Blättern von *Myriophyllum* ist übrigens kein Stiel zu unterscheiden, die Oberhautzellen sind überall langgestreckt und gleichmäßig chlorophyllhaltig.

2) *Myriophyllum proserpinacoides* beginnt vom 2. Tage an, seit es im Dunkeln steht, seine unter Wasser befindlichen grünen Blätter zurückzuschlagen, während die unteren bereits bräunlichen Blätter ihre Stellung nicht ändern. Der Zuwachs des Sprosses ist dabei nur gering, er verlängerte sich in 6 Tagen (25. Sept. bis 1. Okt.) von 10 cm auf 11,5 cm, also 15 % seiner ursprünglichen Länge. Die Figur 8 stellt das Aussehen des Sprosses am 28. Sept. dar, bei *a* ist die Oberfläche des Wassers angedeutet, von *b* an abwärts war das Chlorophyll schon verfärbt, die Pflanze also nicht mehr kräftig. Am 1. Oktober ans Licht gebracht begann der Spross schon am folgenden Tage seine Blätter wieder auszubreiten.

(Schluss folgt.)

Ueber freie Nervenendigungen und Sinneszellen bei Bandwürmern.

Von **F. Blochmann.**

In einem Aufsatze, in welchem die Beobachtungen Smirnow's über freie Nervenendigungen im Epithel des Regenwurmes bestätigt werden, sagt Retzius[1]), es wären wegen des großen Interesses, das diese Befunde hätten, weitere Untersuchungen an anderen Würmern und Mollusken nötig.

Ich kann zur Ausfüllung der noch recht großen Lücke etwas beitragen, indem ich einen kurzen vorläufigen Bericht erstatte über Untersuchungen, die ich begonnen und die einer meiner Schüler, Herr Tierarzt Zernecke gegenwärtig zu Ende führt. Unsere Untersuchungen haben ergeben, dass ähnliche Einrichtungen, wie sie durch die Arbeiten von Lenhossék, Retzius, Smirnow, Langdon für Regenwürmer und andere Formen bekannt geworden sind, auch bei Plathelminthen vorkommen und gerade bei Bandwürmern eine so reiche Entwicklung zeigen, wie man sie diesen Tieren wohl kaum zugetraut hätte.

Ich hatte schon vor längerer Zeit, als Herr Dr. H. Will in meinem Laboratorium über *Caryophyllaeus* arbeitete, einige Versuche gemacht die Golgi'sche Methode und die Methylenblaufärbung auf Cestoden anzuwenden und hatte mit der letzteren bei *T. cucumerina* auch regelmäßig eine sehr distinkte Färbung gewisser Zellen erzielt. Ich wies Herrn Will wiederholt darauf hin, die Methode auch bei *Caryophyllaeus* anzuwenden. Die ersten Versuche misslangen, und Herrn Will fehlte die nötige Ausdauer, darum blieb seine Untersuchung in dieser Hinsicht ohne den von mir gewünschten Erfolg.

1) Anat. Anzeiger, Bd. X, S. 123.

Ich verlor die Sache jedoch nicht aus dem Auge und nahm die Versuche wieder auf, als mir vor einiger Zeit ein etwas größeres Material von verschiedenen Cestoden zur Verfügung stand. Auch bei diesen Tieren, die man geradezu als crux et scandalum der Histologen bezeichnen kann, bewährten sich die genannten Methoden, denen wir schon auf den verschiedensten Gebieten höchst wertvolle Aufschlüsse verdanken, auf das Glänzendste. Wie das Folgende zeigen wird, ist es mit ihrer Hilfe gelungen, in der Erkenntnis des Baues des Cestodenkörpers einen wesentlichen Schritt vorwärts zu kommen.

Als Material dienten mir *Cysticercus cellulosae*, *Taenia serrata*, *T. cucumerina*, *T. echinococcus*, *Bothriocephalus* sp. aus dem Hunde, *Schistocephalus solidus*, *Triaenophorus nodulosus* und vor allem *Ligula monogramma* und *digramma*.

Bei allen diesen Formen gab die eine oder die andere Methode, oder auch alle beide gute Resultate. Die Ergebnisse beider Methoden stimmen untereinander und bei den verschiedenen untersuchten Formen wohl überein, so dass die zu schildernden Befunde gesichert sind.

