Epithel ausgekleidet, welches an seinem freien Rande einen ziemlich hohen Stäbchensaum trägt (Fig. 84, Taf. 24). Letzterer ist jedoch in manchen Fällen einem niedrigen Flimmerepithel so ähnlich, dass es allerdings sehr wünschenswerth wäre, diese Frage nochmals zu prüfen, und zwar wäre es natürlich am einfachsten an einem lebenden Exemplar zu machen. Das Vorhandensein eines Flimmerepithels gerade an diesem Abschnitte des Darmcanals würde ja ganz begreiflich sein.

Die außerordentlich großen Dimensionen des Hinterdarmes werden wahrscheinlich durch die starke Ausbildung des verdauenden Theiles des Darmcanals von *Branchellion* und durch die Nothwendigkeit, auf einmal größere Mengen von unverdaut gebliebenen Theilen aufzunehmen, bedingt. Doch wäre es nicht unmöglich, daß dieser Darmabschnitt auch zur Absorption der verdauten Nahrungsmassen diene, zumal die Menge der Cölocapillare in seiner Wand ziemlich bedeutend ist und mitunter an die Verhältnisse in dem dickwandigen Mitteldarmabschnitt erinnert.

Der entodermale, wie man gewöhnlich annimmt, Hinterdarm geht in einen kurzen ectodermalen mit Cylinderepithel ausgekleideten geraden Darm, das Rectum, über, welcher mit einer ziemlich weiten Analöffnung an der Rückenseite, an der Grenze des XXV. und des XXVI. Segmentes nach außen mündet.

Damit wollen wir die Beschreibung des Darmcanals von *Branchellion* abschließen. Wenn wir das ganze über den Darm Gesagte zusammenfassen, so sehen wir, dass der Darmcanal von *Branchellion* ein hoch differenzirtes System darstellt von scharf begrenzten verschiedenen Abschnitten desselben, eine ähnlich hohe Differenzirung des Darmes stellt uns meines Wissens kein anderer Vertreter der Hirudineen dar. Über die Deutung von verschiedenen Theilen des Branchelliondarmes, nament-

lich seines Mitteldarmes, werden wir später sprechen, hier möchte ich noch hervorheben, dass eine ausführliche histologische und physiologische Untersuchung nicht nur von *Branchellion*, sondern anderer Hirudineen und dabei nach Möglichkeit ihres ganzen Darmcanals sehr wünschenswerth wäre; besonders interessant wäre in dieser Beziehung die Untersuchung anderer Vertreter der Hirudineen zwecks Aufklärung des morphologischen Charakters des gefalteten Organes von *Branchellion*, nämlich zwecks Lösung der Frage, ob man dieses Organ den Blindtaschen des hinteren Mitteldarmabschnittes gleichstellen kann, oder ob man hier mit einem Gebilde von ganz anderer morphologischer Bedeutung zu thun hat.

---

Erst während des Druckes dieser Arbeit wurde mir die im Mai 1911 erschienene kurze Mittheilung von W. LEPESCHKINE bekannt, welcher die secundären Saugnäpfchen von *Branchellion torpedinis* untersuchte, namentlich deren Nervenapparat. Obwohl die Mittheilung eine vorläufige zu sein scheint, möchte ich hier Einiges daraus hervorheben. Bei der Beschreibung der secundären Saugnäpfchen gab ich u. a. auch die Darstellung ihres Nervenapparates (s. oben p 437) und führte aus, daß die definitive Lösung der Frage nach der Funktion dieses Apparates erst »unter Anwendung von speciellen Untersuchungsmethoden möglich ist« (l. c.). Es ist mir daher hier besonders angenehm zu konstatieren, daß LEPESCHKINE gerade eine solche Methode, nämlich die intravitale Färbung mit Methylenblau benutzte und dabei unabhängig von mir die Existenz des Nervenapparates der centralen Zelle nachweisen konnte. Die Frage nach der Funktion blieb zwar leider ungelöst. LEPESCHKINE's allgemeine Darstellung des Baues der secundären Saugnäpfchen ist ganz richtig und seine Fig. 1 stimmt im allgemeinen mit meiner Fig. 24 (Taf. 19) ganz überein. Auf seine Deutung des Baues der Cuticula von *Branchellion*, die von der meinen stark abweicht, will ich nicht weiter eingehen, zumal ich die Cuticula von *Branchellion* nicht speciell untersuchen konnte. Es sei hier noch betont, daß LEPESCHKINE auf seiner Fig. 3 auch zwei Öffnungen von Drüsenausführungsgängen des secundären Saugnäpfchens angibt, von welchen die eine in der Mitte der centralen Zelle, die andere an der Grenze zwischen der centralen Zelle und einer der peripherischen (meiner Randzellen) Zellen liegt, (obwohl in L.'s Text über die Zahl dieser Ausführungsgänge keine weitere Angabe zu finden ist). Auch in dieser Beziehung scheinen seine Befunde mit meinen überein zu stimmen.

---

## Verzeichnis der citirten Literatur.

(\* bedeutet: dem Autor nicht zugänglich.)

- 1888a. APÁTHY, ST., Systematische Streiflichter. I. Marine Hirudineen. in: Arch. Naturgesch., Jahrg. 1888, Bd. 1 Berlin.
- 1888b. APÁTHY, ST., Analyse der äußeren Körperform der Hirudineen. in: Mittheil. Zool. Station Neapel. Bd. 8.
1892. APÁTHY, ST., Contractile und leitende Primitivfibrillen. *ibid.* Bd. 10.
- 1897a. APÁTHY, ST., Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen. *ibid.* Bd. 12.
- 1897b. \*APÁTHY, ST., Die Beschaffenheit und Function der Halsdrüsen von *Hirudo medicinalis* mit Rücksicht auf die klinische Verwendung ihres Secretes. in: Értesítő Sitzungsber. Med. Nat. Section Siebenbürg. Museumvereins I Med. Abt. Kolozsvár Bd. 19.
1898. APÁTHY, ST., Die Halsdrüsen von *Hirudo medicinalis* L. mit Rücksicht auf die Gewinnung des gerinnungshemmenden Secrets (p 218—229). in: Biol. Centralbl. Bd. 18.
1904. ARNESEN, EMLY, Über den feineren Bau der Blutgefäße der Rhynchobdelliden. in: Jena. Zeitschr. Naturwiss., Bd. 38.
1822. AUDOUIN, J. V., *Branchellion*. in: Dictionnaire Classique Hist. Nat. Tome 2. p. 485. Paris.
1869. BAIRD, W., Description of some new Suctorial Annelids in the Collection of the British Museum. Proc. Zool. Soc. London.
1898. BAYER, EML, Hypodermis und neue Hautsinnesorgane der Rhynchobdelliden. in: Zeitschr. Wiss. Zool., Bd. 64.
1863. VAN BENEDEN, P. J. & HESSE, C. E., Recherches sur les Bdelloides ou Hirudinées et les Trématodes marins. Bruxelles.
1827. DE BLAINVILLE, H. D., Essai d'une monographie de la famille des Hirudinées. in: Dict. Sc. Nat. Paris. Tome 47, p. 240.
- 1827—1828. DE BLAINVILLE, H. D., Articles: Sanguisue et Vers. *ibid.* p. 205 und Tome 57 p. 557. Taf. 34—37.
1888. BLANCHARD, RAPHAEL, Hirudinées. in: Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Paris.
1892. BLANCHARD, RAPHAEL, Courtes notices sur les Hirudinées. 6. Sur le *Branchellion punctatum* Baird, 1869. in: Bull. Soc. Zool. France. Vol. 17.
- 1894a. BLANCHARD, RAPHAEL, Idem 19. Sur les *Branchellion* des mers d'Europe. *ibid.* Vol. 19.
- 1894b. BLANCHARD, RAPHAEL, Hirudinées de l'Italie continentale et insulaire. in: Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Univ. Torino. Vol. 9.
1896. \*BLOCHMANN, F., Die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden. Hamburg.

1905. BLOCHMANN, F., Epithel und Bindegewebe bei *Hirudo*. in: Anat. Anz. Bd. 26.
1908. BOHN, G., Observations biologiques sur les *Branchellion* de la Torpille. in: Bull. Station Biologique Arcachon. 10. année.
1882. BOURNE, A. G., Anatomy and histology of the marine leeches — *Pontobdella* and *Branchellion*. in: Rep. 52. Meet. British Ass. Advanc. Sc.
1883. BOURNE, A. G., Contributions to the Anatomy of Hirudinea. (Abstract.) in: Proc. R. Soc. London. Vol. 35.
1884. BOURNE, A. G., Contributinos to the Anatomy of the Hirudinea. in: Quart. Journ. Micr. Sc., (2) Vol. 24.
1885. BOURNE, A. G., On the Anatomy of *Pontobdella* and *Branchellion*. in: Rep. 54. Meet. Brit. Assoc. Advanc. Sc.
- BRANDES, G., siehe LEUCKART 1886—1901.
1901. BRUMPT, EMILE, Reproduction des Hirudinées. in: Mém. Soc. Zool. France. Tome 13.
1830. CUVIER, G., Le règne animal. 2<sup>e</sup> édition, Tome 3. Paris.
1846. CUVIER, G. Les Annélides par H. MILNE-EDWARDS.
1849. DE FILIPPI, F., Sopra un nuovo genere (*Haementeria*) di Annelidi della famiglia delle Sanguisughe osservazioni. in: Mem. Accad. Torino. (2) Tomo 10.
1908. DES ARTS, LOUIS, Über die Musculatur der Hirudineen. in: Jena. Zeitschr. Nat. Bd. 44.
1850. DIESING, K. M., Systema helminthum. Vol. 1. Vindobonae.
1858. DIESING, K. M., Vierzehn Arten von Bdellideen. in: Denkschr. Akad. Wien. Math.-Naturw. Cl., Bd. 14.
1858. DIESING, K. M., Revision der Myzhelminthen. Abtheilung: Bdellideen. in: Sitzungsber. Akad. Wien Math-Nat. Cl. Bd. 33.
1887. \*DUTILLEUL, G., Sur la genèse de la cuticule dans le groupe des Hirudinées. in: Bull. Sc. Départ. Nord (2) Tome 10.
1888. \*DUTILLEUL, G., Recherches anatomiques et histologiques sur la *Pontobdella muricata*. in: Assoc. franç. Avanc. Sc. Congrès Nancy. Tome 15.
1885. FRANÇOIS, PH., Contribution à l'étude du système nerveux central des Hirudinées. in: Tablettes Zool. Tome 1.
1850. GIRARD, CHARLES, On a new generic type in the class of worms *Phyllobranchus*. in: Proc. Amer. Assoc. Advanc. Sc. 4. Meeting 1851.
1851. GRUBE, AD. ED., Die Familien der Anneliden. Berlin.
1867. GRUBE, AD. ED., Über die Bluteigel mit Kiemen. in: 44. Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cultur. Breslau.
1910. HACHLOV, L., Die Körperwand von *Hirudo medicinalis*, nebst einigen Bemerkungen über die BAYERSCHEN Organe von *Clepsine sexoculata*. in: Zool. Jahrb., Abt. Anat. Ontog. Bd. 29.
1904. HENNEGUY, L. F., Les Insectes. Paris.
1906. \*HENNEGUY, L. F., Les modes d'insertion des muscles sur la cuticule chez les Arthropodes. in: C. R. Assoc. Anatomistes. 8. Réunion.
1902. HOLMGREN, NILS, Über das Verhalten des Chitins und Epithels zu den unterliegenden Gewebearten bei Insekten. in: Anat. Anzeiger, Bd. 20.
- 1896a. JOHANSSON, LUDWIG, Über den Blutumlauf bei *Piscicola* und *Callobdella*. in: Festschrift Lilljeborg, Upsala.
- 1896b. JOHANSSON, LUDWIG, Bidrag til kändedomen om Sveriges Ichthyobdellider. Upsala.

