Von

R. S. Bergh (Kopenhagen).

Mit Tafel XXXII und XXXIII.

I. Zur Histologie der Larve von Aulastoma.

In meiner Habilitationsschrift¹ (1885) wurde es versucht, eine Schilderung des Baues der Aulastomen-Larve sowie der allgemeinsten Entwicklung des Blutegels in derselben zu geben. Während die Organogenese seitdem namentlich durch die Arbeiten von Bürgere ² hochgradig gefördert wurde, scheint sich um den feineren Bau der Larve in der verflossenen Zeit Niemand gekümmert zu haben nur; über den Bau der nahverwandten *Nephelis*-Larve hat FILATOW³ eine kurze Mittheilung gegeben. Als ich in den zwei letzten Sommern wieder Gelegenheit hatte, zahlreiche Aulastomen-Larven zu untersuchen, gelang es mir, einige von mir früher gemachte Fehler die übrigens den wesentlichen Inhalt meiner früheren Arbeit kaum berühren — zu berichtigen und außerdem verschiedenes Neue hinzuzufügen.

In den citirten Arbeiten stellte ich u. A. fest, dass die Epidermis der Blutegel-Larven (*Aulastoma*, *Nephelis*) eine vergängliche Bildung ist, und dass die Epidermis des erwachsenen Thieres sich innerhalb jener aus der äußersten Schicht der »Rumpfkeime« (Keimstreifen der Autoren) und der »Kopfkeime« (Scheitelplatte der Autoren)

¹ Die Metamorphose von Aulastoma gulo. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Inst. Würzburg. Bd. VII. 1885. p. 231 ff. — Vgl. auch: Über die Metamorphose von Nephelis. Diese Zeitschr. Bd. XLI. 1885. p. 284.

² Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. Zool. Jahrb. Abth. für Anat. und Ontog. Bd. IV. 1891. p. 607 ff. — Neue Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. Diese Zeitschr. Bd. LVIII. 1894. p. 440 ff.

³ Einige Beobachtungen über die Entwicklungsvorgänge von Nephelis vulgaris. Zool. Anz. 1898. p. 645 ff.

entwickelt. Diese Darstellung wurde in autoritativer und ironischer Weise von C. RABL¹ für unrichtig erklärt, jedoch, wie dieser Autor zweifellos heute selbst bereitwillig wird zugeben müssen, auf Grund höchst oberflächlicher Untersuchung und wohl noch mehr auf Grund einer ganz dogmatischen Annahme; diejenigen Forscher, die sich eingehender mit der Sache beschäftigten (KLEINENBERG², BÜRGER, FILATOW), konnten meine Darstellung nur bestätigen.

Den Bau der Larvenepidermis schilderte ich damals in folgenden Worten: »Die Epidermis oder das primitive Ektoderm, welche die allseitige, nur durch die Mundöffnung unterbrochene Begrenzungsschicht des Körpers bildet, ist ein einfaches Plattenepithel, bestehend aus sehr platten Zellen, deren gegenseitige Begrenzungen nicht sichtbar sind und nur durch ihre in verschiedener Entfernung von einander gelegene Kerne sich kund geben« (l. c. p. 236). Ich nahm also an, dass jedem Kern eine Zelle entspreche, und — da sehr zahlreiche, kleine Kerne vorhanden sind — dass die Larvenepidermis solchermaßen aus sehr vielen kleinen Zellen aufgebaut sei. In der That verhält es sich nun damit, wie Silberreaktionen zeigen, ganz anders.

Durch jede (gewöhnliche oder verfeinerte) Silberbehandlung lässt sich nämlich leicht die überraschende Thatsache nachweisen, dass die primitive Epidermis aus verhältnismäßig ganz wenigen, außerordentlich großen Zellen besteht. Die in ihren Grenzen hervortretenden, breiten Silberlinien treten so scharf hervor, dass sie schon bei gewöhnlicher Lupenvergrößerung unter dem Präparirmikroskop erkennbar sind. In Fig. 1 ist eine ganze Larve mit Schlund, Keimstreifen und durch Silber markirten Zellen der primitiven Epidermis dargestellt (die Urnieren sind nicht eingezeichnet). Bei einer solchen 2-3 mm langen Larve sind nur etwa 30 solche Zellen als Bestandtheile der primitiven Epidermis vorhanden; nur um den Schlundeingang finden sich noch zwei Kränze kleinere Zellen (Figg. 2-3), jeder aus drei bis fünf Zellen bestehend. Die großen Zellen sind zum größten Theil langgestreckt, so dass ihre längste Dimension etwa mit der längsten Dimension der Larve zusammenfällt; bei Betrachtung der Bauchseite sieht man, dass dieselben hier eine Länge von zwei Dritteln (oder noch mehr) des ganzen Keimstreifens erreichen können (Figg. 1-2). Es ist beachtenswerth, dass die jungen (embryonalen) Zellen des Keimstreifens sowie der »Kopfkeime«, so lange sie noch nicht in