Zu den Versuchen mit Methylenblau dienten die Scolices und Stücke aus der vorderen Körperregion der zuerst genannten Arten. Nebenher wurde die Chromsilbermethode angewandt bei *Cysticercus cellulosae*, *T. serrata*, *Triaenophorus*, *Schistocephalus*. Ausschließlich mit ihr wurden die beiden *Ligula*-Arten untersucht.

Ich gehe hier nur auf die bis jetzt sicherstehenden, wesentlichen Ergebnisse, soweit sie Nervenendorgane und Muskulatur betreffen, ein. Herr Zernecke wird in Bälde eine ausführliche und von zahlreichen Abbildungen begleitete Darstellung liefern.

Wenn man Stücke der genannten Bandwürmer lebend in Methylenblaulösung legt, so bemerkt man nach einiger Zeit, dass sich zahlreiche multipolare, in den oberflächlichen Schichten gelegene Zellen intensiv blau färben, bald fangen auch die äußeren Ringmuskeln an, blau zu werden. Damit ist der zur Beurteilung des Präparates günstige Moment eingetreten. Man sieht dann folgendes (Fig. 1). Von jeder der in der Tiefe gelegenen Zellen entspringen mehrere zarte, protoplasmatische Fortsätze, die nach der Oberfläche aufsteigen. Jeder solcher Fortsatz tritt mit einer der unter der Cuticula gelegenen Ringmuskelfasern in Verbindung und zwar trifft er dieselbe fast stets etwa in der Mitte. Dieser Befund ist meiner Ansicht nach folgendermaßen zu erklären:

Die multipolaren Zellen sind die Myoblasten der Ringmuskelfasern, die unter dem Epithel oder in den tiefsten Schichten desselben liegen geblieben sind, während der kontraktile Teil, die Faser, bis unter die Cuticula in die Höhe gerückt ist. Fig. 1*b* zeigt diese Verhältnisse im optischen Längsschnitt aus der Halsgegend von *T. serrata*. Außer den Fortsätzen die sich nach oben zu den Ringfasern wenden, ent-

springen von den multipolaren Zellen noch mehrere andere, die in die Tiefe gehen, an den Methylenblaupräparaten aber gewöhnlich nicht weit zu verfolgen sind. Was sie bedeuten wird die Schilderung der nach der Chromsilbermethode erhaltenen Präparate ergeben.

Fig. 1*a*.

Fig. 1*b*.

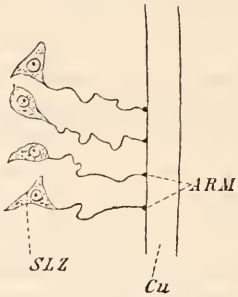

Fig. 1. Sommer-Landois'sche Zellen vom Skolex von *Taenia serrata*. Methylenblaubehandlung.

a. Zwei solche Zellen und dazu gehörige Ringmuskelfasern von der Fläche gesehen; dicht an einem Saugnapf.

b. Optischer Längsschnitt durch die Seite des Halsabschnittes.

ARM = Aeußere Ringmuskeln; *Cu* = Cuticula; *SLZ* = Sommer-Landois'sche Zellen.

Außer diesen multipolaren Zellen, die ich Sommer-Landois'sche Zellen zu nennen vorschlage[1]), färben sich — besonders am Scolex und in der Halsregion zahlreiche einzeln liegende spindelförmige Zellen (Fig. 2*a* u. *b*), die einen langen, feinen Fortsatz in die Höhe senden, der in die Cuticula eintritt, um hier mit einer schlank birnförmigen Anschwellung zu enden. Der andere Fortsatz geht in die Tiefe und lässt sich oft noch weit verfolgen. Genaueres ergeben auch dafür Golgi'sche Präparate. Diese Zellen sind Sinneszellen.

Es ist mir nie gelungen, mit Methylenblau gute Färbungen des Ganglions, der Längsnerven oder größerer Abzweigungen derselben zu erhalten.