1897. JOHANSSON, LUDWIG, Beiträge zur Kenntnis der Ichthyobdelliden Schwedens. Auszug von L. A. JÄGERSKIÖLD. in: Zool. Centrbl. Bd. 4.
1898. JOHANSSON, LUDWIG, Einige systematisch wichtige Theile der inneren Organisation der Ichthyobdelliden. in: Zool. Anz. Bd. 21.
1886. KENNEL, J., Über einige Landblutegel des tropischen Amerika. (*Cylicobdella* Grube und *Lumbricobdella* nov. gen.). in: Zool. Jahrb. Abt. System., Bd. 2.
1889. KORSCHULT, EUGEN, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkernes. in: Zool. Jahrb. Abt. Anat., Bd. 4.
1896. KORSCHULT, EUGEN, Über die Structur der Kerne in den Spinndrüsen der Raupen. Ein Beitrag zur Kenntnis vom feineren Bau des Zellkernes. in: Arch. Mikr. Anat. Bd. 47.
1900. KOWALEVSKY, A., Etude biologique de l'*Haementeria costata* Müller. in: Mém. Acad. St. Pétersbourg. (8) Cl. phys. math. Vol. 11.
1880. LANKESTER, E. RAY, On Intra-Epithelial Capillaries in the Integument of the Medicinal Leech. in: Quart. Journ. Micr. Sc., (2) Vol. 20.
1911. LEPESCHKINE, W., Note sur les ventouses secondaires du *Branchellion*. in: Biol. Zeitschr. Moskau, Bd. 2.
1863. LEUCKART, R., Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Bd. I. Leipzig und Heidelberg.
- 1886—1901. LEUCKART, R., Idem. 2. Auflage, Bd. 1, Abth. 2. Beendet von G. BRANDES.
1849. LEYDIG, FRANZ, Zur Anatomie von *Piscicola geometrica* mit theilweiser Vergleichung anderer einheimischer Hirudineen. in: Zeit. Wiss. Zool. Bd. 1.
1851. LEYDIG, FRANZ, Anatomisches über *Branchellion* und *Pontobdella*. *ibid.* Bd. 3.
1857. LEYDIG, FRANZ, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M.
1906. LIVANOW, N., *Acanthobdella peledina* Grube 1851. in: Zool. Jahrb. Abth. Anat. Bd. 22.
1878. MAYER, P., Carcinologische Mittheilungen. in: Mitth. Z. Station Neapel Bd. 1.
1906. MAYER, WILHELM, Beiträge zur Kenntnis der Hautsinnesorgane bei Ryhno-bdelliden. in: Zeitsch. Wiss. Zool., Bd. 81.
1903. MAZIARSKI, ST., Sur les rapports des muscles et de la cuticule chez les Crustacés. in: Bull. Acad. Cracovie.
1827. MOQUIN-TANDON, A., Monographie de la famille des Hirudinées. Montpellier.
1846. MOQUIN-TANDON, A., Idem. 2. Edition. 14 Taf. Paris.
1894. OKA, ASAJIRO, Beiträge zur Anatomie der *Clepsine*. in: Zeit. Wiss. Zool., Bd. 58.
- OPPLER, siehe PINCUS.
1902. PÉREZ, CH., Contribution à l'étude des métamorphoses. in: Bull. scient. France Belgique. Tome 38.
- 1906a. PÉREZ, CH., Différenciations tendineuses épithéliales chez le *Branchellion*. in: C. R. Soc. Biol. Paris. Tome 61.
- 1906b. PÉREZ, CH., Notes histologiques sur le *Branchellion* de la Torpille. in: Bull. Stat. Biol. Arcachon 9. Année.
1908. PÉREZ, CH., Notes histologiques sur le *Branchellion* de la Torpille. *ibid.* 10. Année.
- 1904a. PÉREZ, CH., & GENDRE, E., Sur les fibres musculaires du *Branchellion*. in: C. R. Soc. Biol. Paris. Tome 57.

- 1904b. PÉREZ, CH. & GENDRE, E., Sur l'ovogénèse du *Branchellion*. *ibid.*
1905. PEREZ, CH. & GENDRE, E., Procédé de coloration de la névroglie chez les Ichthyoddelles. *ibid.* Tome 58.
1904. PINCUS, gen. PAUL OPPLER, Feinere Anatomie der im Kopf- und Halstheil von *Hirudo* vorkommenden Drüsen. Diss. Bern.
- 1852a. QUATREFAGES, A. DE, Mémoire sur le *Branchellion*. in: C. R. Acad. Sc. Paris. Tome 35.
- 1852b. QUATREFAGES, A. DE, Sur le *Branchellion* de la Torpille (*Branchellio Torpedinis* Sav.). in: l'Institut (I). Tome 20. Paris.
- 1852c. QUATREFAGES, A. DE, Etudes sur les types inférieures de l'embranchement des Annelés. Mémoire sur le *Branchellion* de d'Orbigny (*Branchellion Orbiniensis* A. de Qu.). in: Ann. Sc. Nat. (3) Tome 18.
1884. SAINT-LOUP, R., Recherches sur l'organisation des Hirudinées. *ibid.* (6) Tome 18.
1820. SAVIGNY, J. C., Système des Annelides, principalement de celles des côtes de l'Égypte et de la Syrie. Tome 1, 3. partie, p. 109. Paris.
1902. SCHNEIDER, K. C., Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Thiere. Jena.
1907. SCRIBAN, J. A., Notes histologiques sur les Hirudinées. in: Arch. Zool. Expér. (4) Tome 7.
1899. SUKATSCHOFF, B., Über den feineren Bau einiger Cuticulae und der Spongienfasern. in: Zeitsch. Wiss. Zool. Bd. 66.
1901. SUKATSCHOFF, B., Nochmals über das chemische Verhalten der Cocons von *Hirudo*. in: Zool. Anz. Bd. 24.
1911. TÖRNE, O., Untersuchungen über die Insertion der Muskeln am Chitinskelett bei Insecten. in: Schr. Nat. Ges. Jurjeff (Dorpat). B1. 20.
1891. WHITMAN, C. O., Spermatophores as a means of hypodermic impregnation. in: Journ. Morphol. Boston. Vol. 4.
1885. WIRÉN, A., Om circulations- och digestionsorganen hos Annelider af familjerna Ampharetidae, Terebellidae och Amphictenidae. in: K. Svenska Akad. Handl. Bd. 21.
1887. WIRÉN, A., Beiträge zur Anatomie und Histologie der limivoren Anneliden. *ibid.* Bd. 22.

### Erklärung von Tafel 18—24.

Mit Ausnahme der Fig. 54, 79, 85, 86, die Reconstructionen darstellen, sind alle Figuren mit einem kleinen ZEISSschen Zeichenapparat nach ABBÉ und dem NACHETSchen Zeichenprisma entworfen. Mikroskop von C. ZEISS. Die Objective (meist Apochromate) und Oculare, sowie einige die Präparate betreffende Details sind in den Erklärungen einzelner Figuren angegeben.

## Allgemeine Bezeichnungen.

- alv* Plasmaalveolen.  
*alv. s.* Alveolärsaum.  
*alv. w.* Alveolenwand.  
*an* Afteröffnung.  
*bas. k* Basalkörperchenreihe.  
*bas. m.* Basalmembran.  
*bd. gw., b d. gw.* Bindegewebeelemente.  
*bd. gw. z., bd. gw. z.* Bindegewebzelle.  
*bl. g.* Blutgefäß.  
*bl. g. c.* Blutgefäßcommissure.  
*bl. g. d.* dorsales Blutgefäß, Rückengefäß.  
*bl. g. lac.* Blutgefäßlacune.  
*bl. g. r. d.* dorsales Blutgefäß des Rüssels.  
*bl. g. r. v.* ventrales Blutgefäß des Rüssels.  
*bl. g. v.* ventrales Blutgefäß, Bauchgefäß.  
*bl. k.* Blutkörperchen.  
*bl. k. k.* Kerne der Blutkörperchen.  
*br. 1—br. 33.* 1.—33. Kiemenpaar.  
*bulb.* Bulbus.  
*cl.* Clitellum.  
*coel.* Cölom.  
*coel. cap.* Cölomcapillaren.  
*conc.* concave Fläche des Saugnapfes.  
*conv.* convexe Fläche des Saugnapfes.  
*cu* Cuticula.  
*c. z.* Centralzelle eines secundären Saugnäpfchens.  
*dors* Rückenseite (dorsal).  
*dr.* Hautdrüse.  
*dr.  $\alpha$ , dr.  $\beta$ , dr.  $\gamma$ , dr.  $\delta$*  —  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -Speicheldrüse.  
*dr.  $\alpha^*$ , dr.  $\beta^*$ , dr.  $\gamma^*$*  —  $\alpha^*$ -,  $\beta^*$ -,  $\gamma^*$ -Clitellardrüse.  
*dr. cl', dr. cl'', dr. cl'''* verschiedene Entwicklungsstadien von Clitellardrüsen.  
*dr. cl. g.* Ausführungsgang einer Clitellardrüse.  
*dr. cl. lap.* Clitellardrüsenlappen.  
*dr. cl. ö.* äußere Mündung einer Clitellardrüse.  
*dr. g.* Drüsenausführungsgang.  
*dr. g.  $\alpha$ , dr. g.  $\beta$ , dr. g.  $\gamma$ , dr. g.  $\delta$*  — Ausführungsgänge der  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -Speicheldrüsen.  
*dr. g. mu.* Mucindrüsen-Ausführungsgang.  
*dr. mu.* Mucindrüsen.  
*dr. ö.* äußere Mündung eines Drüsenausführungsganges.  
*dr. ö.  $\alpha^*$ , dr. ö.  $\beta^*$ , dr. ö.  $\gamma^*$*  äußere Mündung der  $\alpha^*$ -,  $\beta^*$ -,  $\gamma^*$ -Ausführungsgänge.  
*dr. sp.* Speicheldrüsen.  
*ep.* Epithel.  
*epid.* Epidermis.  
*epid. r. ext.* äußeres Epithel des Rüssels.

