© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Neue Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen.

Zur Embryologie von Hirudo medicinalis und Aulastomum gulo.

Von

Dr. **Otto Bürger,**
Privatdocenten an der Universität Göttingen.

Mit Tafel XXVI—XXVIII.

Einleitung.

Schon während ich mich mit der Entwicklungsgeschichte von Nephelis beschäftigte (Litt. Nr. 7), empfand ich den lebhaften Wunsch, auch diejenige von Hirudo oder Aulastomum zu studiren, weil diese Egel sich noch weit mehr vom Rhynchobdellidentypus entfernen als Nephelis und namentlich, was die Ausbildung eines Cöloms anbetrifft — die mich besonders interessirte — andere und wahrscheinlich noch weniger ursprüngliche Verhältnisse aufweisen. Außerdem weist Nephelis einen eigenartigen Bau der männlichen Geschlechtsorgane auf und lässt einen solch eigenthümlichen Entwicklungsgang derselben erkennen, dass ich ihn nicht als für die Hirudineen typisch ansehen mochte. Da sich bei Hirudo und Aulastomum die männlichen Geschlechtsorgane im Wesentlichen ähnlich wie bei den Rhynchobdelliden verhalten, durfte ich hoffen, bei ihnen dem allgemeinen Modus ihrer Anlage bei den Hirudineen auf die Spur zu kommen.

Mein Material sowohl von Aulastomum gulo als Hirudo medicinalis sind Geschenke. Von Aulastomum gulo erhielt ich eine Anzahl gut konservirter Embryonen von Herrn Dr. R. S. Bergh in Kopenhagen, von Hirudo medicinalis eine reiche Sendung frischer Kokons von Herrn J. Stölter, Besitzer einer großen Blutegelzuchtanstalt in Hildesheim.

Beiden Gebern erlaube ich mir nochmals meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Larven von Hirudo medicinalis wurden von mir mit mehreren bekannten Flüssigkeiten konservirt und nebst denen von Aulastomum gulo mit Karmin, oder häufiger mit Hämatoxylin durchgefärbt und mit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Eosin nachgefärbt. Sie sind zumeist in toto mikrotomirt worden, seltener ist der Keimstreifen erst vom Dotter abgelöst — ein sehr einfaches Verfahren —, da dann zugleich, außer bei den ganz jungen Larven, die inneren Häute des Keimstreifens mit hinweggezogen wurden, ich diese als Grenzen des Cöloms aber unter allen Umständen erhalten musste. Es empfiehlt sich indessen den Dotter aus den bereits eingebetteten Objekten nachträglich von der Rückenfläche her auszumeißeln und die entstandene Furche wieder mit Paraffin, in das ich einbettete, auszugießen.

Wie bei Nephelis, so kam es mir auch bei Hirudo vornehmlich darauf an zu erfahren, ob und wie sich ein Cölom entwickelt, und ob seine Entstehung etwa mit derjenigen der Blutgefäße irgend wie zusammenhängt. Eben so wie bei Nephelis verfolgte ich daneben die Entwicklung der Nephridien und Geschlechtsorgane, deren inniger genetischer Zusammenhang mit dem Cölom sich mir bei Nephelis erschlossen hatte.

Über die Entstehung des Cöloms, der Blutgefäße, Nephridien und Geschlechtsorgane war ich bei Nephelis im Wesentlichen zu folgenden Resultaten, deren Bekanntschaft mir für den Leser dieses Aufsatzes, da ich mich auf sie vielfach beziehen muss, erwünscht wäre, gekommen.

Die Anlagen des Cöloms sind sehr früh in beiden Hälften des Keimstreifens in segmentaler Anordnung auftretende Spalten, die man den Ursegmenthöhlen der Anneliden an die Seite setzen kann. Die Spalten dehnen sich zunächst nach der Medianebene des Keimstreifens zu aus, und es verschmelzen zuerst unter den Anlagen des Bauchmarkes, sodann später auch über ihnen die gegenüberliegenden mit einander. Indem ferner im Bereich des Bauchmarkes auch die hinter einander liegenden Spalten mit einander verschmelzen, wird dort eine einzige röhrenförmige Höhle erzeugt, in die das Bauchmark zu liegen kommt. Es ist der Bauchmarkssinus. Ihr hängen die seitlichen (ursprünglichen) Abschnitte der Spalten, die von Anfang an mit einem Epithel ausgekleidet sind, das sich mit ihrem Wachsthum zugleich ausdehnte und so auch die Bauchmarkshöhle, ich nenne sie in Zukunft Bauchhöhle, aus- und das Bauchmark umkleidet, wie Taschen an. Denn zwischen ihnen werden die Scheidewände (Septen) nicht aufgelöst. Diese Taschen oder Seitenhöhlen, wie ich sie nannte, kommuniciren zeitlebens mit der Bauchhöhle, werden in der Folge sehr geräumig und zerlegen sich durch eine Einschnürung in zwei gleich große Höhlen, die sich auch niemals völlig von einander

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

trennen. In die hintere stülpt sich der Nephridialtrichter hinein[1]. Es sind diese beiden Höhlen die sog. Ampullen.

Die Blutgefäße (die beiden Seitengefäße) gehen (wahrscheinlich) aus Resten der Furchungshöhle hervor. Sie differenziren sich zuerst im vorderen Abschnitt der Larve und pflanzen sich von vorn nach hinten kontinuirlich auch durch Spaltung fort. Ihre Entstehung hat mit derjenigen des Cöloms absolut nichts zu schaffen und erfolgt bedeutend später als seine Anlage.

Die Nephridien gehen aus zwei verschiedenen Anlagen hervor. Der Trichter und der Kanal wird von der Trichterzelle, d. i. eine durch ihren sehr großen Kern sich auszeichnende Zelle, von denen in jedem Segment zwei, je eine rechts und links in den tieferen Schichten des Keimstreifens entstehen, gebildet, indem diese zuerst nach hinten Zellreihen, die sich später in dem Kanal umbilden, hervorsprosst, und danach vorn den Trichter erzeugt. Den Ausführgang des Nephridiums nebst der Endblase erzeugt eine vom Körperepithel herkommende Einstülpung.

Auch beiderlei Geschlechtsorgane haben einen doppelten Ursprung.

Die Ovarien entstehen am splanchnischen Blatt der Seitenhöhlen in nächster Nähe der Bauchhöhle. Als ausführende Gänge kommt ihnen eine sich gabelnde Einstülpung vom Körperepithel her entgegen.

Die Hoden werden viel umständlicher gebildet. Ihre Anlagen sind geringfügige Verdickungen des somatischen Blattes der Seitenhöhlen. Dieselben verwachsen mit einander und bilden eine rechts und links den Körper durchsetzende Zellenleiste, welche sich in ein Zellenrohr umbildet. Diese treibt bläschenförmige Ausstülpungen. Das sind die Hodenbläschen. Die beiden Röhren, von denen sie ausgingen, werden in Gemeinschaft mit einer sich gabelnden Einstülpung des Körperepithels, die ihnen entgegenkommt und ihre Kommunikation mit der Außenwelt vermittelt, Vasa deferentia.

Entwicklung des Cöloms.

Sowohl bei Aulastomum gulo als auch bei Hirudo medicinalis macht sich im Bereich des Rumpfkeimes sehr frühzeitig ein System von Hohlräumen geltend, das mit den Anlagen des Cöloms der Anneliden sehr

[1] In dem von Graff (8, Taf. VII) gegebenen Bilde von einem Nephridium von Nephelis vulgaris befindet sich der Trichter in der vorderen Ampulle. Bei dem jungen aber schon länger aus dem Kokon geschlüpften Individuum von Nephelis vulgaris (die auch das Objekt meiner embryologischen Untersuchungen bildete) befinden sie sich aber ganz bestimmt, wie ich mich nochmals versicherte, in der hinteren der beiden Ampullen. Eine Erklärung dieser Differenz ist mir nicht möglich.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

große Ähnlichkeit besitzt und mit denen von Nephelis im Wesentlichen übereinstimmt. Es besteht dasselbe nämlich anfänglich aus Spalten, welche in jeder Hälfte des Rumpfkeimes von einander gesondert, einander vis à vis und hinter einander auftreten, später aber theilweise mit einander verschmelzen, indem sich die gegenüberliegenden Spalten in der Mitte des Rumpfkeimes vereinigen und alsdann hier eine Röhre bilden, die das Bauchmark aufnimmt, und durch welche nun alle Spalten mit einander kommuniciren (Fig. 1—7).

Es kommt also im Rumpfkeime bei den ins Auge gefassten Egeln wie bei Nephelis zur Entwicklung einer Bauchhöhle und einer Anzahl sich in diese öffnender Seitenhöhlen. Letztere sind segmental angeordnet, und zwar entstehen im Bereich eines jeden Segmentes zwei Seitenhöhlen, nämlich eine rechte und linke. Die Seitenhöhlen derselben Rumpfkeimstreifenhälfte sind von Anfang an durch starke Querwände von einander getrennt, die auch niemals zu Grunde gehen (Fig. 23).