Dagegen gelingt dies leicht mit der Chromsilberbehandlung, die auch in anderer Beziehung wertvolle Aufschlüsse gibt. Ich werde

1) Der Grund für diese Benennung wird sich weiter unten ergeben.

mich hier darauf beschränken, die bei *Ligula* mit der Golgi'schen Methode erlangten Resultate darzulegen, weil diese Tiere wegen ihrer

Fig. 2*a*.

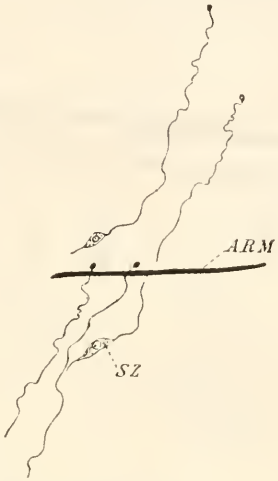

Fig. 2*b*.

Fig. 2. Sinneszellen von Scolex von *Taenia serrata* nach Methylenblaubehandlung.

a. 4 Sinneszellen von der Fläche gesehen (zwischen den Saugnäpfen).

b. Optischer Längsschnitt durch die Seite des Halsabschnittes mit den Endknöpfchen von zwei Sinneszellen. Die Varikositäten an den Fasern sind eine Folge der Behandlung. Sie traten während der Beobachtung des Präparates auf.

ARM = Aeußere Ringmuskeln.
Cu = Cuticula.
SZ = Sinneszelle.

Größe und leichten Erhaltbarkeit für diese Behandlung bei weitem am geeignetsten sind. Ich bemerke zum Voraus, dass alles was ich bei anderen Formen durch Chromsilberhandlung gesehen habe, mit den bei *Ligula* beobachteten Verhältnissen übereinstimmt. Fig. 3*a* stellt einen kleinen Teil der Randpartie eines Querschnittes aus der Schwanzregion von *Ligula* dar. Man sieht unter der Cuticula die Ringmuskelfasern die sich hier, wie es öfter geschieht, auch imprägniert haben — auch bei andern Muskelfasern kommt das nicht selten vor und sie zeigen dann oft dieselben eigentümlichen Anhängsel, wie sie von Lenhossék und Retzius auch für *Lumbricus* abgebildet werden — und mit ihnen im Zusammenhang die multipolaren — Sommer-Landois'schen — Zellen, die sich bei den anderen Formen mit Methylenblau gefärbt hatten. Man erkennt weiter, dass ihre in die Tiefe steigenden Fortsätze mit einem zwischen dem Epithel und den inneren Längsmuskeln gelegenen Nervenplexus zusammenhängen. Ich habe neben dieser Abbildung eine Kopie der von Sommer-Landois gegebenen Abbildung des von diesen Autoren bei *Bothriocephalus* beobachteten „plasmatischen Gefäßsystems" gesetzt und man wird ohne jede weitere Erklärung erkennen, was das „plasmatische Gefäßsystem" ist.

Es gereicht mir zur großen Freude, dass ich auch in diesem Falle, wie früher bei den plasmatischen Längsgefäßen der Taenien die so lange bezweifelte Beobachtung der verdienten Forscher in ihr Recht einsetzen konnte. Warum haben aber nun die zahlreichen späteren Beobachter, welche die Bandwürmer mit allen Hilfsmitteln der

modernen Technik bearbeiteten, keine Spur von dem gefunden, was Sommer und Landois schon vor mehr als 20 Jahren gesehen haben? Aus dem einfachen Grunde, weil keiner auf den Gedanken kam, seine Präparate so zu behandeln, wie sie es gethan haben.

Fig. 3*a*.

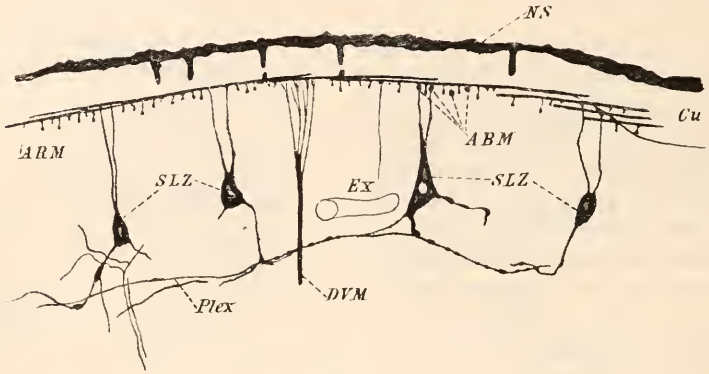

Fig. 3*b*.