- epid. r. int.* inneres Epithel des Rüssels.  
*epid. rüss. s.* inneres Epithel der Rüsselscheide.  
*epid. z.* Epidermiszelle.  
*e. z.* Eckzelle der secundären Saugnäpfchen.  
*ep. perit.* Peritonealepithel.  
*ep. z.* Epidermiszelle.  
*ep. z. k.* Epithelzellkern.  
*fl. o.* gefaltetes Organ.  
*fl. o. g.* Ausführungsgang des Faltenorgans.  
*gef.* Cölomgefäß (der Kieme).  
*gn gl.* Ganglion der Bauchnervenkette.  
*h. d.* Hinterdarm.  
*h. d. ep.* Hinterdarmepithel.  
*h. d. 1, h. d. 2, h. d. 3* Abtheilungen des Hinterdarmes.  
*h. m. s.* Hautmuskelschlauch.  
*h. sgnpf.* hinterer (Bauch-)Saugnapf.  
*k.* Zellkern.  
*kan.* Canälchensystem in den Epithelzellen des gefalteten Organs.  
*l. 1—l. 5* fensterartige Durchbrüche des ventralen Blindanhanges des Mitteldarmes.  
*lab.* Labyrinthcanälchen.  
*lac.* Blutgefäßlacune.  
*lac. v.* Lacunenwand.  
*lapp.* (Kragen) Bauchlappen.  
*m. d. med.* medianes Stück des dünnwandigen Mitteldarmabschnitts.  
*m. d. med.\** medianes Stück des dickwandigen Mitteldarmabschnitts.  
*m. d. t. 1—m. d. t. 6* — 1.—6. dünnwandige Mitteldarmtasche.  
*m. d. t.\*1—m. d. t.\* 4* — 1.—4. dickwandige Mitteldarmtasche.  
*m. d.\* tr.* trichterförmiger Theil des Mitteldarms.  
*membr.* Zellmembran.  
*msk.* Muskelzelle, Muskel.  
*msk. circ.* circulärer (Ring-)Muskel.  
*msk. circ. e.* äußerer Ringmuskel des vorderen Saugnapfes.  
*msk. circ. i.* innerer (großer) Ringmuskel des vorderen Saugnapfes.  
*msk. circ. r.* circulärer (Ring-)Muskel des Rüssels.  
*msk. d. v.* dorso-ventraler Muskel.  
*msk. l.* Längsmuskel.  
*msk. l. r.* Längsmuskel des Rüssels.  
*msk. l. rüss. s.* Längsmuskel der Rüsselscheide.  
*msk. r.* radiärer Muskel.  
*msk. rad., msk. rad. r.* radiäre Muskeln des Rüssels.  
*n.* Unterschlundganglionmasse.  
*ncl.* Zellkern.  
*nccl.* Kernkörperchen.  
*n. f.* Nervenfortsatz.  
*nr. v.* Bauchnervenkette.  
*n. st.* Nervenstamm.  
*n. z.* Nervenzelle.  
*o. schl. gn gl.* Oberschlundganglion.

- ost.* Ostie.  
*ov.* Eierstock (Ovarium).  
*ovid.* Eileiter (Oviduct).  
*ph.* Schlund (Pharynx).  
*ph. ö.* Schlundöffnung in die Mundhöhle.  
*pigm., pigm. z.* Pigment(zelle).  
*pl.* plasmatischer Zellabschnitt, Zellplasma.  
*pl. bas.* basale Plasmaschicht.  
*pl. e.* periphere Plasmaschicht.  
*pl. keg.* plasmatische Kegelchen.  
*pl. s.* plasmatischer Zellabschnitt.  
*pl. vac.* vacuolisirtes Plasma.  
*praept.* Praeputialfalte.  
*p. z.* Polsterzelle.  
*r.* Rüssellumen.  
*rh.* Rüssel.  
*r. z., rd. z.* Randzellen.  
*rect.* Rectum.  
*rnd.* Rand des Saugnapfes.  
*rüss.* Rüssel.  
*rüss. s.* Rüsselscheide.  
*secr.* Drüsensecret.  
*secr. r.* Drüsensecretraum.  
*secr. vac.* Secretvacuole.  
*sec. sgnpf.* secundäres Saugnäpfchen.  
*sin. ant.* vorderer Cölomsinus.  
*sin. lat.* lateraler Cölomsinus.  
*sin. v.* Ventralsinus.  
*sph. I., sph. II. 1., 2.* Sphincter.  
*stb.* Stäbchen.  
*stb. s.* Stäbchensaum.  
*stb. s. ep.* Stäbchensaumepithel.  
*test. 1—test. 5 1.—5.* Hoden-(Testes-)paar.  
*u. schl. gngl.* Unterschlundganglionmasse.  
*v.* Bauchseite (ventral).  
*v. bl. s.* ventraler Blindanhang des Mitteldarmes.  
*v. d. t. 1* vorderes Taschenpaar des entodermalen Theiles des Vorderdarmes.  
*v. d. t. 2.* 2. Erweiterung des entod. Theiles des Vorderdarmes.  
*v. def.* Samenleiter (Vas deferens).  
*ventr.* Bauchseite (ventral).  
*v. h. ♂.* Vorderhörner des ♂ Apparates.  
*v. sgnpf.* vorderer (Mund-) Saugnapf.  
*v. str.* von Clitellardrüsenöffnungen freies Feld des Clitellums.  
*vac.* Plasmavacuolen.  
*w. ep. z.* Wimperzellen.  
*wmp.* bewimperter Abschnitt des Darmes.  
*z. gr.* Zellgrenzen.  
*zw. k.* einzelne Kernabschnitte verbindendes Kernstück.

## Tafel 18.

- Fig. 1. Tangentialer Schnitt durch die Haut an der Basis einer Kieme. Die oberflächlichste Schicht, welche die Grenzen zwischen einzelnen Epidermiszellen zeigt. Sublimatlösung concentr., Haemalaun. — Obj. 4 mm, Oc. 8. •
- Fig. 2. Der nächstfolgende Schnitt von derselben Stelle desselben Präparates. Man sieht die den Kern enthaltenden Abschnitte der Epidermiszellen. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 3. Querschnitt durch die Haut von der Rückenseite des Bauchsaugnapfes. Pigment gelb. Sublimat concentr. (heiß), Haemalaun, Eosin. — Obj. 4 mm, Oc. 4.
- Fig. 4. Querschnitt durch die Haut, Rückenseite. Pigment gelb. Sublimat concentr. (heiß) Haemalaun. Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 5. Derselbe Querschnitt. Bauchseite. Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 6. Querschnitt durch die Haut aus dem Mittelkörper, Rückenseite. Sublimat concentr., Boraxcarmin, Pikrinsäure. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 7. Dasselbe Präparat. Bauchseite. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 8. Eine Epidermiszelle aus einem Querschnitt von der Basis einer Kieme. Sublimat concentr., Boraxcarmin, Nachfärbung nach BLOCHMANN. — Obj.  $\frac{1}{12}$  hom. Immers., Oc. 12.
- Fig. 9. Querschnitt durch die Haut des Bauchsaugnapfes; Rückenseite. Das Mikrotommesser hat einige Stückchen der Cuticula mit den ihnen anliegenden Theilchen der Epidermiszellen abgerissen (Fig. 9a). *gr.* entblöbte äußere Grenze der Epidermis; *msk* dorsoventraler Muskel des Bauchsaugnapfes. Sublimat concentr. (heiß), Haemalaun, Eosin. — Obj. 4 mm, Oc. 6.
- Fig. 10. Querschnitt durch die Haut der Rückenfläche des Bauchsaugnapfes. Ansatz der dorsoventralen Muskeln (*msk*) an die Epidermiszelle. Sublimat concentr., Boraxcarmin, Osmiumsäure. — Obj.  $\frac{1}{12}$  hom. Immers., Oc. 6.
- Fig. 11. Ein anderes dem in Fig. 9 dargestellten ähnliches Stück der Epidermis aus demselben Präparat. 11a. Ein abgerissenes Cuticulastück. Bezeichnungen wie in Fig. 9 und 9a. — Obj. 4 mm, Oc. 6.
- Fig. 12. Querschnitt durch die Haut in der Region des Praeputiums. Bauchseite. Hohes Cylinderepithel. Pikrinessigsäure, Boraxcarmin. — Obj. 4 mm, Oc. 4.
- Fig. 13. Epidermis der Kieme von der Fläche aus gesehen. Die Fig. zeigt die Stelle, wo sich ein Cölocapillar der Kieme, *gef.* 1 + 2 in zwei kleinere *gef.* 1 und *gef.* 2 gabelt. Sublimat concentr., Boraxcarmin. — Obj. 4 mm, Oc. 12.
- Fig. 14. Querschnitt durch die Basis einer Kieme. Sublimat concentr., Boraxcarmin. Obj. 8 mm, Oc. 12.
- Fig. 15. Epidermiszelle aus der Region des Clitellums (Flächenansicht), die vom Ausführungsgang einer Clitellardrüse *cl. dr. ö.* durchbohrt wird. Pikrinessigsäure, Boraxcarmin. — Obj.  $\frac{1}{12}$  hom. Immers., Oc. 8.
- Fig. 16. Querschnitt durch die Haut in der unmittelbaren Nähe der Geschlechtsöffnungen. Hohes Cylinderepithel. Chromsäure, Haematoxylin nach HEIDENHAIN. — Obj. 4 mm., Oc. 6.
- Fig. 17. Querschnitt durch die Haut am Rande einer Kieme. Dasselbe Präparat wie Fig. 14, zweimal so stark vergrößert. — Obj. 4 mm, Oc. 12.

Fig. 18. Querschnitt durch den Rand des Bauchsaugnapfes; die secundären Saugnapfchen sind eingezogen, die dorsoventralen Muskeln sind nur theilweise in dem oberen Theil der Fig. angegeben. LANGSche Mischung (mit Pikrinsäure); Boraxcarmin, Osmiumsäure. — Obj. 8 mm, Oc. 4.

### Tafel 19.

Fig. 19. Querschnitt durch den Bauchsaugnapf unweit vom Rande, das secundäre Saugnapfchen ist nur umrissen. *bl. gef.* radiäres Blutgefäß; *dr. g. a.* Ausführungsgänge von Eiweißdrüsen (*dr. a.*), *dr. g. b.* Ausführungsgänge von Mucin drüsen (*dr. b.*), *msk. rad.* radiäre Muskeln der hintern Saugscheibe. Chromsäure, DELAFIELDSches Haematoxylin, Eosin. — Obj. 8 mm, Oc. 6.

Fig. 20. Flächenschnitt durch die Sohle eines secundären Saugnapfchens. Mit der Cuticula liegt der Schnitt dem Objectträger an. *rd. z.* Randzellen. Pikrinessigsäure, Boraxcarmin. — Obj. 8 mm, Oc. 8.

Fig. 21. Der nächstfolgende Schnitt von demselben secundären Saugnapfchen; etwas schief geführt. Wie Fig. 20.

Fig. 22. A, B, C drei auf einander folgende Flächenschnitte durch die Centralzelle eines secundären Saugnapfchens. *dr. g. a.* und *dr. g. b.* Ausführungsgänge der zwei Drüsen *a* und *b* eines secundären Saugnapfchens. A die oberflächlichste Schicht, B und C tiefere Schichten. Sublimat concentr., Haemalaun. — Obj.  $\frac{1}{12}$  hom. Immers., Oc. 4.

Fig. 23. Ähnlicher Schnitt wie Fig. 22 A aus demselben Präparat. — Obj. 4 mm, Oc. 8.