¹ Theorie des Mesoderms. Morphol. Jahrb. Bd. XV, 1889. p. 196. ² Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lopadorhynchus. Diese Zeitschr. Bd. XLIV. 1886. p. 129.

epithelartiger Weise ausgebildet sind, keine Silberlinien als Grenzen unter sich erkennen lassen; erst wenn die Bildung der neuen, definitiven Epidermis aus Keimstreifen und Kopfkeimen bis zu einem gewissen Punkt vorgeschritten ist, lässt sich durch Silber auch hier eine deutliche Mosaik nachweisen (Fig. 4), und die Rolle der Larvenepidermis hat dann in den betreffenden Regionen ihr Ende genommen: in der Fig. 4 sind die Zellgrenzen nur bis an die Mosaik der Kopfkeime, nicht (wie in früheren Stadien) über dieselbe hinweg zu verfolgen, und ganz eben so verhalten sie sich dem Keimstreifen gegenüber; mitunter sieht man die Grenzlinien der larvalen Epidermiszellen über dem hinteren, nicht aber über dem vorderen, weiter differenzirten Theil des Keimstreifens. Es macht entschieden den Eindruck, dass eine Sprengung und ein Auseinandergehen der großen Zellen stattfindet, wenn die definitive Epidermis sich als solche ausbildet.

Nachdem es gelungen war, die Zellgrenzen der larvalen Epidermis durch Silber darzustellen, versuchte ich auch, dieselben durch Maceration zu isoliren, und zwar gelang auch dies ohne irgend welche Schwierigkeit durch einstündige Behandlung mit sehr verdünnter Essigsäure oder mit einem Gemisch von 3-4 Theilen $30 \, {}^0_0$ igen Alkohols und 1 Theil $2 \, {}^0_0$ iger Essigsäure. Saugt man bloß Larven aus diesen Flüssigkeiten in eine Pipette auf, so fällt die Epidermis in große, längliche, äußerst dünne Platten aus einander (die Untersuchung ist in der Macerationsflüssigkeit, nicht in Wasser vorzunehmen).

Diese großen Zellen der Larvenepidermis sind mehrkernig; sie enthalten in späteren Stadien sogar ganz außerordentlich zahlreiche, kleine Kerne. Es geht dies schon aus einem Vergleich mit meiner älteren Arbeit hervor, in der ich in der Larvenepidermis sehr zahlreiche, kleine Kerne dargestellt habe; ich habe außerdem die Thatsache von Neuem bestätigt. Zugleich kann ich aber hinzufügen, dass die Vermehrung dieser Kerne in früheren Stadien durch Amitose stattfindet. Schon in Fig. 8 und in Fig. 14 meiner früheren Arbeit ist die paarweise Anordnung vieler der Kerne ersichtlich. Ich konstatirte wieder diese Erscheinung und fand, dass in der That in früheren Stadien biskuitförmige Einschnürung sowohl des Nucleus wie des Nucleolus öfters auftritt (Fig. 5); nicht ein einziges Mal ließ sich in der Larvenepidermis eine Mitose nachweisen. Die Gesammtheit dieser Befunde lässt sich wohl kaum in anderer Weise deuten, als dass Vermehrung der Kerne durch Amitose ohne nachfolgende Zelltheilung stattfindet, und ist dieses Ergebnis in guter

Übereinstimmung mit vielen Befunden anderer Forscher an ähnlichen vergänglichen Bildungen (z. B. BLOCHMANN's ¹ an der Embryonalhülle des Skorpions).