Die Entstehung der Seitenhöhlen und im Anschluss an diese der Bauchhöhle habe ich am genauesten bei Aulastomum gulo, ihre weitere Entwicklung bei diesem und Hirudo medicinalis verfolgt, da mir von beiden Egeln wohl genügend ältere aber nur vom ersteren hinreichend jüngere Embryonen zur Verfügung standen.

Zu der Zeit, wo sich die Seitenhöhlen meinem Auge zuerst bemerkbar machten, traten die Anlagen der Bauchmarkganglien bereits deutlich hervor und die mittleren Partien einer jeden Hälfte des Rumpfkeimes bestehen aus fünf Zellschichten (Fig. 1). Von denselben stellt die äußere, wie ich Bergh völlig beistimme, die Anlage des Epithels, die folgende die der Ring-, und die alsdann kommende die der Längsmuskelschicht dar. Die beiden innersten Zellschichten aber werden zum Leibeshöhlenepithel, denn zwischen ihnen macht sich als ein sehr feiner Spalt die Seitenhöhle geltend (Fig. 1 *sh*).

Die beiden innersten Zellschichten heben sich von den übrigen meist dadurch deutlich ab, dass sich ihre Zellkörper etwas intensiver tingiren und in feine Fortsätze ausgezogen sind, welche sich mit einander verbinden. Sie machen dadurch schon äußerst frühzeitig den Eindruck von zelligen Membranen. Die innerste, d. i. die dem Entoderm anliegende Zellschicht der beiden, zeichnet sich ferner noch dadurch aus, dass an der inneren Fläche schon in dem von uns ins Auge gefassten Entwicklungsstadium des Embryo zahlreich theilweise sehr große meist kugelige Zellkörper hervorsprossen, die sich stets sehr stark tingiren und das innerste Zellblatt des Rumpfkeimes bedeutend verdicken, theilweise sich aber auch von ihm loslösen, sich zwischen jenes

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und Entoderm lagernd (Fig. 1 *btrz*). Die Spalten, die Anlagen der Seitenhöhlen, sind Anfangs äußerst fein. Sie haben sich noch nicht unter die Anlagen des Bauchmarkes fortgepflanzt, denn eine Verschmelzung der einander gegenüberliegenden Spalten trat bisher noch nicht ein. Die Vereinigung der gegenüberliegenden Spalten kommt zu Stande, indem sich dieselben sammt den sie begrenzenden Zellblättern nach der Mitte des Rumpfes zu unter das Bauchmark ausdehnen, in der Medianebene des Rumpfkeimes zusammenstoßen und verschmelzen. Eine Trennungsmembran, ein Mesenterium, ist zú keiner Zeit bemerkbar. Während dieser Zeit haben sich die Spalten bedeutend erweitert, sie stellen jetzt in der That kleine Höhlen vor (Fig. 2—4).

Merklich später, nämlich erst nachdem das Epithel eine geschlossene Schicht über den Anlagen des Bauchmarkes bildet, und sich in diesem die Nervenfasern (Punktsubstanz) sehr deutlich differenzirt haben, dehnen sich die Spalten auch unter den Anlagen des Bauchmarkes aus, indem sie dessgleichen von beiden Seiten her vordringen und schließlich auch in der Medianebene des Rumpfkeimstreifens mit einander verschmelzen. Hier bleibt indess, wenn auch nur für kurze Zeit, eine Zellwand, nach Art eines Mesenteriums bestehen, die den Verschmelzungsprocess ein wenig aufhält (Fig. 5 *).

Man wird bei dem Studium der Entwicklung der Bauchhöhle in Folge ihrer Abkunft von der Vorstellung beherrscht, dass dieselbe ursprünglich auch segmentirt sein müsse, die Septen aber im Gegensatz zu denen der Seitenhöhlen verschwinden. Ich habe dieselben weder bei Hirudo noch Aulastomum konstatiren können, folgere daraus aber nur, dass sie mit der Anlage der Bauchhöhle zugleich aufgelöst werden.

Die Bauchhöhle ist in ihrem gesammten Umfange von einem Zellblatte ausgekleidet, das die unmittelbare Fortsetzung desjenigen der Seitenhöhlen ist und sich wie dieses verhält. Ein eben solches Zellblatt umkleidet auch überall das Bauchmark (Fig. 8 *prt*).

Die Entstehung der Seitenhöhlen und der Bauchhöhle von Hirudo und Aulastomum stimmt mit der Entwicklung dieser Räume bei Nephelis so vollkommen überein, dass ich auf meine, die Entwicklung des Cöloms dieser Form betreffende ausführliche Beschreibung und Betrachtung verweisen darf (7, p. 704—712). Ein für das Studium bedeutungsvoller Unterschied in der Entwicklung der ins Auge gefassten Räume der heute vorgeführten Formen und Nephelis besteht darin, dass ihre frühesten Anlagen bei jenen eine viel geringere Ausdehnung besitzen als bei Nephelis, deren Embryonen so sehr viel kleiner als die von Hirudo und Aulastomum sind. Es wird uns diese Erscheinung erklärlich, wenn wir das fernere Schicksal, insbesondere der Seitenhöhlen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von Hirudo und Aulastomum, verfolgen und mit denen dieser Höhlen von Nephelis vergleichen und zu dem Resultate kommen, dass sie bei jenen sehr bald fast völlig verschwinden, bei dieser aber ferner wachsen und zeitlebens als relativ große Räume erhalten bleiben.

Die geringe Ausdehnung der Seitenhöhlen bei Hirudo und Aulastomum machte es besonders schwer ihre Ausbreitung unter dem jungen Bauchmark klar zu verfolgen, und es erscheint mir nicht ausgeschlossen, dass unter den Bauchmarksanlagen selbständig je seitlich von der Medianebene des Rumpfkeimes ein Spalt auftritt, welcher alsbald mit den vordringenden Seitenhöhlen verschmilzt und die Bildung der Bauchhöhle beschleunigt (Fig. 5**).

Die Seitenhöhlen und die Bauchhöhle sind bei Hirudo und Aulastomum eben so wie bei Nephelis die einzigen Anlagen des Cöloms.

Die Zunahme des Cöloms an Umfang beschränkt sich im Wesentlichen auf die Seitenhöhlen. Diese dehnen sich mit dem Rumpfkeim zugleich rechts und links über den Dotter aus (Fig. 16), nunmehr ziemlich große Räume bildend, die nur durch schmale Septen von einander getrennt sind. In Folge der Entwicklung der Nephridien werden sie unvollständig in eine vordere und hintere Kammer zerlegt, da sich die Schleifen der Nephridien in die Seitenhöhlen so weit hineinwölben, dass sie ihr somatisches Blatt dicht bis an ihr splanchnisches drängen (Fig. 11 u. 15).

Im Anfang kommuniciren die Seitenhöhlen ziemlich in ihrer ganzen Länge mit der Bauchhöhle. Diese Kommunikation wird aber sehr bald verengt und schließlich auf einen zuerst weiten, dann engen Kanal beschränkt. Dieser Kanal wird um so enger und länger, je mehr sich das Bauchmark sammt der Bauchhöhle in der Folge von der Bauchwand abrückend emporhebt (Fig. 28 u. 31).

Ihre größte Ausdehnung haben die Seitenhöhlen bei Hirudo und Aulastomum sehr bald erreicht, nämlich noch ehe die bei diesen Formen viel früher als bei Nephelis entstehenden Hodenanlagen sich kennzeichnen. Der Rumpfkeim hat zu dieser Zeit den Dotter noch nicht zur Hälfte umwachsen und die Seitenhöhlen sind noch nicht so weit als jener vorgeschritten (Fig. 16 u. 24). Sie stellen also zur Zeit ihrer bedeutendsten Entwicklung Taschen vor, welche dem Dotter anliegen und sich eben anschicken ihn zu umfassen. Die Taschen kommuniciren durch enge Kanäle mit der Bauchhöhle, die nicht geräumiger geworden ist, als nöthig, um das Bauchmark bequem bergen zu können.

Das die Bauch- und die Seitenhöhle auskleidende Epithel, das Peritoneum, hat sich inzwischen zu einer zarten Haut umgewandelt, in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

welcher die ihr eigenen Zellen höckerartig in die Cölomhöhlen hinein vorspringende Erhebungen erzeugen. Die Zellen sind mit der Ausdehnung des Cöloms weiter aus einander gerückt. Das splanchnische Blatt sowohl der Seitenhöhlen als auch der Bauchhöhle liegt Anfangs dem Dotter (Entoderm) dicht an und lässt stets zwei Schichten erkennen, von denen die innere (dem Entoderm zunächst liegende), wie ich bereits darlegte, das Produkt der äußeren ist (Fig. 8, 10 u. 11).

Die Rückbildung des Cöloms, welche viel schneller vor sich geht als seine Ausbildung, beginnt etwa mit dem Auftreten der Hodenanlagen. Sie ergreift nur die Seitenhöhlen und ist, wenngleich eine viel energischere als bei Nephelis, doch weder bei Hirudo noch Aulastomum eine vollständige.