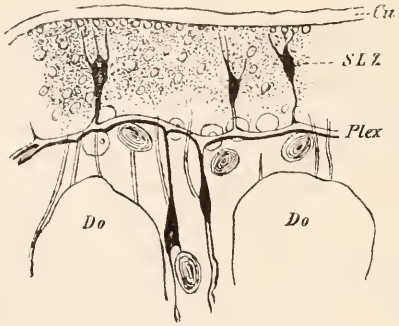

Fig. 3*a*. Teil eines Querschnittes durch Cuticula und Epithel von *Ligula*. Nach einem Golgi'schen Präparat.

Fig. 3*b*. Kopie der von Sommer und Landois gegebenen Darstellung des „plasmatischen Gefäßsystems" von *Bothriocephalus latus* (Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. XXII, 1872, Taf. VII, Fig. 1).

ALM = Aeußere Längsmuskeln; *ARM* = Aeußere Ringmuskeln; *Cu* = Cuticula; *Do* = Dotterfollikel; *DVM* = Dorsoventralmuskel; *Ex* = Teil des äußeren Gefäßplexus; *NS* = Niederschlag von Chromsilber auf der Oberfläche der Cuticula; *Plex* = Subepithelialer Nervenplexus; *SLZ* = Sommer-Landois'sche Zellen (Myoblasten der äußeren Ring- und Längsmuskeln).

Aus der Anmerkung S. 42 ihrer Abhandlung (Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. XXII, 1872):

„Andere Glieder hatten längere Zeit in Pacini'scher Flüssigkeit [Hydrarg. bichlorat. corros. 1 Teil, Natr. chlorat. pur. 2 Teile, Glyc. (25° Beaumé) 13 Teile, Aq. dest. 113 Teile] (das ganze mit 2 Vol. aq. dest. verdünnt) gelegen, bevor Müller'sche Flüssigkeit zur Anwendung

kam" und aus der direkten Angabe S. 47: „Diese Zellen mit ihren Ausläufern beobachteten wir an Schnitten solcher Glieder, welche in ganz frischem Zustande zunächst mit Pacini'scher Konservierungsflüssigkeit oder stark verdünnter Lösung von Hydrarg. acet. conctr. (1 Teil auf 100 Teile Wasser) behandelt, und später in Müller'scher Augenflüssigkeit gehärtet waren" ergibt sich ganz klar, dass sie ihr „plasmatisches Gefäßsystem" an Präparaten beobachteten, die zuerst mit Quecksilbersalzen und dann mit doppeltchromsauren Kali behandelt waren. Sie haben also ihre Resultate einfach durch die Golgi'sche Chromquecksilbermethode — und zwar mit umgekehrter Reihenfolge der Lösungen — erlangt und waren so — allerdings un-

Fig. 4*a*.

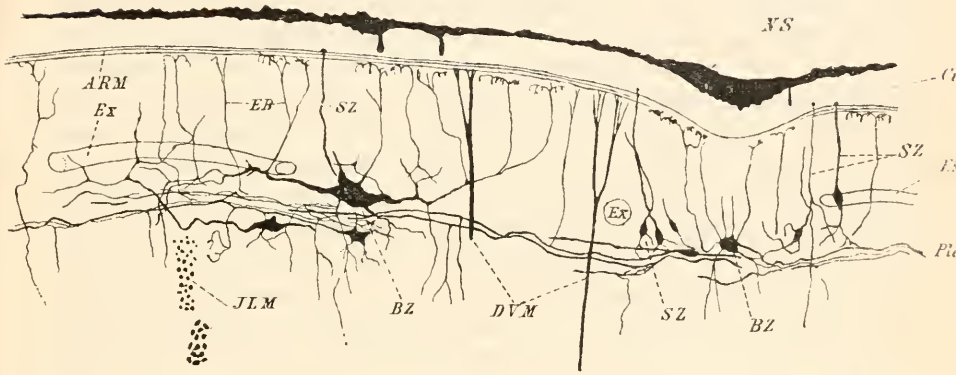

Fig. 4*b*.