Fig. 24. Längsschnitt durch ein secundäres Saugnapfchen. *dr. g. a.*, *dr. g. b.* Ausführungsgänge der zwei Drüsen. Das Saugnapfchen ist auf die Hälfte eingezogen. Sublimat concentr., Haemalaun, Eosin. — Obj. 8 mm, Oc. 8.

Fig. 25. A und B. — Zwei Nervenzellen aus Längsschnitten von zwei secundären Saugnapfchen. *n. st.* Abzweigung eines radiären Nervenstammes des Bauchsaugnapfes. Chromsäure, DELAFIELDSches Haematoxylin, Eosin. — Obj. 4 mm, Oc. 8.

Fig. 26. Polsterzelle längsgetroffen (en face), aus einem tangentialen Längsschnitt durch ein secundäres Saugnapfchen. Sublimat concentr., Haemalaun, Eosin. — Obj. 4 mm, Oc. 8.

Fig. 27. Längsschnitt durch ein secundäres Saugnapfchen, die Verzweigung des Nervenfortsatzes *n. f.* zeigend. — Obj. 4 mm, Oc. 8.

Fig. 28. Längsschnitt durch ein secundäres Saugnapfchen, welches ziemlich stark eingezogen ist (vgl. Fig. 18). Sublimat concentr., Haemalaun, Eosin. — Obj. 8 mm, Oc. 8.

Fig. 29. Längsschnitt durch ein secundäres Saugnapfchen, linker Rand des Schnittes. Polsterzelle im Profil (quer) getroffen. Die feinsten Fäden der dorsoventralen Muskelfaser setzen sich an die Plasmakegelchen. Sublimat concentr., Haemalaun, Eosin. — Obj. 8 mm, Oc. 8.

Fig. 30. Ähnlicher Schnitt wie Fig. 29; das ganze Saugnapfchen im Längsschnitt. Sublimat concentr., Haemalaun, Eosin. — Obj. 8 mm, Oc. 8.

Fig. 31. Tangentialer Längsschnitt eines secundären Saugnäpfchens. Plasmakegelchen der Eck- und Polsterzellen sind flach getroffen; die feinsten Fäden der Muskelfaser *msk* setzen sich an die ectodermalen Plasmakegelchen *pl. keg.* Sublimat concentr., Haemalaun, Eosin. — Obj. 4 mm, Oc. 4.

### Tafel 20.

- Fig. 32. Querschnitt durch die Haut der Rückenfläche des Bauchsaugnafes. Chromsäure, Haemalaun, Eosin. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 33. Querschnitt durch die Haut der Rückenfläche des Mundsaugnafes. Chromessigsäure, Boraxcarmin, Osmiumsäure. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 33. Querschnitt durch die Haut der Rückenseite des Mundsaugnafes. Eine Hautdrüse in situ. Chromsäure, Boraxcarmin, Osmiumsäure. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 34. A, B, C drei von den an der Basis der Kiemen liegenden Hautdrüsen. A eine wenig geänderte Drüse; B der plasmatische Theil der Drüse zusammengeschrumpft, von der Zellmembran abgetrennt; C Drüse sehr stark zusammengeschrumpft, Zellmembran von den umgebenden Bindegewebelementen abgelöst (*gr.* Grenze zwischen beiden). D drei solche Drüsen in situ. — A, B, C: Sublimat concentr.; A und B: Boraxcarmin, C: Boraxcarmin und Nachfärbung nach BLOCHMANN, D: Neutralroth (intravital), Osmiumsäure. — Obj. 4 mm, Oc. 4.
- Fig. 35. Flächenschnitt durch den Mundsaugnaf; Vorderrand. Mucindrüsen rot. *bl. gf.* Blutgefäße; *dr.*, *dr\**. große helle Drüsen (der protoplasmatische Abschnitt von *dr\**. ist vollständig getroffen; *dr\*. k.* ihr Kern), *msk. circ. e.* äußerer (peripherischer) äquatorialer (Ring-)Muskel des vorderen Saugnafes; *msk. circ. i.* großer äquatorialer Ringmuskel desselben. Sublimat concentr., Haemalaun, Mucicarmin. — Obj. 16 mm, Oc. 8.
- Fig. 36. Kleiner Theil des Schnittes von Fig. 35, bei stärkerer Vergrößerung. Mucindrüsen rot. — Obj. 8 mm, Oc. 8.
- Fig. 37. Querschnitt durch den Rand des Mundsaugnafes. *dr.* große helle Drüsen; *dr\*\** Drüse, die der *dr\**. in Fig. 35 entspricht. Sublimat concentr., Essigs., DELAFIELDSches Haematoxylin, Mucicarmin. — Obj. 16 mm, Oc. 8.
- Fig. 38. Einzelne große Drüsenzelle eines secundären Saugnäpfchens aus einem Querschnitte durch die hintere Saugscheibe. Chromsäure, DELAFIELDSches Haematoxylin, Eosin. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 39. Sagittaler Längsschnitt durch den Vorderrand des Mundsaugnafes. Halbschematisches Bild der Ausführungsgänge der Mucindrüsen. Sublimat concentr., DELAFIELDSches Haematoxylin, Mucicarmin. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 40. Sagittaler nicht ganz medianer Längsschnitt durch die Basis des Mundsaugnafes. Secret der Mucindrüsen sowie ihre Ausführungsgänge rot. Der Schlund *ph.* und seine Öffnung in die Mundhöhle *ph. ö.* (punktirt) sind einem der benachbarten medianen Schnitte eintrommen; der Vorder- und der Hinterrand des Mundsaugnafes nicht eingetragen. Die Linie *a—b* entspricht der Linie *a—b* in Fig. 42. Sublimat concentr., Haemalaun, Mucicarmin. — Obj. 16 mm, Oc. 4.

- Fig. 41. Einzelne Mucindrüse aus demselben Präparat. Der gefüllte Secretraum schimmert durch das Plasma. — Obj. 4 mm, Oc. 4.
- Fig. 42. Sagittaler Längsschnitt durch den Vorderkörper (Praelitellum). Linie *a—b* wie in Fig. 40. *coel* Cölomsinus um den vorderen Abschnitt des Centralnervensystems und die Rüsselscheide (Rüssel nicht gezeichnet); wegen des Bauchlappens s. Fig. 72. Sublimat concentr., DELAFIELDSches Haematoxylin, Mucicarmin. — Obj. 16 mm, Oc. 2.

### Tafel 21.

- Fig. 43. Frontaler Längsschnitt durch die Region des Praelitellums. *d.* entodermaler Abschnitt des Vorderdarmes; *dr. a.* vier Paar der riesigen  $\alpha$ -Speicheldrüsenzellen; *dr. sp.* kleinere Speicheldrüsen; *r. d.* Übergang des Rüssels in den entodermalen Abschnitt des Vorderdarmes. Sublimat-Essigsäure, Haemalaun, Mucicarmin. — Obj. 8 mm, Oc. 4. 2mal verkleinert.
- Fig. 44. Querschnitt durch die Region des Praelitellums etwa in der Höhe des Überganges des entodermalen Vorderdarmes in den Rüssel. *d.* entodermaler Abschnitt des Vorderdarmes (dicht vor dem Übergang in den Rüssel); *dr. a.* riesige einzellige  $\alpha$ -Speicheldrüsen; *dr. g. a., dr. g.  $\beta,$  dr. g.  $\gamma,$  dr. g.  $\delta.$  und  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ -Ausführungsgänge der  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ -Speicheldrüsen; *dr. a. k.* Kerne von  $\alpha$ -Zellen; *dr. sp.* kleinere Speicheldrüsen; *dr. sp. k.* deren Kerne. Chromessigsäure, Boraxcarmin, Osmiumsäure. — Obj. 16 mm, Oc. 2. Verkleinert um ein Drittel.*
- Fig. 45. Theil eines Querschnittes durch die Region des Praelitellums (einige Schnitte weiter nach vorn als Fig. 44), der die Anordnung der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen am Übergang des entodermalen Abschnittes des Vorderdarmes in den Rüssel zeigt. Der nach dem Rüssel ziehende Ast des Dorsalgefäßes des Körpers; der ihm entsprechende Ast des Ventralgefäßes des Körpers ist hier noch nicht zu sehen; *bl. k.* Blutkörperchen von *Torpedo*. — Obj. 8 mm, Oc. 8.
- Fig. 46. Querschnitt durch denselben Rüssel wie Fig. 44, 45, etwa in der Mitte seiner Länge. Gegenseitige Anordnung der an der Rüsselspitze mündenden Ausführungsgänge der Speicheldrüsen und die Blutgefäße des Rüssels. *bl. g. r. d.* zwei Äste des in der Rüsselbasis unpaaren dorsalen Rüsselgefäßes die an der Rüsselspitze in die ihnen entsprechenden zwei ventralen Äste *bl. g. r. v.* übergehen; *a.* Ausführungsgänge der 8 riesigen inhaltlosen Speicheldrüsen.  $\beta, \gamma, \delta$ , der kleineren Speicheldrüsen. — Obj. 4 mm, Oc. 8. Um die Hälfte verkleinert.
- Fig. 47. Querschnitt durch denselben Rüssel unweit von der Spitze. Gegenseitige Lage der an der Rüsselspitze mündenden Ausführungsgänge der Speicheldrüsen. Bezeichnungen wie Fig. 46. — Obj. 4 mm, Oc. 8. Um die Hälfte verkleinert.
- Fig. 48. Querschnitt durch die Basis desselben Rüssels; centraler Theil des Schnittes. *dr. g.  $\delta. \delta.$*  Ausführungsgänge, die in das Lumen des basalen Rüsselabschnittes münden; links durchdringt ein solcher Ausführungsgang die Epithelschicht (*epid.*) des Rüssellumens. — Obj. 8 mm, Oc. 8.

- Fig. 49. Sagittaler Längsschnitt durch die Rüsselspitze. *dr. g.* Ausführungsgänge der an der Rüsselspitze mündenden Speicheldrüsen; *epid.* Übergang des Epithels im Rüssellumen in das äußere Rüsselepithel. Sublimat concentr.; Haemalaun. — Obj. 8 mm, Oc. 6. Verkleinert auf zwei Drittel.
- Fig. 50. Tangentialer Schnitt durch eine Speicheldrüse; Verzweigung von Cölocapillaren an ihrer Oberfläche. Das Cölo-system ist mit Ammoniakalcarmin injicirt; Sublimat concentr., Haemalaun. — Obj. 8 mm, Oc. 8.
- Fig. 51. Querschnitt durch die Region des Praelitellums, etwa in der Höhe der Rüsselbasis. *bl. g. r. d.* Rückengefäß des Rüssels (Ast von *bl. g. d.*); *bl. g. r. v.* Ventralgefäß des Rüssels (Ast von *bl. g. v.*), beide vor dem Hineindringen in den Rüssel; *dr. a. g.* Ausführungsgänge der Speicheldrüsen; *dr.  $\alpha$ .* degenerirende riesige  $\alpha$ -Zellen; *dr. sp.* functionirende Speicheldrüsen. Sublimat concentr., Haemalaun, Eosin. — Obj. 16 mm, Oc. 4.
- Fig. 52. Querschnitt durch denselben Rüssel etwa in seiner Mitte,  $\alpha$ -Ausführungsgänge nicht sichtbar. *dr. g.* die an der Rüsselspitze mündenden Speicheldrüsenausführungsgänge, die einzelnen Arten der Ausführungsgänge sind nicht unterscheidbar. Dasselbe Präparat wie dasjenige der Fig. 51. — Obj. 4 mm, Oc. 4.
- Fig. 53. Periphersicher Theil des Plasma einer Speicheldrüse auf einem Querschnitt. *secr.* Secretklümpchen in größeren Vacuolen (*vac.*), die durch Platzen einer Gruppe von kleineren Alveolen entstehen. Chromessigsäure, Boraxcarmin, Osmiumsäure. — Obj.  $\frac{1}{12}$  hom. Immers., Oc. 8.
- Fig. 54. Schematische Reconstruction einer einzelligen Speicheldrüse, die in 21 Querschnitte zerlegt wurde. *a—b* Richtung des Querschnittes von Fig. 55; *pl.* lockeres peripherisches Plasma, *pl\** dichteres, den Kern umgebendes Plasma; *pl. gr.* Grenze zwischen beiden; der Secretraum der Drüse (*secr. r.*) schiebt sich eine Strecke weit zwischen die beiden Plasmaschichten.
- Fig. 55. Querschnitt durch eine Speicheldrüsenzelle entsprechend der Linie *a—b* in Fig. 54; Bezeichnungen wie Fig. 54. Chromessigsäure, Boraxcarmin, Osmiumsäure. — Obj. 8 mm, Oc. 8.