Die Rückbildung erfolgt durch verschiedene Vorgänge, die neben einander herlaufen. Erstens werden die Seitenhöhlen vor Allem dadurch zusammengedrängt, dass sich zwischen ihnen und dem Entoderm eine starke Schicht von Körpergewebe entwickelt, die zweifelsohne von dem inneren mehrfach erwähnten Zellblatte der Splanchnopleura abstammt (Fig. 24, 25 u. 26). Zweitens werden sie durch Zellen, die in ihrem Aussehen mit denen des Botryoidalgewebes übereinstimmen und sich massenhaft außen an die Wand der Seitenhöhlen lagern, verstopft, indem diese Zellen sich in die Seitenhöhlen vordrängen und so ihre Wandungen zusammenpressen. Ferner findet, wenn auch in geringem Grade, eine Entwicklung von Zellen, die dessgleichen sich wie die botryoidalen verhalten, in den Seitenhöhlen statt und trägt zu ihrer Verstopfung bei.

Diese Processe lassen von den Seitenhöhlen nur enge Kanäle übrig, sie beeinflussen aber nicht die der Bauchhöhle zugekehrten Abschnitte der Seitenhöhlen und die Verbindungskanäle zwischen diesen und der Bauchhöhle. Letztere bleiben zeitlebens als dieselben feinen Kanäle erhalten, auf die sie schon vor der Rückbildung der Seitenhöhlen reducirt wurden, erstere aber werden in Zukunft noch mit den sich in ihnen entwickelnden Hodenbläschen und Hodenlappen der Nephridien ausgedehnt (Fig. 36).

Leider ist es mir nicht gelungen etwas über die Entstehung des sog. Rückengefäßes von Hirudo medicinalis, das Bourne mitsammt der Bauchhöhle als »Sinus« bezeichnet, zu erfahren, da ich es auch an den ältesten der von mir untersuchten jungen Egel nicht auffinden konnte. Es muss natürlich in Folge der späten Ausbreitung des Keimstreifens am dorsalen Umfang der Larve sehr spät entstehen, und es erscheint mir von vorn herein seine Bildung durch Botryoidalgewebe am wahrscheinlichsten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Blutgefäße.

Die beiden seitlichen Gefäßstämme von Aulastomum und Hirudo entstehen wie bei Nephelis vollkommen unabhängig vom Cölom. Sie treten wie dort erst nach den Anlagen des Cöloms auf, und zwar als je ein Längsspalt rechts und links im Keimstreifen mitten im Gewebe desselben, dem somatischen Blatte der Seitenhöhle genähert (Fig. 6). Sie machen sich zuerst im vorderen Abschnitt des Keimstreifens geltend (Fig. 10 u. 11, vgl. auch Fig. 8 u. 9, Querschnittsbilder aus dem hinteren Abschnitt desselben Keimstreifen, wo die Blutgefäße noch fehlen) und pflanzen sich von dort allmählich nach hinten in seiner ganzen Länge fort. Einen Beleg dafür, dass sich in den die beiden Blutgefäße anlegenden Spalten Reste der Furchungshöhle erhalten, wie mir das für Nephelis wahrscheinlich erschien, erhielt ich weder bei Aulastomum noch Hirudo. Sie schienen mir hier vielmehr in ihrer Anlage neu zu sein.

Das Botryoidalgewebe.

Das »botryoidal tissue« stammt von Zellen ab, welche vom Keimstreifen gebildet werden. Der Ort, an dem sie zuerst sich bemerkbar machen, ist das splanchnische Blatt der Seitenhöhlen. An seiner äußeren Fläche treten, nachdem erst eben die Seitenhöhlen als Spalten angelegt sind, kugelige sich lebhaft tingirende Zellen mit kleinem kugeligen Kern und scharf hervortretendem Kernkörperchen auf, welche sich von ihm loslösen, sich an das Entoderm legen und zum Theil in dasselbe vordringen (Fig. 1 u. 4). Diese Zellen vermehren sich durch Theilung sehr stark, und bilden bald viele Zellenhaufen, welche scheinbar zum Entoderm gehören, in Wirklichkeit aber nur sich in dasselbe hineingedrängt haben (Fig. 16).

Erst später erscheinen sie im Keimstreifen. Hier sehen wir sie zwischen der in der Entstehung begriffenen Muskulatur und dem somatischen Blatte der Seitenhöhlen am reichlichsten auftreten (Fig. 32). Es sind eben solche kugelige Zellen wie an der Splanchnopleura. Sie treten aller Wahrscheinlichkeit nach einzeln auf, wenigstens sieht man sie eine gewisse Zeit nach ihrer Entstehung einzeln oder in nur kleinen Häufchen liegen. Auch nehmen sie in geringer Anzahl ihren Ursprung, denn die kolossale Anzahl, in welcher sie bald im Keimstreifen vorhanden sind, verdanken sie ihrer eigenen fortgesetzten Vermehrungsthätigkeit. Sie vermehren sich durch Theilung, welcher die indirekte Kerntheilung vorausgeht.

Die etwas älteren Zellen, von welchen die Entstehung des

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

»botryoidal tissue« ausgeht, besitzen stets ein feinkörniges, gleichartiges Protoplasma und einen kleinen kugeligen Kern von oft demselben Tinktionsvermögen wie das Zellplasma mit einem einzigen großen, sich sehr intensiv färbenden und darum sehr auffallenden Kernkörperchen.

Ein dritter Ort des Keimstreifens, wo Zellen des Botryoidalgewebes, wenngleich in sehr geringer Menge gebildet werden, sind die Seiten- und die Bauchhöhle. Sie entstehen hier am Peritoneum, und zwar sowohl an der Innenfläche des somatischen als splanchnischen Blattes (Fig. 27 u. 29). In der Bauchhöhle findet man sie nur ganz vereinzelt. Auch in den Seitenhöhlen sind sie sparsam und weder in jener noch in dieser haben sie sich während der Periode der Entwicklung der Egel, die ich verfolgte, weiter ausgebreitet.

Das nunmehr zur Ausbildung kommende Botryoidalgewebe präsentirt sich uns 1) als Kapseln, welche die Seitenhöhlen und die beiden Blutgefäße umhüllen, 2) als besondere Gefäße (die ihren Ursprung nur dem »botryoidal tissue« verdanken), 3) stammen von den nämlichen Zellen, welche jene Bildungen liefern, die Unterhautdrüsenzellen ab.

Die Bildung der Kapseln um die Seitenhöhlen wird dadurch eingeleitet, dass sich die noch einzelnen botryoidalen Zellen überall dem Peritoneum der Seitenhöhlen außen anlagern (Fig. 25, 26 u. 28). Darauf verändern sie ihre Form und ihr Aussehen, indem ihre dem Peritoneum angepresste Fläche sich abplattet und der Zellinhalt hier viel lockerer und weniger tingirbar wird als am entgegengesetzten, dem Peritoneum abgekehrten Zellpole. Ja, in diesem verdichtet er sich sogar und nimmt an Tinktionsfähigkeit zu; außerdem zieht sich der Kern an diesen Pol zurück, kommt also völlig excentrisch zu liegen. Die Zellen platten sich in Zukunft noch mehr ab. Man hält sie später leicht für die des Peritoneums.

Die Bildung der Kapseln um die beiden Blutgefäße vollzieht sich ähnlich wie die um die Seitenhöhlen. Indessen platten sich die die Blutgefäße umgebenden Zellen viel stärker ab und sind in Folge dessen später schwerer erkennbar.

Botryoidalgefäße, d. h. solche Gefäße, welche in ihrer Entstehung weder mit den beiden Seitengefäßen (den wahren Blutgefäßen) noch mit dem Cölom (den Seitenhöhlen und der Bauchhöhle) etwas zu thun haben und keiner dieser Bildungen homolog sind, werden sowohl bei Hirudo als Aulastomum zweifellos ausgebildet.

Sie gehen in derselben Weise, wie ich das bei Nephelislarven und Bourne auch noch bei erwachsenen Egeln beobachtete, aus Verbänden der Botryoidalzellen hervor (Fig. 33 u. 34). Die an den Larven

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auffallendsten Botryoidalgefäße verlaufen ringförmig (unter der Bauch- und den Seitenhöhlen außerhalb der beiden Blutgefäße) nahe der Peripherie des Körpers. Wir verfolgen sie von der einen Seite des Körpers zur anderen. Bedeutendere längsverlaufende Botryoidalgefäße habe ich nicht beobachtet.

Die Entstehung der Unterhautdrüsenzellen. Die unter dem Körperepithel gelegenen Drüsenzellen entstehen aus hier gelagerten Botryoidalzellen, welche dem übrigen Anfangs durchaus gleichen, später aber beträchtlich größer als jene werden und eine birnförmige Gestalt annehmen (Fig. 32). Ihr verjüngtes Ende ist nach dem Körperepithel hin gerichtet. Alsbald verändert sich ihr Inhalt in ähnlicher Weise wie bei den die Seitenhöhlen umkapselnden Botryoidalzellen: das Plasma des verjüngten Abschnittes wird lockerer, das des entgegengesetzten verdichtet sich. In letzteres zieht sich der Kern zurück. Schließlich erfüllt den verjüngten Abschnitt eine nicht färbbare Substanz, in der nur wenige Körnchen sich bemerken lassen, so dass der Eindruck entsteht, als ob in der Zelle sich hier ein Hohlraum entwickelt habe. Bei älteren Embryonen finden wir anstatt jener Substanz eine mit Karmin stark tingirbare matt glänzende Masse vor. Zugleich hat sich der verjüngte Abschnitt der Zelle noch mehr zugespitzt und nach außen verlängert. Er drängt sich dann auch in das Körperepithel hinein, dem färbbaren Inhalt der Zelle, in welchem wir unschwer ein Sekret erkennen, einen Gang nach außen schaffend. Es ist eine der Unterhautdrüsen, an denen Hirudo und Aulastomum reich sind, entstanden.