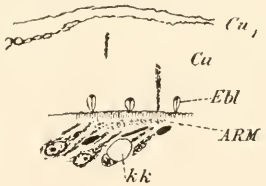

Fig. 4*a*. Teil eines Querschnittes durch die Randpartie der Bauchseite von *Ligula* mit einem Golgi'schen Präparat.

ARM = Aeußere Ringmuskeln (nicht imprägniert); *BZ* = Zelle des Plexus, von der zahlreiche Endbäumchen entspringen; *Cu* = Cuticula; *EB* = Endbäumchen (freie Nervenendigungen im Epithel); *Ex* = Teile des äußeren Gefäßplexus; *DVM* = Dorsoventralmuskeln; *JLM* = Innere Längsmuskeln (zur Orientierung eingezeichnet, nicht imprägniert); *NS* = Chromsilberniederschlag auf der Oberfläche der Cuticula; *Plex* = Subepithelialer Nervenplexus; *SZ* = Sinneszellen.

Fig. 4*b*. Kleiner Teil eines Längsschnittes durch die Cuticula am Vorderende von *Ligula* (Sublimatpräparat).

Cu = Cuticula; Cu_1 = Aeußere Schicht derselben; *ARM* = Aeußere Ringmuskeln; *Ebl* = Endbäschen der Sinneszellen; *kk* = Kalkkörper.

bewusst — die Entdecker dieser Methode. Dass sie von mit blassem Inhalte erfüllten Kanälen sprechen konnten, ist jedenfalls auf eine nur mangelhaft gelungene Imprägnierung zurückzuführen.

Gelungene Golgi'sche Präparate zeigen aber noch wesentlich mehr.

Die Sinneszellen, welche wir mit Methylenblau färben konnten, treten auf den Golgi'schen Präparaten sehr gut hervor (Fig. 4*a*). Man sieht sie fein fadenförmig nach der Cuticula aufsteigen (manchmal ist dieser Teil auch etwas verdickt) und in dieselbe eindringen um hier mit einem Knöpfchen, dem öfter ein feines Stiftchen aufgesetzt ist, zu endigen. Manchmal sieht man ihren Endabschnitt in Verbindung treten mit einer der zahlreichen trichterförmigen Einsenkungen der Cuticula.

Es erscheint mir bis jetzt möglich, dass diese Verbindung nur ein durch die Imprägnierung hervorgerufenes Trugbild ist, denn man kann die Endapparate auch an Sublimatpräparaten, die nach den gewöhnlichen Methoden gefärbt sind, sehen (Fig. 4*b*) und überzeugt sich dabei, dass eine solche Beziehung zu den Durchbrechungen der Cuticula im allgemeinen jedenfalls nicht besteht. An solchen Präparaten sieht man auch einiges von der feineren Struktur der Endknöpfchen, was durch die Imprägnierung verdeckt wird. Die Faser dringt in einen kleinen bläschenartigen Hohlraum von etwa birnförmiger Gestalt ein und endet an der nach der Oberfläche zugekehrten Seite mit einer plattenartigen Verbreiterung, so dass das Ganze wie ein Nagel aussieht. Der untere Fortsatz der Sinneszelle tritt — manchmal in zwei oder drei Fasern sich spaltend — in den subepitheliaien Nervenplexus ein. Sowohl von der den Kern enthaltenden Anschwellung — dem Zellkörper — als auch von dem nach der Cuticula zu aufsteigenden Teile und ebenso von dem nach dem subepithelialen Plexus sich wendenden Fortsatze gehen gelegentlich feine Fäserchen ab, die oft noch ziemlich weit im Epithel zu verfolgen sind und schließlich frei enden.