## Tafel 22.

- Fig. 56. A: Querschnitt durch die Region der Ovarien, rechte Hälfte. Nur die gegen- seitige Anordnung der Organe ist angegeben. *d.* Darm; in der Mucindrüse (*dr. mu.*) sieht man den dunklen Kern, den helleren Secretraum und den Anfangstheil des Ausführungsganges; B:  $\alpha^*$ ,  $\beta^*$ ,  $\gamma^*$  drei Arten von Ausführ- ungsgängen in ihrer gegenseitigen Anordnung in einem der Bündel. Chrom- essigsäure, Haemalaun. — Obj. 16 mm, Oc. 2. Verkleinert auf zwei Drittel.
- Fig. 57. A, B, C, D Querschnitte durch 4 Bündel von Ausführungsgängen von Cli- tellardrüsen. A: ein Bündel aus der Region der vordersten Postclitellar- segmente, mit allen drei Arten von Ausführungsgängen; B: dasselbe Bündel aus der Region des XIX.—XX. Ganglion der Bauchnervenkette, mit nur zwei Arten von Ausführungsgängen  $\alpha^*$  und  $\gamma^*$ ; C: ein Bündel eines erwach- senen Thieres bei derselben Vergrößerung; D: ein Theil eines solchen Bündels bei stärkerer Vergrößerung. *ext.* äußere, der Haut des Thieres zugewandte Seite des Bündels, *int.* innere Seite desselben;  $\alpha^*$ ,  $\beta^*$ ,  $\gamma^*$  drei Arten mit Secret

gefüllter Ausführungsgänge. A und B Chromessigsäure, Boraxcarmin, Osmiumsäure. — Obj. 8 mm, Oc. 8. — C Chromessigsäure, Haemalaun. — Obj. 8 mm, Oc. 8. — D Chromessigsäure, HEIDENHAIN'Sches Haematoxylin. — Obj. 4 mm, Oc. 8.

- Fig. 58. A. Die Clitellarregion eines jungen Thieres, Bauchseite; nach einem Totalpräparat gezeichnet. *dr. cl. ö.* die Region, auf welche die äußeren Öffnungen der Clitellardrüsen beschränkt sind, im optischen Längsschnitt; *dr. cl. g.* Ausführungsgänge der Clitellardrüsen, die von der Bauchseite in Gestalt von zwei mächtigen Bändern erscheinen; *praep.* Praeputialfalte (noch nicht ganz ausgebildet). B. Dieselbe Region desselben Präparates von der Rückenseite. — Obj. 00 (SEIBERT), Oc. 4 (comp.); verkleinert auf zwei Drittel.
- Fig. 59. Theil des Querschnittes durch die Haut von Fig. 66 A. *dr. g. α\** und *dr. g. γ\**. mit Secret gefüllte *α\**-, *γ\**-Drüsenausführungsgänge; *dr. ö. α\** und *dr. ö. γ\** ihre äußeren Mündungen. Pikrinessigsäure, Boraxcarmin, Nachfärbung nach BLOCHMANN. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 60. Bündel von Ausführungsgängen von Clitellardrüsen eines jungen Thieres (unter 2 cm Länge), von einem Querschnitt aus der Region der vorderen Postclitellarsegmente. Chromessigsäure, Boraxcarmin, Pikrinsäure. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 61. Theil eines Bündels aus demselben Präparat bei stärkerer Vergrößerung. *dr. cl.* junge Clitellardrüsen. — Obj. 4 mm, Oc. 18.
- Fig. 62. Theil eines Querschnittes durch ein Bündel von Clitellarausführungsgängen, welche sich mit dem Secret zu füllen beginnen. *dr. g. α\**, *dr. g. β\**, *dr. g. γ\**, drei Arten von Ausführungsgängen, von denen sich die *α\** besonders stark füllen. Pikrinessigsäure, Boraxcarmin. — Obj. 4 mm, Oc. 12.
- Fig. 63. Peripherischer Theil einer Clitellardrüse eines jungen Thieres (Exemplar von Fig. 60) aus einem Längsschnitte durch die hintere Hälfte des Mittelkörpers. *k.* in einzelne Lappen hineintretende Abschnitte des Kernes. Chromessigsäure, Boraxcarmin, Pikrinsäure. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 64. Eine *α\** Clitellardrüse aus einem Querschnitte durch ein junges Thier (Exemplar von Fig. 62). Der Secretraum der Drüse ist im Begriff sich mit Secret zu füllen; die Lappen der Drüsenzelle sehen wie selbständige Zellen aus; *k.* wie vorher. Pikrinessigsäure, Boraxcarmin, Osmiumsäure. — Obj. 4 mm, Oc. 4.
- Fig. 65. A, B, C. Drei Querschnitte von Clitellardrüsen eines jungen Thieres (Exemplar von Fig. 60 und 63) aus Längsschnitten durch die hintere Körperhälfte. Pikrinessigsäure, Boraxcarmin, Pikrinsäure. — Obj. 4 mm, Oc. 8. (B und C auf zwei Drittel verkleinert.)

### Tafel 23.

- Fig. 66. A. Querschnitt durch die Region der männlichen Geschlechtsöffnung. Linke Hälfte, mittelgroßes Exemplar (2,5—3 cm Länge). *d.* Darm und seine Blindtaschen; *dr. g. mu.* eines der Bündel der Mucindrüsenausführungsgänge, welche durch das ganze mittlere Clitellarsegment ziehen und an der Grenze zwischen dem vorderen und dem mittleren Clitellarsegment nach außen

münden; *msk.* subcutane Muskelschicht; *sp. t.* Spermatophorentasche. Links in der Hautdicke sind die Ausführungsgänge der Clitellardrüsen  $\alpha^*$ : rosa,  $\beta^*$ : lila,  $\gamma^*$ : rot. Praeputialfalte (s. Fig. 66 B) nicht gezeichnet. Sublimat concentr., Haemacalcium, Eosin. — Obj. 16 mm, Oc. 4, verkleinert auf  $\frac{2}{3}$ . (Die Eigur ist von Herrn Stud. G. RAJEWSKY gezeichnet, wofür ich ihm bestens danke.)

B. Schematischer Querschnitt: Vertheilung der äußeren Mündungen der Ausführungsgänge der Clitellardrüsen. Das Schema entspricht etwa der Fig. 66 A;  $a-c-d$  die von den Mündungen besetzte Oberfläche der Haut;  $a-b$  freies Feld (Ventralstreifen *v. str.* Fig. 58 A); *dors.* Rückenseite; *ventr.* Bauchseite.

- Fig. 67. Clitellardrüse aus einem Querschnitt durch ein erwachsenes Exemplar. Cölomsystem (lila) mit Ammoniakalcarmin injicirt. Die Cölomcapillaren umspinnen den Drüsenkörper. Sublimat concentr., Haemalaun. — Obj. 8 mm, Oc. 8.
- Fig. 68. Ein Stück einer  $\gamma^*$ -Clitellardrüse mit Ausführungsgang und vier Lappen; der 5. Lappen ist nur durch eine Contur angegeben. Chromessigsäure, Haemalaun, VAN GIESON. — Obj. 8 mm, Oc. 8.
- Fig. 69. A. Clitellardrüsenlappen ( $\beta^*$ ), dessen Alveolen fast alle geplatzt sind und ihren Inhalt, die Sekretkörnchen  $\beta^*$  herausgegossen haben. *k.* Kernzweig des Lappens. — Obj. 4 mm, Oc. 8.  
B. Drei Clitellardrüsenlappen; in den zwei linken (I und II) sieht man ein Zwischenstück *zw. k.*, welches die in den Lappen liegenden Kernabschnitte verbindet. Das den Kernabschnitt des III. Lappens verbindende Zwischenstück ist nicht zu sehen. Chromessigsäure, Haemalaun, VAN GIESON. — Obj. 8 mm, Oc. 8.
- Fig. 70. A, B zwei Kernabschnitte von Clitellardrüsen. A: ein Abschnitt, welcher 2, event. 3 Drüsenlappen entspricht: I, II, III; die punktirte Strecke  $c-d$  ist von dem benachbarten Schnitt eingetragen; die Länge des Kernes entspricht der Linie  $a-b = 0,336$  mm. B: ein ähnlicher Abschnitt. (Präparat von Fig. 68, 69.)
- Fig. 71. A, B, C. Drei einzellige, zwischen Clitellardrüsen liegende Mucindrüsen. Chromessigsäure, Haemalaun, VAN GIESON. — Obj. 8 mm, Oc. 8.
- Fig. 72. Der ventrale Lappen (Kragen) aus einem sagittalen Längsschnitt durch den vorderen Körpertheil. *msk. circ.\** und *msk. h.* Ring- und Hautmuskel des Kragens. Sublimat concentr., Haemalaun. Das Cölomsystem (lila) ist mit Ammoniakalcarmin injicirt. — Obj. 8 mm, Oc. 8.
- Fig. 73. Stück eines Querschnittes durch die Rüsselscheide, der Schnitt ist zur Seite gefallen. Chromsäure, HEIDENHAIN'Sches Haematoxylin. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 74. A, Stück des den dünnwandigen vorderen Mitteldarmabschnitt auskleidenden Epithels aus einem Querschnitte durch den Rumpf. *ep\**. flache niedere, *ep\*\**. hohe Zellen aus einer Stelle, wo das Epithel eine Falte bildet. Chromsäure, Haemalaun. — Obj. 4 mm, Oc. 8.
- Fig. 74. B. Frontaler Längsschnitt durch den Mittelkörper; ein Theil der hinteren Wand der 6. dünnwandigen Tasche des Mitteldarmes und der ihr anliegende Theil der vorderen Wand der 1. dickwandigen Tasche des Mitteldarmes. In Fig. 85 ist diese Stelle mit 2 Sternchen bezeichnet. *bl. k.* unverdaute Blutkörperchen von *Torpedo*, *bl. k. k.* ihre freiliegenden Kerne (das Plasma wurde

wohl verdaut); *ep.* Epithel des dünnwandigen Abschnittes; *ep. z. k.* Kerne der Darmepithelzellen; *stb. s. ep.* Epithel des dickwandigen Mitteldarmabschnittes. Sublimat concentr. + Essigsäure, Haemalaun. — Obj. 4 mm, Oc. 8.