Die Nephridien.

Die Nephridien entstehen bei Aulastomum und Hirudo wie bei Nephelis aus einer zweifachen Anlage, indem ihr Ausführgang und ihre Endblase einen anderen Ursprung als ihr Schleifentheil und Hodenlappen (Infundibulum) besitzen.

Den Schleifentheil und den Hodenlappen jedes Nephridium erzeugt eine einzige Zelle, die ich wie bei Nephelis, dem von Bergh bei Criodrilus und Lumbricus gegebenen Beispiele folgend, als Trichterzelle bezeichnen will, eine Benennung, die wenigstens bei Hirudo nach den neuesten Untersuchungen R. Leuckart's, wohl in jeder Hinsicht zutrifft.

Die Trichterzelle fällt wie bei Nephelis auch im Keimstreifen von Hirudo und Aulastomum durch ihren kolossalen Kern auf (Fig. 20—22). Derselbe misst etwa 9 μ im Durchmesser, während die übrigen Zellen des Keimstreifens im Durchschnitt nur Kerne von 3—4 μ Durchmesser haben. Ferner kennzeichnet den Kern der Trichterzelle ein einziges

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sehr großes Kernkörperchen und eine geringe Tinktionsfähigkeit. Die Trichterzelle macht sich im Keimstreifen außerordentlich frühzeitig, jedenfalls noch vor Entstehung der das Cölom anlegenden Spalten geltend (Fig. 22). Sie nimmt etwa die Mitte des Keimstreifens ein, da sie zwischen den die Ring- und Längsmuskulatur der Körperwand erzeugenden Zellschichten und den die Cölomanlagen begrenzenden, die schon vorhanden sind, liegt. Ich bin mit Bergh der Ansicht, dass die Trichterzellen erst in der Tiefe des mehrschichtig gewordenen Keimstreifens entstehen und nicht sich unmittelbar aus einer der von den Urzellen erzeugten Zellreihen herleiten. Später überzeugen wir uns, dass die Trichterzellen an der hinteren Grenze der jungen Seitenhöhlen in der Nähe der Mittelhöhle liegen (Fig. 23).

Die Trichterzelle erzeugt zuerst den Schleifenantheil, danach den Hodenlappen des Nephridium (Fig. 20, 21 u. 23). Der Schleifenantheil wird gebildet, indem die Trichterzelle fortwährend kleinere Zellen hervorsprosst, die sich ihr hinten anlegen und einen Zellenwulst, der sich alsbald in einen dicken Zellenstrang nach hinten auszieht, erzeugen. Der Zellenstrang wächst durch das hinter der Trichterzelle befindliche Septum hindurch, und an der nach hinten folgenden Seitenhöhle entlang und drängt sich später so tief in dieselbe hinein, dass er sie in eine vordere und hintere Kammer zerlegt. Bereits (vgl. Fig. 23 u. 15) der Zellenstrang bildet die für den Schleifenantheil charakteristische Schlinge.

Der bisher solide Zellenstrang, welcher nicht etwa aus nur einer Zellenreihe, sondern aus mehreren, indess unregelmäßig angeordneten besteht, höhlt sich in der Mitte in seiner ganzen Länge aus und wird somit zu einem Rohr, dessen Wandung eine kontinuirliche Zellenschicht herstellt. Das Querschnittsbild des Rohres stellt einen Kranz von Zellen dar.

Während der Anlage des Schleifenantheiles vom Nephridium hat sich die Trichterzelle trotz der enormen Thätigkeit, die sie in der Erzeugung derselben entfaltete, nicht verändert, und wir sehen sie selbst noch zu einer Zeit in ihrem ursprünglichen Aussehen, wo bereits der Ausführgang mit der Endblase des Nephridium erscheint (Fig. 23). Nunmehr aber beginnt sie eine neue Thätigkeit, sie bildet nämlich eine Verdickung, welche an der hinteren Grenze der Seitenhöhle, dem Sitz der Trichterzelle, liegen bleibt. Sie ist die Anlage des Hodenlappens. Nachdem diese erschienen ist, ist die charakteristische Trichterzelle verschwunden; sie ist in die Bildung des Hodenlappens aufgegangen. Obwohl der Hodenlappen von den verschiedenen Theilen des Nephridium am letzten sich anlegt, gehört seine Anlage doch zu

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den frühzeitigen in der Hirudo- und Aulastomumlarve; sie tritt bedeutend vor derjenigen der Hoden auf.

Die Anlage der Hodenlappen erblicken wir, scheinbar innerhalb der Seitenhöhle gelegen, dort, wo sie sich in den Kanal verjüngt, der sie mit der Bauchhöhle verbindet (Fig. 24). Sie scheint der Splanchnopleura der Seitenhöhle aufgewachsen zu sein (Fig. 30 u. 31). In Wahrheit liegt die Anlage der Hodenlappen indessen außerhalb der Seitenhöhle und ist nur in sie hinein vorgestülpt, wird aber überall von dem mit vorgestülpten splanchnischen Blatte jener bekleidet (Fig. 25, 28 u. 29). Die Anlage des Hodenlappens ragt so weit in die Seitenhöhle vor, dass sie diese, die an der gekennzeichneten Stelle ohnehin eng ist, Anfangs fast verstopft.

Die Anlage des Hodenlappens ist Anfangs ein kugeliger, später ein länglicher elliptischer oder spindelförmiger Ballen, der aus vielen kleinen Zellen mit kleinen Kernen besteht, die sich beide sehr stark färben. Anfangs hat er glatte Kontouren, später werden dieselben höckerig. Es steht diese Anlage von Anfang an mit dem Schleifentheil mittels eines dünneren Zellenstranges, als die Anlage der Schleife bildet, in Verbindung. Derselbe ist selbstverständlich auch ein Produkt der Trichterzelle und mit der Anlage des Hodenlappens zugleich entwickelt worden (Fig. 37, 38 u. 42). Die Anlage des Hodenlappens ist ferner Anfangs solide, später höhlt sich dieselbe bei Hirudo in ihrer ganzen Länge aus, und es kommt so zur Bildung eines Lumens in ihm, das mittels des dünnen Zellenstranges, der inzwischen zu einem Kanal geworden ist, mit dem Schleifenantheil des Nephridium kommunicirt. Schließlich konnte ich mich noch bei jungen Blutegeln, welche etwa seit 8—10 Tagen den Kokon verlassen hatten, davon überzeugen, dass sich der Hodenlappen zu einem solchen Gebilde entwickelt hatte, wie es R. Leuckart (9 u. 10) neuerdings ausführlich bei erwachsenen Blutegeln beschrieben hat, und das er als Trichter (Infundibulum) bezeichnet (Fig. 34 u. 35). Die späteren Schicksale der Hodenlappen von Aulastomum gulo habe ich nicht verfolgen können, da mir das hierzu nöthige ältere Material fehlte; ihre Anlagen verhalten sich in jedem Punkte wie die der Hodenlappen von Hirudo medicinalis.

Es ist bekannt, dass die Hodenlappen beim erwachsenen Hirudo medicinalis auch den beiden letzten Nephridienpaaren nicht fehlen, obgleich dort Hoden nicht vorhanden sind. Man möchte geneigt sein diese Erscheinung damit zu erklären, dass sich dort, wenn auch nicht im ausgewachsenen Thiere entwickelte Hoden, so doch in der Larve Hodenanlagen vorfinden. Man wird dann aber, sobald man die Entwicklung von Hodenlappen von derjenigen der Hoden abhängig sein

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lässt, auch für die vorderen sechs Nephridienpaare die frühere Existenz eben so vieler Paare von Hodenbläschen voraussetzen müssen, die freilich sehr viel weiter zurückliegt als die der zu den beiden letzten Paaren der Hodenlappen gehörenden Hodenbläschen, da sich von jenen nicht einmal mehr die Anlagen nachweisen lassen. Denn auch die vorderen sechs Nephridienpaare entwickeln Hodenlappen. Ihre Anlagen entstehen alle auf eben dieselbe Weise wie die derjenigen, welche mit Hodenbläschen in Verbindung stehen. Sie sind aber viel kleiner als jene. Am unbedeutendsten sind die Anlagen der Hodenlappen der beiden vordersten Nephridienpaare (Fig. 39 u. 40). Der sie mit dem Schleifenantheil des Nephridium verbindende Strang ist bis aufs äußerste verkürzt. Die Anschwellung, welche die Anlage des Hodenlappens repräsentirt, ist eine kaum bemerkbare. Viel deutlicher sind die des dritten, vierten, fünften und sechsten Nephridienpaares geworden: Der Verbindungsstrang hat sich verlängert, die Anschwellung stellt einen kleinen Knopf wie bei Paar 3 und 5 oder eine Keule wie bei 4 und 6 dar (Fig. 41—44).

