

Beiträge zur Kenntnis der Bauchsinnesorgane (Bauchaugen) von *Eunice viridis* Gray sp. (Palolo).

Von

Olaw Schröder.

(Aus dem Zoologischen Institut Heidelberg.)

Mit Tafel VII—VIII und zwei Figuren im Text.

Material und Methoden.

Das Material zu vorliegender Arbeit über die Bauchorgane¹ des *Palolo* verdankt das Zoologische Institut zu Heidelberg der Güte der Herren Geheimrat EHLERS in Göttingen, Geheimrat MÖBIUS in Berlin und Professor KÜKENTHAL in Breslau.

Die von Geheimrat EHLERS übersandten Stücke des *Palolo* entstammen dem Material, welches Herr Dr. FRIEDLÄNDER in Samoa sammelte. Sie waren teils in Osmiumsäure, teils in starker Sublimatlösung oder in Formol konserviert und darauf in starkem Alkohol aufbewahrt worden. Die von Geheimrat MÖBIUS überlassenen Stücke hat Herr Dr. KRÄMER in Samoa gesammelt und mit Chromsäure fixiert. Die von Professor KÜKENTHAL geschickten Exemplare hatte Herr Dr. REINICKE ebendort gesammelt und in Formol konserviert.

Das Material war für histologische Zwecke ziemlich brauchbar; doch fanden sich vereinzelt schlecht konservierte Stücke darunter. Der Grund hiervon ist jedenfalls, daß diese Stücke schon abgestorben waren, als sie fixiert wurden. Es lagen nur Bruchstücke der epitoken Strecken von männlichen und weiblichen Individuen der *Eunice viridis* vor. Die männlichen Stücke waren fast ganz mit Spermatozoen angefüllt, die besonders die Nephridien vollständig erfüllten. Die weiblichen Stücke enthielten Eier; teilweise waren sie vollständig in die von ihnen entleerten Eimassen eingebettet. Einen

¹ Ich ziehe die Bezeichnung »Bauchsinnesorgane« der bisher üblichen als Bauchaugen vor, aus Gründen, die sich im Verlaufe der Arbeit ergeben werden.

Unterschied in der Konservierung zwischen männlichen und weiblichen Exemplaren konnte ich nicht finden. Besonders wertvoll war es, daß sich auch Stücke in größerer Zahl fanden, deren Hinterende vollständig erhalten war. Wenn sich auch die Hoffnung, die Entwicklung der Bauchorgane an ihnen genauer studieren zu können, nicht in vollem Maße erfüllte, so ergab doch die histologische Untersuchung einige bemerkenswerte Aufschlüsse.

Während für die allgemeine Untersuchung der Anatomie eine Schnittdicke von 5—10 μ genügte, erforderte das feinere histologische Studium der Bauchorgane Serienschnitte von nicht mehr als 3—5 μ . Von vielen angewandten Färbungsmethoden gaben folgende die besten Resultate. Nach Vorfärbung mit Boraxkarmin und Differenzierung mit schwach angesäuertem Alkohol wurden die *Palolo*-Stücke ungefähr 12 Stunden in eine $\frac{1}{8}$ %ige Lösung von Hämatoxylin übertragen. Aus dieser kamen sie in eine 1 %ige Lösung von chromsaurem Kali, worin sie ebenfalls etwa 12 Stunden gelassen wurden. Nach sorgfältigem Auswaschen wurden sie dann auf die bekannte Art in Paraffin eingebettet. Eine zweite Methode, die ich wie die vorige den Angaben des Herrn Professor SCHUBERG verdanke, bestand darin, die Stücke des *Palolo* ebenfalls nach Vorfärbung mit Boraxkarmin, auf etwa 24 Stunden in 1 %ige Osmiumsäure zu bringen. Hierauf wurden sie direkt in Holzessig übertragen, worin sie ebensolange verweilten. Nach langem Wässern wurden die Stücke auf die gewöhnliche Art zum Schneiden in Paraffin eingebettet. Bei Schnittfärbung hatte ich guten Erfolg mit Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN. Ferner verwandte ich die VAN GIESONsche Methode. Gute Resultate erzielte ich auch nach Vorfärbung der Kerne mit Boraxkarmin, mit einer Nachfärbung der Schnitte mit 0,01 %iger Lösung von triphenylrosanilintrisulfosaurem Natrium in gesättigter wäßriger Pikrinsäurelösung (siehe auch ZUGMAYER: »Über Sinnesorgane an den Tentakeln des Genus *Cardium*.« Diese Zeitschrift, Bd. LXXVI, 3, 1904, S. 506).

EHLERS (98) unterscheidet eine atoke und eine epitoke Form der *Eunice viridis*, und an der epitoken Form eine vordere atoke und eine hintere epitoke Strecke. Der atoken Form, die in den Spalten der Korallenriffe lebt, fehlen die Bauchorgane vollständig. Erst bei der Umwandlung der atoken Form in die geschlechtsreife epitoke werden die Bauchorgane gebildet. Diese bilden sich an den Segmenten der epitoken Strecke, mit Ausnahme der schwach entwickelten hintersten Schwanzsegmente. Dagegen fehlen die Bauchorgane der

atoken Strecke fast völlig; doch gibt EHLERS (98) an, daß auch das letzte Segment der atoken Strecke ein Bauchorgan besitzt. WOODWORTH (03) hat kürzlich gefunden, daß sich die Bauchorgane sogar in den letzten 20 Segmenten der atoken Strecke noch nachweisen lassen.

Meine Untersuchungen mußten sich auf die Bauchorgane der epitoken Strecke beschränken, obgleich es vielleicht nicht ohne Interesse gewesen wäre, auch diejenigen der atoken mit ihnen vergleichen zu können.

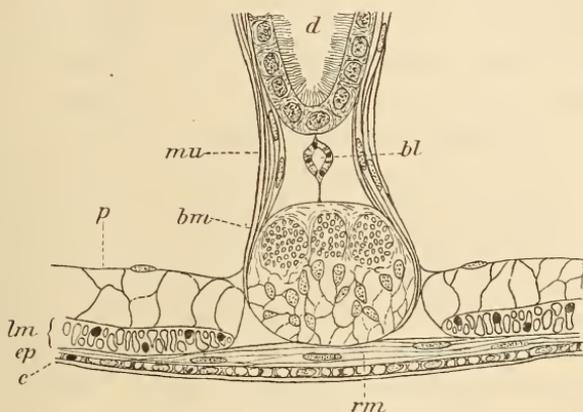
Bei äußerlicher Betrachtung der Bauchseite des *Palolo* erscheinen die Bauchorgane als dunkle runde Pigmentflecke, die in der Medianlinie der Bauchseite liegen. Oft geht die Gestalt der Flecke auch in eine ovale über, und zwar finden sich sowohl längsovale wie querovale. Bei stärkerer Vergrößerung erscheinen die Ränder der Pigmentflecke mehr oder minder unregelmäßig. Die Farbe der Flecke ist schwarz, dunkelbraun oder hellbraun, je nach der Tiefe der Flecke und der Dichtigkeit der Pigmentanhäufung. So findet sich meist eine hellere Randzone, in welcher das Pigment nur in dünner Schicht liegt. Auch an andern Stellen des Körpers schimmert mehr oder minder regelmäßig Pigment durch das Integument durch. Dies ist besonders deutlich bei Exemplaren, die ihre Geschlechtsprodukte entleert haben und daher fast durchsichtig sind. Das dann durchschimmernde Pigment hat seinen Sitz größtenteils im Peritoneum der Leibeshöhle, wie ich bei Besprechung des Pigments des Bauchorgans ausführlicher berichten werde.