Ich habe in meiner früheren Schrift den Fehler begangen, zwei Arten von Muskelfasern zu beschreiben, während es in der That nur eine Art giebt (die gröbere Art). Der Grund hierfür - eben so wie dafür, dass die äußeren Mündungen der Urnieren damals von mir nicht aufgefunden wurden (vgl. weiter unten) - liegt darin, dass ich fast ausschließlich gefärbte Präparate in Kanadabalsam untersuchte, und keine nähere Untersuchung in Wasser vornahm, somit in der That keine gründliche Untersuchung der Strukturen anstellte. Das, was ich damals als Längsmuskelfasern (und vom Hinterende ausstrahlende Fasern) auffasste, sind nun thatsächlich nichts Anderes als parallel laufende Leisten der primitiven Epidermis. Dass es sich nicht um Muskelfasern handelt, geht aus folgenden Umständen hervor: 1) die betreffenden Bildungen sind keineswegs scharf umgrenzt; namentlich sind ihre Enden mehr oder weniger verwischt; 2) sie lassen sich durch Maceration nie isolirt darstellen (im Gegensatz zu den echten Muskelfasern); 3) der optische Querschnitt derselben zeigt (Fig. 7), dass sie der Epidermis angehörig sind und weiter nichts als leistenartige Erhebungen derselben darstellen; 4) sie haben (auch im Gegensatz zu den wirklichen Muskelfasern) keine Spur von Muskelstruktur (fibrillärer Struktur) aufzuweisen. — Während die Kerne in den glatten Partien der Larvenepidermis rund sind, erweisen sie sich (Fig. 6) in den gefalteten (leistenartig erhobenen) Regionen als länglich: man sieht oft in jeder der Parallelleisten eine größere Anzahl solcher länglicher, hinter einander gereihter Kerne. Wie früher von mir erwähnt, kommen die derzeit als Längs-

Wie früher von mir erwähnt, kommen die derzeit als Längsmuskelfasern gedeuteten Parallelleisten der Epidermis in topographisch recht bestimmter Anordnung vor. Worin der Grund dafür liegt, dass die Epidermis gerade an diesen bestimmten Stellen (entlang der Mittellinie des Rückens, um die Mundöffnung, zu beiden Seiten des vorderen Theils des Keimstreifens und am Hinterende der Larve) so gefaltet erscheint, das vermag ich nicht zu sagen.

Die echten Muskelfasern erscheinen als langgestreckte, mitunter verzweigte Zellen mit einfachem, großem, bläschenförmigem, rundlichem oder ovalem Kern und Kernkörperchen. Sie lassen eine sehr deutliche Scheidung in Protoplasma und kontraktile Substanz

¹ Über direkte Kerntheilung in der Embryonalhülle der Skorpione. Morphol. Jahrb. Bd. X. 1885. p. 480 ff.

Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. LXIX. Bd.

erkennen; namentlich an in der oben angegebenen Weise angefertigten Isolationspräparaten tritt der Gegensatz scharf hervor. Die blasse kontraktile Substanz ist deutlich fibrillär und liegt als breites, abgeplattetes Band der Larvenepidermis unmittelbar an; an der Innenseite derselben (an der von der Epidermis entfernten Seite) findet sich die dunkle, körnige Zellensubstanz (Protoplasma), welche den Kern enthält. Diese Substanz besitzt gewöhnlich nicht dieselbe Breite wie das kontraktile Band, sondern ist viel schmäler. Sie erstreckt sich auch bis gegen die Enden der Faser, ist aber um den Kern am reichlichsten vorhanden (Fig. 8 a-c). Diese Muskelzellen mit ihrer einseitig gelegenen kontraktilen Substanz erweisen sich also ihrem histologischen Charakter nach einem anderen (dem sog. nematoiden) Typus angehörig als die definitiven, »röhrenförmigen«

Es finden sich nicht nur solche Muskelfasern als Hautmuskulatur, der Epidermis dicht angelagert, sondern es giebt auch noch eine nicht ganz geringe Anzahl von (verzweigten) Muskelfasern, die mit ihren Enden einerseits der Haut, andererseits dem Darm inserirt sind. Sie wurden früher von mir übersehen.

Schließlich habe ich noch über die Urnieren zu berichten. Ich habe früher ihre erste Entstehung verfolgt und dabei festgestellt, dass dieselben nicht, wie man früher meinte, durch Zusammentreten zerstreuter Zellen entstehen, sondern dass sie als Zellstränge seitlich aus dem Keimstreifen hervorsprossen, am freien Ende anschwellen, sich vom Keimstreifen ablösen und schließlich fast im ganzen Umkreis aus zwei Reihen von Zellen gebildete Ringe darstellen. Während die Zellen in früheren Stadien deutlich von einander abgegrenzt sind, werden ihre Grenzen, kurz nachdem die (intracelluläre) Kanalbildung angefangen hat, undeutlich und dies steigert sich bis zur völligen Unkenntlichkeit. Durch Untersuchung mittels der Silbermethode -als Reagens wurde ein Gemisch von 1% iger Salpetersäure und 1% iger Höllensteinlösung zu gleichen Theilen verwandt – lassen sich nun aber in dem voll entwickelten Organ in dem größeren Kanal (Hauptkanal) die Zellgrenzen sehr leicht darstellen. Sehr auffallend ist es, dass es mir nicht ein einziges Mal gelang, die Zellgrenzen in dem kleineren Kanal (Nebenkanal) nachzuweisen; es ist dieses Verhalten vielleicht analog demjehigen, dass es mir in den großen Segmentalorganen der Lumbriciden überall gelang, die Zellgrenzen durch Silber darzustellen, nie dagegen in den kleinen Organen bei den »Limikolen.« - Die in den Zellgrenzen im Haupt-

