

Histologie des Genus *Ctenodrilus* Clap.

Von

Egon Galvagni (Wien).

(Mit 2 Tafeln.)

Historischer Überblick.

Das Genus *Ctenodrilus* ist bereits Gegenstand eingehender Untersuchungen und wiederholt Anlaß zu Erörterungen in der Literatur gewesen.

Es wurde von CLAPAREDE (1) im Jahre 1863 für einen kleinen Anneliden errichtet, den er im Schlamme der Zosterawiesen bei St. Vaast la Hougue im Marchedepartement entdeckt und nach dessen leopardähnlich schwarz gesprenkelter Haut den Namen „*pardalis*“ gegeben hatte.

RAY LANKESTER (2) sucht 1867 die Identität dieser Art mit der seinerzeit (1857) von OSKAR SCHMIDT (3) beschriebenen *Parthenope serrata* auf Grund einer genauen Prüfung beider Darstellungen nachzuweisen.

Die Grundlage unserer Kenntnis dieser interessanten Gattung ist bis heute die Arbeit KENNELS (4) geblieben, der in der zoologischen Station zu Neapel Gelegenheit gehabt hatte, eine spezifisch nur durch die Borstenstellung von der CLAPAREDEschen Art unterschiedene Form eingehend zu studieren. Er spricht sich gegen die Identifizierung seiner Art mit der *Parthenope serrata* Schmidt aus und hält sie für *pardalis* Clap.

VEJDOVSKY (5) will ein Übersehen des berühmten Schweizer Zoologen, das KENNEL angenommen hatte, ausgeschlossen wissen und ist zuerst der Ansicht RAY LANKESTERS; später aber ändert er seine Ansicht (Vorläufiger Bericht über Turbellarien der Brunnenwässer von Prag, Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wissenschaften, 1879,

S. 501—507, und Tierische Organismen der Brunnenwässer von Prag 1882), und hält die KENNELSche Form für *Parthenope serrata Schmidt* mit Rücksicht auf den gleichen Fundort (Neapel) und zwar auf Grund Triester Stücke, die er mittlerweile untersucht hatte. Inzwischen (1883) hatte Graf ZEPPELIN (6) in den Seewasser-aquarien des zoologischen Institutes zu Freiburg eine tentakeltragende Ctenodrilide (*Ctenodrilus monostylus* Zepp. = *Zeppelinia monostyla* Zepp.) entdeckt und untersucht. Vier Jahre später macht uns der Engländer SCHARFF (7) mit einer weiteren Art (*Ctenodrilus parvulus*) bekannt, welche zu Birmingham unter den gleichen Lebensbedingungen gefunden worden war.

Über das Vorkommen des *Ctenodrilus pardalis* bei Rapallo (Ligurien) schrieb ROSA (8). E. EHLERS (Zur Auffassung des Polypodium ambulans. Zeitschrift f. wiss. Zoologie, XLV, 1887, S. 496) bezeichnet den *Ctenodrilus (monostylus)* als ein paranomales Tier, d. i. ein solches, welches unter dem Einflusse äußerer Verhältnisse in eine außerhalb der Regelmäßigkeit liegende Bahn gebracht wurde und in dieser sich weiter entwickelt hat, im Gegensatze zu den regelmäßig entwickelten (eunomalen) Tieren.

VAILLANT (9) nimmt 1890 die Ansicht RAY LANKESTERS und die erste VEJDOVSKYS wieder auf und vereinigt in der einzigen Gattung *Ctenodrilus* die CLAPAREDESche und SCHMIDTSche Art unter den Namen *serratus Schmidt* als den älteren, während der jüngere Gattungsname *Ctenodrilus* der älteren Bezeichnung *Parthenope* — als bereits an eine Krustazee verbraucht — vorzuziehen ist.

MONTICELLI (10) (1892) fand ein reichliches Material unseres Objektes als Raumparasiten in der Leibeshöhle von *Synapta* und *Holothuria tubulosa* auf.

Im folgenden Jahre veröffentlicht derselbe eine zusammenfassende Notiz (11) über diesen Gegenstand, der ich auch hier im wesentlichen gefolgt bin. Er stellt die endgültige Synonymie der *Parthenope serrata Schmidt* mit *Ctenodrilus pardalis (autorum)* nach eingehender Prüfung seines Materiales und den Abbildungen bei SCHMIDT und bei CLAPAREDE fest. Seine Resultate in Bezug auf Anatomie und Histologie werden an passender Stelle berücksichtigt werden. Der Vollständigkeit halber seien hier auch die Angaben über *Ctenodrilus* in der Monographie der Oligochaeten von BEDDARD (12) erwähnt.

Die folgenden Arbeiten behandeln die systematische Stellung des *Ctenodrilus*. MESNIL und CAULLERY (14, 15) finden ihn auf

Grund des Studiums der Entwicklungsgeschichte der *Dodecaceria concharum* Oerstedt mit den Cirratuliden verwandt und fassen ihn als eine regressiv vereinfachte Cirratulide auf (un Cirratulien probablement simplifié par régression). Junge Dodecacerien sehen wie ein *Ctenodrilus* aus.

Mit dieser Auffassung kommen die beiden französischen Forscher der Ansicht des Herrn Professor HATSCHKE, meines hochgeehrten Lehrers, sehr nahe, der diesem Gedanken zuerst in seinem Systeme der Anneliden (13) Ausdruck gegeben hat. Professor HATSCHKE stellt die Ctenodriliden mit *Ctenodrilus* und *Aeolosoma* als eine aberrante Familie zu den Drilomorphen, welche auch die Cirratuliden enthalten.

Einleitung.

Im November 1900 fand sich in alten Seewasseraquarien des zweiten zoologischen Institutes der *Ctenodrilus serratus* in einer für eine Untersuchung hinreichenden Menge, nachdem er nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Professors TH. PINTNER bereits ein Monat früher unter den gleichen Bedingungen im ersten zoologischen Institute sehr zahlreich aufgetreten war, und Herr Professor HATSCHKE empfahl mir diese interessante Art einer Nachuntersuchung zu unterziehen. Zunächst aber habe ich vielen Dank abzustatten: Herrn Professor HATSCHKE für die freundliche Förderung dieser Arbeit und die gütige Überlassung eines Arbeitsplatzes in seinem Institute, den beiden Herren Assistenten Privatdozenten Dr. KARL CAMILLO SCHNEIDER und Dr. HEINRICH JOSEPH für die vielen praktischen Winke und Ratschläge sowie das rege Interesse, welches sie dieser Arbeit entgegenbrachten; weiters bin ich Herrn Direktor Professor Dr. CORI und Herrn Assistenten Dr. A. STEUER (k. k. zoologische Station Triest) verpflichtet.

Um durch längere Zeit mit lebendem Material versorgt zu sein, überimpfte ich die Tiere in mehrere Becken mit Seewasser der bemerkten Beschaffenheit, doch ohne den erhofften Erfolg, und etwa zwei Monate später war auch an der ursprünglichen Fundstätte das letzte Exemplar verschwunden, aber ich hatte inzwischen in genügender Menge konserviertes Material vorbereitet. Ein Jahr darauf (Anfang Dezember 1901) fand ich in einem der erwähnten Becken die von SCHARFF beschriebene Art, welche seither nicht mehr gefunden worden war.

Biologisches. Die Ctenodriliden sind wohl als Vertreter einer Reliktenfauna anzusehen, wie sie sich im Freien in Seewassertümpeln

aus Rückständen der Brandung oder Flut entwickelt, und es wird sich *Ctenodrilus* unter diesen Bedingungen freilebend sicher finden, obwohl hierüber derzeit keinerlei Nachrichten vorliegen. Ihr einzelntes Vorkommen im Freien, das öftere zahlreiche, ja massenhafte (KENNEL) Auftreten in alten Seewasseraquarien oder als Raumparasit in der Leibeshöhle von Holothuriern scheint dafür zu sprechen. In den Aquarien leben die beiden Würmer im Algen- und Diatomeenbelage der Wände, wo sie mit Hilfe des ausstülpbaren Schlundkopfes, welcher sowohl als Bewegungsorgan dient als auch zugleich bei der Nahrungsaufnahme eine Rolle spielt, gemächlich herumkriechen und gleichzeitig Nahrung und Schutz finden. Die Cuticulae abgestorbener Tiere bleiben an der Wand kleben und erhalten sich, wenn das Wasser nicht bewegt wird, durch lange Zeit. Zur Biologie sei nur noch die folgende kleine Notiz, den Phototropismus betreffend, gestattet. *Ctenodrilus serratus* besetzt stets die dem einfallenden Lichte zugekehrte Aquariumwand und zeigt positive Phototaxis, während sich *Ctenodrilus parvulus* ebenso beharrlich an der dem einfallenden Lichte abgekehrten Seite aufhält, also negativen Phototropismus äußert.

Verbreitung. Die geographische Verbreitung der beiden Arten mit Berücksichtigung ihrer Ökologie hat bereits MONTICELLI (Nota riassuntiva S. 44) zusammengestellt. Bemerkenswert ist das Vorkommen des *Ctenodrilus serratus* in Aquarien des zoologischen Institutes zu München (derselbe, l. c.); es hat die gleiche Herkunft wie mein Untersuchungsmaterial.

Technik. Die Kleinheit und außerordentliche Zartheit des Objektes verursachen bedeutende Schwierigkeiten und stellen die Geduld und Ausdauer des Mikroskopikers auf eine harte Probe. KENNEL und SCHARFF teilen über ihre Technik nichts mit; ZEPPELIN hatte die besten Resultate mit einer Sublimatlösung, die er auf etwa 70° erhitzt ungefähr eine Minute einwirken ließ. Zuerst wurde das Tier im Leben, sowie an Toto- und Mazerationspräparaten studiert, dann Schnitte angefertigt. Untersucht wurde hier hauptsächlich an Längsschnitten und die Ergebnisse an Querschnitten kontrolliert. Zur Herstellung von Schnittserien suchte ich möglichst gestreckte Stücke zu erhalten, was bei der großen Empfindlichkeit des Objektes nicht leicht ist. Beunruhigt krümmen oder ringeln sich die Tiere „round in a snake like fashion“, wie sich SCHARFF zutreffend ausdrückt. Die anfänglich verwendeten lähmenden Medien (Kokain, Koffein, Nikotin, Chloroform, Chloralhydrat, Methylalkohol) hatten Fehlresultate, vielleicht weil ich die zarten

Tierchen zu lange in der Lähmungsflüssigkeit beließ und bereits im postvitalen Zustande in die Konservierungsflüssigkeit brachte. Entschieden möchte ich das Wort dem Magnesiumpersulfat reden, und zwar in der Verdünnung, wie sie jüngst Professor CORI (Zoolog. Anz., 1902, S. 36) empfohlen hat. Größere Exemplare kann man auch strecken — eine Methode, die ich Herrn Professor CORI verdanke —, indem man sie in einem Tropfen Seewasser auf den Objektträger bringt, das Wasser abfließen läßt und hierauf mit einem feinen Marderpinsel richtet, dann mittelst desselben das konservierende Medium tropfenweise hinzusetzt. Für Längsschnitte ganz befriedigende Resultate erzielt man auch, wenn man die Tiere in einem Schälchen mit wenig Seewasser mit der Konservierungsflüssigkeit überrascht. Erwärmte Sublimatlösung ergibt vorwiegend gestreckte Stücke. Die besten Erfolge hatte ich bei *Ctenodrilus serratus*, dessen Gewebe etwas widerstandsfähiger zu sein scheinen, mit schwacher FLEMMINGscher Flüssigkeit und erwärmter Kochsalz-Sublimatlösung. Formol-MÜLLER, Kaliumbichromatessigsäure, PERENYische Flüssigkeit versagten gänzlich, letztere vielleicht aus bereits bemerkter Ursache. Bei *Ctenodrilus parvulus* gab die von ROSA verwendete PERENYische Flüssigkeit weitaus die besten Resultate, indessen Sublimat, HERMANNs und FLEMMINGs Gemisch sich als vollständig ungeeignet erwiesen; insbesondere das Ektoderm schrumpfte bei den letzteren Fixierungsmethoden gänzlich. Formolzusatz zur PERENYischen Flüssigkeit zur Erhaltung nervöser Strukturen, wie es neulich WOLTERECK empfohlen hat, hatte keinen sichtbaren günstigen Einfluß. Die Objekte wurden nach vorangegangener Entwässerung in den steigenden Alkoholen und Aufhellung im Zedernöl mittelst eines feinen Pinsels in (blank geputzte) Uhrsälchen übertragen und sofort in hartes Paraffin, dem eine Spur weiches zugesetzt worden war, eingebettet. Zur Herstellung der Schnitte diente ein JUNGsches Schlittenmikrotom mit Handführung und wurden damit Serien meist von 4—5 μ Dicke angefertigt.