Die Pigmentflecke der Bauchorgane lassen sich oft fast bis ans äußerste Hinterende des *Palolo* verfolgen. In andern Fällen hören sie schon in größerer Entfernung von demselben auf, indem die letzten 5—6 Segmente keine Organe besitzen. Im Zentrum des dunklen Pigments kann man bei Flächenansicht und starker Vergrößerung die cuticulare Linse des Bauchorgans als helle Scheibe erkennen; sie hat runde oder ovale Gestalt. Bei stärkerer Vergrößerung lassen sich auf ihr, wie auch schon EHLERS (64) beschrieben hat, polygonale Felder erkennen. In der Mitte jedes Feldes soll nach EHLERS ein Kreischen sichtbar sein. Wie sich im Verlauf dieser Arbeit ergeben wird, ist dies ein Irrtum, zu dem man allerdings bei Betrachtung des Bauchorgans von außen leicht kommen kann.

Mehr läßt sich von dem Bau der Bauchorgane an ganzen Stücken nicht erkennen. Eine genaue histologische Untersuchung ist bisher nur von HESSE (99) veröffentlicht worden. Da die Resultate meiner Untersuchungen von denen HESSES in mancher Hinsicht abweichen,

so werde ich zuerst eine genaue Beschreibung meiner Befunde geben und erst später auf die Differenzen mit denen HESSES eingehen.

Ein Querschnitt durch ein Segment des *Palolo* gibt uns folgendes Bild (Fig. 1). Der runde, oben gewölbte, unten etwas abgeflachte Körper wird durch den im Querschnitt ovalen Darm (*d*) in zwei Hälften geschieden. Der Darm ist an der Dorsalwand durch ein Mesenterium aufgehängt. Er ist von einer dünnen Muskelschicht umgeben, die sich an der ventralen Darmwand in zwei Stränge nach



Textfig. 1.

Querschnitt durch das Bauchmark und die angrenzenden Teile in einem Segment des Hinterendes. *bl*, ventrales Blutgefäß; *bm*, Bauchmark; *c*, Cuticula; *d*, Darm; *ep*, Epidermis; *lm*, Längsmuskulatur; *mu*, Muskeln; *p*, Peritoneum der Leibeshöhle; *rm*, Ringmuskulatur. Vergr. 125.

der ventralen Körperwand fortsetzt (Fig. 1 u. Textfig. 1 *mu*). Die Stränge ziehen rechts und links am Bauchmark (*bm*) hinab und erstrecken sich bis dicht an die Cuticula. Diese Verhältnisse sind besonders ausgeprägt auf Querschnitten, auf welchen ein Bauchorgan nicht getroffen wurde (siehe Textfig. 1). Die absteigenden Muskelzüge sind besonders stark in der Region der Dissepimente, also auf der Grenze der Segmente (Fig. 2 *mu*). Wo dagegen ein Bauchorgan durchschnitten ist, fehlen diese Stränge ganz oder sind nur schwach entwickelt. In dem Zwischenraum zwischen Darm, Bauchmark und den beiden Muskelsträngen liegt das ventrale Blutgefäß (Fig. 1 *bl*).

An dem Körperquerschnitt sind vier Längsmuskelfelder zu unterscheiden (Fig. 1 *lm*), zwei dorsale und zwei ventrale. Während die dorsalen, die sich lateral bis zu den Parapodien erstrecken, in der dorsalen Medianlinie zusammenstoßen, sind die ventralen durch die Zwischenlagerung des Bauchmarkes voneinander getrennt (Fig. 1 u. Textfig. 1). In dieser Lücke zwischen den beiden ventralen Längsmuskelfeldern liegen

die mit dem Bauchmark direkt zusammenhängenden Bauchorgane (Fig. 4). Die Ringmuskulatur (*rm*, Textfig. 1) ist im allgemeinen sehr schwach entwickelt. Durch die Bauchorgane wird sie in der ventralen Mittellinie unterbrochen (Fig. 3); dagegen ist die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bauchaugen in der obenerwähnten Lücke gelegene Partie der Ringmuskulatur besonders verdickt (Textfig. 1). Von dieser verdickten Region der Ringmuskulatur entspringen die zu den Parapodien schief aufsteigenden Muskeln.

Vom Bauchmark geht in jedem Segment jederseits ein Paar Nerven aus (Fig. 2). Das eine (n^1) entspringt dicht hinter dem Bauchorgan und läßt sich zwischen Cuticula und Ringmuskulatur bis zu den Parapodien verfolgen. Das andre Nervenpaar (n^2) entspringt in der Nähe des hinteren Dissepiments. Das Bauchmark zeigt auf der Grenze der Segmente mäßige Einschnürungen (Fig. 2) zwischen den in den Segmenten gelegenen Ganglienschwellungen (Fig. 2g). Ventral und seitlich liegen in seiner äußeren Zone viele Ganglienzellen (Fig. 2g), deren Protoplasma sehr reduziert ist. Auf Querschnitten (Textfig. 1 und Fig. 4bm) läßt sich in seiner nicht gangliösen dorsalen Region eine deutliche Teilung in zwei seitliche und eine mittlere Partie erkennen; in seiner ventralen Mittellinie ist das Bauchmark schwach eingesenkt.

Wenden wir uns nun der Betrachtung der Bauchorgane selbst zu. Das Organ läßt sich im allgemeinen als eine halbkugelförmig gegen das Bauchmark vorspringende Verdickung der Epidermis betrachten. Diese halbkugelige Erhebung ist von einer zarten Membran überzogen, die eine Fortsetzung der Basalmembran der Epidermis darstellt (Fig. 4xm); bemerkenswert ist jedoch, daß dieser Membran flache Kerne anliegen, wie sie an der Basalmembran der Epidermis nicht zu beobachten sind. Die erwähnte Membran vereinigt sich mit einer ähnlichen zarten Hülle des Bauchmarks (Fig. 3 und 4xm) und von dieser Stelle aus, dicht unter dem Bauchmark, dringt die Membran horizontal in das Innere des Bauchorgans vor, so daß auf diese Weise das Bauchorgan in einen äußeren und einen inneren Abschnitt geteilt wird (Fig. 4 und 3). Der innere Abschnitt steht in so engem Zusammenhang mit dem Bauchmark, daß, wie sich aus der weiteren Schilderung ergeben wird, dieser innere Abschnitt, im Gegensatz zu dem äußeren, als ein dem Bauchmark angehöriger zu betrachten ist. In der Mitte der Zwischenmembran findet sich eine kreisförmige Lücke, durch welche die beiden Abschnitte des Bauchorgans in offener Verbindung stehen. Nach außen ist das Organ von der Cuticula

überzogen, welche sich in der Mitte zu einer schwach konvexen Linse verdickt (Fig. 4*l*). Von dieser Linse erhebt sich senkrecht in der axialen Region des Organs ein Bündel langer fadenförmiger Zellen nach dem Innern des Bauchorgans (Fig. 4) und tritt durch die Öffnung der Zwischenmembran bis zu den Ganglienzellen des Bauchmarks. Dieses Zellbündel, der eigentliche nervöse Teil des Organs, besteht aus zweierlei Zellarten, die ich als Sinnes- und Zwischenzellen bezeichne und zu deren genauer Besprechung ich zunächst übergehe.

Die Verschiedenheit der beiden Zellarten zeigt sich rein äußerlich schon durch die differente Färbung, die die Zellen bei einigen Färbungsmethoden annehmen. Eine deutlich differente Färbung der Sinnes- und Zwischenzellen erhielt ich z. B. bei Anwendung von Hämatoxylin-Eosin. Die Zwischenzellen (*sz*) färbten sich rötlich, während die Farbe der Sinneszellen (*sz*) violett war. Auch die anfangs beschriebene Färbung mit einer Lösung von 0,01% igem triphenylrosanilintrisulfosaurem Natrium in gesättigter wäßriger Pikrinsäure ergab eine differente Färbung; die Sinneszellen waren blau, die Zwischenzellen grün gefärbt.