Von diesen zu keiner Zeit mit Hodenanlagen in Verbindung stehenden Anlagen der Hodenlappen bestehen auch die Anschwellungen der hinteren Paare (4—6) nur erst aus wenigen Zellen, wenn die mit den Hodenbläschen verknüpften Hodenlappenanlagen sich bereits zu mächtigen, vielzelligen Ballen entwickelt haben. Dabei ist zu beachten, dass die Entwicklung aller Theile der Nephridien von vorn nach hinten vorschreitet.

Die weitere Entwicklung der Hodenlappenanlagen ohne Hoden habe ich nicht verfolgt.

Die Anlage des Ausführkanales und der Endblase der Nephridien macht sich schon vor der Entwicklung der Hodenlappen, also noch während die Trichterzelle vorhanden ist, geltend (Fig. 23). Sie ist, wie bei Nephelis, eine Einstülpung des Epithels der Bauchseite des Embryo.

Die Geschlechtsorgane.

1) Die Ovarien.

Die Anlagen der Ovarien verhalten sich wie bei Nephelis. Sie entstehen als Verdickungen des splanchnischen Blattes der Seitenhöhlen in nächster Nähe der Bauchhöhle (Fig. 12). Zuerst eine Zellenplatte darstellend wachsen sie rasch zu umfangreichen, etwa ovalen vielschichtigen soliden Zellenballen heran. Schon frühzeitig macht sich ein Unterschied zwischen der peripheren Zellenschicht dieses Zellenballens und seinem Kerne geltend (Fig. 13). Die Zellen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

jener nämlich fügen sich, wie um eine Haut zu bilden, an einander, sie werden plattenartig und ihre Kerne elliptisch oder spindelig. Darauf tritt ein Spalt zwischen der peripheren Zellenschicht und der centralen Zellenmasse ein und wir sehen nunmehr eine Kapsel vor uns, die eine Höhle umschließt, welche einen dicken Zellenballen enthält (Fig. 14). Der Zellenballen ist das junge Keimlager der weiblichen Geschlechtsprodukte, die Höhle die des Ovariums, die Kapsel die die Ovarienhöhle begrenzende und sie zeitlebens von den Seitenhöhlen abschließende Haut. Die Anlage der Ovarien eilt derjenigen der Hoden beträchtlich voraus.

Auch die weibliche Geschlechtsöffnung, sowie die Ausführungsgänge der Ovarien werden wie bei Nephelis durch eine unpaare, sich aber gabelnde Einstülpung des Körperepithels gebildet. Die Einstülpung tritt dort auf, wo sich beim erwachsenen Thier die weibliche Geschlechtsöffnung befindet[1].

2) Die Hoden.

Die Anlagen der Hoden machen sich erst geltend, nachdem der Infundibularapparat der Nephridien bereits in Gestalt eines dicken Zellkolben vorhanden ist. Sie treten als Verdickungen des somatischen Blattes der Seitenhöhlen dort auf, wo dieselben in den Kanal, der sie mit der Bauchhöhle verbindet, übergehen (Fig 27, 28 u. 33). Sie entstehen also in unmittelbarster Nachbarschaft des Infundibulum. Die Verdickung, welche die Anlage eines Hoden ist, stellt zuerst eine kleine Zellenplatte dar, in welcher die Zellgrenzen undeutlich, aber deutlich ziemlich große kugelige Kerne mit auffallendem Kernkörperchen hervortreten (Fig. 26). Die Zellenplatte färbt sich intensiver als das angrenzende Gewebe, indess weniger als das junge Infundibulum. Aus der Zellenplatte bildet sich schnell durch Vermehrung ihrer Zellen ein ansehnlicher mehrschichtiger solider Zellenballen. Dieser wird zum Hodenbläschen, indem er sich aushöhlt (Fig. 29). Dabei werden die peripheren Zellen des Ballens zum Epithel des Hodenbläschens, die centralen frei, so dass sie in dem Bläschen flottiren. In den freien Zellen haben wir vielleicht schon Samenmutterzellen vor uns (Fig. 34—36). Es war mir nicht möglich ihr Schicksal zu ver-

[1] Die von mir bei Nephelis gegebene Darstellung von der Entwicklung des weiblichen Geschlechtsapparates muss ich dahin korrigiren, dass auch dort die Ovarienhöhlen innerhalb der Ovarienanlagen gebildet werden, und diesen die epithelialen, die Ausführgänge bildenden Einstülpungen des Körperepithels entgegenkommen. Es herrscht also im gesammten Entwicklungsgange der Ovarien von Nephelis Übereinstimmung mit Hirudo und Aulastomum.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

folgen, da sie sich auch in den ältesten von mir aus den Kokons aufgezogenen jungen Blutegeln nicht verändert hatten. Während das Epithel des Hodenbläschens anfänglich aus kubischen Zellen mit kugeligen Kernen besteht, wird es später ein sehr niedriges Plattenepithel mit spindelförmigen Kernen von überall der gleichen Beschaffenheit.

Die männliche Geschlechtsöffnung, der Begattungsapparat und die vorderen Abschnitte der Vasa deferentia entstehen zusammen aus einer unpaaren sich gabelnden Einstülpung des Körperepithels, die an dem Orte der männlichen Geschlechtsöffnung auftritt (Fig. 18 u. 19). Die beiden Einstülpungen, welche der unpaaren Einstülpung entspringen, sind Anfangs vorn dickere, nach hinten zu aber bedeutend dünner werdende Röhren mit äußerst engem Lumen, aber einer relativ dicken Wandung. Diese besteht aus sich intensiv färbenden sehr kleinen Zellen mit spindelig-elliptischen Kernen. Die Röhren biegen sich sofort nach ihrem Ursprung stark seitlich um und verlaufen alsdann an dem somatischen Blatte der Seitenhöhlen entlang an der Bauchseite des Körpers etwa in der Mitte zwischen den Blutgefäßen und der Bauchhöhle gerade nach hinten (Fig. 30 vgl. auch Fig. 43). Man verfolgt sie auch durch die Septen hindurch und sie setzen sich jedenfalls bis in die Gegend des ersten Hodenbläschenpaares fort (Fig. 17).

Der hintere, die Hodenbläschen mit einander verbindende Abschnitt der Vasa deferentia wird von den jungen Hoden selbst gebildet. Das geschieht auf folgende Weise. Die soliden Anlagen der Hodenbläschen wachsen sofort nach ihrem Ursprung in je eine schmale Zellenleiste aus, welche sich, an der Somatopleura der Seitenhöhlen entlang laufend, zuerst seitwärts wendet — die Anlage je eines Vas efferens bildend — (Fig. 27 *vef*), nachdem sie sich aber bis in die Gegend der Endblasen der Nephridien verlängert hat, nach hinten umbiegt und in der Richtung der Verlängerung der vorderen, von außen angelegten Abschnitts der Vasa deferentia weiter wächst. Indem nun die von der ersten vordersten Hodenanlage auswachsende Leiste sich nach rückwärts verlängert und die der zweiten in gleicher Weise angelegte und wachsende trifft, und dieser Process sich von Hoden zu Hoden fortsetzt, werden alle Hodenanlagen einer Seite mit einander durch eine Zellenleiste, die sich inzwischen bereits in ein Zellenrohr umgebildet hat, verbunden, und es ist so der hintere Abschnitt der Vasa deferentia geschaffen (Fig. 37).

Indem der vordere Abschnitt der Vasa deferentia den hinteren in eben derselben Weise trifft, wie die von dem Hoden angelegten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Abschnitte auf einander treffen, werden den Hodenbläschen für ihren Inhalt Wege nach außen geschaffen.

Die segmentale Anlage des hinteren Abschnittes der Vasa deferentia lässt sich auch aus dem Bilde, das sie im fertigen Zustande bei älteren Larven gewähren, schließen (Fig. 38). Es werden bei Hirudo medicinalis 11 Hodenpaare angelegt, von denen aber die Anlage des 11. (hintersten) Paares im Vergleich mit den anderen sehr klein und undeutlich ist und ihr Schicksal nicht ausgebildet zu werden frühzeitig verräth. Auch die Anlage des 10. Hodenpaares steht in ihrer Entwicklung sichtbar hinter den übrigen zurück. Auch sie wächst bekanntlich in der Regel nicht zu fruktificirenden Hodenbläschen heran.

Schluss.

Am Ende der vorliegenden Untersuchung ist noch einmal die wesentliche Übereinstimmung (auf die schon an den verschiedensten Orten hingewiesen wurde) zu betonen, welche in der Entwicklung des Cöloms, der Blutgefäße, des Botryoidalgewebes, der Nephridien und der Geschlechtsorgane zwischen Nephelis, Hirudo und Aulastomum herrscht.

Mit Sicherheit ließ sich die völlig gesonderte und eigene Anlage eines Blutgefäßsystems von einem Cölom nachweisen, und es ergab sich, dass die Anlage des letzteren im Rumpfkeim der ins Auge gefassten Hirudineen in derselben Weise vor sich geht wie im Mesodermstreifen der Anneliden.

Zu diesen beiden Systemen von Hohlräumen kommt ein drittes in Gestalt der Botryoidalgefäße, deren Ursprung aber, wie innig seine Beziehung zum Blutgefäßsystem und Cölom später werden mögen, nichts mit dem einen oder anderen zu schaffen hat.