Färbungen. Über vitale Färbungen wird in einem besonderen Abschnitte die Rede sein. Gefärbt wurde am Stücke mit verdünntem DELAFIELDschem Hämatoxylin und Eosin (für Schnitte), am Schnitte in erster Linie mit Eisenhämatoxylin und in Kombination mit Eosin und Orange G, dann mit DELAFIELDschem Hämatoxylin und Nachfärbung in einem der beiden vorigen Farbstoffe oder Säurefuchsin in derselben Verbindung. Zur Kontrolle kam VAN GIESONs Gemisch, Toluidinblau, Methylgrün und Thionin zur Anwendung. Die zwei letzteren Farbstoffe gebrauchte ich auch

neben dem herkömmlichen Boraxkarmin, Saffranin und Cochenillealaun zu Totopräparaten; die Objekte wurden teils in Kanadabalsam, teils in Glyzerin eingeschlossen.

Beschreibung.

Ich will in der Folge eine vergleichende Beschreibung beider Formen versuchen, die sich, dem Charakter einer Nachuntersuchung entsprechend, in erster Linie auf Tatsachen erstrecken soll, die von den Originalbeschreibungen der Autoren abweichen (wie das Blutgefäßsystem, Nephridium, Histologie des Schlundkopfes) oder bisher noch unbeschrieben sind (Ringmuskulatur, Pigment-, Klebzellen, Stützfasern etc.). Grundlage meiner Arbeit bilden die Untersuchungen KENNELS und SCHARFFS; doch wird gelegentlich auch auf die Arbeit ZEPPELINS näher einzugehen sein.

Die Anzahl der Segmente ist schwankend und zählte bei *parvulus* 13—15 Segmente, während SCHARFF nur 7—10 Segmente angibt. Die Segmentierung ist im Leben weniger gut zu studieren, tritt aber, wenn man die Tiere durch mechanische Reize oder Zusatz von Reagentien beunruhigt, insbesondere am absterbenden Objekte sehr scharf hervor; namentlich wenn man die Tierchen in einer 5%igen Lösung von Kalisalpeter tötet, erhält man in dieser Hinsicht sehr klare Bilder.

Die Haut des *Ctenodrilus serratus* hatte eine mehr grünliche Grundfarbe, wie sie ROSA von seinem Exemplar von Rapallo beschreibt; sie ist viel dicker und darum undurchsichtiger als die Epidermis der anderen Art, welche infolge ihrer zarten, glashellen und farblosen Beschaffenheit für das Studium im Leben sehr geeignet ist. Die Epidermis ist durch eine sehr dünne homogene Kutikula geschützt, die KENNEL nirgends, wohl aber ROSA erwähnt. Der kontraktile Kopflappen erscheint in beiden Fällen bald löffelig, bald mehr eichelförmig (vgl. die Fig.) und ist mit einem dorsalwärts zu sich allmählich verlierenden Flimmersaum ausgestattet, ebenso flimmert die Unterseite des ersten Segmentes und der Anfang des zweiten, eine Tatsache, welche KENNEL richtig (gegen CLAPAREDE) erkannt hat.

In der Hypodermis fallen am lebenden Tiere die **Öldrüsenzellen (Ölzellen)** durch ihre lebhaftte Färbung auf, welche den Tieren ihr charakteristisches Aussehen verleihen. Sie sind ganz unregelmäßig verteilt, besonders dicht im Kopf- und Endsegment gehäuft, bei *serratus* von dunkel- bis schwarzgrüner Farbe, bei *parvulus* gelbgrün gefärbt. Die Funktion dieser Gebilde ist ungewiß geblieben.

Dazu kommen hier und dort Pigmentzellen, welche einen körnigen, schwarzen, gegen Reagentien äußerst widerstandsfähigen Farbstoff enthalten. *Ctenodrilus serratus* ist arm daran; dieselben können hier leicht übersehen werden und haben jedenfalls lange nicht die Bedeutung wie bei *parvulus*, für welche Art sie ebenso charakteristisch sind wie die Öldrüsenzellen. Man trifft dort die Pigmentzellen zu größeren Ballen kontrahiert, oft ganz regelmäßig im Segmente verteilt; ihre Ausläufer verästeln sich reich und bezeichnen durch feine Körnchen ihre Bahnen (Fig. 39, 40).

Beide Arten besitzen endlich **Klebdrüsenzellen (Klebzellen)**, welche überall in der Haut vorkommen, aber an der Ventralseite stets zahlreicher sind als am Rücken; ihre Verteilung ist bei vitalen Färbungen und an Totopräparaten nach Fixierung mit Kaliumbichromatessigsäure oder Osmiumsäure gut zu studieren; durch Neutralrot und Brillantkresylblau (letzteres metachromatisch) werden sie besonders gefärbt; an Totopräparaten (Kochsalz-Sublimatlösung, Boraxkarmin oder Cochenillealaun) sind sie nicht sichtbar. Sie sondern ein klebriges Sekret ab, welches zur Befestigung des lebenden Tieres an die Unterlage dient; dafür spricht die Tatsache, daß es eines kräftigeren Wasserstromes einer Pipette bedarf, um einen *Ctenodrilus* von dem Substrate, auf dem er sich aufhält, loszulösen, und manches Stück in der Pipette haften bleibt und auf diese Weise verloren geht. Die Drüsenzellen des *Ctenodrilus* sind zyanophil zu nennen. Typische Muzinreaktion gelang nicht. Sie als Wehrdrüsenzellen (Giftdrüsen) zu deuten, scheint mir wegen der versteckten (parasitischen) Lebensweise des Tieres nicht sehr wahrscheinlich zu sein.

Die ventralwärts zweireihig gestellten (conf. Fig. 13), sehr beweglichen Borsten stecken einzeln und in Bündeln (conf. KENNEL, l. c. S. 377) in Hautgruben, den Borstenfollikeln, und werden von abgebogenen Muskeln der Körpermuskulatur bewegt; die Follikel werden bei gewissen vitalen Färbungen ganz deutlich sichtbar. Stücke, bei denen das Kopfsegment seitlich aufliegt und die sonst genau auf der Bauchseite liegen, können den Besitz einer dorsalen Borstenreihe vortäuschen. Die Borsten der Triester Exemplare haben einen viel schlankeren Schaft als KENNEL abbildet, wie bereits VEJDOVSKY in seiner Monographie (S. 164) bemerkt hat: im übrigen gilt das bei CLAPAREDE, KENNEL und SCHARFF (l. c.) darüber Mitgeteilte. Als die wichtigsten Differenzierungen des Ektoderms sind je ein Paar seitlich im Kopflappen gelegener Wimpergruben (Riechgruben) und das Nervensystem zu erwähnen, letzteres in durchaus

basiepithelialer Lage und an Totopräparaten durch die tiefere Färbung erkennbar.

Die Schilderung des Verdauungsapparates kann ich unter Hinweis auf die zutreffenden Ausführungen KENNELS sowie SCHARFFS vergleichender Beschreibung unterlassen.

Die Muskulatur ist am lebenden Tiere höchstens bei der Kontraktion zu erkennen.

Sehr schön konnte ich die Exkretionsorgane insbesondere bei *parvulus* am lebenden Tiere beobachten. Das Objekt wird dazu mit Neutralrot oder Bismarckbraun etwas gefärbt und am besten auf den Rücken gelegt. Sie erscheinen im Leben als kolben- oder keulenförmige Gebilde oder nach KENNEL als langgestreckte, geknickte Bläschen, welche in der Leibeshöhle beweglich aufgehängt sind und sich abwechselnd kontrahieren. Über den Flimmerstrom gelten die Angaben bei KENNEL und SCHARFF. Die feinere Anatomie siehe später.

Das Blutgefäßsystem ist entgegen den Darstellungen bei KENNEL und SCHARFF bei beiden Arten vollständig geschlossen, wie es schon CLAPAREDE und ZEPPELIN richtig dargestellt und ebenso MONTICELLI (1893) angedeutet hat. Zu sehen ist am lebenden Tiere (Totopräparat) der dorsale und der ventrale Längsstamm, welche dem Darmkanal dicht anliegen und das Tier der ganzen Länge nach durchziehen. Der vordere Teil des Rückengefäßes enthält den Herzkörper (rätselhaftes Organ bei KENNEL), einen soliden, gelblich gefärbten Zellstrang, der sich nach vorne allmählich zuspitzt und bis in das Kopfsegment zu verfolgen ist. Das Rückengefäß ist kontraktile. In demselben strömt die Blutflüssigkeit von hinten nach vorn, im Bauchgefäß, das nicht kontraktile ist, in umgekehrter Richtung. Rücken und Bauchgefäß sind nicht nur an ihren Enden, sondern auch in den einzelnen Segmenten durch Seitenschlingen verbunden. Näheres darüber später.

In der Leibeshöhle kommen Lymphzellen bei beiden Arten in zweierlei Form vor. Zu sehen sind im Leben bloß die Amöbocyten. Die einen (*serratus*) sind kleiner, die anderen groß, scheibenförmig und sehr auffallend. Nach KENNEL sollen die Amöbocyten nicht imstande sein, durch die Dissepimente hindurchzutreten und lediglich zwischen zwei Dissepimenten flottieren. Diese Angabe hat bereits ZEPPELIN richtiggestellt.

Zum Schlusse bemerke ich noch, daß ich ebensowenig als die anderen Autoren Geschlechtszellen oder Genitalorgane gefunden

habe. Die Vermehrung erfolgte ausschließlich auf ungeschlechtlichem Wege.

Die Knospungserscheinungen und die Regeneration wurden aus Materialmangel nicht näher untersucht.

Vitale Färbungen.

Färbungen intra vitam wurden an *Ctenodrilus serratus* mit Neutralrot und Methylenblau, an *Ctenodrilus parvulus* mit den beiden vorigen Farbstoffen, Bismarckbraun und Brillantkresylblau, das ich der besonderen Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. PROWAZEK verdanke, versucht, ferner Doppelfärbungen mit Neutralrot und Brillantkresylblau und umgekehrt vorgenommen. Neutralrot und Bismarckbraun vertragen die Tiere viel besser als Blaufarbstoffe (stärkere Lösungen des Brillantkresylblau), welche eine entschieden lähmende Wirkung ausüben und bei längerem Verweilen tödlich wirken; hingegen erhielt sich *Ctenodrilus parvulus* in einer schwachen Neutralrotlösung in einem tieferen Uhrschälchen tagelang lebend.

Wir unterscheiden an *Ctenodrilus parvulus* dreierlei Elemente, welche auf Neutralrot (Brillantkresylblau) besonders reagieren: 1. Ölzellen, 2. Klebzellen, 3. die Zellgranula; bei *Ctenodrilus serratus* erzielte ich bloß Färbung der beiden letzteren Elemente, da der dunkelgrüne Farbstoff der Ölzellen das Neutralrot deckt. Sehr schwache Lösungen von Neutralrot, die das Seewasser kaum sichtbar färbten, verhielten sich, was den Erfolg anbetrifft, ebenso wie starke, nur mit dem Unterschied, daß in dem ersten Falle die Wirkung später eintrat und von den Tieren der ganze Farbstoff aufgenommen wurde, so daß das Wasser wieder vollständig klar war; umgekehrt kann man überfärbte Stücke in filtriertem Seewasser wieder entfärben. In stärkeren Lösungen trat bald, nachdem der Farbstoff zugesetzt worden war, eine Färbung ein. Zunächst färben sich die Ölzellen; sie bräunen sich erst und werden später dunkelrot, welchen Farbenton auch die Zellgranula mehr minder aufweisen, die Klebzellen färben sich ziegelrot, das übrige Zellplasma blaßrosa; der Darm wird in seinem ganzen Verlaufe hochorange (alkalische Reaktion). Bei weiterem Verweilen in der Lösung erscheint das ganze Tier dunkelbraun, endlich schwarz. Detail ist nicht mehr zu sehen, das Tier stirbt bald ab. Methylenblau ergab in beiden Fällen keine schöne Färbung. Bismarckbraun ist seiner diffusen Färbung halber nicht sehr zu empfehlen, aber zur Tingierung der Nephridien ganz gut zu verwenden. Die Granulation des Darmepithels färbt sich damit dunkler.