Die Sinneszellen sind sehr langgestreckte, fadenförmige Gebilde und reichen von den ventralen Ganglienzellen des Bauchmarks bis an die Cuticula (Fig. 4 *sz*). Sie beginnen proximal mit einer verbreiterten Basis, die unmittelbar der Ventralseite des eigentlichen Bauchmarks anliegt. Dieses Basalstück enthält auch den Kern der Sinneszelle (Fig. 4 *nsz*, Fig. 5 *sz*), der sich von den Kernen der benachbarten Ganglienzellen durch weniger intensive Färbbarkeit auszeichnet. In das Bauchmark hinein lassen sich Verästelungen und Fortsätze dieser Basalstücke der Sinneszellen verfolgen (Fig. 5), doch ist es schwer die Beziehungen dieser Fortsätze zu den Ganglienzellen genau festzustellen, obwohl sich nicht daran zweifeln läßt, daß sie mit Ganglienzellen in Verbindung treten. Die Ganglienzellen sind, soweit es der mangelhafte Konservierungszustand des Bauchmarks sehen ließ, sehr arm an Protoplasma (Fig. 5 *g*). Ihre Kerne liegen in einem mehr oder weniger dichten Netzwerk von Protoplasma, von ihren eigentlichen Zellkörpern war nur wenig zu erkennen. Es ließen sich außer den Kernen, die den Sinneszellen angehören, deutlich zwei verschiedene Arten von Kernen im Bauchmark unterscheiden (Fig. 5). Die größeren von ihnen zeigten einen körnigen Inhalt; die kleineren waren homogen und dunkler gefärbt. Es ist bei der mangelhaften Erhaltung des Protoplasmas schwer zu entscheiden, ob die einen Kerne vielleicht bindegewebigen Zellen angehören. Die körnigen

größeren Kerne fasse ich jedenfalls als Kerne der Ganglienzellen auf. Das Bauchmark enthält da, wo es mit den Sinneszellen in Verbindung steht, eine reichliche mittlere Anhäufung von Ganglienzellen (Fig. 5), in gleicher Weise wie letztere auch an den Ursprungsstellen der vom Bauchmark entspringenden Nerven (Fig. 5 *n*¹) stark angehäuft sind.

Die Sinneszellen erstrecken sich von ihrer Basis fadenförmig bis zur Linse, wobei sie distalwärts allmählich an Dicke zunehmen. Dicht unterhalb der Linse verbreitern sie sich aber sehr stark, so daß ihr Durchmesser etwa verdoppelt wird (Fig. 6 *ab*). Diese Ausbreitungen legen sich direkt der Cuticula an und stoßen, ohne einen Zwischenraum zu lassen, mit ihren Rändern aneinander, die ganze Innenfläche der Linse bedeckend. Die Ausbreitungen lassen sich auf Längsschnitten durch die Zellen leicht erkennen, doch sind sie auch auf Querschnitten sichtbar (Fig. 9 *ab*). Wegen ihrer geringeren Tiefe erscheinen sie dort heller gefärbt, als die davon aufsteigenden fadenartigen Fortsetzungen der Sinneszellen (Fig. 9 *sz*).

Auf Längsschnitten durch die Sinneszellen wird bei Färbung mit Eisenhämatoxylin oder Hämatoxylin und chromsaurem Kali in den Sinneszellen ein axialer dunkel gefärbter feiner Faden sichtbar, der wohl als nervöse Fibrille aufzufassen ist (Fig. 6 und 7 *f*). Ebenso kann man sich auf Querschnitten von dem Vorhandensein dieser Fibrille überzeugen (Fig. 13, 14 und 16 *f*); auf letzteren kann man die Fibrille etwa bis zur Mitte der Sinneszelle, also bis in die Region der Zwischenzellkerne (Fig. 4 *nxx*) verfolgen. Auf Querschnitten erscheint die Fibrille als dunkler Punkt in dem heller gefärbten Plasma der Zelle. Sehr bemerkenswert ist das Verhalten der Fibrille am distalen Ende der Sinneszellen, wo letztere sich unter der cuticularen Linse zu einer zusammenhängenden Lage ausbreiten (Fig. 7). Dort läuft die Fibrille in ein verdicktes dunkel gefärbtes Endstück aus, das mit seiner distalen Hälfte in die innere Schicht der Cuticula (*cu*³) eindringt. Um dieses verdickte Endstück der Fibrille findet sich eine etwa spindelförmige, ziemlich kräftig färbbare Masse, ähnlich wie es HESSE bei den Fibrillen der Sehzellen der Aleiopiden beschrieben hat (Fig. 7 *eo*). Dieses Gebilde besitzt auf den mit Hämatoxylin und chromsaurem Kali gefärbten Schnitten eine dunklere Färbung, als das Plasma der Sinneszellen und die es umgebende Schicht der Cuticula, ist aber nicht so stark gefärbt wie die Fibrille. Das Endorgan beginnt am proximalen Ende der Fibrillenverdickung, wo es spitz ausgezogen ist; dann verbreitert es sich schnell und erreicht seinen größten Umfang kurz nach dem Eindringen in die Cuticula. Distal

endet es mit einer Spitze an der Grenze der inneren und mittleren Schicht der Cuticula. Es war mir nicht möglich festzustellen, ob das Endstück der Fibrille distal aus dem Endorgan ein wenig heraustritt, obgleich es zuweilen so schien. Den eben geschilderten Endapparat der Sinneszellen konnte ich nur auf einer Serie von Schnitten mit großer Deutlichkeit in der beschriebenen Beschaffenheit erkennen. Obgleich auch auf den übrigen Serien Anzeichen desselben häufig gefunden wurden, waren sie doch stets sehr wenig deutlich. Auf Querschnitten habe ich das Endorgan mit Sicherheit nicht wiederfinden können, was bei der geringen Größe ja auch sehr schwer sein muß. Das verdickte Ende der Fibrille ist dagegen auf solchen leicht zu erkennen, da es wegen seiner dunkleren Färbung sich stark abhebt (Fig. 9 und 10 f).

Das Protoplasma der Sinneszellen zeigt besonders auf Querschnitten durch die Zellausbreitungen unter der Linse deutlich alveoläre oder wabige Struktur (Fig. 9 ab). Letztere läßt sich indessen auch auf Längsschnitten gut erkennen (Fig. 6). Auf Querschnitten durch die distale Hälfte der Sinneszellen bemerkt man eine feine radiäre Streifung (Fig. 11, 13, 14), die wohl auf eine radiär zur Oberfläche der Zelle gerichtete Anordnung der Waben zurückzuführen ist. Auf Flächenschnitten durch die Ausbreitungen der Sinneszellen, wie ein solcher auf Fig. 9 dargestellt ist, sieht man, wenn das Mikroskop auf die direkt unter der Linse liegende Schicht eingestellt wird, ein zusammenhängendes alveoläres Plasma (ab), eben das Plasma der Ausbreitungen der Sinneszellen. In mehr oder weniger regelmäßiger Verteilung kann man rundliche dunklere Gebilde, in deren Zentrum ein dunkler Punkt liegt, sehen (sx). Die große Übereinstimmung dieser Gebilde mit den Querschnitten durch die tiefere Region der Sinneszellen (vgl. Fig. 11, 13, 14) läßt keine andre Deutung zu, als die, daß sie die äußersten Partien der fadenförmigen Sinneszellen direkt unter ihrer Ausbreitung seien. Diese Ansicht wird fernerhin bestätigt durch das Bild, welches der gleiche Schnitt bei tieferer Einstellung zeigt, und das die Fig. 10 wiedergibt. Hier sind die Zwischenzellen (zx) und die Sinneszellen (sx) schon deutlich zu unterscheiden, und es unterliegt keinem Zweifel, daß die Sinneszellen der Fig. 10 die Fortsätze der dunklen Gebilde (sx) der Fig. 9 sind. Auf Fig. 10 ist ferner deutlich zu sehen, daß die Sinneszellen (sx) durch feine dunkler gefärbte Verbindungen, die zwischen den Zwischenzellen (zx) verlaufen, zusammenhängen.

Auch auf Fig. 9, also bei höherer Einstellung, sind diese Verbindungen noch wahrzunehmen.