Außer diesen Sinneszellen finden sich im Epithel der *Ligula* noch sehr zahlreiche freie Nervenendigungen Fig. 4*a EB*. Aus dem subepithelialen Plexus treten feine Fasern in die Höhe, welche sich dicht unter der äußeren Ringmuskellage in ein zierliches Endbäumchen auflösen. Vielfach sieht man in den Plexus eingelagert multipolare Zellen (*BZ*) von denen eine größere Zahl solcher Endbäumchen ihren Ursprung nehmen. In nicht seltenen Fällen lassen sich die Fasern der Endbäumchen und der Sinneszellen bis tief in die Längsmuskeln hinein verfolgen; sie entspringen dann von aus der Tiefe aufsteigenden Nervenstämmen. In einzelnen Fällen gehen die Fasern wohl direkt bis zu den Längsnervenstämmen.

Auch für das zentrale Nervensystem, ebenso für das Exkretionssystem und das Parenchym hat die Golgi'sche Methode wichtige Aufschlüsse gegeben. Ich will davon nur auf einen Punkt hinweisen. Bekanntlich ist der feinere Bau des Parenchyms, besonders die Gestal-

tung der Parenchymzellen und ihr Verhalten zu der Zwischensubstanz bisher noch immer kontrovers gewesen. Wie nun unter bestimmten Verhältnissen im zentralen Nervensystem der Wirbeltiere die Gliazellen sich imprägnieren, so erhält man bei *Ligula* gelegentlich auch tadellose Bilder der Parenchymzellen. Diese sind außerordentlich reich verästelt; sie sehen aus wie multipolare Ganglienzellen. Sie durchflechten mit ihren Fortsätzen alle Organe. Die Fortsätze haben offenbar die Zwischensubstanz abgeschieden. So kommt die retikuläre Struktur derselben zu Stande.

Auf weiteres hier näher einzugehen, unterlasse ich, um diese Mitteilung nicht allzusehr auszudehnen. Herr Zernecke wird auch über diese Dinge ausführlich berichten.

Es lag natürlich sehr nahe, nach diesen überraschenden Ergebnissen bei Bandwürmern auch die beiden andern Abteilungen der Plathelminthen, die Trematoden und Turbellarien einer Prüfung zu unterziehen. Ich habe mit Unterstützung der Schüler des hiesigen Institutes einige vorläufige Versuche in dieser Richtung angestellt. Diese haben die bei den Cestoden gewonnenen Resultate in erfreulicher Weise bestätigt. So ließ sich bei beiden Abteilungen nachweisen, dass die angeblich kernlosen Muskelfasern in derselben Weise wie bei den Bandwürmern mit tiefer gelegenen Sommer-Landois'schen Zellen zusammenhängen[1]). Es ist also gegründete Ansicht vorhanden, dass die kernlosen Muskelfasern definitiv von der Bildfläche verschwinden werden. In dem nervösen Plexus der Rückenseite von *Dendrocoelum lacteum* finden sich wie bei Cestoden multipolare Zellen, die zahlreiche wiederholt sich verästelnde Fortsätze in das Epithel schicken die hier frei enden. Auch bei Trematoden findet sich ein solcher Plexus, wie schon die jüngsten Untersuchungen von Loos zeigen. Bei *Monostomum mutabile* habe ich selbst Andeutungen eines solchen an Golgi'schen Präparaten beobachtet. Ich untersuchte diese nicht ganz leicht zu erhaltende Form deswegen, weil es für mich von großer Wichtigkeit war, die von Braun in der Cuticula dieses Tieres beobachteten Kerne aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Ich fand diese Gebilde auch leicht, überzeugte mich aber bald davon, dass es keine Kerne sind. Es sind die Endigungen von Sinneszellen wie ich sie oben für Cestoden spez. für *Ligula* beschrieben habe. Sie färben sich weder mit Hämatoxylin, noch mit anderen guten Kernfarbstoffen. An günstigen Stellen der Schnitte gelingt es in den Bläschen den oben beschriebenen nagelförmigen Endabschnitt der Sinneszelle zu sehen. Gelegentlich kann man auch die Faser ein Stück weit in die Tiefe verfolgen. An ungünstigen Stellen kann sehr leicht der Eindruck entstehen, als ob in den Bläschen ein kleines Körperchen

1) Bei den Trematoden sind die großen schon oft beschriebenen sog. Ganglienzellen die Myoblasten.