Fig. 75. Stück des Darmepithels aus dem dickwandigen Abschnitte des Mitteldarmes (Präparat von Fig. 74). *ep. z.\** kleinere, *ep. z.\*\** größere Darmepithelzellen; *msk. circ.* Ringmuskeln des Darmes. — Obj. 4 mm, Oc. 8.

### Tafel 24.

Fig. 76. Drei Darmepithelzellen aus dem Vorderpaar von Darmtaschen des dickwandigen drüsigen Mitteldarmabschnittes (Präparat von Fig. 74 und 75). Obj.  $\frac{1}{12}$  hom. Imm., Oc. 8.

Fig. 77. Einzelne Zelle des Darmepithels aus einem Querschnitt durch den dickwandigen Mitteldarmabschnitt. Pikrinessigsäure, Boraxcarmin, Osmiumsäure. — Obj.  $\frac{1}{12}$  hom. Imm., Oc. 8.

Fig. 78. Peripherische Schicht des Körpers einer ähnlichen Zelle. *bas. k.* Basalkörperchenreihe. Osmiumsäure 0,5%. — Obj.  $\frac{1}{12}$  hom. Imm., Oc. 8.

Fig. 79. Halbschematische Darstellung der Vertheilung des Gefäßlacunennetzes an der Oberfläche des dickwandigen Mitteldarmabschnittes, nämlich eines medianen Darmstückes nebst der ihm ansitzenden rechten Darmtasche. Dargestellt ist nur die Rückenfläche auf Grund einer Reconstruction von über 100 Querschnitten. Lacunen rot, Darm dunkelbraun. *d.* medianes Darmstück; *lac.* Lacunen, welche mit Ostien von dem Rückengefäß abgehen; *m. d. t.\* 2* Tasche des 2. Paares des dickwandigen Mitteldarmabschnittes.

Fig. 80. Das Faltenorgan und der flimmernde trichterförmige Theil des Mitteldarmes im frontalen Längsschnitt. *flt. o.\** Wand, *flt. o.\*\** Höhle des Faltenorgans; *flt. o. g.* dessen Ausführungsgang, der in den verengten röhrenförmigen Theil des trichterförmigen Abschnittes des Mitteldarmes mündet. — Obj. 8 mm, Oc. 4. Verkleinert auf zwei Drittel.

Fig. 81. Das Faltenorgan aus einem Querschnitte durch den Körper. Inhalt der mit Blut gefüllten, das Organ umspinnenden Blutgefäßlacunen rot. — Obj. 4 mm, Oc. 4.

Fig. 82. Kleines Stück der Wand des Organes; Canälchensystem. Obj.  $\frac{1}{12}$  hom. Imm., Oc. 6.

Fig. 83. 2 Zellen aus der Wand des gefalteten Organs bei stärkerer Vergrößerung. *pl.* das in der Gestalt von dünnen Säulchen verdrängte Plasma. Chromessigsäure, Boraxcarmin, Osmiumsäure. — Obj.  $\frac{1}{12}$  hom. Imm., Oc. 8.

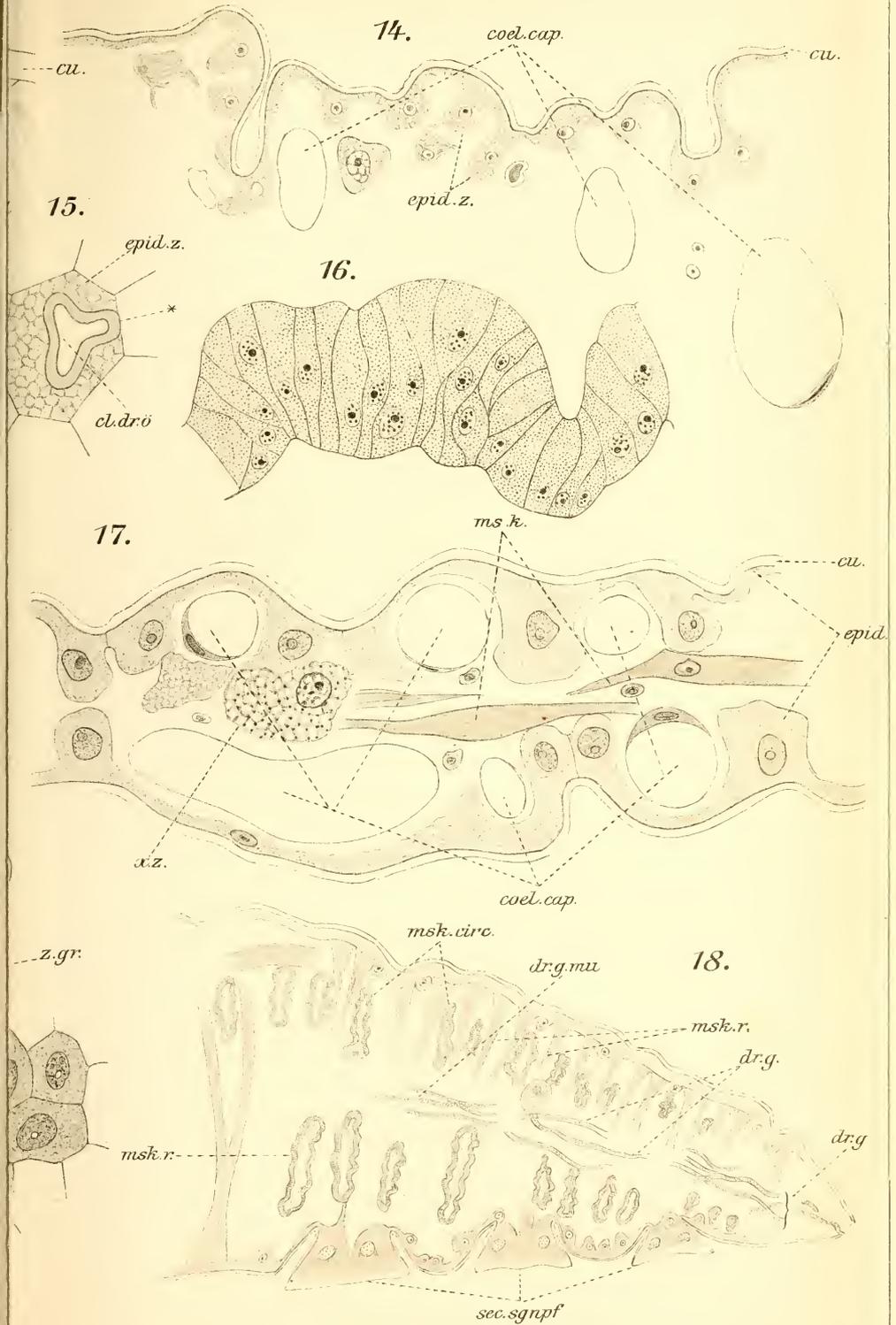
Fig. 84. 2 Zellen des Hinterdarmepithels aus einem Querschnitt durch den Hinterkörper. Osmiumsäure 0,5%. — Obj.  $\frac{1}{12}$  hom. Imm., Oc. 8.

Fig. 85. Situs der wichtigsten Organe von *Branchellion torpedinis*, Totalpräparat. Einige Details sind aus Längs- und Querschnitten eingezeichnet. Nervensystem blau, Darmcanal hellbraun (dünnwandiger Abschnitt, Hinterdarm) und dunkelbraun (dickwandiger Abschnitt), Cölomsystem lila, die Geschlechtsorgane grün. *flt. o.\** Mündung des Faltenorgans in den engeren röhrenförmigen Theil des Mitteldarmtrichters; *gnpl. 8*, *gnpl. 13:8*, *13*. Ganglion der

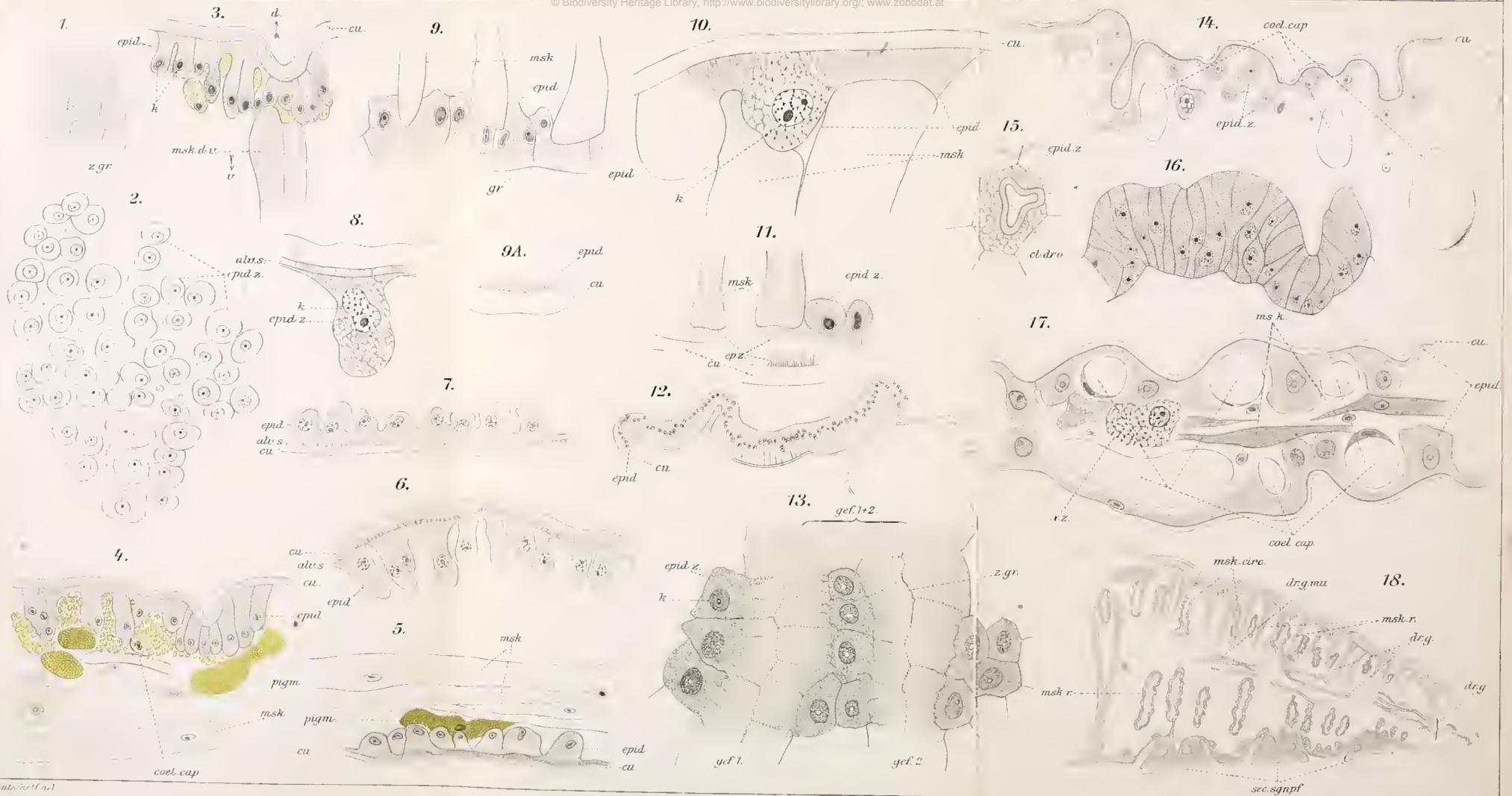
Bauchnervenkette, die übrigen Ganglien sind mit arabischen Ziffern auf der Fig. selbst bezeichnet; *m. d.* — *h. d.* Mündung des Mitteldarmes in den Hinterdarm; *m. d.* — *m. d.\** Übergang des dünnwandigen (vorderen) Mitteldarmabschnittes in den dickwandigen (hinteren) Abschnitt; *v. bl. d.\** Ursprungstelle des ventralen Blindanhanges am 6. Taschenpaar des dünnwandigen Mitteldarmabschnittes, *v. bl. s.\*\** dessen Hinterende; *I—XI* 1.—11. Herzpaar, ♀, ♂ weibliche und männliche Geschlechtsöffnung. Die auf den Darmcanal bezüglichen Bezeichnungen stehen links, alle anderen rechts.