Ein durchaus gleiches Verhalten zeigen die Nephridien in ihrer Entstehung bei den drei untersuchten Egelgattungen. Wir lernen aus ihrem Entwicklungsgange, was von besonderem Interesse ist, kennen, dass die Nephridientrichter von Nephelis dem Hodenlappen der Nephridien von Hirudo und Aulastomum (die wir nach R. Leuckart's neuen Untersuchungen am erwachsenen Thier, wenigstens sicher bei Hirudo, berechtigt sind auch als Trichter zu bezeichnen), nicht allein einander homolog sind, sondern auch bis zu einem gewissen Grade als denen der Anneliden (z. B. Criodrilus, Lumbricus) homolog bezeichnet werden dürfen, da sie ihren Ursprung in jedem Falle aus einer einzigen gleich gelagerten und charakterisirten Zelle nehmen. Dasselbe gilt von den Schleifentheilen und auch den Ausführgängen und, so weit solche vorhanden, den Endblasen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Während die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane eine völlige Übereinstimmung zeigt, liegen bedeutendere Differenzen in der Entwicklung des männlichen Geschlechtsapparates von Nephelis einerseits und Hirudo und Aulastomum andererseits vor. Aber auch in diesem Falle herrscht in so fern eine wichtige Übereinstimmung, als die Hodenbläschen und die die Hodenbläschen verbindenden Abschnitte der Vasa deferentia (die beiden Sammelgänge) vom Peritonealepithel (und zwar vom somatischen Blatte der Seitenhöhlen) abstammen, im Gegensatz zu den vorderen Abschnitten der Vasa deferentia, dem Begattungsapparat und der Geschlechtsöffnung, welche als Einstülpungen des Körperepithels sich anlegten. Es theilen also die untersuchten Hirudineen die peritoneale Entstehung ihrer die Geschlechtsprodukte erzeugenden Drüsen mit den Anneliden überhaupt und schließen sich nach der Art der Anlage der Ausführgänge, die eine selbständige ist, und nichts mit den Nephridien zu thun hat, den Oligochäten an.

Den Vergleich auf die übrigen Hirudineen, insbesondere die Rhynchobdelliden, auszudehnen ist darum nur in engen Grenzen möglich, weil wir von ihrer Organogenie wenig wissen.

Aus Whitman's Studien der Keimschichten bei Clepsine geht hervor, dass sich die ersten Anlagen des Cöloms wie bei Nephelis, Hirudo und Aulastomum verhalten und die Geschlechtsorgane, deren Anlagen bei Clepsine viel früher als bei den von uns betrachteten Kieferegeln hervortreten, zweifelsohne mit dem Peritoneum zusammenhängen. Betreffs der Entstehung der Nephridien kann ich Whitman's Darstellung natürlich keinen Glauben schenken, nachdem ich die Bergh'schen kurzen Angaben über ihre Genese dreimal bestätigt fand, und die zu vermuthende hohe Übereinstimmung der Entwicklung dieser Organe mit denen der Anneliden (wie sie uns z. B. Bergh und Vejdovský lehren) sich als vorhanden erwies.

Was die Ausführungen Bourne's über das Cölom, die Gefäße und das Botryoidalgewebe der Hirudineen angeht, so darf ich auf meine Arbeit über die Entwicklung von Nephelis verweisen, weil ich sie in dieser ausführlich dargelegt und besprochen habe.

Göttingen, im Juni 1894.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Litteratur.

1) R. S. Bergh, Die Metamorphose von Aulastoma gulo. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut zu Würzburg. Bd. VII. 1885.
2) —— Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Geschlechtsorgane der Regenwürmer. Diese Zeitschr. Bd. XLIV. 1886.
3) —— Zur Bildungsgeschichte der Exkretionsorgane bei Criodrilus. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut zu Würzburg. Bd. VIII. 1888.
4) —— Die Schichtenbildung im Keimstreifen der Blutegel. Zool. Anz. 1890.
5) —— Neue Beiträge zur Embryologie der Anneliden. I. Die Schichtenbildung im Keimstreifen der Hirudineen. II. Zur Entwicklung und Differenzirung des Keimstreifens von Lumbricus. Diese Zeitschr. Bd. L, 1890 u. Bd. LII, 1891.
6) A. G. Bourne, Contributions to the Anatomie of the Hirudinea. Quart. Journ. micr. Sc. Bd. XXIV. N. S. 1884.
7) O. Bürger, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. Zur Embryologie von Nephelis. Zool. Jahrbücher. Abthlg. für Anat. und Ontog. der Thiere. Bd. IV. 1891.
8) A. Graf, Beiträge zur Kenntnis der Exkretionsorgane von Nephelis vulgaris. Jenaische Zeitschr. für Naturw. Bd. XXVIII. 1893.
9) R. Leuckart, Über den Infundibularapparat der Hirudineen. Ber. d. math.-phys. Klasse der Kgl. Sächs. Gesellsch. der Wissensch. 1893.
10) —— Die Parasiten des Menschen. Bd. I. 5. Lfg. 2. Aufl. 1894.
11) W. Salensky, Études sur le Developpement des Annélides. II. Développement de Branchiobdella. Arch. de Biol. Bd. VI. 1887.
12) Vejdovský, System und Morphologie der Oligochäten. Prag 1884.
—— Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen. Prag 1888—1892.
13) C. O. Whitman, A Contribution to the history of the germ-layers in Clepsine. Journ. of Morphology. Bd. I. 1887.

Erklärung der Abbildungen.

Von allen Figuren sind die Umrisse mit Hilfe der Camera gezeichnet.

Es bedeuten:

bh, Bauchhöhle;
blgf, die beiden seitlichen Blutgefäße;
bm, Bauchmark;
bmg, Ganglion des Bauchmarks;
btrgf, vom Botryoidalgewebe gebildete Gefäße;
btrz, Zellen des Botryoidalgewebes;
drz, Unterhautdrüsenzelle;
dt, Darmtasche;
eb, Endblase, bezw. Anlage der Endblase und des Ausführganges vom Nephridium;
ec, Ektoderm (Larvenhaut);
en, Entoderm;
ep, Köperepithel des Embryo;
hod, Hoden;

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hodep, Hodenepithel;
lm, Längsmuskelschicht;
möf, Anlage der männlichen Geschlechtsöffnung;
ov, Anlage des Ovarium;
ovc, Kapsel des Ovarium;
ovk, Keimlager der Eier;
prt, Peritoneum;
rm, Ringmuskelschicht;
sh, Seitenhöhle;
slf, Schleifentheil des Nephridium;
sm, wahrscheinlich Samenmutterzellen;
so, Somatopleura;
sp, Splanchnopleura;
spn, Spinalnerv;
spt, Septum;
tr, Anlage des Hodenlappens oder Trichters (Infundibulum);
trz, Trichterzelle (Urzelle des Hodenlappens oder Trichters);
ung, Urnierengang;
vd, Vas deferens;
vef. Vas efferens.

Tafel XXVI.

Fig. 1—11. Aulastomum gulo.

Fig. 1—4. Querschnitte aus einem Keimstreifen, in dem soeben die Seitenhöhlen angelegt worden sind. Fig. 1. Querschnitt aus dem hintersten Ende des Keimstreifens. Fig. 2—4. Querschnitte aus der Mitte desselben Keimstreifens.

Fig. 5 u. 6. Querschnitte aus einem etwas älteren Keimstreifen. In Fig. 5 sind die Seitenhöhlen, in Fig. 6 ist ein Septum getroffen.

Fig. 7. Querschnitt aus dem vorderen Ende eines noch älteren Keimstreifens, in welchem vorn bereits die beiden Blutgefäße erschienen sind. (Wenige Schnitte weiter hinten hören sie schon auf.)

Fig. 8—11. Querschnitte aus der Mitte (Fig. 10 u. 11) und dem hinteren Ende (Fig. 8 u. 9) eines Keimstreifens, in welchem sich die beiden Blutgefäße bereits weiter nach hinten verlängert haben, den Keimstreifen aber noch nicht in seiner ganzen Länge durchsetzen. (Darum fehlen sie auf den Querschnitten, die Fig. 8 u. 9 darstellen.)

Fig. 12—14. Querschnitte, die Anlage und Entwicklung der Ovarien zeigend.

Fig. 12. Hirudo medicinalis.

Fig. 13. Aulastomum gulo.

Fig. 14. Hirudo medicinalis.

Fig. 15. Aulastomum gulo. Paramedianer Längsschnitt aus der Seite eines älteren Keimstreifens. *shv*, vorderer, *shh*, hinterer Theil der Seitenhöhle.

Fig. 16. Aulastomum gulo. Querschnitt.

Fig. 17. Hirudo medicinalis. Querschnitt, dicht vor der weiblichen Geschlechtsöffnung. Es ist ein Septum getroffen, und es sind die vorderen Abschnitte der Vasa deferentia geschnitten.

Fig. 18 u. 19. Hirudo medicinalis. Querschnitte, die Anlage der männlichen Geschlechtsöffnung und der vorderen Abschnitte der Vasa deferentia darstellend.

Tafel XXVII.