(Nukleolus) frei läge. Wahrscheinlich sind diese in der Cuticula gelegenen Endapparate schon öfter gesehen worden, da ja von verschiedenen Autoren bläschenartige Bildungen in den tieferen Schichten der Cuticula beschrieben werden. Bei *Polystomum integerrimum* gelang es, Sinneszellen, wie bei den Cestoden nachzuweisen.

Diese wenigen vorläufigen Resultate zeigen schon, dass man bei Trematoden und Turbellarien hinsichtlich der Nervenendapparate etc. ganz ähnliche Verhältnisse erwarten darf wie bei den Cestoden. Ich hoffe in Bälde genaueres darüber berichten zu können.

Fassen wir das für die Cestoden mitgeteilte kurz zusammen:

Es findet sich ein reich entwickelter, unter der sog. Subcuticularschicht gelegener Nervenplexus. In der Subcuticularschicht liegen zahlreiche Sinneszellen und freie Nervenendigungen.

Es ergibt sich daraus die wichtige Folgerung: Die sog. Subcuticularschicht der Cestoden ist das Epithel dieser Tiere, die Cuticula ist eine wahre Cuticula[1]) und nicht ein metamorphosiertes Epithel.

Es ist bekannt genug, wie viel über die Auffassung der Körperschichten der Cestoden und der nahe verwandten Trematoden geschrieben ist. Eine ausführliche Darstellung dieser Frage werde ich an anderer Stelle geben, wenn unsere Untersuchungen über Trematoden und Turbellarien weiter fortgeschritten sind. Hier will ich nur das wichtigste ganz kurz berühren.

Es stehen sich zur Zeit drei Auffassungen gegenüber:

1) Die sogen. Subcuticularschicht ist das äußere Epithel. Die Cuticula ist eine wahre Cuticula.
2) Das Epithel fehlt dem erwachsenen Tiere. Die Cuticula ist eine Basalmembran. Die sogen. Subcuticularschicht gehört zum Parenchym.
3) Die Cuticula ist das (durch Verlust der Kerne, Zellkörper) metamorphosierte Epithel. Die sogen. Subcuticularschicht gehört zum Parenchym.

Die erste Auffassung ist die älteste. Sie drängt sich eigentlich bei der Betrachtung eines Bandwurmdurchschnittes sofort auf. Sie wird heute nur von wenigen, so von Pintner und Zograf geteilt. Die zweite, von Schneider begründet, hat durch die gewichtige Fürsprache des Altmeisters der Helminthologie Leuckart gegenwärtig die weiteste Verbreitung. Die dritte besonders von Monticelli und Braun vertretene, hauptsächlich auf angebliche Funde von Kernresten in der Cuticula gestützt, ist erst kürzlich von Loos eingehend kritisiert, worden, wobei sich ihre Unhaltbarkeit herausstellte.

---

1) Dass sie sich chemisch anders verhält als die Cuticula bei anderen Tieren ist mir wohl bekannt.

Meine oben geschilderten Ergebnisse zeigen, dass die erste und älteste Auffassung die richtige ist.

Vergleichen wir die Befunde bei Bandwürmern mit den Ergebnissen, die von Lenhossék, Retzius, Smirnow bei Oligochaeten, Polychaeten, Mollusken erlangt haben, so ergibt sich eine weitgehende Uebereinstimmung zwischen diesen sicher mit einem Epithel ausgerüsteten Tieren und den Cestoden.

Bei den genannten drei Abteilungen findet sich unter dem Epithel ein Nervenplexus, im Epithel liegen zahlreiche baumförmig verästelte, freie Nervenendigungen und spezifische Sinneszellen. Beide stehen entweder mit dem subepithelialen Plexus im Zusammenhange, oder ihre Fasern gehen weiter in die Tiefe. Von den Sinneszellen oder ihren Fasern gehen öfter feine Fäserchen ab, die frei im Epithel enden. Die den Zellkern enthaltende Protoplasmaansammlung der Sinneszellen rückt oft nach unten aus dem Epithelverbande heraus (Polychaeten, Mollusken).

Genau dasselbe zeigen meine Abbildungen für Cestoden.