Ich wende mich nun zur Beschreibung der Zwischenzellen. Auch diese sind, wie die Längsschnitte durch den axialen Teil des Bauchorgans zeigen, langgestreckte, fadenförmige Zellen (Fig. 4, 6 u. 7 *zx*). Ihre Zahl entspricht ungefähr derjenigen der Sinneszellen, zwischen denen sie gleichmäßig verteilt sind. In ihrem gesamten Verlauf treten die Zwischenzellen jedoch in keine direkte Flächenberührung mit den Sinneszellen, sondern bleiben, wie dies auf Quer- und Längsschnitten klar hervortritt (Fig. 11—15, 6—7), durch einen Zwischenraum von ihnen getrennt.

Die Kerne der Zwischenzellen liegen alle in der gleichen Region und zwar etwa in der mittleren Entfernung zwischen Cuticula und Zwischenmembran (Fig. 4 und 6 *nxz*). Sie sind langoval und scheinen auf Längsschnitten die ganze Zelle zu erfüllen (Fig. 6). Sie zeigen eine körnige Beschaffenheit.

Während die Zwischenzellen in ihrem peripheren, distal gelegenen Abschnitte verhältnismäßig dick sind, so daß sie auf Querschnitten durch diese Region bedeutend umfangreicher erscheinen als die Sinneszellen, werden sie in ihrem proximalen Abschnitt, der auf die Kerne folgt, zu sehr feinen Fäden. Fig. 16 *a* zeigt einen Querschnitt durch das Zellbündel dicht hinter der Kernregion der Zwischenzellen; von zwei Zwischenzellen sind noch die letzten Enden der Kerne getroffen, an deren einem der fadenförmige Ausläufer wahrzunehmen ist. Daß derartige Bilder schief getroffener Sinnes- und Zwischenzellen auf Querschnitten dieser Region häufig auftreten, beruht darauf, daß proximal von der Region der Zwischenzellkerne die Zellen des axialen Bündels sich häufig mehr oder weniger fächerartig ausbreiten, bedeutend mehr, als dies auf Fig. 4 angedeutet ist. Inwiefern daran die Konservierung schuld ist, läßt sich schwer genau feststellen. Wie weit sich die fadenförmigen Ausläufer der Zwischenzellen noch erstrecken, ist sehr schwer nachzuweisen. — Die Zwischenzellen sind in ihrem ganzen Verlauf durch sehr dünne quere Plasmafädchen oder Lamellen mit den Sinneszellen verbunden. Auch die peripheren Enden der Zwischenzellen hängen mit den Ausbreitungen der Sinneszellen unter der Cuticula in gleicher Weise durch solche Plasmafädchen zusammen (Fig. 6). Von diesen Zellverbindungen geben uns vor allem die Querschnitte ein deutliches Bild. Stets sind diese Verbindungsfädchen der Sinneszellen und Zwischenzellen sehr dünn und fast immer unverästelt, im Gegensatz zu den später zu besprechenden Verbindungen der Zwischenzellen untereinander.

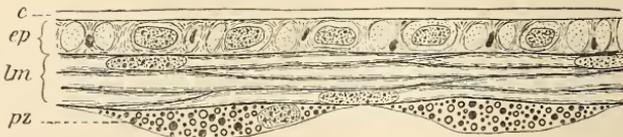
Auf Längsschnitten alternieren die Sinneszellen und Zwischenzellen ziemlich regelmäßig miteinander (Fig. 4, 6, 7); dennoch sieht man nicht selten zwei Schnitte von Zwischenzellen nebeneinander, ohne Einschaltung einer Sinneszelle. Querschnitte durch das axiale Zellbündel zeigen uns aber erst das wahre Verhalten der beiden Zellarten zueinander.

Im Gegensatz zu den Sinneszellen, die im Querschnitt stets annähernd kreisrund erscheinen, besitzen die Zwischenzellen ein ganz anderes Aussehen (Fig. 12). Dasselbe ist außerordentlich mannigfaltig und auch je nach der Region, durch welche die Querschnitte geführt wurden, wechselnd. In Fig. 10 ist das äußerste distale Ende der Zwischenzellen dargestellt worden. Ihre Querschnitte zeigen eine unregelmäßig polygonale Gestalt mit häufigen Einbuchtungen. Diese Einbuchtungen finden sich an den Zwischenzellen meist dort, wo eine Sinneszelle angrenzt und können mehr oder weniger tief sein. Auf einem etwas tiefer unter der Linse geführten Querschnitt ist ihr Aussehen ein anderes. Fig. 12 zeigt uns die große Verschiedenheit ihrer Querschnitte. Einige sind dreieckig, andere T- oder V-förmig. Viele sind auch halbkreis- bis nahezu kreisförmig gebogen und umfassen mit ihren freien Rändern die Sinneszellen. Auf Fig. 12 und auf Fig. 11 unten sehen wir auch, daß die äußerste Zone des Querschnitts des Zellbündels aus Zwischenzellen gebildet wird, die mehr oder weniger in der Richtung der Peripherie verlängert sind, wobei sie sich zuweilen mit ihren Rändern berühren. Auf diese Weise bilden diese peripheren Zwischenzellen eine Art Hülle des gesamten Bündels. Diese Hülle läßt sich jedoch nur bis zu geringer Tiefe unter die Cuticula deutlich verfolgen. Die peripheren Zwischenzellen zeigen auch am meisten die erwähnte Neigung sich um die Sinneszellen im Halbkreis herumzulegen. In dieser Region, dicht unter der Cuticula, findet man auch, daß die dem Rande des Zellbündels angehörenden Sinneszellen meist einen größeren Durchmesser haben als die mehr in der Mitte verlaufenden (Fig. 11 unten). Wie schon oben erwähnt, sind die Zwischenzellen nicht nur mit den Sinneszellen, sondern auch untereinander durch plasmatische Fortsätze verbunden. Dicht unter der Cuticula sind diese Verbindungsfäden zwischen den Zwischenzellen meist nur vereinzelt, wie auf Fig. 11 dargestellt. Weiter proximalwärts, also näher der Kernregion, werden sie häufiger (Fig. 12) und können in einzelnen Fällen eine Art Netzwerk zwischen den Zellen bilden (Fig. 14). Auf Fig. 12 sieht man auch, daß die Verbindungsfäden verästelt sein können. In

einigen Fällen findet man auch dickere Verbindungen der Zwischenzellen, wie sie auf Fig. 13 zu sehen sind.

Das Plasma der Zwischenzellen hat eine mehr oder weniger deutlich alveoläre Struktur (Fig. 13). Auf den Querschnitten sind nicht selten einige Zwischenzellen viel dunkler gefärbt als die Mehrzahl. Worauf dies zurückzuführen ist, habe ich nicht ermitteln können, da diese Zellen im übrigen keine Verschiedenheiten von den andern Zwischenzellen aufwiesen.

Das axiale Zellbündel des Bauchorgans ist sowohl in dem zwischen Cuticula und Zwischenmembran liegenden Abschnitt, als auch in dem im Bauchmark gelegenen von einer dicken Masse von Pigmentgewebe umhüllt (Fig. 4). Die Pigmentkörner sind hellbraun bis fast schwarz. In einigen Fällen sind sie homogen, in andern hat es den Anschein, als ob sie ihrerseits wieder aus vielen kleinen Körnchen zusammengesetzt seien. Auch in der Größe weisen sie beträchtliche Unterschiede auf. Außer im Bauchorgan finden sich entsprechende Pigmentkörner, wie schon oben bemerkt, auch an andern Stellen des Körpers, vor allem in der Epidermis. Besonders auf Schnitten durch das Hinterende des Wurmes kann man sich davon überzeugen. Außerdem findet sich Pigment im ectodermalen Abschnitt des Enddarmes, in der Epidermis der Äftercirren und im Peritoneum (siehe Textfig. 2 *pz*) der Leibeshöhle. An allen diesen Orten, mit Ausnahme



Textfig. 2.