Fig. 20. Hirudo medicinalis. Übersichtsbild. Es zeigt die Entwicklung der Nephridien im hinteren Abschnitte eines jungen Keimstreifens.

Fig. 21. Aulastomum gulo. Paramedianer Längsschnitt aus der Seite eines jungen Keimstreifens. (Entwicklung der Nephridien.)

Fig. 22. Aulastomum gulo. Hälfte eines Querschnittes durch das hintere Ende eines jungen Keimstreifens.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 23. Aulastomum gulo. Paramedianer Längsschnitt aus der Seite eines älteren Keimstreifens.

Fig. 24—29. Querschnitte, die Entwicklung des Cöloms, der Nephridientrichter und der Hoden demonstrirend.

Fig. 24. Hirudo medicinalis.
Fig. 25 u. 26. Aulastomum gulo.
Fig. 27. Hirudo medicinalis.
Fig. 28. Aulastomum gulo.
Fig. 29. Hirudo medicinalis.
} Der Keimstreifen befindet sich etwa in einem Stadium der Entwicklung wie es Fig. 33 im Querschnitt darstellt.

Fig. 30. Hirudo medicinalis. Querschnitt, vor der weiblichen Geschlechtsöffnung. Es sind die Vasa deferentia in ihren vorderen Abschnitten getroffen (vgl. Fig. 17, Taf. XXVI).

Fig. 31. Hirudo medicinalis. Querschnitt durch das hintere Ende einer weit entwickelten Larve.

Fig. 32. Aulastomum gulo. Querschnitt der Körperwand, die Entwicklung der Unterhautdrüsenzellen zeigend.

Fig. 33. Hirudo medicinalis. Querschnitt aus der mittleren Region einer weit entwickelten Larve.

Fig. 34—36 stellt den weit entwickelten Nephridientrichter nebst den ziemlich fertigen Hodenbläschen von Hirudo medicinalis dar. Fig. 34 nach einem Querschnitt, Fig. 35 u. 36 nach paramedianen Längsschnitten durch junge etwa seit acht Tagen aus dem Kokon geschlüpfte Egel.

Tafel XXVIII.

Die folgenden Figuren sind nach Übersichtsbildern vom Keimstreifen von Hirudo medicinalis gezeichnet.

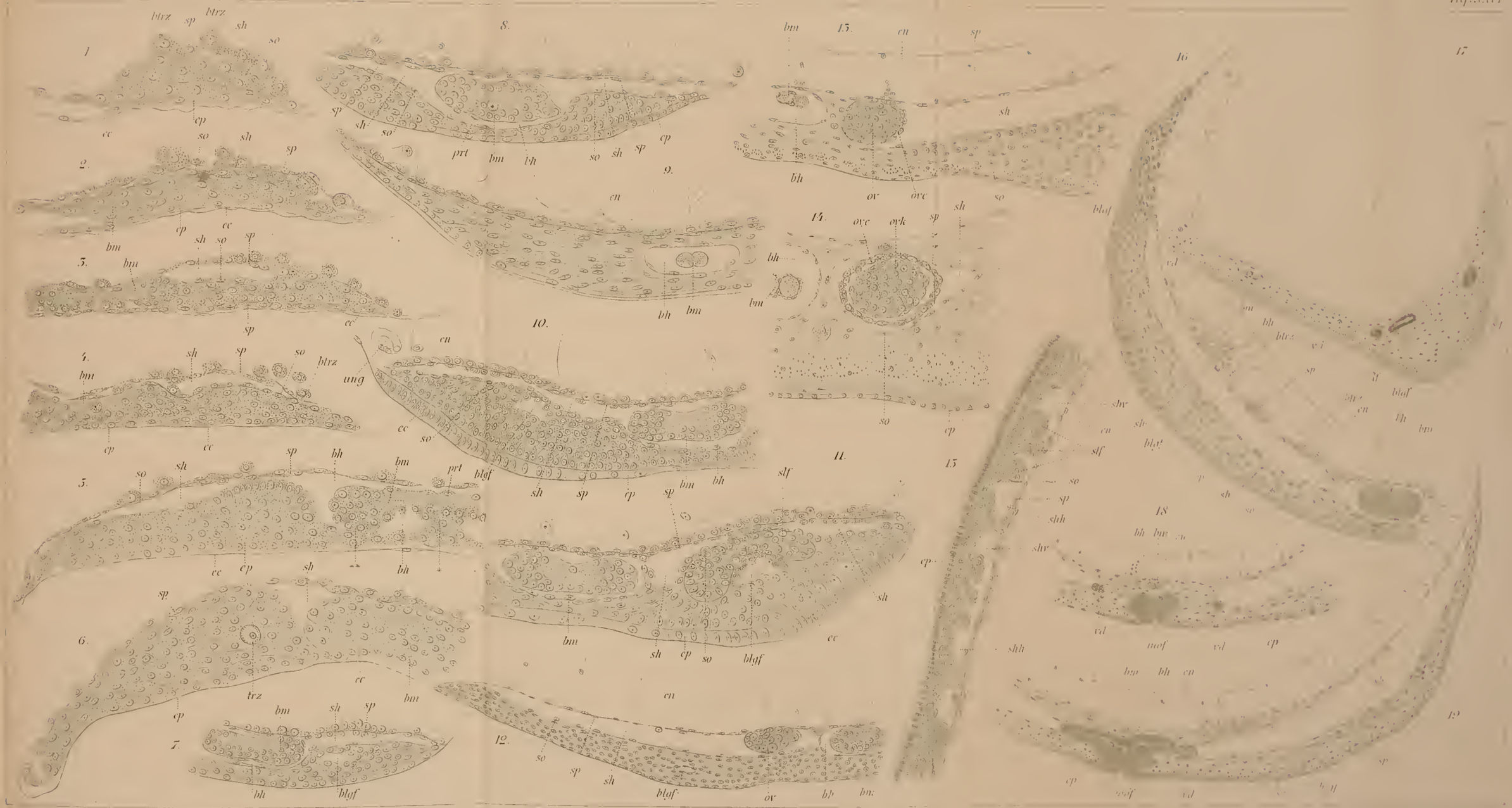
Fig. 37 stellt die Anlage des zweiten und dritten Hodenbläschens nebst zugehörigem Hodenlappen des Nephridium dar.

Fig. 38. Zweites Hodenbläschen nebst Hodenlappen eines älteren Keimstreifens.

Fig. 39—44 zeigt die Anlage der Trichter von den sechs vorderen (hodenlosen) Nephridien desselben Keimstreifens, welcher Fig. 37 zu Grunde liegt.

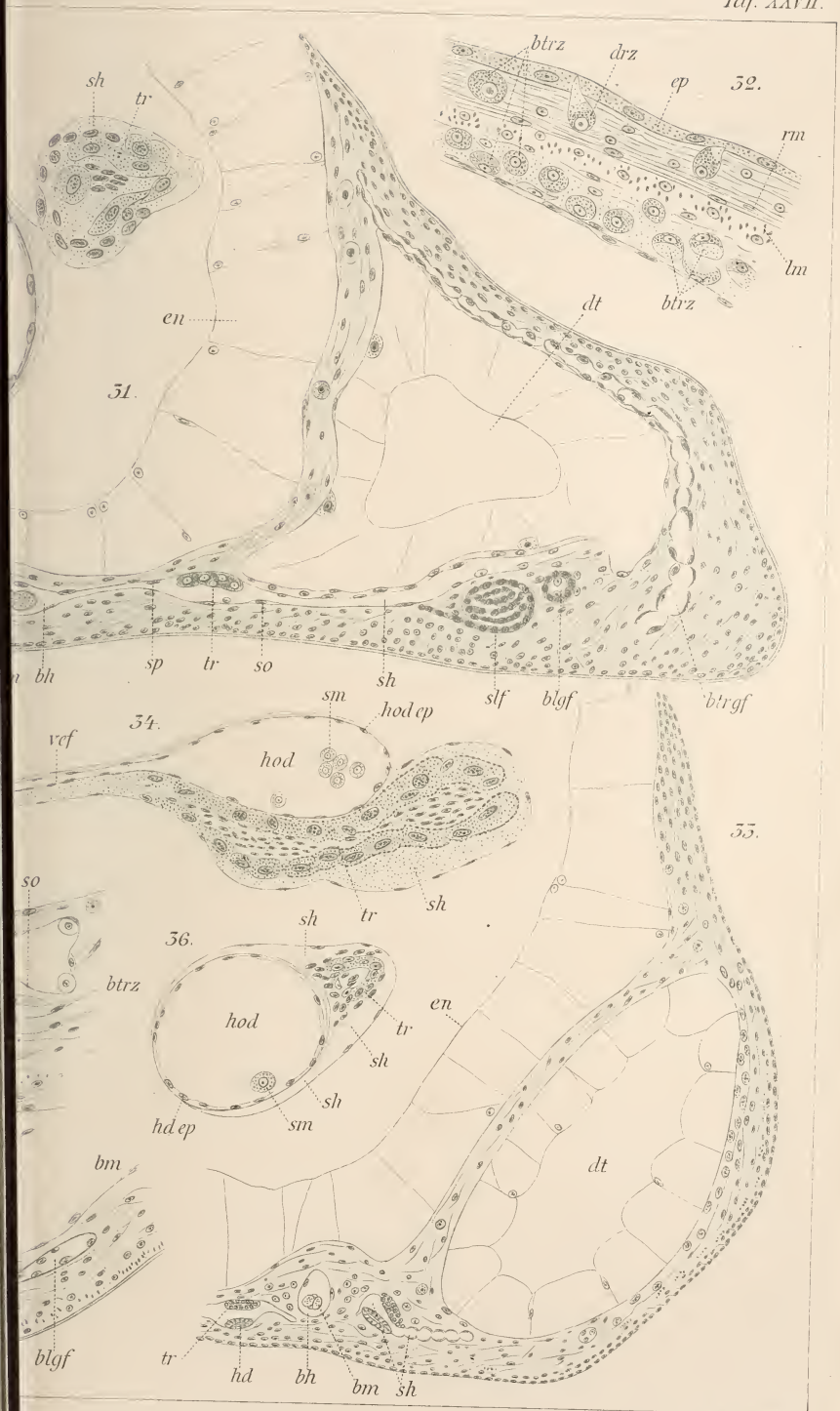
Fig. 39 *I.*, 40 *II.*, 41 *III.*, 42 *IV.*, 43 *V.*, 44 *VI.*, Nephridium.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