Ein *Ctenodrilus parvulus*, in eine mittelstarke Lösung von Brillantkresylblau gebracht, ist nach zwei Stunden diffus blau gefärbt, der Darm geschwärzt, das Tier gelähmt. In reines Seewasser zurückgebracht, stellt sich metachromatisch die folgende prachtvolle Färbung ein: Der Vorderdarm wird blau mit einem Stich ins Violette, Magen- und Enddarm blau, die Darmgranulation fast schwarz. Die Klebzellen färben sich schön himmelblau, die Ölzellen und die Zellgranula dunkelblau mit helleren Kernen. Die Borstenfollikel besitzen einen Stich ins Rötliche. Die Granula der Cölonkörper sind himmelblau gefärbt. Nach Neutralrot-Brillantkresylblau erscheint der Darmtrakt rötlich violett, Ölzellen und Granula werden dunkelviolett, die Klebedrüsenzellen heller, das Zellplasma trübviolett; in umgekehrter Verbindung deckt der Blaufarbstoff das Neutralrot. Die Ölzellen und Granula abgestorbener Tiere halten, in Glyzerin eingebettet, die Färbung noch einige Zeit; schließlich blaßt sie ab und schwindet endlich gänzlich. Die Blaufärbung dauert nur kurze Zeit an, dagegen erhält sich die dunkelrote Tinktion der Granula und die orangerote Färbung des Darmes nach Neutralrot über acht Tage.

* * *

Betrachten wir die Ergebnisse der Vitalfärbungen, so ergeben sich folgende Tatsachen:

1. Die Klebzellen werden distinkt gefärbt.
2. Die Ölzellen und Granula halten den Farbstoff fest; die Granula des Ekto- und Entoderms reagieren auf Farbstoffe in nahezu gleicher Weise, die letzteren werden tiefer gefärbt, was auf die verschiedene Funktion hinweist.
3. Auf Farbstoffe reagieren die Ölzellen zuerst, dann die übrigen färbbaren Elemente. Vielleicht rührt die Färbbarkeit aller dieser Teilchen davon her, daß sie nicht lebendige Sekrete sind.

Histologie und feinere Anatomie.

Die Besprechung der Querschnitte werden wir mit der Beschreibung des Details verbinden. Der Kopfappen erscheint quer getroffen nierenförmig; das Kopfsegment hat durch die Einlagerung des Schlundkopfes die Form eines aufrechten Parallelogrammes mit abgerundeten Ecken. In den übrigen Segmenten ist ein Querschnitt nahezu kreisrund und weist den typischen Schichtenbau des Anne-

lidenkörpers auf; die Bauchfläche erscheint durch die Einlagerung des Bauchmarkes stärker gewölbt, der Rücken mitunter etwas abgeplattet. Jedes Körpersegment wird durch zwei seitliche Borstenreihen äußerlich in zwei ungleiche Felder zerlegt. Die Borsten springen gegen außen etwas vor.

Die Epidermis.

Die Kutikula wurde bereits erwähnt. Die Subkutikula bildet eine anscheinend allseits einschichtige Zellage, deren Dimensionen sehr verschieden sind. Sie ist reich differenziert und bei *Ctenodrilus parvulus* immer zarter als bei *serratus* (Fig. 42, 44), aus Deckzellen, Öl-, Kleb- und Pigmentzellen, sowie ependymatischen Stützfäsern zusammengesetzt und enthält als die wichtigsten Differenzierungen ein Paar Riechgruben im Kopflappen und das Nervensystem.

Die Deckzellen sind entweder polygonale oder zylindrisch geformte Zellen; sie bilden am Rücken und an den Seiten ein flaches Pflasterepithel, welches gegen die Bauchfläche allmählich ansteigt; weitaus am mächtigsten sind sie im Kopflappen entwickelt. Zellgrenzen sind nicht immer und regelmäßig nur an den Wimperzellen der Epidermis nachweisbar (Fig. 30, 31, 49, 50, 45). Das Zellplasma der Hypodermis hat einen schwach körnigen Bau. Die ovalen Kerne liegen in verschiedener Höhe der Zelle, meist mittelständig oder basal; doch kommen auch ziemlich oberflächlich gelagerte Kerne vor (vgl. Fig. 5, 18 etc.). Der Verband erfolgt durch Kittleisten (Schlußleisten); letztere heben sich an Flächenschnitten manchmal schon nach gewöhnlichem Hämatoxylin, besser nach Eisenhämatoxylin durch ihre schwarze Färbung ab (Fig. 23). An den flimmernden Teilen des Epiderms geht die Kutikula in einen hellen ektoplasmatistischen Saum über, der von Fäden (den Wimperwurzeln?) durchzogen ist. Die Wimperzellen des Kopflappens führen eine Doppelreihe rundlicher Basalkörner, von denen die der inneren Reihe etwas kleiner sind als die der Außenreihe, welche die Flimmer tragen (Fig. 30, 49). Letztere habe ich an den flimmernden Segmentzellen, deren Wimpern kürzer sind als die des Kopflappens, nicht gesehen, doch sind sie auch hier wahrscheinlich vorhanden (Fig. 31, 50).

Regeres Interesse beanspruchen eigentümliche epitheliale Verdickungen der Haut an der basalen Fläche der Kopfhöhle, welche als Wülste oder Zapfen in das Cölom des Kopflappens vorspringen. An Totopräparaten stechen sie durch tiefere Färbung

von der Umgebung ab. Ihr Verhalten in Bezug auf Färbung scheint auf eine drüsige Beschaffenheit (sekretorische Funktion) hinzuweisen. Der Kern ist leicht granuliert und bläschenförmig, Zellgrenzen oft recht deutlich. (Fig. 9, 36, 41 und Fig. 2 bei KENNEL.)

Was man sonst noch am Ektoderm manchmal sehen kann, ist an Präparaten, die mit Teerfarbstoffen (Thionin, Toluidin, Methylgrün) behandelt wurden, eine an der Oberfläche der Zellen anhaftende rötliche Schichte Schleim, der vermutlich ein Produkt der Klebzellen ist.

Die Öldrüsenzellen (Ölzellen) wurden bereits kurz besprochen. Ihre Gestalt wird wesentlich von ihrer Lage beeinflusst. Wo das Epiderm flach ist, herrschen kugelige oder elliptische Formen vor; wo das Epiderm höher ist, sind sie kolben- oder flaschenförmig oder breit kegelförmig mit abgerundetem Ende. Bei schwachen Vergrößerungen vollkommen diffus erscheinend, sieht man bei Anwendung starker Vergrößerungen eine homogene Grundmasse mit eingelagerten Farbstoffkörnchen (Fig. 40). KENNEL und VEJDOVSKY betrachten diese Substanz als ein öartiges, flüssiges Fett. Ich will mich vorläufig der Deutung enthalten und nur die tatsächlichen Reaktionen — die Ergebnisse sind chemisch kaum verständlich — mitteilen. Die Substanz schwindet sofort bei Alkoholzusatz und wird nach KENNEL bei Behandlung mit Chromessigsäure gebräunt, was ich bestätigen kann, ist ferner löslich in Terpentin (KENNEL), in Königswasser, allmählich in Schwefelkohlenstoff, aber unlöslich in Schwefeläther, Benzin und Chloroform. Letzteres Medium zerstört die Epidermis vollständig, das im Plasma enthaltene Fett schwimmt in Gestalt von Ballen und Tröpfchen davon. Die Ölzellen werden durch Osmiumsäure bei kurzer Einwirkung gebräunt, bei längerer Einwirkung intensiv geschwärzt und bilden kugelige Ballen oder unregelmäßige Niederschläge meist in der Mitte der Drüsenzelle (Fig. 25). Der Zellkern ist fast durchwegs degeneriert. Ihr Verhalten bei vitalen Färbungen habe ich bereits früher erwähnt. An Hämatoxylin Schnitten färbt sich ihr Lumen stark blau, zeigt sich nach Behandlung mit Eisenhämatoxylin geschwärzt oder glashell, welches letzteres Verhalten mir anfänglich die Existenz von Schleimzellen vortäuschte.

Über die Pigmentzellen gilt das früher darüber Mitgeteilte auch hier. Bei *parvulus* können sie im kontrahierten Zustand bei Anwendung schwächerer Vergrößerungen und höherer Einstellung dunkelgrün erscheinen und wurden auch so beschrieben (SCHARFF,

ZEPPÉLIN), was aber der Wirklichkeit nicht entspricht. Die Angabe SCHARFFS, die Löslichkeit des schwarzen Pigmentes (dark-green-dunkelgrün) in Alkohol betreffend, wofür KENNEL als Gewährsmann genannt wird, ist gewiß unrichtig und beruht auf einer bloßen Übertragung auf diesen Fall des in diesem Medium löslichen dunklen Farbstoffes der Ölzellen von *serratus*. In den Verästelungen fällt die oft parallele Anordnung der Pigmentkörner auf. Auf Fig. 38 ist der Farbstoff der Ölzellen ausgezogen, Fig. 39 zeigt die Verteilung der Öl-, Pigment- und Klebzellen im Segmente bei Fixierung in 1% Osmiumsäure, welche den Farbstoff der Ölzellen festhält. Das schwarze Pigment ist in allen den vorerwähnten Medien unlöslich.

Die Klebdrüsenzellen (Klebzellen) sind an Zahl viel geringer als die Öldrüsenzellen und überdies individuellen Schwankungen unterworfen, was wohl auch für die letzteren zutrifft, aber in diesem Falle weniger auffällt. Das eine Individuum ist reicher an Klebzellen, das andere ärmer, doch kann ich nach den Ergebnissen an einzelnen Exemplaren, die ich auf diesen Punkt untersuchte, behaupten, daß die Bauchfläche stets drüsenreicher als der Rücken ist. Die Drüsenzellen sind zwischen den übrigen Elementen der Haut eingelagert. Was ihre Form betrifft, so gilt das bei den Ölzellen Gesagte: kugelige Formen „Ballonzellen“ am Rücken (Fig. 33), ellipsoide ventralwärts (Fig. 34). Der Kern liegt basal oder in der Mitte der Zelleibes, falls er nicht degeneriert ist; der Zelleib wird mehr minder dicht von Sekretkörnern erfüllt, die den Kern umgebende Zone ausgenommen. Die Entleerung erfolgt durch feine, die Kutikula durchbrechende Poren.

Die Färbbarkeit der Drüsenzellen wird durch physiologische Zustände (Grad der Reife) stark beeinflusst und davon hängt der verschiedene Eindruck ab, den man an Schnitten gewinnt. In jungen Stadien ist ihr Inhalt ganz homogen, in einem reiferen Zustand erfüllen helle runde Sekretkörner, welche in einem plasmatischen Maschenwerk liegen, das sich mit FLEMMINGScher Flüssigkeit rötlichbraun färbt, aber Farbstoffen Widerstand leistet, das Lumen der Zelle; manchmal kann man im Plasma faserige oder körnige Elemente erkennen (? Basalfilamente), welche sich mit Eisenhämatoxylin schwärzen. Die einsäumende dünne Wand (Theka) schwärzt sich mit letzterem Farbstoff immer (Fig. 34). Die ausgereifte Drüsenzelle enthält relativ wenige große kugelige Sekretkörner, welche sich mit Farbstoffen sehr stark färben (Fig. 33). Ob die Sekretzellen des *Ctenodrilus* zu den Schleimzellen oder zu den Ei-

weißdrüsen zu rechnen sind, vermag ich mit Sicherheit nicht zu entscheiden; ihrem histologischen Bau nach möchte ich dieselben nach meiner persönlichen Anschauung eher zu der letzteren Kategorie zählen. Ausschließlich mit Eosin gefärbte Kontrollschnitte stehen mir nicht zur Verfügung. Daß sie sich in einem gewissen Stadium mit alkalischen Farbstoffen (Hämatoxylin) färben, habe ich bereits hervorgehoben, desgleichen, daß mir keine typische Muzinreaktion gelang. Doch soll weder der eine noch der andere Umstand ein Hindernis für die eine oder andere Auffassung sein; gibt ja doch auch die VAN GIESON-Färbung nicht die charakteristische Rötung des Bindegewebes; die Kleinheit des Objektes läßt oft über Feinheiten keinen Entscheid zu.

Die Borsten stecken in Follikeln, kolbigen oder schlauchförmigen Gebilden, welche durch Einstülpungen der Haut entstanden sind und den in ihnen erzeugten Borsten dicht anliegen. Ob die bewegenden Muskelfasern dem Verlaufe der Körpermuskulatur folgend an die Säckchen herantreten oder kreuzweise sich über die Follikeln spannen und an die Körperwand festheften, d. i. ein sogenanntes Muskelgitter bilden, wie es ZEPPELIN abbildet, vermag ich nicht zu entscheiden. Nach KENNEL entspringen die Borsten direkt in der Haut, auch SCHARFF hebt sonderbarerweise das Fehlen der Borstenfollikel, dieses für die Oligochaeten charakteristischen Merkmales, ausdrücklich hervor. Die Kutikula ist bloß am äußeren Ende der Säckchen zu verfolgen. Das Plasma der Follikel ist granulös und enthält einzelne rundliche Kerne, die von jenen in der Epidermis nicht verschieden sind. Zellgrenzen sind nicht zu sehen (Fig. 27, 43). Die Borstenbildungszelle war in meinem Untersuchungsmaterial durchwegs nicht auffindbar. Die Borsten zeigen bei sehr starken Vergrößerungen eine fibrilläre Struktur (auf den Abbildungen nicht dargestellt); sie bestehen aus feinen Längsfibrillen, welche eingebettet in eine hellere Grundsubstanz parallel mit der Längsachse der Borste verlaufen und sich mit Eisenhämatoxylin schwärzen.