Längsschnitt durch die Körperwand eines Segmentes des Hinterendes. *c*, Cuticula; *ep*, Epidermis; *lm*, Längsmuskulatur; *pz*, pigmentführende Zellen des Peritoneums. Vergr. 250.

des Pigmentgewebes des Bauchorgans, sehen wir deutlich, daß das Pigment in großen Zellen liegt. Zwar sind in dem Pigmentgewebe des außerhalb der Zwischenmembran liegenden ansehnlichen Teils der Pigmenthülle viele längliche Kerne eingestreut, von deren beiden Polen ein feiner Plasmafaden nach außen und innen entspringt (Fig. 4). Diese Kerne gehören sehr langen fadenförmigen Zellen an, welche das Pigmentgewebe in nahezu senkrechter Richtung durchsetzen. Die peripheren Abschnitte dieser Fadenzellen ziehen bis zur Cuticula und heften sich unter dreieckiger Verbreiterung an diese

an. Auf Schnitten sind diese fadenförmigen Zellen natürlich meist nur in geringer Ausdehnung getroffen.

Diese fadenartigen Zellen sind unzweifelhaft lang ausgezogene Epidermiszellen. In der das Bauchorgan umgebenden Epidermis lassen sich zwei Arten von Zellen unterscheiden (Fig. 8). Erstens Zellen von blasigem Aussehen mit wenig Protoplasma, welche in der nächsten Umgebung des Organs Pigment enthalten; zweitens dünne fadenartige Zellen, welche zwischen den ersteren eingeschaltet sind. Die beiden Zellarten unterscheiden sich auch durch ihre Kerne. Die Kerne der fadenartigen Zellen sind schmal und homogen gefärbt, diejenigen der blasigen Zellen sind größer und körnig.

Wenn man die eben beschriebene Epidermis vom Rande des Organs (Fig. 4 u. 8) in das Innere verfolgt, so sieht man zunächst, daß das Pigmentgewebe eine direkte Fortsetzung der Epidermis ist. Die schmalen, fadenartigen Epidermiszellen nehmen mit der Verdickung der Epidermis zum Pigmentgewebe successive an Höhe zu und bilden die oben beschriebenen fadenförmigen Zellen der Pigmenthülle, welche nach innen bis zur Zwischenmembran zu verfolgen sind. Zwischen diesen Zellen scheint das Pigment frei zu liegen, man vermag wenigstens keine besonderen Kerne mit Sicherheit nachzuweisen, welche etwa auf die der blasigen, pigmentführenden Epidermiszellen der Umgebung des Bauchorgans zurückzuführen wären. Wenn ich nun auch solche blasigen Zellen in der Pigmenthülle nicht mehr zu erkennen vermochte, so glaube ich doch annehmen zu müssen, daß sie vorhanden sind oder doch ursprünglich vorhanden waren. Daß die Pigmentkörnchen frei zwischen den fadenförmigen Epidermiszellen liegen, wie HESSE angibt, ist kaum annehmbar, da sie dann auf Schnitten größtenteils herausfallen müßten. Es muß etwas wahrscheinlich gering entwickeltes Plasma vorhanden sein, welches die Körnchen enthält und fixiert. Häufig findet man auch Pigmentkörnchen gruppenweise zusammengehäuft, wie auf Fig. 4 und 5 angedeutet ist. Ich schreibe dies Verhalten der Zugehörigkeit zu derselben ursprünglichen Pigmentzelle zu. Auch in dem proximalen, zwischen Bauchmark und Zwischenmembran gelegenen Abschnitt des Organs finden sich im Pigmentgewebe die obenerwähnten Kerne. Dieses läßt sich nur erklären durch Einwanderung der Pigmentzellen in den ventralen Teil des Bauchmarks. — Wie auf Fig. 3 zu sehen ist, kann sich das Pigmentgewebe noch eine kurze Strecke weit zwischen dem eigentlichen Bauchmark und seiner zarten Hülle fortsetzen. Auch hier

konnten jedoch die Verhältnisse wegen der mangelhaften Konservierung des Bauchmarks nicht genauer festgestellt werden.

Es bleibt mir nur noch übrig, die Cuticula und speziell die Linse des Bauchorgans näher zu beschreiben. Die Cuticula erscheint bei vielen Färbungen, wie z. B. bei Anwendung von Dahlia, homogen. In andern Fällen jedoch, besonders bei Färbung mit Hämatoxylin und chromsaurem Kali, zeigt sie deutlich drei Lagen (Fig. 7). Die äußere Lage (*cu*¹) ist am stärksten färbbar, die mittlere (*cu*²) am wenigsten und die innere (*cu*³) wieder etwas mehr. Über dem axialen Zellbündel des Bauchorgans verdickt sich die Cuticula beträchtlich und bildet die Linse. Wie schon oben erwähnt und auch von HESSE dargestellt wurde, ist sie besonders am Rande gewölbt und in der Mitte flach. An der Verdickung sind nur die innere und mittlere Schicht der Cuticula beteiligt, besonders die mittlere. Die mittlere Cuticularlage der Linse ist parallel zur Oberfläche fein geschichtet. Senkrechte Streifung beobachtete ich zwar auch, doch glaube ich sie als Kunstprodukt auffassen zu müssen, hervorgerufen durch die Schnittführung des Messers, wie es bei gleichartigen Objekten durchaus nicht selten vorkommt.

Die Entwicklung der Bauchorgane an den Hinterenden der epitoken Strecken genauer festzustellen, ist mir leider wegen des ungenügenden Materials nicht möglich gewesen. Sehr oft war das letzte Organ des Hinterendes schon vollständig ausgebildet und enthielt nur weniger Pigment. In einigen Fällen fanden sich allerdings Entwicklungszustände der Organe (Fig. 17 und 18). Dann war aber eine Differenzierung in Sinneszellen und Zwischenzellen noch nicht zu erkennen.

Überhaupt finden sich am Hinterende, auch in betreff der andern Organe des *Palolo* sehr primitive Entwicklungszustände. Die Ringmuskulatur, die auch im allgemeinen an der epitoken Strecke sehr schwach entwickelt ist, ist am Hinterende fast gar nicht zu finden. Auch die Längsmuskulatur ist noch wenig ausgebildet. Die Dissepimente sind eng zusammengerückt und besonders in der Nähe des Afters ihrer Zahl nach nicht genau festzustellen (Fig. 17). Das Epithel ist vom Bauchmark noch nicht scharf getrennt (Fig. 17); die Zellen des Epithels reichen vielmehr überall an das Bauchmark heran und stehen mit ihm in Verbindung. Sie sind alle langgestreckt und dünn, doch kann man bereits an der Form erkennen, daß es sich um zwei verschiedene Zellarten handelt. Auch der ectodermale Teil des Enddarmes zeigt die gleichen Verhältnisse wie das Epithel.

Die vorher geschilderten Ergebnisse meiner eignen Untersuchungen der Bauchorgane des *Palolo* weichen in nicht unwesentlichen Punkten von der Darstellung HESSES ab. HESSE beschreibt das axiale Zellbündel des Bauchorgans als aus gleichen Zellen gebildet, die sich vom Bauchmark bis an die Cuticula erstrecken. Er faßt diese Zellen sämtlich als Sinneszellen auf, »die dicht nebeneinander stehen, ohne daß sich Zellen andrer Natur zwischen sie einschoben«. »Ihre Kerne . . . liegen an der Grenze des mittleren und distalen Drittels der Zellen.« »Am distalen Teil des Zellbündels fällt auf Querschnitten in der Mitte jedes Zelldurchschnittes ein dunkel gefärbter Punkt auf von nicht unbeträchtlichem Durchmesser; er erscheint meist von einem schmalen hellen Hof umgeben. Auf Schnitten, die dicht unter der Cuticula geführt werden, hat dieser Punkt bedeutend größeren Umfang, gegen die Gegend des Kernes hin verkleinert er sich viel langsamer.« »Längsschnitte durch die Zellen lassen uns erkennen, daß diese dunkeln Punkte Querschnitte einer dicken Faser sind, die das distale Ende der Zelle der Länge nach durchläuft; unter der Cuticula nimmt der Durchmesser der Faser stark zu.« »Wir greifen wohl nicht fehl, wenn wir die axiale Faser in den Sinneszellen als nervöse Primitivfibrille deuten, wie sie APÁTHY so vielfach in Sinnes- und Ganglienzellen nachgewiesen hat.«