Fig. 86. Der Blindanhang des Mitteldarmes; Bezeichnungen wie in Fig. 85.







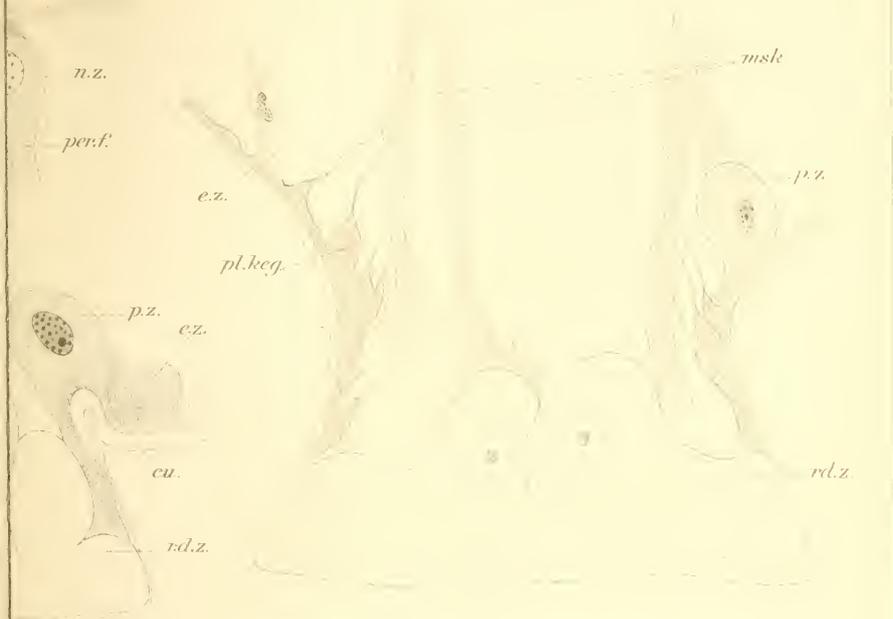


...skatsch 1 a. 1



5B.

30.



29.

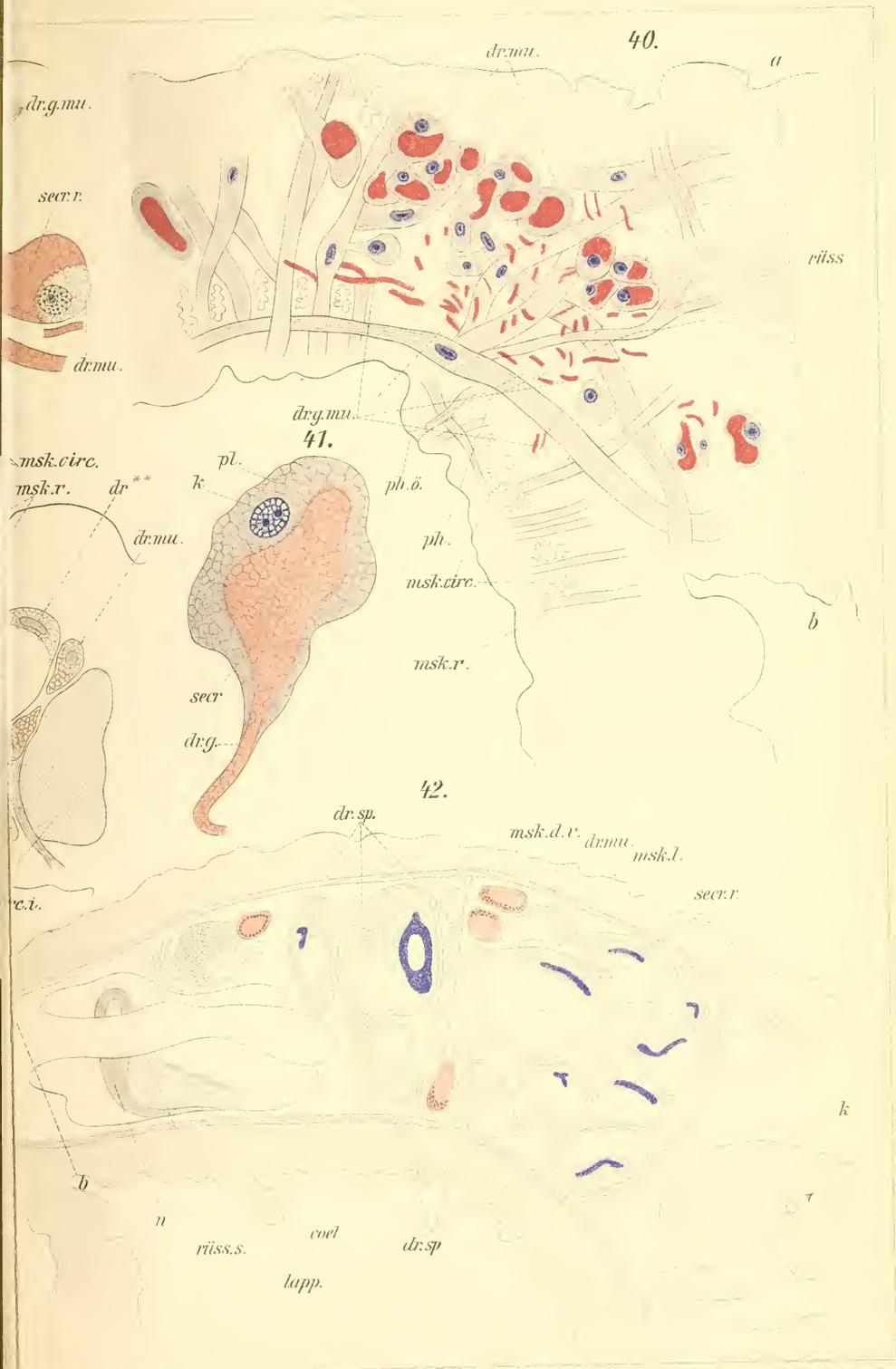
31.







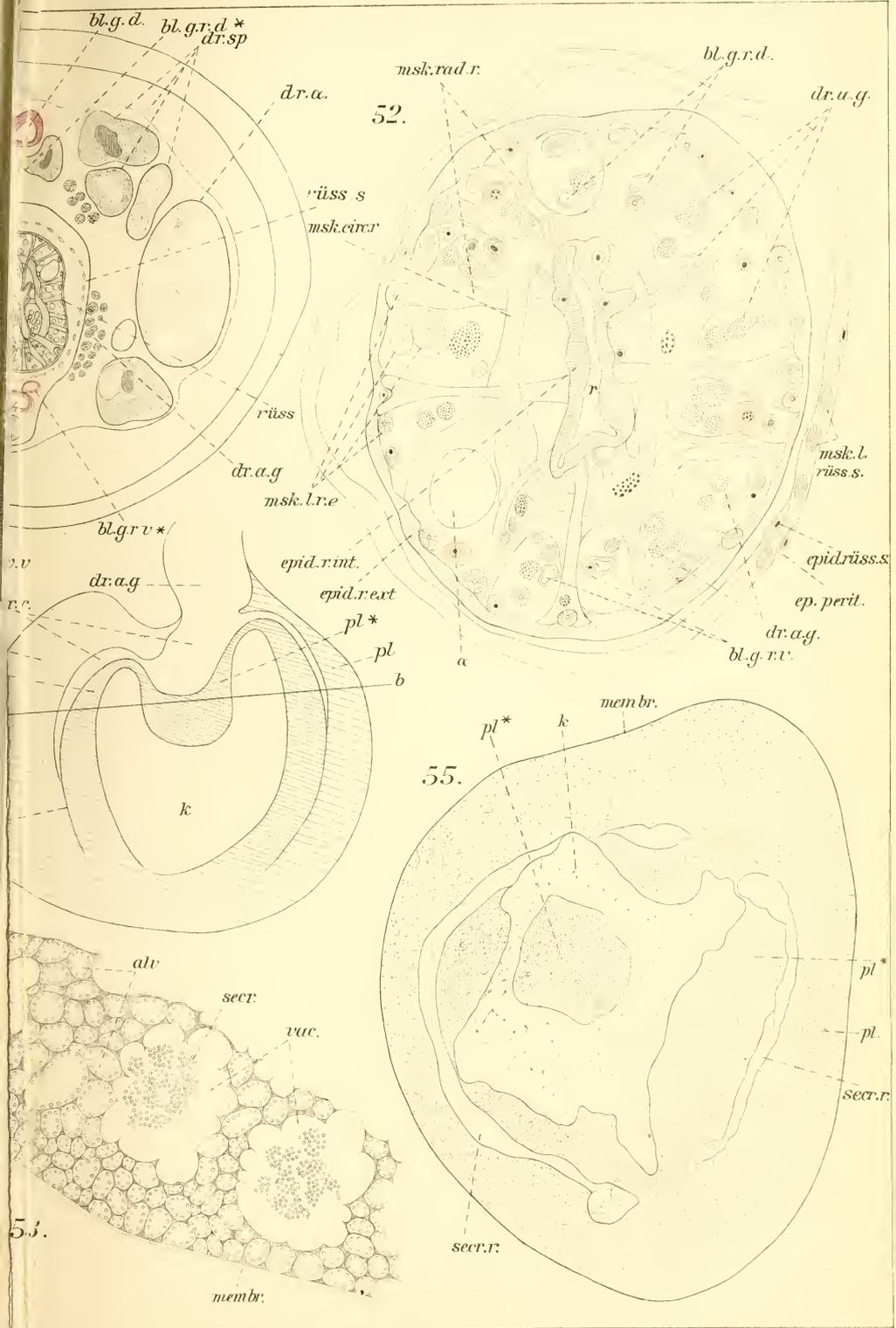










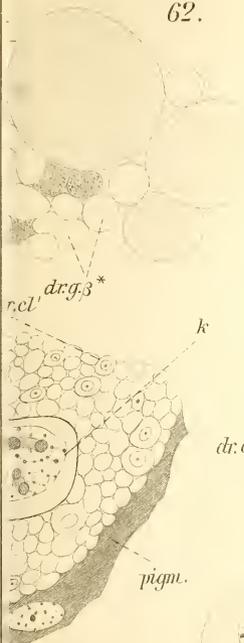






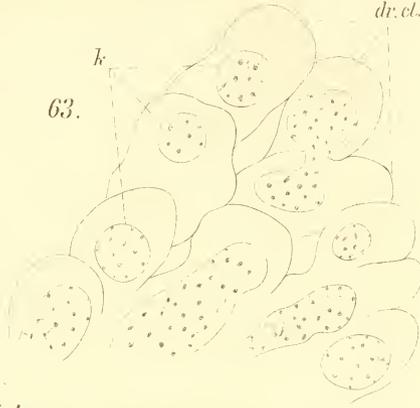


62.