Die endymatischen Stützfasern. An Schnitten, die mit Eisenhämatoxylin gefärbt wurden, sieht man im Schlundkopf, im Gehirn und insbesondere im Bauchmark glatte, gerade oder mehr minder geschlängelte parallel verlaufende Fasern, welche oft fast die ganze Höhe der Epidermis durchsetzen und durch ihre tiefe Schwarzfärbung hervorstechen (Fig. 3, 4, 18, 21, 22, 25, 37, 42). Bei KENNEL und SCHARFF finden sich keinerlei Andeutungen in dieser Hinsicht, bei ZEPPELIN folgende Stelle, die sich wahrscheinlich darauf bezieht: „Auf einigen sehr dünnen Schnitten schien es

mir, als ob das Bauchmark aus zwei Strängen zusammengeschmolzen wäre, in der Mitte war eine feine Membran sichtbar.“ Das paßt recht gut auf einen Querschnitt durch das Bauchmark; doch gibt es keine Membran, sondern bloß einzelne Faserzüge, welche den Hauptstrang des Bauchmarkes stellenweise in zwei bis drei Unterstämme zerlegen; es handelt sich hier also um lokale Spaltungen. Die Situation ist etwa die: Man sieht öfters in der Mitte, an den Seiten mitunter symmetrisch, bald dicht aufeinander folgend, bald entfernter, von der Basis ausgehende ependymatische Fasern, die bis zur Oberfläche der Epidermis zu verfolgen sind, wo sie sich etwas aufpinseln, sich aber nie auf mehr als zwei aufeinanderfolgende Schnitten verfolgen lassen (Fig. 19). Noch besser läßt sich der Verlauf der Fasern an Längsschnitten studieren (Fig. 21, 25). Die Fasern sitzen häufig mit schmaler, kegelförmiger Auftreibung der Basis auf oder pinseln sich basalwärts etwas auf. Einen sicheren Nachweis ihrer Zugehörigkeit zu besonderen Stützzellen vermochte ich nicht zu erbringen, auch nicht in der erwähnten Auftreibung oder Aufpinselung gelegene Kerne nachzuweisen, aber es sei auf die wahrscheinliche Beziehung gewisser Kerne in der Hypodermis zu den Fasern hingewiesen. Regelmäßige Verzweigungen dürften vorgetäuscht sein: Basalwärts entspringende Fasern geben in der halben Höhe des Epidermis Seitenäste, welche sich gleichfalls weiter verzweigen und an die Ästchen benachbarter Fasern anlegen, ein Umstand, der geeignet ist, die Vorstellung einer regelrechten Zellverzäpfung zu erwecken (Fig. 25). Interessant ist ferner das gleichzeitige Vorkommen von Öl- und Klebzellen mit den Epithelfasern, die sich gelegentlich in einer Fasergabel eingebettet finden. (Die angegebene Fig. 25.)

Das Zerebralganglion wird in der Mitte gleichfalls von dicht aufeinander folgenden, wellig verlaufenden Faserzügen durchbrochen, welche bei ihrem Austritte Seitenäste abgeben, welche die Gehirnmasse vollständig umgreifen. Weiters treten noch ependymatische Fasern im Schlundkopfe zusammen mit glatter Muskulatur auf, ein Vorkommen, das an dieser Stelle und in diesem Zusammenhange gewiß merkwürdig ist.

Der Schlundkopf, im Längsschnitte von elliptischer bis birnförmiger Gestalt, ist aus platten Muskelbündeln aufgebaut, welche zu Leisten angeordnet von oben nach unten ziehen, breit abgestumpft enden und auf dem Schlundpolster (Protraktor), auf dem der Schlundkopf, wenn er eingezogen ist, ruht, senkrecht stehen. Den Körper der einzelnen Muskeln durchsetzen die Myofibrillen, nach Behand-

lung mit Eisenhämatoxylin als tief geschwärzte Punktreihen erkennbar. Parallel mit den ersteren verlaufen in unmittelbarer Folge leicht geschlängelte bis wellenförmige Stützfibrillen, welche sich an ihren Enden, d. i. einerseits am Epithel des Schlundkopfes, andererseits am Schlundpolster leicht zerfasern. Werden die Myofibrillen schief getroffen, so können sie quergestreifte Muskulatur vortäuschen. Am Querschnitte verstreichen die Muskelbündel horizontal und liegen wie die Münzen einer Geldrolle aufeinander. In den einzelnen Muskelbündeln und deren Zwischenräumen sieht man in gleichmäßigen Abständen dichter gegen das Epithel des Schlundkopfes tief geschwärzte Punktreihen, die Anschnitte der Myo- und Stützfibrillen. Die Lücke erfüllt faseriges Bindegewebe (Fig. 3, 4, 36, 37). Ein beachtenswertes Moment, auf das bereits JOSEPH aufmerksam gemacht hat, ist die Beziehung der Stützfasern zur Muskulatur, welche basalwärts hinzutritt. Aufgabe der Stützfasern ist es, die oberflächlich gelagerten, schutzbedürftigen, leicht reizbaren nervösen Partien gegen gröbere Verschiebungen (Zug oder Druck von oben) zu schützen, vor allem ein Hin- und Herzerren des Bauchstranges zu hindern, wozu vor allem die kegelförmigen, starren Fasern berufen sind, nach Art einer Spiralfeder einen Gegendruck zu erzeugen oder den einwirkenden Druck zum Teile in eine Zugwirkung umzuwandeln (JOSEPH). Das erklärt ihr Vorkommen im Bereich des Nervensystemes vollkommen, aber immerhin merkwürdig bleibt ihr Auftreten im Schlundkopfe. Neben ihrer ursprünglichen Funktion (in diesem Falle zur Festigung dieses muskulösen Organes) sind sie vielleicht bei der großen Bedeutung desselben für die Fortbewegung des Tieres, die bekanntlich durch Aus- und Umstülpen und Ansaugen des Schlundkopfes an die Unterlage erfolgt, auch zur Unterstützung der Funktion der Muskulatur berufen, respektive zur Erzielung höherer Widerstände. Eine Klärung dieser Frage könnte seinerzeit die Kenntnis der Entwicklungsgeschichte bringen, welche auch über die Frage der entodermalen beziehungsweise ektodermalen Herkunft des Schlundkopfes Auskunft geben wird.

Die einzigen Sinnesorgane von *Otenodrilus*, die beiden subdorsalen Wimpergruppen (Riechgruben) im Kopflappen, sind bei beiden Arten ziemlich gleich geformt und gleich gebaut. Nach KENNEL ist die Einsenkung sehr flach und es sind an ihrer Bildung nur ganz wenige Zellen beteiligt, die durch einen etwas stärker lichtbrechenden Kutikularsaum ausgezeichnet sind, der die äußerst feinen und kurzen Zilien trägt. SCHARFF findet sie bei *parvulus*

nicht auffällig; „sie seien leicht zu übersehen und jedenfalls viel kleiner als diejenigen von *serratus*“. Ich kann diese Angaben vollinhaltlich bestätigen und bemerke, daß die Einstülpung in dem ersten Falle (*serratus*) viel flacher ist als in dem zweiten, dem die folgende Beschreibung angepaßt ist (Fig. 45). Die Wimpergruben sind napf- oder krugförmige Einsenkungen der Haut, die bis zur halben Höhe des Epithels reichen. Am Grunde der Einsenkung liegt eine Membran (Basalplatte), welche durch Eisenhämatoxylin intensiv geschwärzt wird, bei stärkerer Differenzierung glashell erscheint, auf der die relativ langen, wellenförmig schlagenden Flimmern sitzen. Das Zellplasma der Umgebung ist feinkörnig, die Expansion beträgt 25—30 μ ; Nervenfasern sind an dieser Stelle sicher vorhanden, obgleich ihre Bestätigung gegenwärtig noch fehlt.

Das vollkommen basiepitheliale Nervensystem besteht aus dem dorsal im Kopflappen gelegenen Zerebralganglion, das sich in zwei Kommissuren fortsetzt, welche den Schlundkopf umgreifend nach rück- und abwärts ziehen und sich dicht hinter diesem zum Bauchmark vereinigen. Die feinere Anatomie und Histologie hat KENNEL bereits eingehend erörtert und meine Resultate erheben sich nicht über die bereits bekannten Tatsachen. Der Bauchstrang wird lokal durch die Faserzüge der Stützfibrillen in zwei oder drei Unterstämme zerlegt (Fig. 19). Ihrer Struktur nach ist die ganze nervöse Masse „fibrilläre Punktsubstanz“, welche in eine sehr feinkörnige Grundmasse eingebettete, sehr zarte, schwärzbare Nervenfasern enthält, die im Zerebralganglion quer, im Bauchmarke wellig in der Längsachse verlaufen (Fig. 18, 26).

Der Verdauungsapparat.

Die Mundöffnung repräsentiert ein feiner, lebhaft flimmerner Schlitz, der durch eine enge Spalte in den Schlund führt. Dieselbe ist oberseits durch die Wand des Kopflappens, unten durch die obere Falte der Schlundwand begrenzt, welche beide in das Epithel des Darmes übergehen. An die obere Falte der Schlundwand schließt sich ein weiterer vorspringender Zipfel an, die untere Falte der Schlundwand, die sich in das Epithel des mächtigen Schlundkopfes (Unterlippe bei KENNEL, Rüssel bei SCHARFF und ZEPPELIN) fortsetzt (Fig. 2). Der letztere ist eine muskulöse Platte und ruht mit der Unter- und Hinterseite auf einem mächtigen Muskelbelag, dem Schlundpolster (Protraktor) auf (Fig. 4). Derselbe spaltet sich nach rückwärts in zwei Schenkel (die Retrak-

toren, welche am Ösophagus und an der Leibeswand inseriert sind. Beim Gebrauch wird der Schlundkopf gänzlich vor- und umgestülpt. Seine Funktion habe ich bereits vorher besprochen, die Histologie und feinere Anatomie im früheren Abschnitte eingehend dargelegt. Nach KENNEL besteht der Schlundkopf seiner Hauptmasse nach aus faserigem Bindegewebe; wie wir aber gesehen haben, bilden platte, zu Leisten angeordnete Muskelbündel, welche auf dem Schlundpolster senkrecht stehen, das Grundgewebe; dazu kommen die Stützfibrillen und zur Füllung der Lücken und Hohlräume faseriges Bindegewebe (Fig. 3, 37). ZEPPELIN läßt die Retraktoren fächerartig in den Rüssel ausstrahlen.

Schlund und Ösophagus sind von einem kubischen, flachen Epithel ausgekleidet, das lange Flimmern trägt. Interessanter gestaltet sich die Histologie des Magen- und Enddarmes, in der die beiden merklich differieren. Charakteristisch ist für den Magendarm insbesondere im Leben die rotbraune Färbung seiner Zellgranula, welche manche Stücke selbst nach Behandlung mit Eisenhämatoxylin beibehalten. Es sind das vermutlich Reservestoffe (Speicherkörner) oder Stoffwechselprodukte, welche hier aufgestapelt erscheinen. Zellgrenzen sind an Längsschnitten immer sehr gut zu sehen. Nach KENNEL flimmert der Darmkanal in seinem ganzen Verlaufe, nach MONTICELLI sind bloß Ösophagus und Intestinum bewimpert, indessen der Magendarm mit einer Stäbchenkutikula ausgekleidet. Mit letzterem übereinstimmend schildern ZEPPELIN und SCHARFF die Verhältnisse bei ihren Formen. Zu Recht besteht die Angabe KENNELS.

Das Epithel des Magendarms bei *Otenodrilus serratus* besteht aus ziemlich hohen, granulös struierten Zylinderzellen, die an der Rückenfläche des Darmes etwas höher sind; die runden Kerne liegen basal. Die rotbraune, grobkörnige Granulation ist am distalen Teil der Zelle am reichsten gehäuft und nimmt gegen die Basis allmählich ab, wo sie durch eine feinkörnige, farblose Struktur ersetzt wird. Die oberste Grenze des distalen Endes bildet eine Reihe runder Basalkörner, die sich mit Eisenhämatoxylin intensiv schwärzen, aber auch bei gewöhnlichem Hämatoxylin nachweisbar sind. Von jedem einzelnen Basalkorn geht ein verhältnismäßig dickes, hellgrau gefärbtes Stäbchen (Fußstück) aus, welches je eine dünne, schwach gefärbte Wimper trägt. Bei schlechter Konservierung fehlen die Wimpern, die Stäbchen sind aber da und sehen dann wie ein Stäbchensaum aus, was auch die diesbezüglichen Angaben veranlaßt hat (Fig. 28).