Wenn man mit dieser Beschreibung und den beigefügten Abbildungen die von mir gegebenen Bilder vergleicht, so ergibt sich zweifellos, daß HESSE die von mir als Sinneszellen erkannten Zellen als Primitivfibrillen auffaßte, die Zwischenzellen dagegen als Nervenzellen, in denen die ersteren verlaufen. Die Verbreiterung der sog. Primitivfibrille unter der Cuticula, welche HESSE beschreibt, entspricht der Ausbreitung der Sinneszellen (Fig. 6ab), der helle Hof, der bei Querschnitten die Fibrille umgeben soll, ist der Zwischenraum zwischen den Sinneszellen und den angrenzenden Zwischenzellen. HESSE selbst hat übrigens in seiner Fig. 18a einen Querschnitt abgebildet, der seiner Beschreibung teilweise widerspricht. Auf diesem Querschnitt sind zwei der sog. Neurofibrillen nicht von den »Sinneszellen« umschlossen dargestellt, sondern in der von mir oben beschriebenen Weise nur hufeisenförmig umfaßt, was nicht der Fall sein könnte, wenn es sich um in der Mitte der Zellen verlaufende Neurofibrillen handelte.

Die Kerne, die HESSE für die Sinneszellen beschreibt, sind die Kerne der Zwischenzellen. Auch die Verhältnisse zwischen der Kernregion der Zwischenzellen und dem Bauchmark, wie sie HESSE schil-

dert, lassen sich mit meinen Resultaten in Einklang bringen, erfahren aber eine andre Deutung. Er beschreibt sie folgendermaßen: »Die axiale Faser (Neurofibrille) läßt sich auch proximal von den Kernen in den Zellen verfolgen, aber nur auf Querschnitten; sie ist hier so dünn, daß sie nur als feiner Punkt erscheint, zu dessen Nachweis man starke Vergrößerungen braucht.« Wie ich oben gezeigt habe, bestehen die Zwischenzellen über den Kernen nur noch aus einem dünnen Fortsatz und sind auf Querschnitten nur in seltenen Fällen als Punkte erkennbar. Die von HESSE abgebildeten Zellquerschnitte mit einem zentralen dunkeln Punkt müssen also Querschnitte der von mir beschriebenen Sinneszellen sein. Hier ist die axiale Faser (vgl. Fig. 16 a), von der HESSE spricht, wirklich identisch mit der von mir gefundenen Fibrille, welche die Sinneszellen durchzieht. Allerdings ist es mir unerklärlich, was hier mit dem hellen Hof gemeint sein kann, den HESSE in Fig. 18c um die Fibrille gezeichnet hat.

Auch die basalen Teile der Sinneszellen hat HESSE bereits gesehen, aber für Ganglienzellen erklärt. Er schreibt: »An der ventralen Seite der Bauchganglienkette liegen an dieser Stelle (an der die Nervenfortsätze der Sehzellen ins Bauchmark eintreten) eine Anzahl von Ganglienzellen, die sich durch ihre Lage, ihre Gestalt und ihr Verhalten gegen Farbstoffe vor den übrigen Zellen des Ganglions auszeichnen; doch sind sie in meinen Präparaten nicht so gut konserviert, daß ich sie genau schildern könnte. Sie stehen wohl zu den Sehzellen in gewisser Beziehung und bilden vielleicht eine Art Sehganglion, ein Sehzentrum.«

Es ist mir somit möglich gewesen, alle wesentlichen Punkte der HESSESchen Resultate mit meinen Ergebnissen in Einklang zu bringen. Alle Differenzen beruhen darauf, daß HESSE die Verschiedenheit der beiden Zellarten nicht erkannt hat.

Die Bauchorgane des *Palolo* zeigen zu viele Verschiedenheiten von allen bekannten Augenformen, als daß es möglich ist, sie mit ihnen zu vergleichen. Ob es sich überhaupt um lichtempfindliche Organe handelt, ist schwer zu sagen. SPENGLER (81), der auch zuerst die ventrale Lage der Organe erkannte, war der erste, der sie für Augen erklärte. EHLERS (98) und FRIEDLÄNDER (99), welche Schnittpräparate von den Organen studierten, sprachen ihre Zweifel darüber aus; HESSE (99) dagegen erklärt sie als zweifellose Augen.

Für die Lichtempfindlichkeit der Bauchorgane läßt sich nur das Vorhandensein von Sinneszellen, Pigment und der Linse anführen.

Wie oben geschildert, befindet sich indessen das gleiche Pigment auch noch an vielen andern Stellen des *Palolo*-Körpers. Auch ist die Verdickung der Cuticula über dem Organ nur wenig geeignet, als Linse zu dienen, da sie nicht eine Linse im optischen Sinne, sondern nur eine an beiden Flächen ebene Verdickung der Cuticula darstellt, die mit gewölbten Rändern in die übrige Cuticula übergeht. Auch HESSE (99) selbst gibt zu, daß es sich nicht um eine eigentliche Linse handelt.

Pigmentanhäufungen und linsenartige Bildungen finden sich sonst auch oft bei Leuchtorganen. Aber als solche lassen sich die Bauchorgane des *Palolo* wohl nicht deuten, da FRIEDLÄNDER (99) ausdrücklich betont, daß er niemals ein Leuchten an den lebenden Exemplaren beobachtet hat. FRIEDLÄNDER (99) spricht daher die Vermutung aus, die Bauchorgane könnten in Beziehung zu dem merkwürdigen periodischen Auftreten des *Palolo* stehen. Bei andern Polychäten, die ein gleiches Auftreten wie der *Palolo* zeigen, ist indessen ein ähnliches Organ nie gefunden worden.

Zum Schluß erfülle ich gern die angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer Herrn Geh. Hofrat Prof. O. BÜTSCHLI für die freundliche Hilfe und den ständigen Rat meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Prof. A. SCHUBERG bin ich durch viele wertvolle Ratschläge zu großem Dank verpflichtet.

Heidelberg, im Mai 1904.

Literaturverzeichnis.

64. E. EHLERS, Die Borstenwürmer. Leipzig 1864—68.
81. J. W. SPENGLER, *Oligognathus Bonelliae*, eine schmarotzende Eunicide. In: Mitth. der Zool. Station zu Neapel. Bd. III. 1881.
98. E. EHLERS, Über *Palolo* (*Eunice viridis*). Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Mathematisch-physikalische Klasse. Heft 4.
99. B. FRIEDLÄNDER, Nochmals der *Palolo* und die Frage nach unbekanntem kosmischen Einflüssen auf physiologische Vorgänge. Biolog. Centralbl. Bd. XIX. 1899.
99. R. HESSE, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. V. Die Augen der polychäten Anneliden. Diese Zeitschrift. Bd. LXV. S. 459.
03. WOODWORTH, Preliminary Report on the *Palolo* Worm of Samoa, *Eunice viridis* (Gray). The Americ. Naturalist. XXXVI. Bd. S. 875—881.

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren wurden mit Benutzung eines ZEISS'schen Mikroskops mit dem ABBES'schen Zeichenapparat auf Objektischhöhe gezeichnet.