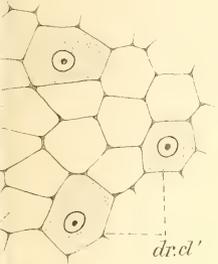
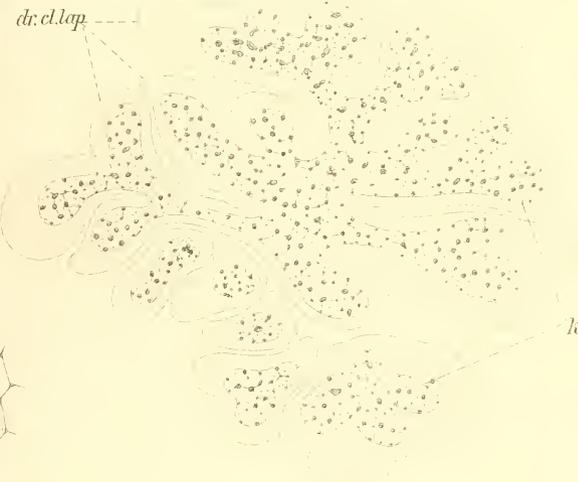


*dr.cl.lap*

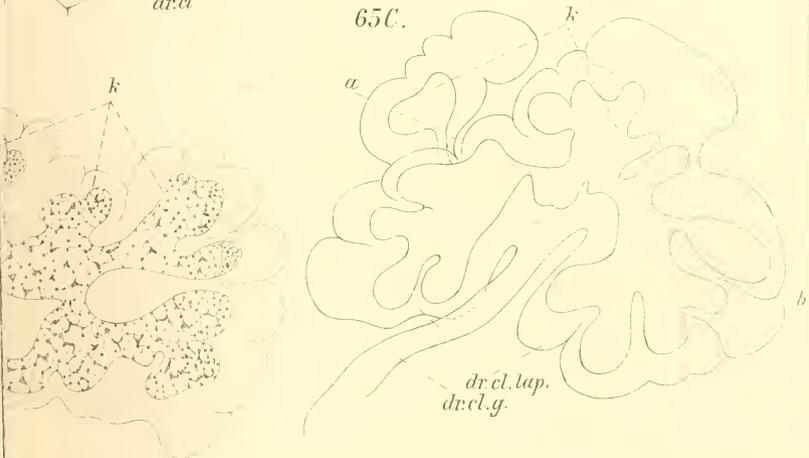
63.



65A.



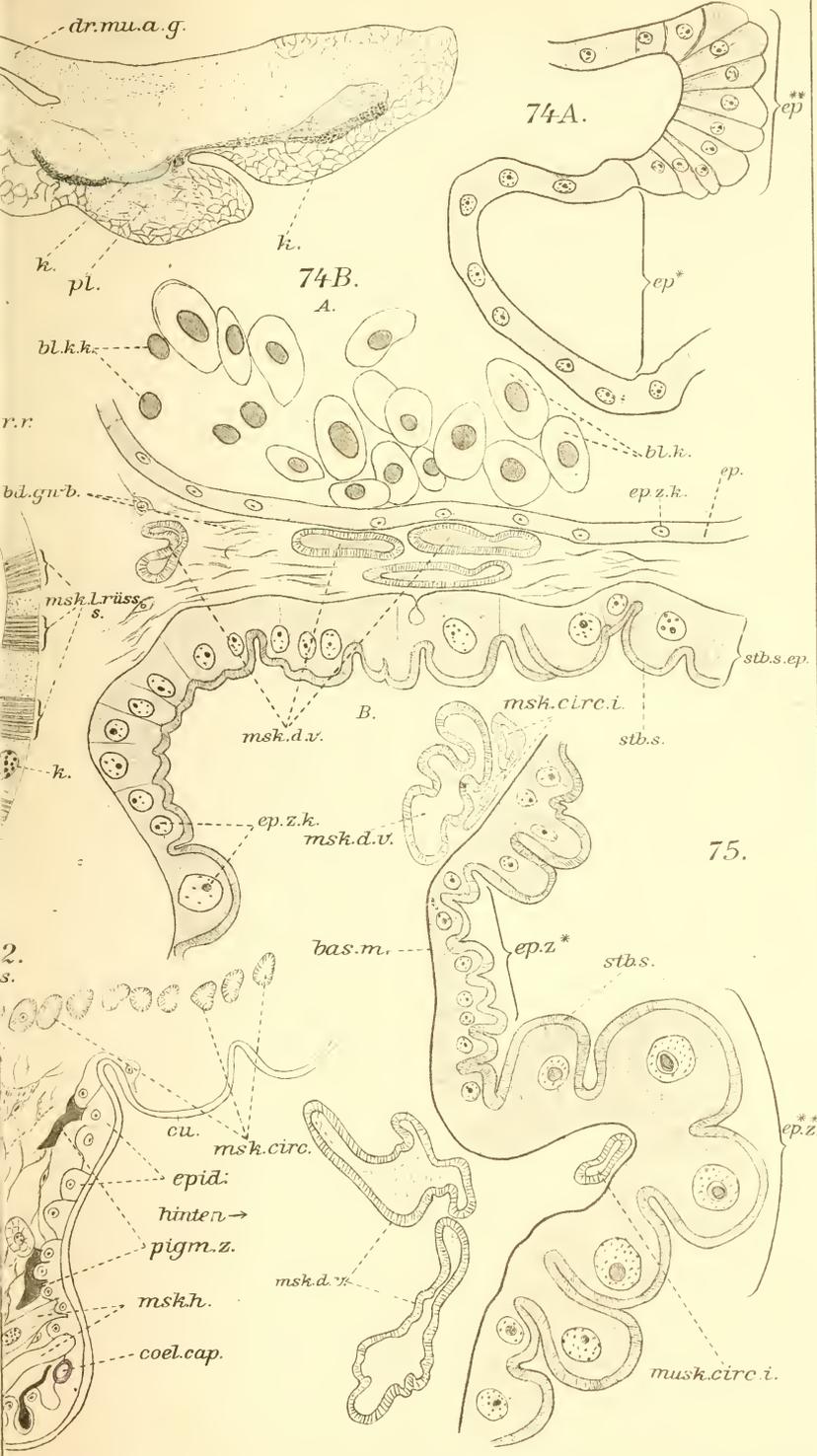
65C.



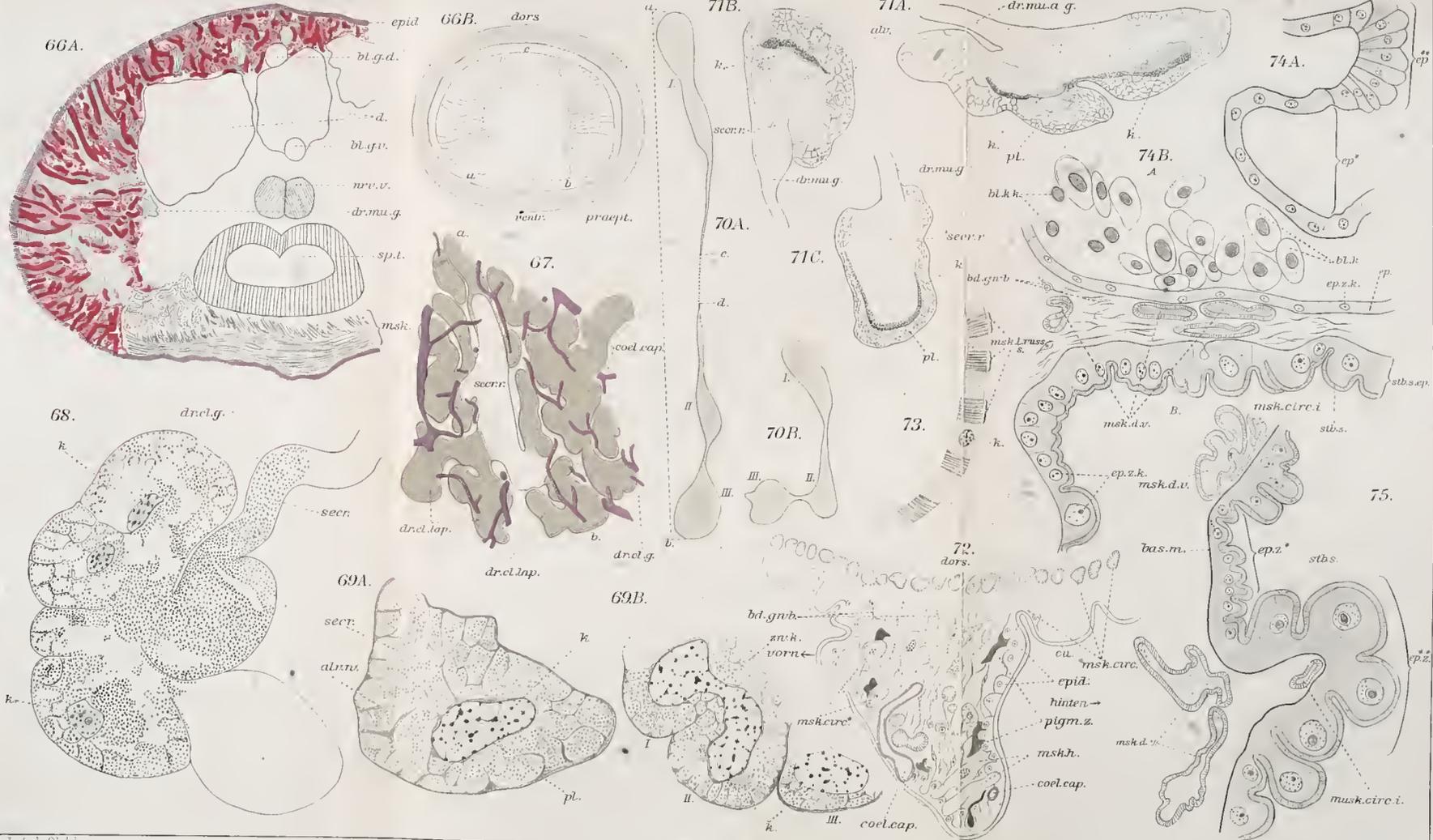












Sukatschoff del.

Verlag v.H. Friedländer & Sohn, Berlin.

Lith. Anst. v. E. A. Finkbe, Leipzig.