Das Epithel des Intestinums ist kubisch und besitzt denselben feineren Bau wie das des Magendarmes; die Kerne liegen mehr zentral, die Flimmern sind fast doppelt so lang, als die Höhe der Zellen, welche das Epithel bilden, beträgt (Fig. 29).

Die Epithelzellen aus dem Magendarm von *Ctenodrilus parvulus* sind etwas niedriger, dafür fast doppelt so breit, die Kerne in demselben Verhältnis größer, bläschenförmig, zahlreiche wandständige Chromatinballen enthaltend. Der distale und mittlere Teil der Zelle ist wabig (vakuolär), die Basis granulös struiert. Die Wabenwandungen färben sich mit Eisenhämatoxylin dunkler, sie bergen die vorerwähnten rotbraunen Körnchen, im basalen Teil liegt dichter gehäuft die farblose Granulation (Fig. 47).

Dementsprechend sind auch die **Epithelzellen** des Intestinaldarms vergrößert, kommen aber sonst jenen von *serratus* vollkommen überein (Fig. 48). Die Kerne färben sich in beiden Fällen dunkel. Im Enddarme beider Arten begegnet man gelegentlich zusammengeballten Körpern, im Zentrum eines Lumens gelagert Kernen, die sich von ihrer Umgebung abgehoben haben.

Die Ektopleura von *Ctenodrilus* teilt sich in eine Schicht zarter, in gleichmäßigen Abständen gelagerter, rundlicher Ringmuskelfasern und einer kräftiger entwickelten Längsmuskellage; sie ist am lebenden Tiere nur sehr unvollkommen zu beobachten. Den sicheren Nachweis der Existenz einer Ringmuskulatur erbrachte die Färbung mit Eisenhämatoxylin; sie erscheint an Längsschnitten als eine einfache Punktreihe; an Flachschnitten ist sie sehr schön zu beobachten (Fig. 16). Die Ringmuskulatur erstreckt sich wie die Längsmuskulatur ohne Unterbrechung durch den ganzen Körper. Sie ist bis jetzt übersehen worden, wie aus den vorliegenden Beschreibungen hervorgeht: „Unmittelbar innerhalb der feinen Basalmembran der Epidermis findet sich eine einfache Lage längs verlaufender Muskelfasern, die, ohne in verschiedene Felder abgeteilt zu sein, in regelmäßigem Abstand im ganzen Umfang des Tierchens angebracht sind“ (KENNEL). „Beneath the epidermis we find one very thin muscular layer. There is no perceptible division into a transverse and longitudinal part, the layer consisting merely of the primitive longitudinal fibres, which stretch without intermission from head to tail“ (SCHARFF). „Der Hautmuskelschlauch besteht nämlich wie bei diesem (*serratus-pardalis*) aus einer unmittelbar unter der Hypodermis liegenden einfachen Schicht longitudinaler Muskelfasern, welche ohne Unterbrechung sich nach hinten erstrecken“ (ZEPPELIN). Die Längsmuskeln erscheinen an Längs-

schnitten als abgeplattete, an den Enden zugespitzte Schläuche oder Bänder von gleichmäßiger Breite, welche sich mit Eisenhämatoxylin intensiv schwärzen. Mitunter kann man eine hellere Innenzone (Sarcachse) unterscheiden. Feinere Strukturen (Zellkörper, Kerne) nachzuweisen, gestattet das Objekt nicht. Zelliges Bindegewebe erfüllt die Lücken.

Die Entopleura gliedert sich in eine innere longitudinale Muskellage von sehr geringer Mächtigkeit und eine einfache äußere zirkuläre, welche sich von der des Ektoderms nicht unterscheidet. Die letztere läßt sich insbesondere am Magendarm sehr schlecht nachweisen, leichter dagegen am Ösophagus und Intestinum, wie beigegefügtter Flachschnitt vom Ösophagus von *serratus* beweist (Fig. 17).

Die Leibeshöhle wird durch die Dissepimente gekammert; sie ist mit einem Belage aus blasigen oder platten Peritonealzellen ausgekleidet; auch die Nephridien (Fig. 5) und Gefäße besitzen einen derartigen Überzug. Zellgrenzen sind niemals zu sehen. Eine sehr auffallende Erscheinung bilden die vielen reich granulierten Kerne, die oft in nahezu epithelialer Lage, mitunter so dicht, daß sie einander berühren, im Peritoneum liegen (vgl. Fig. 26). Der Überzug des Schlundpolsters trägt eine hügelförmige Verdickung des Peritoneums, welche an dieser Stelle höchst charakteristisch ist; sie ist reich an granulierten Kernen (Fig. 4, 36). Daß sich hier Zellen loslösen, halte ich für möglich und wahrscheinlich, wenngleich ich es mit Sicherheit nicht beobachtet habe. Solche einzelne Zellen, deren Plasma meist geschrumpft ist und welche sich entweder von hier oder sonst vom Peritoneum abgelöst haben, finden sich stets in der Leibeshöhle. Das Peritoneum der Leibeshöhle sondert nach außen eine Basalmembran ab, die bei Färbung mit Hämatoxylin-Eosin sehr klar hervortritt. Die Dissepimente erscheinen je nach dem Kontraktionszustand als wellig verlaufende oder straffe Membranen, in welche die verbindenden Querschlingen des Zirkulationssystems eingebettet sind; sie werden vom Darne, Rücken- und Bauchgefäße durchbrochen. Das Cölom des Kopfklappens erfüllen in wirrer Lagerung bindegewebige Fasern mit platten oder runden Kernen, welche in Anbetracht der großen Kontraktilität dieses Körperteiles vielleicht als glatte Muskelfasern gedeutet werden müssen (Fig. 9).

Die Nephridien beginnen mit einem kleinen im Kopfsegment gelegenen Wimpertrichter (Nephrostom), welcher vielleicht in eine

ganz kleine Lippe ausgezogen ist, die die Wimpern trägt. Sie durchbrechen das Dissepiment und durchlaufen in schräger Richtung etwa zwei Drittel des folgenden Segmentes, biegen zuerst nach innen und vorne, dann nach außen um und münden durch einen feinen Kanal zu Anfang des zweiten Segmentes (Nephroporus) im wimpernden Teil desselben. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, daß ich den Ausdruck Kopfsegment immer im Sinne HATSCHESKS gebrauche. Es ist nämlich im Sinne Prof. HATSCHESKS der Kopflappen (Prostomium), ferner das primäre Kopfsegment (Metastomium) und dann erst das erste Rumpfsegment, welches aber oft sekundär mit dem Kopfsegment verschmilzt und in diesem Falle als Peristomium bezeichnet wird, zu unterscheiden. Die Deutung ist in vielen Fällen schwierig und so auch in diesem. Da aber nur bei den Archianneliden (*Polygordius*, *Protodrilus*) das Metastomium eine beträchtliche Ausdehnung und scharfe Abgrenzung besitzt, so ist es wahrscheinlich, daß bei *Ctenodrilus* das erste nach hinten abgegrenzte Segment als Peristomium oder Mundsegment zu bezeichnen ist, d. h. dem Metastomium nebst erstem Rumpfsegmente entspricht. Das erste Dissepiment, welches die hintere Grenze des Peristomiums bildet, bleibt rudimentär und verläuft schräg (das halbe Dissepiment KENNELS). Es durchsetzt als Membran nur die ventrale Hälfte der Leibeshöhle und verstreicht oberhalb des Ösophagus horizontal in einigen Faserzügen gegen die Kopfhöhle. Nach KENNEL befinden sich das Nephrostom und der Nephroporus im Kopfsegment (Metastomium im Sinne HATSCHESKS), wie er irrtümlich meint, und bloß der Schleifenkanal im zweiten Körpersegment, während nach meinen Befunden auch der Nephroporus daselbst mündet. KENNEL sagt: „Nimmt man dieses rudimentäre Septum als wirkliches erstes Dissepiment an, so liegen die Segmentalorgane im zweiten, öffnen sich aber nach innen und nach außen im ersten Segmente“; im übrigen ist die weitere Beschreibung der Anatomie bei KENNEL ganz zutreffend, so daß ich auf die dort gemachten Angaben verweisen kann. Übereinstimmend schildern ZEPPELIN und SCHARFF die Sachlage. Die Wimpern schlagen in den Anfangskanal hinein und schwärzen sich mit Eisenhämatoxylin und auch mit gewöhnlichem Hämatoxylin in sehr charakteristischer Weise. Fig. 6 zeigt die Wimpern im Längsschnitt. Die Nephridien sind, wie bereits bemerkt, mit einem Peritoneum überzogen, das postseptal als quergestellte Falte der peritonealen Auskleidung der Leibeswand entspringt und in das erste Dissepiment übergeht, welches somit gleichzeitig als Auf-

hängeband fungiert (Fig. 5). Von Fig. 9—13 ist die Durchbrechung des Dissepimentes durch die Nephridien an je zwei aufeinanderfolgenden Schnitten einer Serie dargestellt. Auf Fig. 9 sind die Wimpern getroffen, der folgende Schnitt geht durch das Nephrostom, die beiden Seitengefäße steigen noch getrennt, an ganz kurzen Aufhängebändern befestigt, längs des Dissepimentes ab. Der nächste Schnitt trifft das Dissepiment, die beiden Lateralgefäße liegen bereits im Bauchgefäße vereinigt, Fig. 13 führt den nächstfolgenden Schnitt vor. Auf Fig. 7 ist beiderseits der Nephroporus angeschnitten und insbesondere auf der rechten Seite das dickwandige Epithel des Ausführungsganges ein Stück weit in der Epidermis zu verfolgen. — Das Epithel der Segmentalorgane bildet eine Lage flacher, nahezu kubischer Zellen, deren große bläschenförmige Kerne basal gelagert und reich an Chromatin sind. Das Zellplasma erfüllen Exkretionskörnchen, die an den Zellwandungen dichter gehäuft liegen (Fig. 5). Die Exkretionskörnchen behalten bei Färbungen mit DELAFIELDS Hämatoxylin oft ihre natürliche bräunliche Farbe, welche jener der Granula des Magendarmes ähnelt; Toluidin färbt sie blau, Eisenhämatoxylin schwärzt sie. Gegen den Ausführungsgang wird das Zellplasma mehr homogen und ärmer an Körnchen. An allen Zellen des Schleifenkanales findet sich ein vorspringender Saum, der eine feine Strichelung erkennen läßt und vielleicht als der für diese Organe charakteristische Bürstensaum zu deuten ist. Ein sicherer Entscheid ist ob der Feinheit des Organes nicht möglich. KENNEL homologisiert die Segmentalorgane des *Ctenodrilus* mit den „Kopfnieren“ der Trochophoralarve, die sich hier als einziges und bleibendes Exkretionsorgan erhalten haben. MESNIL und CAULLERY (14) erklären dagegen mit größerem Rechte auf Wahrscheinlichkeit die Nephridien des *Ctenodrilus* dem vorderen Nephridienpaar der Cirratuliden durch Gestalt, Stellung und Bau homolog; die ersteren sind nach Ansicht der genannten Autoren (15) als ein hoch differenziertes, neu entstandenes Exkretionssystem wie bei Terebello- und Serpulimorphen aufzufassen, nicht aber — wie KENNEL meint — als Kopfnieren und larvaes, transitorisches Organ zu deuten. Das Fehlen des analen Nephridienpaares überhaupt bei *Ctenodrilus* ist durch das Fehlen der geschlechtlichen Fortpflanzung zu erklären und es ist nicht ausgeschlossen, daß die (unbekannte) geschlechtliche Form des *Ctenodrilus* in den mittleren Segmenten und am Ende Nephridien besitzt. Auch diese Frage wird durch die Entdeckung des Geschlechtstieres und die Kenntnis der Entwicklungsgeschichte gelöst werden.