Allgemeine Bezeichnungen:

<i>a</i> , After;	<i>l</i> , Linse;
<i>ab</i> , distale Ausbreitung der Sehzellen;	<i>lm</i> , Längsmuskulatur;
<i>b</i> , Borste;	<i>mu</i> , Muskeln;
<i>bl</i> , ventrales Blutgefäß;	<i>n</i> , Nephridium;
<i>bm</i> , Bauchmark;	<i>ne</i> ¹ , Nerv, der seitlich hinter dem Bauchorgan vom Bauchmark entspringt;
<i>bo</i> , Bauchorgan;	<i>ne</i> ² , Nerv, im hinteren Drittel des Segmentes vom Bauchmark entspringend;
<i>cu</i> , Cuticula;	<i>nsx</i> , Kern der Sinneszelle;
<i>cu</i> ¹ , äußere Schicht der Cuticula;	<i>nsz</i> , Kern der Zwischenzelle;
<i>cu</i> ² , mittlere Schicht der Cuticula;	<i>ph</i> , Pigmenthülle;
<i>cu</i> ³ , innere Schicht der Cuticula;	<i>rm</i> , Ringmuskulatur;
<i>d</i> , Darm;	<i>sx</i> , Sinneszelle;
<i>dsp</i> , Dissepiment;	<i>zm</i> , Zwischenmembran;
<i>eo</i> , Endorgan der Sinneszellen;	<i>zz</i> , Zwischenzelle.
<i>ep</i> , Epidermis;	
<i>f</i> , nervöse Fibrillen;	
<i>g</i> , Ganglion;	

Tafel VII und VIII.

Fig. 1. Querschnitt durch die mittlere Region des *Palolo* in der Höhe des Bauchorgans. Vergr. 40.

Fig. 2. Flächenschnitt durch ein Segment, wie Fig. 1. Er geht durch die ventrale Seite des Bauchmarks und durchschneidet die proximale Partie der Pigmenthülle des Bauchorgans. Vergr. 40.

Fig. 3. Längsschnitt durch ein Bauchorgan und das darüberliegende Bauchmark. Er zeigt das Eindringen der Zwischenmembran (*zm*) in das Pigmentgewebe und die Verbindung des Bauchmarks mit dem Organ. Vergr. 100.

Fig. 4. Querschnitt durch ein Bauchorgan und die angrenzenden Teile (etwas schematisiert). Die basalen Teile der Sinneszellen haben sich wahrscheinlich infolge der Konservierung etwas vom Bauchmark abgehoben. Vergr. 220.

Fig. 5. Etwas schiefer Flächenschnitt durch den proximalen Teil des Bauchorgans, wo sich dasselbe mit dem Bauchmark verbindet. Die Schnitführung ist etwas schräg, so daß an der oberen Region des Schnittes bereits die basalen Teile der Sinneszellen (*sx*) und das Bauchmark (*bm*) getroffen sind, während an der unteren nur das Pigmentgewebe durchschnitten ist. Vergr. 330.

Fig. 6. Teil eines Längsschnittes durch die distale Region des Zellbündels. Die Zwischenzellen (*zz*) werden oberhalb der Kerne fadenförmig. An den Sinneszellen (*sx*) erkennt man die cuticulare Ausbreitung (*ab*) und die nervöse Fibrille (*f*). Färbung: Eisenhämatoxylin. Vergr. 750.

Fig. 7. Desgl. Die an ihrem Ende verdickten Fibrillen sieht man in die Cuticula eindringen. Um das verdickte Endstück erkennt man das Endorgan (*eo*). Färbung: Hämatoxylin und chromsaures Kali. Vergr. 1000.

Fig. 8. Längsschnitt durch die Epidermis am Rande eines Bauchorgans. Er zeigt die beiden verschiedenen Zellarten der Epidermis, die schmalen Zellen und die pigmentführenden blasigen. Vergr. 440.

Fig. 9. Querschnitt durch den distalen Abschnitt des Zellbündels, dicht unterhalb der Linse. Der Schnitt geht durch die Ausbreitung der Sinneszellen. Färbung: Eisenhämatoxylin. Vergr. 1500.

Fig. 10. Derselbe Schnitt bei tiefer Einstellung des Mikroskops. Die letzten distalen Enden der Zwischenzellen (zx) sind sichtbar.

Fig. 11. Querschnitt durch eine Randpartie des Zellbündels. Die Schnittführung ist etwas tiefer als bei Fig. 9. Man sieht die seitliche Ausbreitung der Zwischenzellen (zx) am Rande des Schnittes (in der Figur unten) und die bedeutendere Größe der ihnen benachbarten Sinneszellen (sx). Färbung: Eisenhämatoxylin. Vergr. 1500.

Fig. 12. Querschnitt durch das ganze Zellbündel eines Auges. Schnittführung wenig tiefer als bei Fig. 11. Färbung: Hämatoxylin und chromsaures Kali. Vergr. etwa 1200.

Fig. 13. Querschnitt durch eine etwas tiefer als bei Fig. 12 gelegene Partie des Zellbündels. Die Verbindungen der Zwischenzellen sind verhältnismäßig dick und unverästelt. In den Sinneszellen ist die nervöse Fibrille (b), im Querschnitt als Punkt erscheinend, sichtbar. Färbung: Eisenhämatoxylin. Vergr. 1500.

Fig. 14. Desgl. Die Verbindungsfädchen der Zwischenzellen bilden eine Art Netzwerk. Färbung: Eisenhämatoxylin. Vergr. 1500.

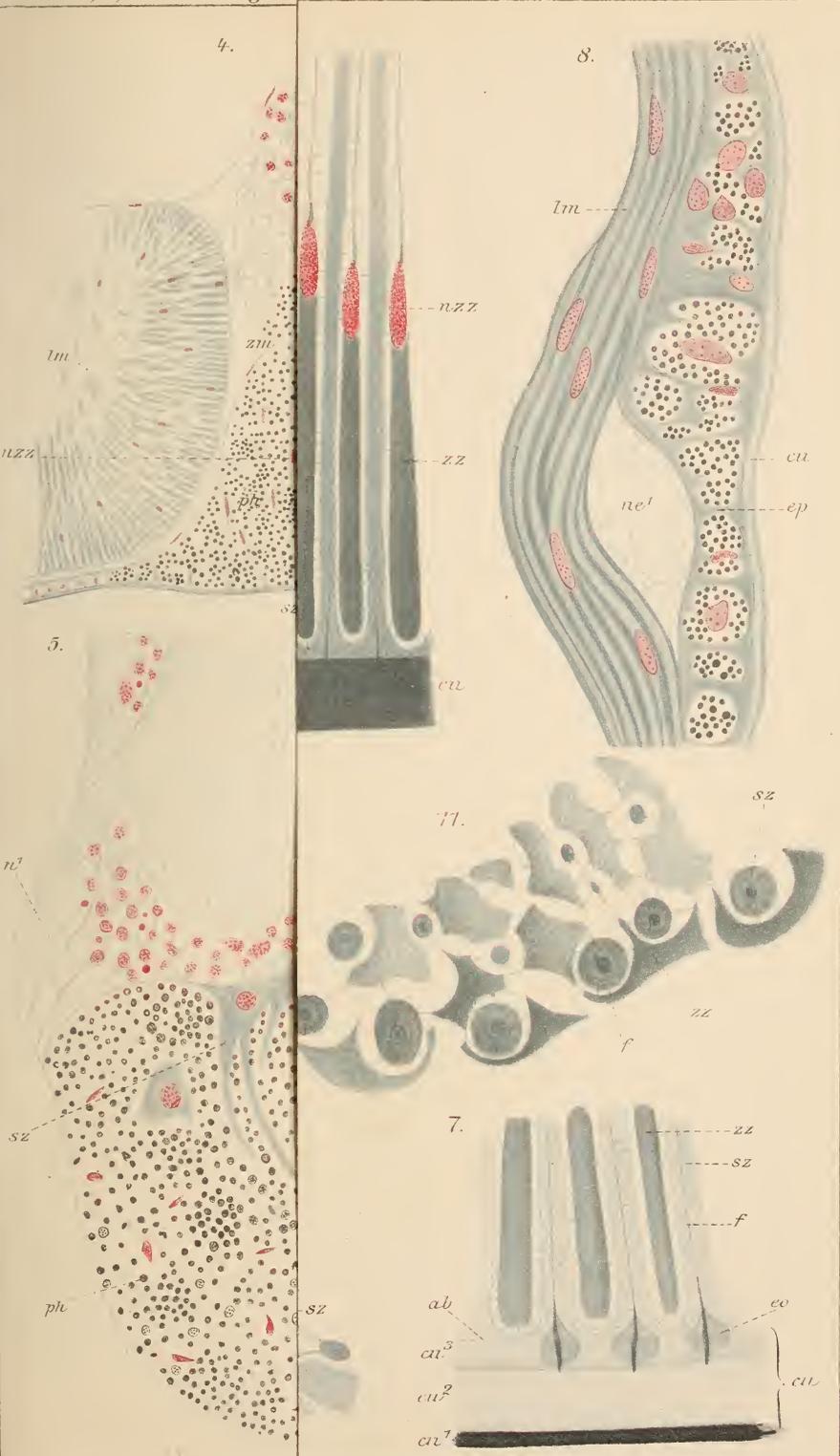
Fig. 15. Desgl. In der Kernregion der Zwischenzellen (zx). Färbung: Hämatoxylin und chromsaures Kali. Vergr. 1500.