448

kanal der Urnieren liegenden Silberlinien (Fig. 9 a-c) erscheinen als sehr stark buchtige Ringe, und hat also hier jede Zelle die Form einer ziemlich dünnwandigen, nach beiden Enden scharf abgegrenzten Röhre; etwa in der Mitte jeder Zelle liegt ein ansehnlicher, bläschenförmiger Kern mit Kernkörperchen.

In meiner früheren Darstellung bin ich in denselben Fehler wie ROBIN und BÜTSCHLI für Nephelis verfallen, nämlich die Mündungen der Urnieren zu übersehen, was um so mehr bedauernswerth ist, als schon Leuckart¹ für *Hirudo* (und Fürbringer für Nephelis) sie richtig angegeben hatte. Nach einfacher Untersuchung in Wasser kann ich nicht nur die Existenz der Öffnungen bestätigen, sondern auch verschiedenes Detail über sie angeben. Die Mündung findet sich immer an der medialen Seite der ringförmigen Urniere am Ende eines kurzen Endkanals, der immer aus zwei nicht ganz deutlich von einander unterschiedenen Zellen besteht. Auffallenderweise ragt dieser Endkanal an den zwei vordersten Urnieren jeder Seite fast immer in das Innere des Ringes hinein, wogegen er an den zwei hinteren Paaren gewöhnlich außerhalb des Ringes vorspringt (ganz konstant ist diese nicht, sondern es kann z. B. an der zweiten Urniere der Endkanal nach außen, an der dritten nach innen vorspringen; doch sind das Ausnahmefälle). Zum besseren Verständnis dieser Verhältnisse habe ich in Figg. 14 und 16 zwei jugendliche Urnieren abgebildet; die jüngere (Fig. 14) gehört dem dritten Paar; die Kanäle sind noch nicht aufgetreten; der außen vorragende Zellstrang (in Fig. 13 noch einreihig) ist die Anlage der Mündungsröhre (des Endstücks). Fig. 16 gehört dem ersten Paare an; diese Urniere ist bedeutend älter: die Kanäle sind aufgetreten, aber noch nicht als Haupt- und Nebenkanal unterschieden. Die in das Innere vorspringende Röhre ist die Mündungsröhre, und zwar sind schon die zwei großen, blassen Endzellen mit ihren Kernen deutlich unterscheidbar.

An dem vollkommen ausgebildeten Endstück lassen sich immer die zwei großen Kerne und Kernkörperchen unterscheiden; ihre Lage kann übrigens etwas verschieden sein, bald näher, bald ferner von der äußeren Mündung (Figg. 17 und 18). Das Protoplasma dieser Zellen ist sehr eigenthümlicher Weise in zahlreiche, feine, zugespitzt endigende, körnige, pseudopodienähnliche Gebilde ausgezogen, welche sich innerhalb der larvalen Epidermis ausbreiten (Fig. 17 a). Mit-

¹ Die menschlichen Parasiten. 1863. Bd. I. p. 697-698.

unter finden sie sich an den Seitenrändern der ganzen Mündungsröhre, in anderen Fällen (b, c) nur in der Nähe der äußeren Mündung; nur in ganz vereinzelten Fällen vermochte ich sie gar nicht zu finden. Was diese Erscheinung zu bedeuten hat, lässt sich zur Zeit mit Sicherheit nicht sagen; doch dürfte es wahrscheinlich sein, dass hier ein Haftapparat vorliegt, mittels dessen die Urniere an die Epidermis befestigt ist. In ihrem ganzen Umkreis liegt die Urniere sonst ganz frei, und kann man oft Stücke derselben in der primitiven Leibeshöhle hin- und herschwingen sehen, wenn die Larve sich kräftig kontrahirt; nur an der Mündungsröhre ist sie festgeheftet, und wäre es desshalb wohl möglich, dass die pseudopodienartigen Gebilde zur Befestigung dienen. In einem jüngeren Stadium (Fig. 17 d), in welchem die Kanäle noch nicht ganz ausgebildet waren, sah ich einmal den Anfang der Bildung dieser Protoplasma-Ausläufer: dieselben waren hier ganz kurz und wenig zahlreich.