Das Blutgefäßsystem habe ich bereits kurz charakterisiert. Das Rückengefäß gibt in der Gegend der Mundspalte nach rechts einen Seitenast ab, der nach hinten und abwärts strebt, und biegt im Kopflappen in einer Schlinge nach rückwärts um (Fig. 8, auch Fig. 41). Dieser Ast wendet sich ebenfalls nach abwärts. Die beiden Seitenäste sind in dem ersten (rudimentären) schrägen Dissepimente an ganz kurzen Mesenterien aufgehängt, steigen längs der Schlundkommissur den Schlundkopf umfassend nach unten und vereinigen sich in der Nierengegend zum ventralen Längsstamm (Fig. 9—12). Vom Rückengefäße zweigen segmental seitliche Querschlingen ab, welche den Darm umfassend in den Dissepimenten verlaufen. Rücken- und Bauchgefäß gehen höchstwahrscheinlich in einer Schlinge ineinander über. Die vielen Lymphzellen, welche das Cölom nahezu vollständig erfüllen, erschweren sehr die Beobachtung. CLAPAREDE hat das Zirkulationssystem als geschlossen beschrieben: „Rücken- und Bauchgefäß, die beide dem Darne dicht anliegen, sind leicht zu unterscheiden, dagegen konnte ich die Seitenschlingen zur klaren Ansicht nicht bringen.“ Nach KENNEL und SCHARFF gibt es ein dorsales Blutgefäß nur im vorderen Teil des Tieres, welches dort, wo Schlund und Magendarm sich vereinigen, mit einer weiten Öffnung beginnt, in die der Herzkörper, welcher am Anfangsteil des Magendarmes festgewachsen ist, hineinragt und sich dann weiter nach vorne fortsetzt; auch die Endigung des dorsalen Hauptstammes beschreiben die genannten Autoren von dieser Darstellung abweichend, erwähnen aber die Querschlinge im zweiten Dissepimente und die beiden absteigenden Seitenäste. VEJDOVSKY (l. c.) hat bereits auf die wahrscheinliche Unrichtigkeit der KENNELschen Darstellung hingewiesen und ein geschlossenes Zirkulationssystem wie bei (*Ctenodrilus*) *monostylus* vermutet. Die Blutflüssigkeit enthält keine geformten Bestandteile und erscheint auf Schnitten als Gerinnsel, welches die Hohlräume der Gefäße ausfüllt.

Die Blutgefäße besitzen einen äußerst einfachen histologischen Bau. Die zarte, peritoneale Doppellamelle, welche sich dorsal und ventral vom Darm mesenteriumartig erhebt und die Leibeshöhle in eine rechte und linke Hälfte teilt, spaltet sich einerseits zum Rückengefäße, anderseits zum Bauchgefäße und bildet deren Intima. Außen umkleidet dieselben ein peritonealer Überzug. Ein Endothel (Vasothel) gibt es nach meinen Erfahrungen nur im Bauchgefäße (Fig. 7, 13), durch die platten, der Intima anliegenden Kerne erkennbar. Die letztere färbt sich intensiv mit Hämatoxylin. Die vorspringende Leiste im dorsalen Gefäße, welche sich hier manchmal findet und

mit Farbstoffen eine Nuance tiefer als das äußere peritoneale Überkleid färbt, ist wohl als anhaftendes Gerinnsel (Blut) zu deuten. Gegen die Auffassung als Endothel spricht schon der konstante Mangel an Kernen, die ich hier niemals beobachtet habe. Versilberungen zur Darstellung der Zellgrenzen mit vorausgegangener Entwässerung in Kalisalpetar (HARMER, On a Method for the silver staining of marine Objects. Mitt. z. Stat. Neapel, 5. Bd., 1884, S. 444—445) hatten durchaus negatives Ergebnis, desgleichen Versuche mit Königswasser, welches die Blutgefäße gelb auf schwarzem Grunde erscheinen lassen soll. Eine retortenartige Auftreibung der Gefäßwände an der Ursprungsstelle des Herzkörpers tritt häufig bei Fixierung des Objektes mit erhitzter Sublimatlösung auf (vgl. Fig. 1), ist aber nicht natürlich und als Dilatationserscheinung infolge von Kontraktionen (Krämpfen) der Gefäßwände zu deuten. Wir hätten also im Rückengefäße 1. den äußeren peritonealen Überzug und 2. die Intima, wozu im vorderen Teile der Herzkörper im Inneren hinzukommt; im Bauchgefäße die beiden ersten Schichten und ein Endothel (Vasothel). Die Seitengefäße bestehen aus den erstgenannten zwei Elementen.

Der kontraktile Herzkörper (rätselhaftes Organ bei KENNEL, corps cardiaque der Franzosen, bloodforming organ der Engländer) im vorderen Teile des Rückengefäßes sitzt auf Schnitten der Ventralseite der Gefäßwand auf. Daß er am Magendarm nicht festgewachsen ist, wie KENNEL behauptet, habe ich bereits hervorgehoben und es läßt die beigegefügte Originalfigur (Fig. 15) die Sachlage in sehr klarer Weise erkennen. Am Querschnitt von rundlicher bis ovaler Gestalt (Fig. 14) besteht er aus einer feinkörnigen Grundmasse, in welche bräunliche Pigmentkörnchen, Fasern und unregelmäßig bald wandständige, bald zentrale Kerne eingebettet sind. Weiters finden sich manchmal (nach FLEMMINGS Flüssigkeit) geschwärzte Elemente, die vielleicht als Fett anzusprechen sind, und auch der Nachweis von Eisen dürfte wie in anderen gleichen Fällen mittelst der Berlinerblaureaktion zu erbringen sein. Die Fasern im Herzkörper sind nach MONTICELLI bindegewebiger Natur. Bei Anwendung starker Vergrößerungen sieht man ein Maschenwerk, in dem die Körnchen liegen. Die Zellgrenzen waren nirgends zu sehen, auch nicht an der Peripherie, wo sie mehrfach beschrieben sind. Der Herzkörper entsteht nach PICTON durch eine Einstülpung der Herzwand; seine Verbindung mit dem Cölom geht allmählich zugrunde. Die Funktion des Herzkörpers ist heute noch nicht entschieden und es laufen die Ansichten der Autoren beträchtlich

auseinander. Ältere Autoren (darunter sein Entdecker OTTO) deuten ihn als zweiten Ösophagus, als Divertikel des Magens (DELLE CHIAJE). Die Majorität macht jedoch bereits auf die wahrscheinliche Beziehung zum Zirkulationssystem aufmerksam (DUJARDIN, COSTA, MAX MÜLLER, QUATREFAGES). CLAPAREDE hält ihn für eine Drüse und vergleicht ihn der Chloragogenschicht anderer Würmer, welcher Ansicht sich STUDER anschließt. Die gegenwärtige Ansicht der meisten Autoren geht dahin, daß der Herzkörper das Zurückfließen des arteriellen Blutes bei der Systole zu verhindern habe, indem die kontrahierenden Gefäßwände die Herzhöhle um ihn schließen (HORST, FAUVEL, PICTON). Nach EISIG besteht er aus intervaskulärem Chloragogen; nach FAUVEL soll er auch der Leber höherer Tiere analog sein.

Die Lymphzellen (Cölomkörper) finden sich in der Leibeshöhle beider Arten in reichlicher Menge und in zweierlei Form: in solchen, welche arm an Plasma sind, und solchen, welche daran reich sind. Die freien Zellen der ersten Art wurden bereits bei der Besprechung der Histologie der Leibeshöhle berücksichtigt und sind wahrscheinlich losgelöste Zellen des peritonealen Belages. Sie finden sich in der ganzen Ausdehnung der Leibeshöhle, etwas mehr an der Bauchseite, besonders gehäuft an der Grenze zweier Dissepimente, wo sich die Knospungserscheinungen zeigen (KENNEL). Charakteristisch sind sie aber für das Endsegment, welches sie derart erfüllen, daß man es für solid halten könnte. Sie fungieren wahrscheinlich als Nahrungsspeicher ähnlich dem Fettkörper der Insekten und dürften nach KENNEL auch bei der Teilung (Regeneration) das Material zum Aufbau der Organe liefern. Die Lymphzellen der zweiten Form sind größere, helle, farblose, stark lichtbrechende Körper (Amöbocyten), welche im Leben rasch hin und her flottieren und namentlich bei *Ctenodrilus parvulus* durch ihre Größe auffallen. Sie unterscheiden sich in beiden Fällen durch Größe und Struktur. Bei *Ctenodrilus serratus* sind sie kleiner, mit bläschenförmigem, nicht ganz zentralem Kerne und bergen zahlreiche Körnchen im Kerne und Zelleib (Fig. 32). Der Zelleib teilt sich in eine helle, mehr homogene Innenzone und in eine gekörnte, an Einlagerungen reichere Außenzone. Die Amöbocyten sind im anderen Falle größer, der Kern wie bei *serratus* aber kleiner. Das Zellplasma besitzt schaumigen Charakter und ist reich an Vakuolen; in dem Maschenwerk, welches vom Kern ausstrahlt, liegen feinste Körnchen und die übrigen färbbaren Elemente; die Peripherie ist gleichfalls fein granulös (Fig. 51).

Systematisches.

Die systematische Stellung des *Ctenodrilus* war bereits vielen Schwankungen unterworfen und gehen die Ansichten der Autoren in diesem Punkte merklich auseinander. Der *Ctenodrilus* wurde bisher wegen seiner einfachen Organisation als sehr primitive oder degenerierte Form aufgefaßt und zu den Archianneliden (MONTICELLI, GIARD), als Kollektivtypus am Ausgangspunkte der Oligochaeten und Polychaeten (KENNEL und ZEPPELIN), zu den Oligochaeten (CLAPARÈDE, RAY LANKESTER, VAILLANT, VEJDOVSKY) und zu den Polychaeten (E. PERRIER) gestellt (nach MESNIL und CAULLERY [15]). Als vollkommen unhaltbar und abgetan kann wohl seine Stellung bei den Archianneliden betrachtet werden, mit deren Organisationstypus er keinerlei Merkmale gemein hat. In jüngst verflossener Zeit haben ihm MESNIL und CAULLERY (14 und 15) auf Grund des Studiums der Entwicklungsgeschichte von *Dodecaceria concharum* OERSTED eine präzisere Stellung gegeben, welche sich mit der von Prof. HATSCHKE geäußerten Ansicht deckt.¹⁾ In der Tat ergibt ein Vergleich einer jungen *Dodecaceria* und eines *Ctenodrilus* eine Reihe von Ähnlichkeiten, welche sehr zugunsten einer Verwandtschaft mit den Cirratuliden spricht. So sind z. B. die Borsten einer *Dodecaceria* von derselben Gestalt wie bei einem *Ctenodrilus*, von einer Form, die bei den Cirratuliden sonst selten vorkommt und daher um so charakteristischer ist. Aber auch ein Vergleich der Anatomie (Nervensystem, Verdauungskanal, Exkretionsapparat, Blutgefäßsystem) gibt eine Summe von Anhaltspunkten zugunsten dieser Annahme. Die beiden französischen Forscher überlassen es der persönlichen Anschauung, die Familie der Ctenodriliden beizubehalten oder den *Ctenodrilus* als einfache Gattung unter die Cirratuliden einzureihen, wofür ich mich vorläufig entscheide. Es umfaßt nach dem heutigen Stand unserer Kenntnis das Genus die zwei von mir behandelten zwei Arten:

Genus *Ctenodrilus* Claparède (1863) = *Parthenope* O. Schmidt (1857).

Kleine marine Anneliden. Segmentzahl schwankend, Borsten in Bündeln, im Bündel an Zahl variierend. Mit charakteristisch gefärbten Öl- und Pigmentzellen, einem Paar Wimpergruben am

¹⁾ Wesentlich ist die Ansicht HATSCHKEs, daß *Aelosoma* in naher verwandtschaftlicher Beziehung zu *Ctenodrilus* stehe und weder als primitive Form, noch als Ausgangspunkt der Oligochaeten zu betrachten sei, aus welcher Gruppe sie überhaupt zu entfernen sei.

Kopflappen und durchaus ektodermal gelagertem Nervensystem. Der ausstülpbare muskulöse Schlundkopf fungiert als Bewegungsorgan. Magendarm im Leben rotbraun gefärbt. Ein einziges Paar Nephridien im ersten und zweiten Segmente. Blutgefäßsystem geschlossen mit einem kontraktilem Herzkörper im vorderen Teile des Rückengefäßes.

***Ctenodrilus serratus* O. Schmidt = *pardalis autorum*.**

Borsten gekämmt, Haut weiß bis grünlich, durchscheinend, dick, Öldrüsenzellen (Ölzellen) dunkel- bis schwarzgrün, schwarze Pigmentzellen spärlich und nicht auffällig, Wimperzellen relativ groß und flach, Amöbozyten nicht sehr hervortretend.

***Ctenodrilus parvulus* Scharff.**

Borsten nicht gekämmt. Haut glashell und farblos, sehr durchsichtig, zart. Öldrüsenzellen gelbgrün, im Kopfsegment dichter gehäuft; die schwarzen Pigmentzellen häufig und charakteristisch, oft regelmäßig im Segmente verteilt. Wimpergrube klein und krugförmig. Amöbozyten hell, scheibenförmig, durch Größe und Zahl sehr auffallend.