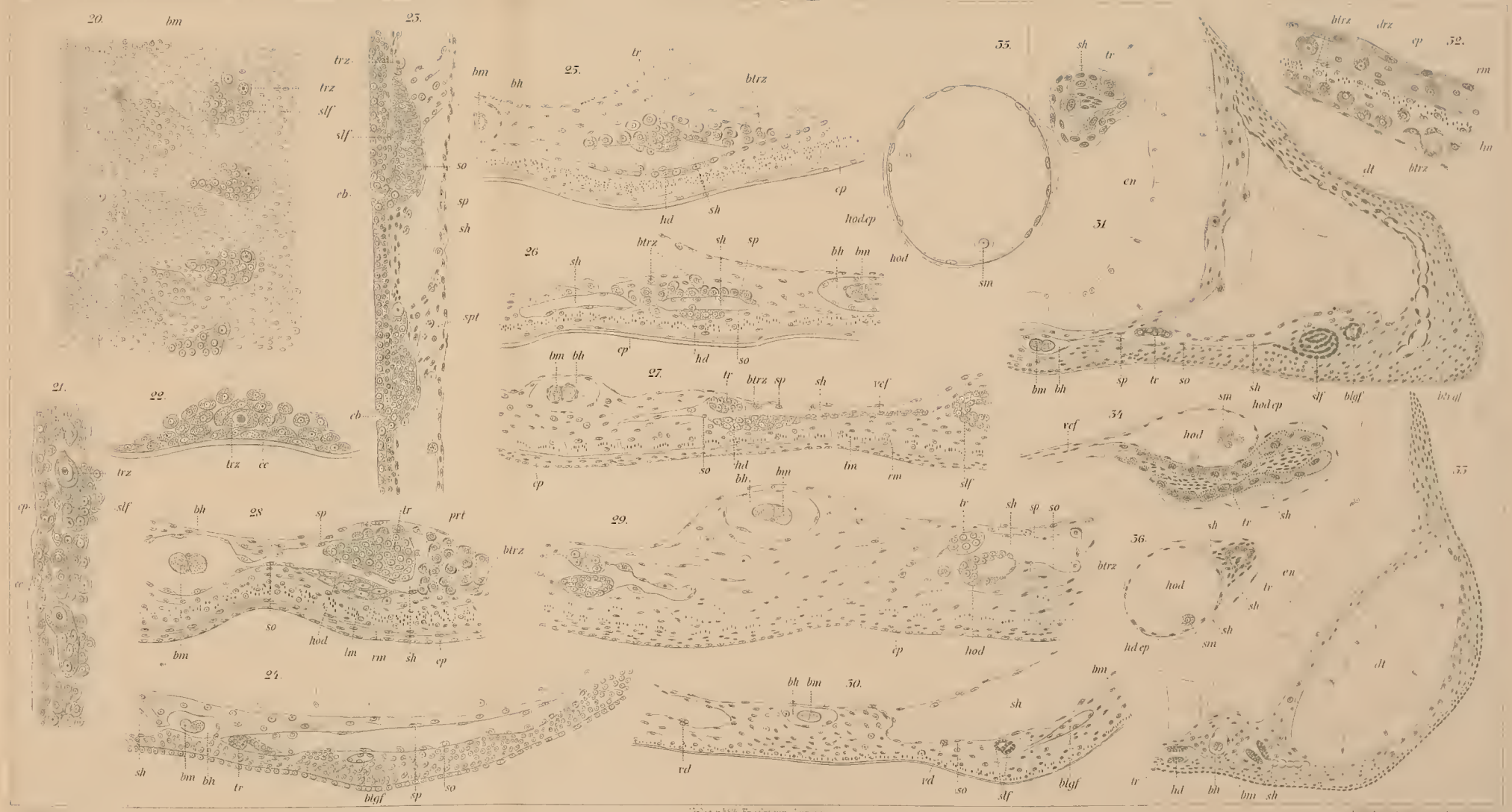
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

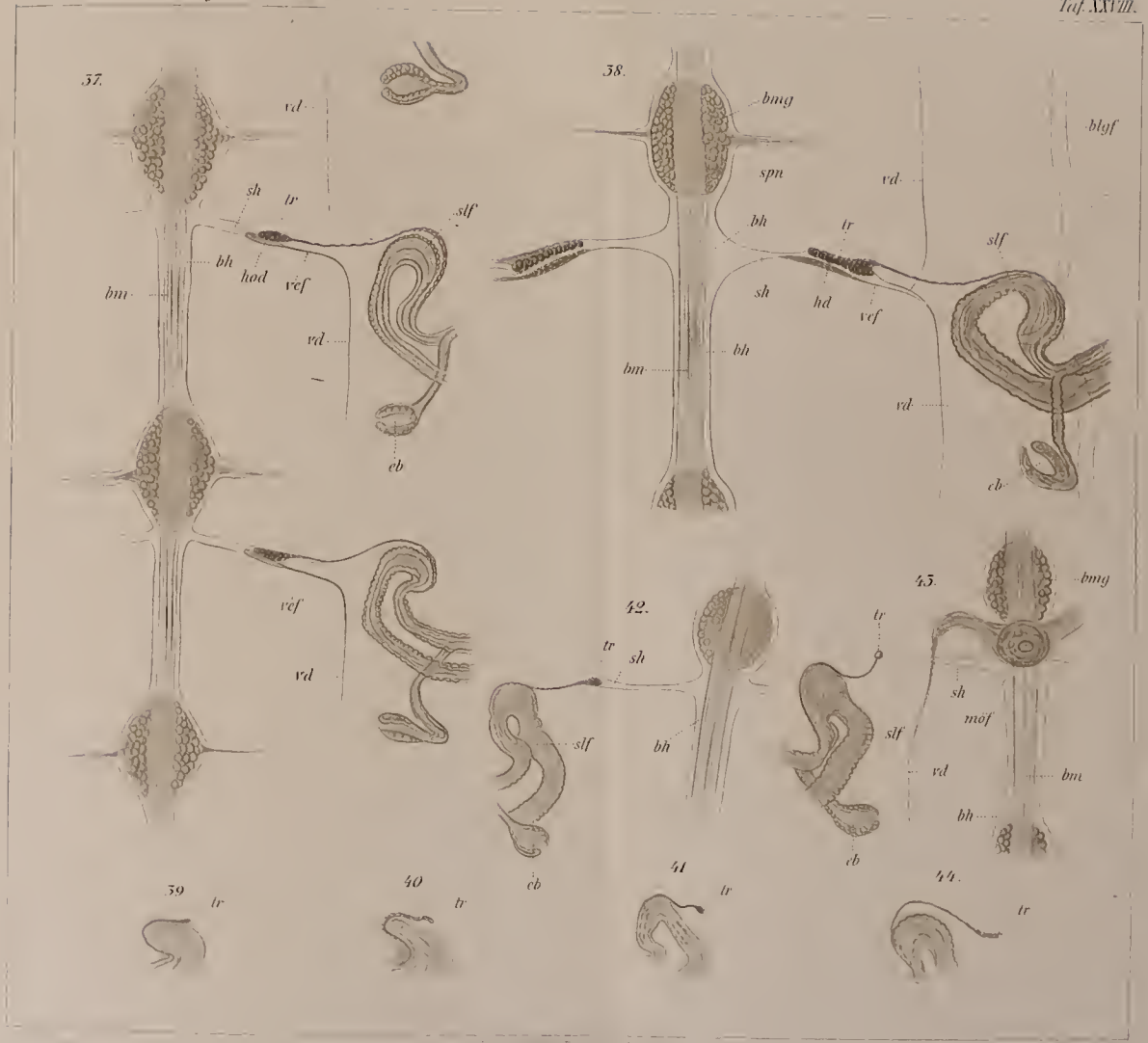


© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: 58

Autor(en)/Author(s): Bürger Otto

Artikel/Article: Neue Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. Zur Embryologie von Hirudo medicinalis und Aulastomum gulo. 440-459