In welcher Weise mündet die Urniere nach außen? Ist die Mündung von den zwei eben erwähnten Zellen der Mündungsröhre oder von den großen Zellen der Larvenepidermis direkt umgrenzt? Um diese Frage zu entscheiden, mussten wieder Silberreaktionen angestellt werden. Die in dieser Weise erhaltenen Bilder sind zwar etwas variabel, lassen aber doch das Gemeinsame der Erscheinung keineswegs erkennen (Fig. 18 a - i). Die Urnierenmündungen können an der Grenze von zwei großen Epidermiszellen gelegen sein; weit häufiger bricht aber die Mündungsröhre in einer einzelnen Epidermiszelle mitten darin oder nahe am Rand durch, und zwar erstrecken sich immer beide Zellen der Mündungsröhre in die Epidermis hinaus; hier ist auch ihre gegenseitige Begrenzung sehr deutlich, wogegen ich sie in dem tieferen Theil der Mündungsröhre auch durch Silber nicht habe abgrenzen können. Die durch Silber ganz ausgefüllte (geschwärzte) Öffnung liegt mitunter mitten zwischen derselben, sehr häufig aber auch ganz am Rand, an dem einen Ende der Trennungslinie. Die Lage der Kerne in Relation zu den Silberlinien ist auch recht variabel; meistens sind die in die Epidermis hinaus sich erstreckenden Platten der Zellen der Mündungsröhre ungleich an Größe, wie aus den Figuren ersichtlich.

Es läge vielleicht nahe zu vermuthen, dass sich die Mündungsröhre aus dem Stiel herleitet, mittels dessen die Urniere ursprünglich mit dem Keimstreifen in Verbindung steht. Die jüngeren Stadien, die in Figg. 10—13 dargestellt sind, geben jedoch hierüber keinen entscheidenden Aufschluss, und es ist recht schwer, einen solchen zu

450

erhalten, da die Bilder verschiedener junger Urnieren sehr variabel sind, und es nicht wohl möglich ist, eine und dieselbe Urniere während ihrer Entwicklung längere Zeit hindurch zu beobachten. — In Fig. 16 ist der ganze Verlauf des Urnierenkanals in einem jugendlichen Stadium erkennbar: man sieht sowohl den blinden Anfang wie die äußere Mündung. Haupt- und Nebenkanal sind hier noch nicht von einander schärfer unterschieden; später, in der voll ausgebildeten Urniere, zeigt der Nebenkanal oft kurze, blind endigende Verzweigungen (Fig. 19); der Hauptkanal zeigt manchmal perlschnurartige Anschwellungen, die oft so stark von einander abgeschnürt sind, dass es den Eindruck vortäuscht, als seien dieselben gar nicht mit einander in offener Verbindung. — Wie schon von LEUCKART angegeben, kommt bei den Hirudineen Flimmerung in keinem Theil der Urniere vor.

II. Darstellung der Zellgrenzen in den Segmentalorganen der Lumbriciden.

Bekanntlich bestehen die Segmentalorgane der Lumbriciden zum größten Theil aus »durchbohrten« Zellen; das Lumen ist also intracellulär. Nur am Trichter an der inneren Mündung findet sich ein echtes Flimmerepithel, und in der kontraktilen Endblase ist das Lumen intercellulär. Außerdem sind in dem weitaus größten Theil der Röhre keine Zellgrenzen sichtbar, und wird die Sache gewöhnlicher Weise so dargestellt, als seien die Zellgrenzen während ihrer Entwicklung verschwunden. So bemerkt noch in diesem Jahre VEJDOVSKÝ¹, dass »aus dem normalen Epithel (der Endblase) jene Zustände entstehen, wo die Zellgrenzen verschwinden und die Kerne in einer gemeinschaftlichen Protoplasmaschicht eingebettet erscheinen«. Und BENHAM², der eine sehr eingehende Untersuchung der Segmentalorgane anstellte, fand die Zellgrenzen nur in ganz einzelnen Theilen, vermisste sie aber im Trichterkanal, in der ganzen engen Röhre des Schlingentheils und in der Endblase; es ist dies um so auffallender, als er mittels Silberreaktionen die Zellgrenzen im Peritonealepithel der Segmentalorgane darstellte: dabei blieben ihm aber die so äußerst charakteristischen Silberlinien der Drüsenzellen in diesen

¹ Noch ein Wort über die Entwicklung der Nephridien. Diese Zeitschr. Bd. LXVII. 1900. p. 252.

² The Nephridium of Lumbricus and its Blood-supply; with Remarks on the Nephridia in other Chaetopoda. Quart. journ. of micr. sc. Vol. XXXII. (N. S.) 1891. p. 315.

Organen selbst unbekannt. Und so viel mir bekannt, hat auch sonst Niemand diese Zellgrenzen gefunden.