MONTICELLI hält eine Synonymie des *Ctenodrilus parvulus* mit der *Zeppelinia monostyla* Zepp. (= *Ctenodrilus monostylus* Zepp. = *Monostylus tentaculifer* Vejd.) nicht für ausgeschlossen und auch ich bin, bevor ich noch die Arbeit MONTICELLIS gekannt habe, unabhängig auf denselben Gedanken gekommen, als ich ein tentakeltragendes, abnorm großes Stück gefunden hatte, so daß ich eine Zeitlang der Meinung war, die von ZEPPELIN beschriebene Art vor mir zu haben. In der Tat ist die Ähnlichkeit zwischen den letzteren beiden eine sehr auffallende und sind die Unterschiede (conf. Mont. Boll. Soc. Nap. 1893, pag. 43) vielleicht nur graduelle, die eine die tentakeltragende, die andere die tentakellose Form. Das vorerwähnte Exemplar, welches ich zu Beginn meiner Untersuchungen über *Ctenodrilus parvulus* anfangs Dezember 1901 gefangen hatte und das mich in dieser Ansicht bestärkte, war durch den Besitz eines unpaaren, subdorsal befestigten Tentakels ausgezeichnet und zeigte auch in Bezug auf die Anzahl der Segmente (18) annähernde Übereinstimmung mit dem jetzt gekannten Minimum (20) der fraglichen Form. Auf die herkömmlichen unterscheidenden Merkmale, als Gestalt und Art der Borsten, Segmentanzahl etc. möchte ich daher wegen ihrer Unbeständigkeit gerade bei diesen Gattungen kein allzu großes

Gewicht legen, doch möchte ich auch nicht ohne eingehende histologische Untersuchung einer tentakeltragenden Form einen Entscheid fällen und behalte deshalb einstweilen die gebräuchliche Gruppierung bei.

Schließlich beschreibt MONTICELLI in einer Notiz (Mitt. d. Zoolog. Station Neapel, XII. Bd., 1897, S. 450, *Adelotacta Zoologica*) eine neue Art des bisher monotypisch gewesenen Genus *Zeppelinia*, welche sich durch Größe, Anzahl der Segmente und die gezähnelten Borsten von der bis jetzt gekannten Vertreterin dieser Gattung unterscheidet (*Zeppelinia dentata*).

Zusammenfassung.

Wenn wir die Ergebnisse dieser Untersuchung zusammenfassen, resultieren folgende teilweise neue Tatsachen als die wichtigsten:

Die Epidermis von *Ctenodrilus* besteht aus der Kutikula und der sie abscheidenden Subkutikula. Die letztere ist aus Deck-, Öl-, Pigment- und Klebzellen, sowie ependymatischen Stützfasern zusammengesetzt und enthält als die wichtigsten Differenzierungen ein Paar Wimpergruben im Kopflappen und das Nervensystem.

An der basalen Fläche der Kopfhöhle finden sich wulst- oder zapfenförmige Wucherungen des Epiderms, deren histologische Beschaffenheit auf eine sekretorische Funktion hinzuweisen scheint.

Die Ölzellen, welche den Tieren ihre charakteristische Färbung verleihen, sind bei *Ctenodrilus serratus* von dunkel- bis schwarzgrüner Farbe, bei *Ctenodrilus parvulus* gelbgrün gefärbt. Sie enthalten nebst den Farbstoffkörnern ein öartiges, flüssiges Fett, welches durch Osmiumsäure geschwärzt wird. Der Farbstoff ist in Alkohol und Terpentin, in Königswasser und allmählich in Schwefelkohlenstoff löslich, aber unlöslich in Schwefeläther, Benzin und Chloroform.

Die Pigmentzellen enthalten einen sehr widerstandsfähigen, in allen den vorerwähnten Mitteln unlöslichen schwarzen Farbstoff; der von SCHARFF fälschlich als in Alkohol löslich bezeichnet wird. Sie sind bei ersterer Spezies nicht auffällig und können leicht übersehen werden, bei der zweiten Spezies sehr charakteristisch und oft regelmäßig im Segmente verteilt.

Die Klebzellen sind an Zahl viel geringer als die Ölzellen; sie finden sich überall im Körper, sind aber an der Bauchfläche am zahlreichsten, was ihre Funktion als

Klebdrüsen wahrscheinlich macht. Ihre Struktur und Färbbarkeit hängt von ihrem physiologischen Zustande ab. Jüngere Drüsenzellen sind von hellen, rundlichen Sekretkörnern erfüllt, welche Farbstoffe nicht annehmen. Dieselben liegen in einem protoplasmatischen Maschenwerk; im reifen Stadium färben sie sich sehr intensiv.

Die Borsten stecken in Hautgruben (Follikeln), welche sonderbarerweise bisher übersehen wurden.

Im Schlundkopf, Gehirn und Bauchmark sieht man an Schnitten, die mit Eisenhämatoxylin gefärbt wurden, glatte, gerade oder mehr minder geschlängelte ependymatische Fasern, die oft bis an die Oberfläche zu verfolgen sind, durch ihre tiefe Schwarzfärbung hervorstechen und mit kegelförmiger Auftreibung der Basis aufsitzen oder sich basal und auch distal etwas aufpinseln. Die Wimpergruben im Kopflappen sind bei *Ctenodrilus serratus* größer und flacher, bei *parvulus* kleiner und krugförmig eingestülpt.

Die nervösen Elemente bestehen histologisch aus fibrillärer Punktsubstanz, einer feinförmigen Grundsubstanz, in welche schwärzbare, sehr zarte Nervenfasern eingebettet sind, die im Cerebralganglion quer, im Bauchmark wellig in der Längsrichtung verlaufen. Dasselbe wird durch die Stützfaserzüge lokal in zwei, rücksichtlich drei Unterstämme gespalten.

Der muskulöse Schlundkopf ist aus glatten Muskelbündeln, welche von oben nach unten ziehen, sowie von Stützfasern (-zellen?) aufgebaut. Die Lücken füllt faseriges Bindegewebe, welches nach KENNEL das Grundgewebe der gesamten Masse dieses Organes bildet.

Das Entoderm ist bei beiden Arten in seinem gesamten Verlaufe gleichmäßig bewimpert. Die extrazytäre Differenzierung besteht aus Basalkorn, Stäbchen (Fußstück), Wimper. Die Zellen des Magendarmes sind bei beiden Arten verschieden geformt und gebaut, einerseits granulös, andererseits wabigstruiert. Nach MONTICELLI und nach SCHARFF ist das Epithel desselben mit einer Stäbchenkutikula ausgekleidet, Angaben, welche gewiß durch histologisch schlecht erhaltene Präparate veranlaßt wurden.

Auch die Zellen des Intestinum unterscheiden sich durch Größe und Form.

Die Ektopleura besteht aus einer äußeren einfachen Lage zarter Ringmuskelfasern und einer inneren stärker entwickelten

Längsmuskelschicht, die Entopleura ist zarter und repräsentiert ebenfalls eine innere Längs- und äußere Ringmuskellage.

An der peritonealen Auskleidung des Schlundpolsters fällt eine wulstige Verdickung des Mesoderms auf, von der sich wahrscheinlich Zellen loslösen.

Die Nephridien beginnen mit einem kleinen wimpernden Trichter (Nephrostom) im Kopfsegmente, durchbrechen das erste Dissepiment, das rudimentär bleibt (das halbe Dissepiment KENNELS), durchlaufen etwa zwei Drittel des folgenden Segmentes, biegen erst nach innen und vorne, dann nach außen um und münden seitlich zu Anfang des zweiten durch einen feinen Kanal (Nephroporus) im wimpernden Teil des Segmentes.

Nach KENNEL liegen Nephrostom und Nephroporus im Metastomium.

Das Blutgefäßsystem ist geschlossen und besteht aus Rücken- und Bauchgefäß, die nicht nur an ihren Enden, sondern auch segmental durch Querschlingen verbunden sind.

Der Herzkörper sitzt im vorderen Teile des Rückengefäßes der Ventralseite der Gefäßwand auf; er ist nicht am Anfangsteil des Magendarmes festgewachsen (gegen KENNEL und SCHARFF).

Die Gefäßwände bestehen aus dem äußeren peritonealen Überkleide, der Grenzschiht (Intima), bzw. dem Herzkörper im vorderen Teil des Rückengefäßes. Ein Endothel (Vasothel) ist nur im Bauchgefäß nachweisbar.

Die Lymphzellen (Cölomkörper) finden sich in zweierlei Form: solche, welche arm an Plasma und wahrscheinlich losgelöste Zellen des Peritoneums sind und solche, welche reich daran sind. Die letzteren sind helle, große, farblose Körper (Amöbozyten), welche sich in beiden Fällen durch Größe und Struktur unterscheiden und bei *Otenodrilus serratus* granulös, bei *Otenodrilus parvulus* wabig gebaut sind.

Literaturverzeichnis.

(Literatur über *Ctenodrilus*.)

1863. DR. RENÉ EDOUARD CLAPARÈDE A., Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere an der Küste der Normandie. S. 25—26, Taf. XV, Fig. 28—29.
1867. LANKESTER E. RAY, Contribution to the Knowledge of the Lower Annelids. Transact. Linnean Society. Vol. XXVI, S. 631—646, Taf. 48—49.
1857. SCHMIDT OSKAR, Zur Kenntnis der Turbellaria rhabdocoela und einiger anderer Würmer des Mittelmeeres. In: Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss., Wien. S. 363—364, Taf. 5, Fig. 3.
1882. KENNEL J., Über *Ctenodrilus pardalis* Clap. Ein Beitrag zur Kenntnis der Anatomie und Knospung der Anneliden. Mit 1 Taf. In: Arb. zool.-zoot. Inst. Würzburg, Bd. V, S. 273—429.
1884. DR. VEJDOVSKY FR. System und Morphologie der Oligochaeten, Prag.
1883. GRAF ZEPPELIN MAX, Über den Bau und die Teilungsvorgänge in *Ctenodrilus monostylus* n. sp. In: Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. XXXIX, S. 615 bis 652, Taf. XXXVI und XXXVII, woselbst auch die ältere einschlägige Literatur zusammengefaßt ist. (Vorläufige Mitteilung über denselben Gegenstand im Zool. Anzeiger, Nr. 130, S. 44—51.)
1887. SCHARFF ROB., On *Ctenodrilus parvulus* n. sp. With 1 pl. In: Quart. Journal Microsc. Soc. Vol. XXVII, S. 591—604.
1889. DAN. ROSA, Il *Ctenodrilus pardalis* Clap. a Rapallo. In: Boll. Musei Zoolog. Anat. Comp. Torino, Vol. IV, Nr. 69.
1890. VAILLANT, Histoire naturelle des Annelides marins et d'eau douce, Tome III, part 2. Collection des Suites à Buffon.
1892. MONTICELLI FR. SAV., Notizia preliminare intorno ad alcuni inquilini degli Holothuriodea del golfo di Napoli. In: Monitore Zoologico Italiano, III, Nr. 12, S. 246—256.
1893. — Sullo *Ctenodrilus serratus* O. SCHMIDT. In: Boll. Soc. Nap. VII, S. 39—44.
1895. BEDDARD F. E., A monograph of the order Oligochaeta, Oxford. S. 15, 80, 156, 160, 170, 171, 177, 281.
1893. HATSCHKE B., System der Anneliden, ein vorläufiger Bericht. Lotos, XIII (1892), S. 123—126.
1867. MESNIL ET CAULLERY, Sur la position systematique du genre *Ctenodrilus* Clap. ses affinités avec les Cirratulien. C. R. Ac. Sc. Paris CXXXV, S. 542—544.
1898. — Les formes epitokes et l'évolution des Cirratulien. In: Annales de l'Université de Lyon, Fasc. XXXIX, Chapitre IV genre *Ctenodrilus*.

Sonstige Literatur.

1902. SCHNEIDER KAMILLO KARL, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere, Jena.
1902. JOSEPH H., Untersuchungen über die Stützsubstanzen des Nervensystems. In: Arb. Zool. Inst. Wien.

1902. JOSEPH H., Beiträge zur Flimmerzellen- und Zentrosomenfrage. In: Arb. Zool. Inst. Wien, Bd. XIV.
1885. Dr. HORST R., Über ein rätselhaftes Organ bei den Chloraemiden. Afg. In: Zoolog. Anzeiger, S. 12 u. 13.
1895. BUCHANAN F., On a blood-forming organ in the larva of Magelona. In: Rep. Brit. Assoc. Ipswich, S. 469—670.
1895. NUSSBAUM J., Zur Anatomie und Systematik der Enchytraeiden. In: Biol. Zentralbl., XV, 25—31.
1897. NUSSBAUM u. RAKOWSKY J., Ein Beitrag zur näheren Kenntnis der Anatomie des Rückengefäßes und des sogenannten Herzkörpers bei den Enchytraeiden. In: Biol. Zentralblatt, S. 260—266, Fig. 4.
1897. FAUVEL P., Observations sur la circulation des Amphicteniens. In: C. R. Ac. Sc. CXXV, S. 216—219.
1897. — Recherches sur les Ampharetiens. In: Bull. Sci. France Belge; XXX, S. 277 bis 489, Taf. 15—25.
1898. PICTON L. J., On the heart-body and Coelomic Fluid of certain Polychaeta. In: Quart. Micr. Sc. XIX, S. 263—302, pl. XIX—XXII.
1900. BERGH R. S., Über den Bau der Gefäße bei den Anneliden. In: Anat. Hefte, Bd. XIV und XV.