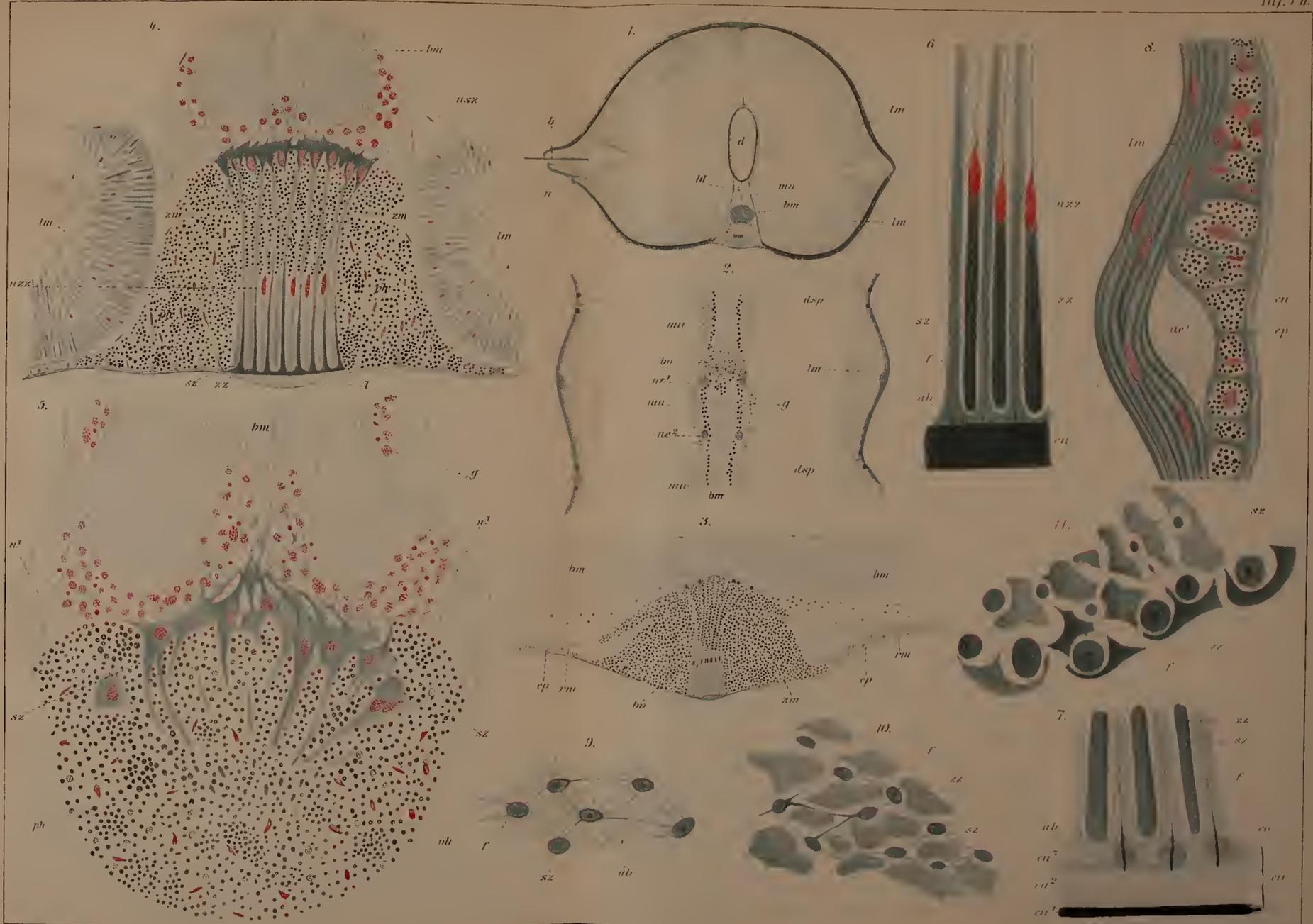
Fig. 16a. Querschnitt durch das proximale Ende der Kernregion der Zwischenzellen (zx). Zwei Kerne sind getroffen, von denen der eine den fadenförmigen Ausläufer der Zwischenzelle erkennen läßt. Die Sinneszellen (sx), die teilweise schräg getroffen sind, zeigen in ihrer Achse die nervösen Fibrillen. Färbung: Eisenhämatoxylin. Vergr. 1500.

Fig. 16b. Zwei schräg getroffene Sinneszellen desselben Schnittes wie Fig. 16a und zwischen ihnen der fadenförmige Ausläufer einer Zwischenzelle. Färbung: Eisenhämatoxylin. Vergr. 1500.

Fig. 17. Längsschnitt durch das Hinterende eines *Palolo* mit den letzten Anlagen von Bauchorganen. Die Epidermis der letzten Segmente besteht aus langen schmalen Zellen, die bis ans Bauchmark ziehen. Vergr. 80.

Fig. 18. Längsschnitt durch die primitive Anlage eines Bauchorgans. Die Sinneszellen und Zwischenzellen sind noch nicht als solche zu erkennen. Vergr. 330.

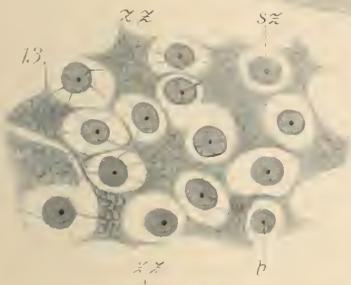




12.



13.



14.



b

sz

16^b

zz

zzz

15.



f

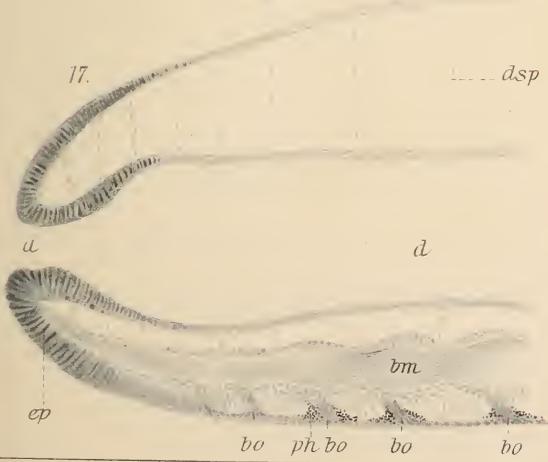
zzz

f

sz

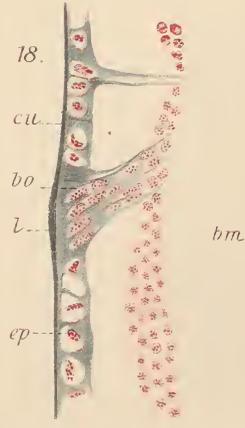
16^a

17.



dsp

18.



bo ph bo bo bo

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [79](#)

Autor(en)/Author(s): Schröder Olaw

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Bauchsinnesorgane \(Bauchaugen\) von Eunice viridis Gray sp. \(Palolo\) 132-149](#)