Es lässt sich nun in jedem einzelnen Theil der Segmentalorgane der verschiedenen Regenwurmarten (*Lumbricus herculeus*, *Allolobophora foetida*, *Allolobophora turgida* etc.) die Abgrenzung der Zellen durch Silberbehandlung mit größter Deutlichkeit nachweisen; nur thut man am besten, die Lösungen nicht zu kurz einwirken zu lassen. Schon ganz gewöhnliche Höllensteinbehandlung ergiebt manchmal hübsche Bilder; noch besser wirkte aber die von mir für die Untersuchung der Blutgefäße vielfach angewandte Mischung von $1^{\circ}/_{\circ}$ iger Salpetersäure und $1^{\circ}/_{\circ}$ iger Höllensteinlösung zu gleichen Theilen (bei fehlendem Sonnenlicht kann die Reduktion in Alkohol mit einem schwachen Zusatz von Ameisensäure vorgenommen werden; auch das FISCHEL'sche Silber-Ameisensäuregemisch lässt sich benutzen. Bei Anwendung dieser Untersuchungsmethoden ergiebt sich Folgendes.

An der Trichteröffnung präsentiren sich sehr schön die Grenzen der großen cylindrischen Flimmerepithelzellen als ziemlich gerade Linien; an der Dorsalseite des Organs kommen außerdem die sehr unregelmäßig gebuchteten Begrenzungslinien der Peritonealzellen zum Vorschein (Fig. 20). — In der vom Trichter entspringenden, kurzen, geraden Röhre stehen die Zellen wie in Fig. 21 dargestellt: es sind im Querschnitt meistens zwei Zellen vorhanden, die mit buchtigen Begrenzungslinien an einander stoßen (nur zwei seitlich gelegene Kerne sind dargestellt; die übrigen lagen oben oder unten). Sobald aber dieser Kanal in die enge Röhre des Schlingentheils übergeht, ändern sich die Verhältnisse. Wir finden hier die bekannten ringoder röhrenförmigen Zellen; aber die bisher vermissten Grenzlinien derselben sind überall im hohen Grade komplicirt, es sind Ringe, die mächtige Aus- und Einbuchtungen aufweisen. In Fig. 22-24 ist eine Reihe von Bildern aus den verschiedenen Regionen der Röhre dargestellt. Fig. 22 stellt ein kurzes Stück der engen Röhre in der Schlinge F (BENHAM), Fig. 23 ein Stück der »Ampulle« (BENHAM) dar; in letzterer sind die Zellgrenzen geradezu labyrinthisch gewunden. In Fig. 24 a-b sieht man die Zellgrenzen in drei von den vier Röhren in der Schlinge G (BENHAM); die eine der engen Röhren hat einen sehr gewundenen Verlauf, und dem entsprechend stehen die ringförmigen, buchtigen Silberlinien bald in dieser, bald in jener Richtung; in den beiden anderen Röhren stehen sie mehr senkrecht zur Längsachse. Endlich in Fig. 25 sind vier Zellen mit ihren Grenzlinien von der frei verlaufenden weiten Röhre dargestellt, welche zur

kontraktilen Endblase hinführt; in diesen Zellen sind auch die Kerne deutlich sichtbar.

In der Endblase findet sich ein echtes Epithel, bestehend aus sehr großen, abgeplatteten Zellen. Ihre Grenzlinien lassen sich durch Silber leicht darstellen (Fig. 26a; zum Vergleich sind in Fig. 26bbei derselben Vergrößerung die Zellgrenzen des Peritonealepithels abgebildet). Bei genauerer Betrachtung der Silberlinien im Epithel der Endblase sieht man, dass dieselben doppelt sind: eine stärkere und eine schwächere Linie begleiten sich immer (Fig. 26c). Es könnte diese Beobachtung die Vermuthung nahe legen, dass hier nicht nur am freien, sondern auch am basalen Rand der gegenseitigen Begrenzung der Zellen eine Substanz vorhanden ist, die auf das Silber reducirend wirkt (an den Flimmerzellen des Trichters ist sehr deutlich zu sehen, dass die Silberlinien am freien Rand der ziemlich ansehnlichen Zwischenräume der Zellen befindlich sind).

Es ist mir eine im höchsten Grade auffallende Thatsache gewesen, dass, während die Silberreaktion an den großen Segmentalorganen der Lumbriciden immer ganz leicht gelang, es mir nie und nimmer gelingen wollte, die Zellgrenzen in den kleinen Segmentalorganen der »Limikolen« deutlich zu machen. Zahlreiche Versuche mit den oben angegebenen Methoden wurden angestellt an Nais, Chaetogaster, Tubificiden, Enchytraeiden; doch war nie ein sicherer, positiver Erfolg zu verzeichnen. Ein einziges Mal sah ich bei einer Tubificide an einem einzigen Segmentalorgan ziemlich einfache Ringlinien, die möglicherweise Zellgrenzen sein konnten; aber auf einen so vereinzelten Befund unter so zahlreichen Versuchen kann ich kein rechtes Gewicht legen.