Tafelerklärung.

Die Abbildungen wurden teils mit einem ABBÉschen Zeichenapparate von C. ZEISS, teils mit LEITZ' Zeichenokular entworfen. Die Mehrzahl der beigelegten Originalfiguren hat Herr ADOLF KASPER nach meinen Skizzen und Präparaten gezeichnet.

Allgemein gültige Bezeichnungen.

a. Ba (*i. Ba*) äußeres (inneres) Basalkorn,

BM Bauchmark,

Cg Cerebralganglion,

Cu Kutikula,

D Darm,

Di Dissepiment,

DG Dorsales Gefäß,

F Fibrillen,

Hz Herzkörper,

I Intima,

LM Längsmuskulatur,

N Nephridium,

Np Nephroporus,

Nst Nephrostom,

Oe Ölzelle,

OF Obere Falte.

P Peritoneum,

Pig Pigment,

RM Ringmuskulatur,

S Schlinge,

Schleo Schlundkommissur,

Sf Stützfaser,

SK Schlundkopf,
Schp Schlundpolster,
OF Untere Falte,
VG Ventrales Gefäß,
Vth Vasotheil,
W Wimper,
Wg Wimpergrube.

Tafel I.

Ctenodrilus serratus SCHMIDT.

- Fig. 1. *Ctenodrilus serratus*. LEITZ' Zeichenokular, Obj. 5. Erwärmte Sublimat-Kochsalzlösung-Cochenille Alaun. Die Öldrüsenzellen und Lymphzellen sind fortgelassen.
- Fig. 2. Dasselbe Präparat. Kopfsegment im optischen Längsschnitt. LEITZ, Obj. 7.
- Fig. 3. Schlundkopf. Oc. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. LEITZ, Sublimat-Kochsalzlösung; Eisenhämatoxylin-Eosin.
- Fig. 4. Schlundkopf. (Längsschnitt) wie oben.
- Fig. 5. Histologie des Nephridiums; der Pfeil bezeichnet die Richtung des Nephrostoms. LEITZ, Oc. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. FLEMMING-Eisenhämatoxylin.
- Fig. 6. Längsschnitt durch das Nephrostom. Sublimat-Kochsalzlösung, sonst wie bei Fig. 5.
- Fig. 7. Querschnitt durch den Nephroporus. LEITZ, Zeichenocular. Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. Sublimat-Kochsalzlösung; Eisenhämatoxylin-Eosin.
- Fig. 8. Gefäßschlinge im Kopflappen. LEITZ, Zeichenokular. Öl-Imm. $\frac{1}{12}$.
- Fig. 9. Epitheliale Wucherungen im Kopflappen; wie bei Eig. 8.
- Fig. 10—13. Durchbrechung des ersten Dissepimentes durch die Nephridien; Vereinigung der beiden lateralen Gefäße zum Bauchgefäß und der Schlundkommissur zum Bauchmark. LEITZ, Zeichenokular, Obj. 7, Sublimat-Kochsalzlösung. Eisenhämatoxylin-Eosin; je zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Schnitte einer Serie. Dicke 5μ .
- Fig. 14. Querschnitt durch den Herzkörper. LEITZ, Ok. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. Sublimat-Kochsalzlösung. DELAFIELD's Hämatoxylin-Eosin.
- Fig. 15. Längsschnitt durch den Herzkörper. LEITZ, Ok. 4, Obj. 7. Sublimat-Kochsalzlösung. Eisenhämatoxylin-Eosin.
- Fig. 16. Ringmuskulatur der Leibeswand. (Flachschnitt.) LEITZ, Ok. 4, Obj. 7. FLEMMING. Färbung wie bei der vorigen Figur.
- Fig. 17. Ringmuskulatur am Ösophagus. (Flachschnitt.) LEITZ, Ok. 4, Obj. 7. Ebenso.
- Fig. 18. Längsschnitt durch das Cerebralganglion. LEITZ, Ok. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. Ebenso.
- Fig. 19. Querschnitt durch das Bauchmark. LEITZ, Zeichenokular, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. Sublimat-Kochsalzlösung. Eisenhämatoxylin-Eosin.

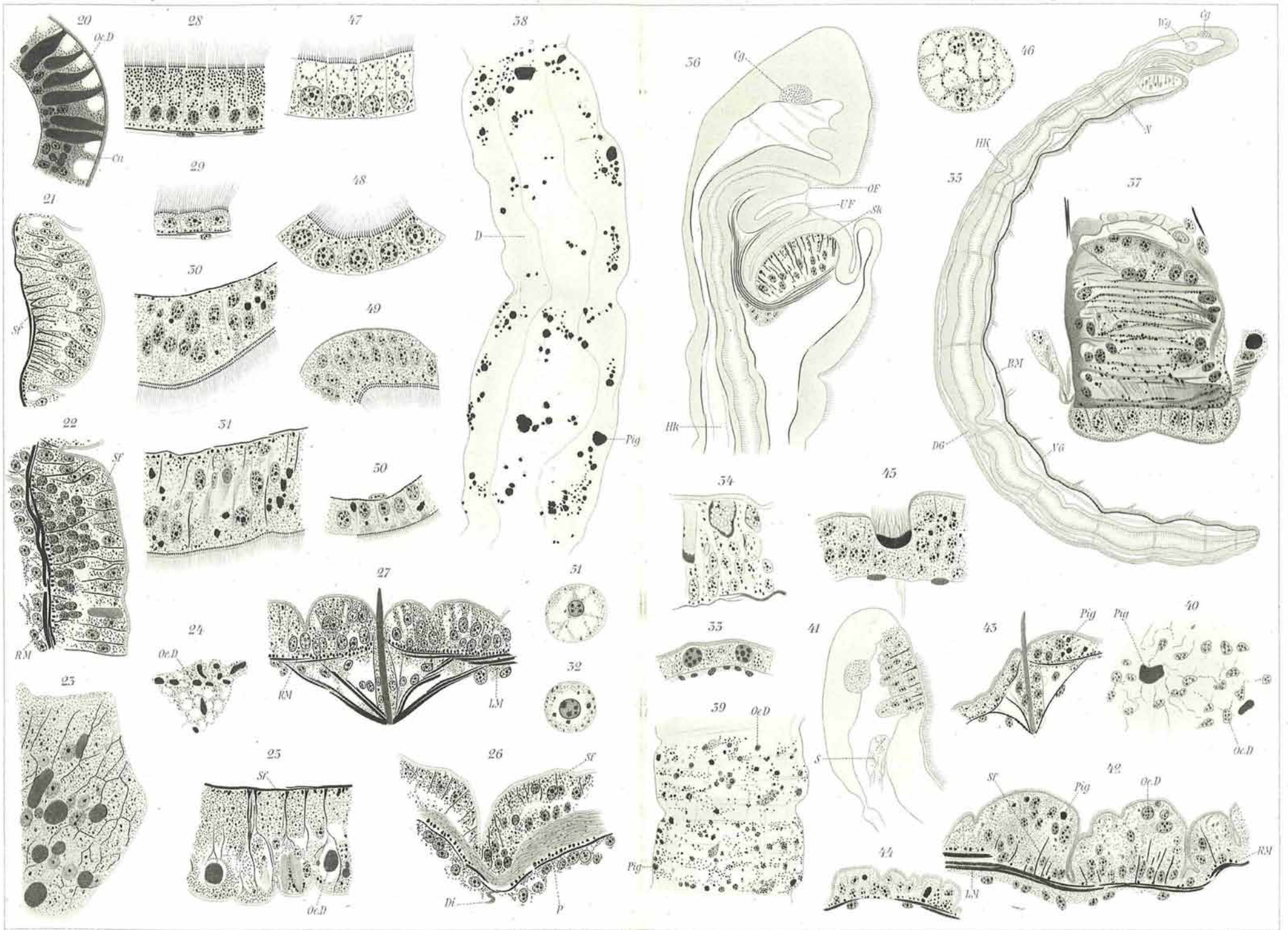
Tafel II.

- Fig. 20. Ein Stück Haut aus dem Kopflappen quer. LEITZ, Zeichenokular. Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. Sublimat-Kochsalzlösung. DELAFIELD's Hämatoxylin.
- Fig. 21. Ependymatische Stützfasern aus dem Bauchmark. LEITZ, Ok. 4, Obj. 7. FLEMMING-Eisenhämatoxylin.
- Fig. 22. Epidermis (Ventralseite), Ganglienbelag angeschnitten; wie die vorige.
- Fig. 23. Flachschnitt der Haut; Kittleisten (Schluß). LEITZ, Ok. 4, Obj. 7. Sublimat-Kochsalzlösung; Eisenhämatoxylin.

- Fig. 24. Ein Stück Haut im optischen Längsschnitt; vitale Färbung mit Neutralrot. REICHERT, Ok. 2, Obj. 7.
- Fig. 25. Ependymatische Stützfasern, LEITZ, Ok. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. FLEMMING-Eisenhämatoxylin.
- Fig. 26. Bauchmark. LEITZ, Ok. 4, Obj. 7; wie bei der vorigen.
- Fig. 27. Borstenfollikel; ebenso.
- Fig. 28. Entodermzellen aus dem Magendarm. LEITZ, Ok. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. Sublimat-Kochsalzlösung-Eisenhämatoxylin.
- Fig. 29. Intestinalzellen. LEITZ, Zeichenokular, Öl-Imm., FLEMMING-Eisenhämatoxylin.
- Fig. 30. Flimmerzellen vom Kopflappen. (Längsschnitt LEITZ, Ok. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$, FLEMMING-Eisenhämatoxylin.
- Fig. 31. Flimmerzellen; Unterseite des Kopfsegmentes wie die vorige.
- Fig. 32. Lymphzelle (Cölomkörper); ebenso.
- Eig. 33. Hautdrüsenzellen, reiferes Stadium (Rücken), Querschnitt. LEITZ, Zeichenokular. Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. Eisenhämatoxylin-Eosin.
- Fig. 34. Hautdrüsenzelle (jüngeres Stadium), Bauchfläche längs. LEITZ, Ok. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. FLEMMING-Eisenhämatoxylin.

Ctenodrilus parvulus SCHARFF.

- Fig. 35. *Ctenodrilus parvulus*. LEITZ, Zeichenokular, Obj. 5. PERENYIS Flüssigkeit, Cochenille-Alaun.
- Fig. 36. Längsschnitt median. LEITZ, Ok. 4, Obj. 7. PERENYIS Gemisch. Eisenhämatoxylin.
- Fig. 37. Schlundkopf. LEITZ, Ok. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. HERMANN'S Gemisch-Eisenhämatoxylin.
- Fig. 38. Verteilung des schwarzen Pigmentes. 2 Segmente aus der Gegend des Magendarmes. Grünes Pigment in Alkohol ausgezogen. LEITZ, Ok. 4, Obj. 7.
- Fig. 39. Öldrüsenzellen (Olzellen), Hautdrüsenzellen und Pigmentzellen. 1% Osmiumsäure, ebenso.
- Fig. 40. Öldrüsenzellen, Pigmentzellen, ausgestreute Farbstoffkörnchen nach dem lebenden Tier. LEITZ, Zeichenokular, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$.
- Fig. 41. Längsschnitt durch den Kopflappen. LEITZ, Zeichenokular, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. PERENYIS Gemisch-Eisenhämatoxylin.
- Fig. 42. Epidermis, ventral, ebenso.
- Fig. 43. Borste mit Follikel. LEITZ, Ok. 4, Obj. 7. PERENYIS Gemisch, Eisenhämatoxylin.
- Fig. 44. Epidermis, dorsal, LEITZ, Ok. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$, wie bei der vorigen.
- Fig. 45. Schnitt durch die Wimpergrube. LEITZ, Ok. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$, ebenfalls.
- Fig. 46. Flachschnitt durch das Nephridium. LEITZ, Ok. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. Konservierung und Färbung wie oben.
- Fig. 47. Entodermzellen aus dem Magendarm. LEITZ, Ok. 4, Öl-Imm. $\frac{1}{12}$. Gleichfalls.
- Fig. 48. Entodermzellen aus dem Intestinum. Ebenso.
- Fig. 49. Flimmerzellen (Unterseite des Kopflappens), Längsschnitt. Desgleichen.
- Fig. 50. Flimmerzellen (Unterseite des Kopfsegmentes), Querschnitt. Ebenso.
- Fig. 51. Lymphzelle (Cölomkörper). Wie bei den vorigen.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [15_1](#)

Autor(en)/Author(s): Galvagni Egon

Artikel/Article: [Histologie des Genus Ctenodrilus Clap. 47-80](#)