Kopenhagen, September 1900.

Nachtrag.

Herr Professor EHLERS hat die Freundlichkeit gehabt, mich auf eine soeben erschienene Arbeit von BORIS SUKATSCHOFF¹ aufmerksam zu machen, die mir zur Zeit, wo ich die obige Abhandlung niederschrieb, noch unbekannt geblieben war. Nach Einsicht derselben

¹ Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. I. Diese Zeitschr. Bd. LXVII. 4. Heft. 1900. p. 618 ff.

konstatire ich die höchst erfreuliche, sehr weitgehende Übereinstimmung in den Ergebnissen von SUKATSCHOFF und von mir in Bezug auf die Urnieren der Blutegel, und zwar dies sowohl in Bezug auf Beobachtung wie auf Deutung und Theorie.

SUKATSCHOFF hat die äußere Mündung der Urniere sowohl von Nephelis wie von Aulastoma beobachtet und seine Beschreibung der »Mündungsschleife«, namentlich der »Endblase« — ich schließe mich mit Vergnügen seiner Terminologie an — entspricht genau der meinigen. Die Zusammensetzung der Endblase aus zwei Zellen und die feinen, pseudopodienartigen Ausläufer ihres Protoplasmas schildert und zeichnet er genau; auch sieht er in denselben ganz eben so wie ich einen Befestigungsapparat. Er hat solche Ausläufer auch sonst stellenweise an den das Organ zusammensetzenden Zellen gefunden und hegt desshalb Zweifel an der Richtigkeit meiner früheren Angabe, dass »besonders der vordere Schenkel (der Urniere) hin und her schwingen kann«. Diese Beobachtung, die ich öfters an lebenden Larven in physiologischer Kochsalzlösung angestellt habe, ist indessen zweifellos richtig, und es handelt sich dabei nicht um kleine, sondern um ganz große, schon bei ganz schwacher Vergrößerung deutliche Schwingungen, die übrigens rein passiver Natur sind: durch die Körperkontraktionen hervorgerufen. Eben so, wenn SUKATSCHOFF noch einen kleinen Zweifel hegt, ob Flimmerung (welche er selbst niemals beobachten konnte) doch nicht in den Hirudineen-Urnieren vorkommt, so kann ich die Existenz derselben bestimmt in Abrede stellen. Mitunter gelang es mir, lebende Larven unter Deckglas und unter dem Objektiv D von ZEISS zu beobachten, und richtete ich meine Aufmerksamkeit besonders auf den blinden Anfang des Kanals; aber nie sah ich die Spur von Flimmerbewegung.

Darin, dass Anastomosen zwischen Anfangs- und Mündungsschleife nicht vorkommen, darin bin ich ganz mit SUKATSCHOFF einverstanden. — Die Variation in der Lage der Endblase — außerhalb oder innerhalb des Ringes — giebt SUKATSCHOFF auch an; nur hat er den von mir erkannten, ziemlich regelmäßigen Unterschied zwischen vorderen und hinteren Urnieren nicht erkannt, und dieser Unterschied erklärt eben seine Angabe, dass »in dieser Hinsicht die Endblasen jedes Urnierenpaares fast immer gleich sich verhalten«. Silberversuche hat er keine angestellt; dagegen hat er die Mündung auch an Schnitten nachweisen können (was ich unterlassen habe).

Erfreulich ist es mir, dass SUKATSCHOFF meine Ableitung der Urnieren der Blutegel von denen anderer Anneliden ganz annimmt:

sie wurde bisher fast gänzlich unbeachtet. SUKATSCHOFF führt in dieser Beziehung interessante Befunde von Verbindungen zweier Urnieren bei *Nephelis* an.

Schließlich sei nur noch bemerkt, dass aus der Fig. 6 von SUKATSCHOFF hervorgeht, dass er die Amitose in der Larvenhaut gesehen hat. Die Zusammensetzung dieser aus großen, vielkernigen Zellen scheint er aber nicht erkannt zu haben.

Kopenhagen, den 25. September 1900.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXII.

Fig. 1. Larve von *Aulastoma*, versilbert, mit Epidermiszellen, Schlund, Keimstreifen, von der rechten Seite. Unter dem Präparirmikroskop gezeichnet.

Fig. 2. Vorderer Theil der Bauchwand einer eben solchen Larve, nach Versilberung, stärker vergrößert (ZEISS AA, Oc. 1).

Fig. 3. Vorderer Theil der Bauchwand einer etwas älteren Larve, bei derselben Behandlung und Vergrößerung.

Fig. 4. Vorderer Theil der Rückenwand einer etwas älteren Larve mit den großen Zellen der Larvenepidermis und der kleinzelligen Mosaik der definitiven, aus den Kopfkeimen entwickelten Epidermis. Dieselbe Behandlung und Vergrößerung.

Fig. 5. Stück einer Epidermiszelle nach Essigsäure-Alkohol-Maceration. Man sieht die zu zweien gruppirten Kerne und einige Amitosen. ZEISS F, Oc. 1.

Fig. 6. Stück von der leistenartig erhobenen Larvenepidermis und Muskelfasern bei derselben Behandlung und Vergrößerung.

Fig. 7. Optischer Querschnitt eines Stückes Larvenepidermis und anliegender Muskelfasern. Dieselbe Behandlung und Vergrößerung.

Fig. 8*a-c.* Muskelfasern der *Aulastoma*-Larve nach Essigsäure-Maceration (F, Oc. 1). *a*, von der Fläche, *b*, von der Seite, *c*, optischer Querschnitt.

Fig. 9a-c. Stücke vom Hauptkanal der Urnieren, versilbert (AgNO₃ + HNO₃). Die Silberlinien finden sich dicht am Lumen. F, Oc. 1.

Figg. 10-16. Entwicklungsstadien von Urnieren. F. Oc. 1. Salpetersäure-Alkohol; Alaunkarmin. Figg. 10, 13, 14 gehören dem dritten, Figg. 11 und 15 dem zweiten, Fig. 16 dem ersten Paar an, über Fig. 12 fehlen mir diesbezügliche Notizen.

Fig. 17*a—c.* Mündungsstücke erwachsener Urnieren mit der äußeren Öffnung (*a* und *b* mit den angrenzenden Theilen der Urniere). Salpetersäure-Alkohol, Alaunkarmin. F, Oc. 1.

Fig. 17 d. Mündungsstück einer etwas jüngeren Urniere mit anfangender Bildung von Ausläufern. Dieselbe Behandlung und Vergrößerung.

456

R. S. Bergh, Kleinere histologische Mittheilungen.

Tafel XXXIII.

Fig. 18 a - i. Mündungen von Urnieren mit den Mündungszellen, versilbert. In Fig. 18 i läuft die Grenze zwischen larvalen Epidermiszellen dicht an der Mündung vorüber; in Fig. 18 h in ziemlicher Nähe; sonst lagen die abgebildeten Öffnungen (mit den zwei Mündungszellen) mitten in einer Epidermiszelle drin (vgl. übrigens den Text). F, Oc. 1.

Fig. 19. Haupt- und Nebenkanal einer noch nicht ganz ausgewachsenen Urniere. Der Nebenkanal weist blinde Verzweigungen auf. Salpetersäure-Alkohol, Alaunkarmin. F, Oc. 1.

Fig. 20. Wimper- und Peritonealzellen des Trichters eines Segmentalorgans von Lumbricus herculeus, versilbert, von der Rückenseite. D. Oc. 1.

Fig. 21. Stück von dem engen, hinter dem Trichter folgenden, geraden Kanal, versilbert $(AgNO_3 + HNO_3)$. F, Oc. 1.

Fig. 22. Stück der engen Röhre in der Schlinge *F*, versilbert. F, Oc. 1. Fig. 23. Stück der Ampulle; gewöhnliche Silberbehandlung. F, Oc. 1.

Fig. 24 a - b. Stücke von der Schlinge *G*, versilbert (AgNO₃ + HNO₃). F, Oc. 1. Nur die drei Röhren sind angegeben.

Fig. 25. Stück der frei verlaufenden, nach der Endblase hinführenden weiten Röhre. Dieselbe Behandlung und Vergrößerung.

Fig. 26 a. Inneres Epithel der Endblase, versilbert ($AgNO_3 + HNO_3$). D, Oc. 1.

Fig. 26 b. Peritonealepithel der Endblase bei derselben Behandlung und Vergrößerung.

Fig. 26 c. Die Silberlinien im (inneren) Epithel der Endblase bei stärkerer Vergrößerung (F. Oc. 1).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at Zeitschrift f.wiss.Zoologie Bd.I.AIX.



Taf. YXXII.



um in Leipzig

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





R.S.Bergh del.

Taf. EXVII.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Bergh Rudolph Sophus Ludvig

Artikel/Article: Kleinere histologische Mittheilungen, 444-456