Ferner möchte ich darauf hinweisen, dass bei Trematoden vielfach, bei Cestoden in einzelnen Fällen einzellige Drüsen beobachtet sind. Das spricht auch für das Vorhandensein eines Epithels, das wir einzellige Drüsen sonst ganz allgemein an ein Epithel gebunden sehen.

Man könnte allerdings noch immer annehmen, dass die Cuticula ein metamorphosiertes Epithel ist und dass die bei anderen Tieren im Epithel liegenden nervösen Endapparate und Drüsen eben der eigentümlichen Umwandlung des Epithels wegen in die Tiefe gerückt sind. Dann wäre die Subcuticularschicht nicht das Epithel, sondern nach wie vor Parenchym.

Die Gründe die gegen die Auffassung der Cuticula als Epithel sprechen sind von Brandes und von Loos eingehend auseinandergesetzt worden. Ich schließe mich denselben vollkommen an und das umsomehr, als ich selbst in einem Falle (*Monostomum mutabile*) nachgewiesen habe, dass die vermeintlichen Kerne keine solchen sind, sondern Endbläschen von Sinneszellen.

Durch dieses Ergebnis bin ich endgiltig dazu bestimmt, alle Beobachtungen über das Vorkommen von Kernen in der Cuticula vorderhand für höchst zweifelhaft zu halten. Ich hatte diese Ansicht schon längere Zeit, da die meisten der betreffenden Angaben etwas unsicher lauten. Etwas anderes ist es mit der Beobachtung von Braun über das Vorkommen von Matrixzellen an der Basis der Haken bei jungen Exemplaren von *Polystomum integerrimum*. Ich habe zwar leider noch keine Gelegenheit gehabt, diesen Punkt selbst zu untersuchen, halte die Deutung Braun's aber für ganz richtig. Die Zellen werden sich als Teile des Epithels herausstellen und die Haken erscheinen danach

als echte cuticulare Gebilde — besonders differenzierte Teile der allgemeinen Cuticula.

Da nun die Cuticula jedenfalls nicht als metamorphosiertes Epithel zu betrachten ist, aber gleichzeitig Organe — Sinneszellen, freie Nervenendigungen, einzellige Drüsen — vorhanden sind, wie wir sie in typischen Epithelien bei Würmern und Mollusken etc. finden, so ergibt sich daraus ohne weiteres, dass die Subcuticularschicht das Epithel ist. Bei Cestoden gewinnt man diese Ansicht sehr leicht, da die Zellen der Subcuticularschicht sehr regelmäßig angeordnet sind. Das schönste Objekt in dieser Beziehung, das ich aus eigener Anschauung kenne, ist *Triaenophorus nodulosus*, bei welchem die Epithelzellen besonders groß und regelmäßig angeordnet sind.

Dieses Objekt war es auch wohl hauptsächlich, welches Zograf auf den richtigen Weg geführt hat. Seine Abbildung (Arch. Zool. exp. gén., vol. X, Taf. XIII, Fig. 2) stellt die Verhältnisse recht gut dar. Die Epithelzellen sondern die Cuticula ab. An Chromsilberpräparaten kann man sich überzeugen, dass sie zwischen den Ringmuskeln hindurch feine Fortsätze nach oben schicken.

Die Gründe nun, die Schneider und die sich ihm anschließenden Forscher dazu bestimmten, die Epithelnatur der Subcuticula zu leugnen, waren: Die Einlagerung von Muskelzellen, Kalkkörperchen, Teilen des Exkretionsapparates. Besonders auch die angenommene vollständige Trennung der Cuticula von den Epithelzellen durch die äußeren Ringmuskeln. Dies ist aber wie eben erwähnt nicht richtig. Auch die Einlagerung der genannten Organe in die Subcuticularschicht gibt keinen Grund gegen die Epithelnatur derselben ab.

Wir wissen, dass bei Regenwürmern Blutgefäße in das Epithel eindringen, dass bei Hirudineen und Gastropoden (Retzius) Muskelfasern in das Epithel eindringen. An den Muskelansätzen am Chitinpanzer der Insekten wird das Epithel oft fast vollständig verdrängt. Dasselbe findet sich bei den Ansätzen der Schließmuskeln an der Schale der Lamellibranchiaten, wovon ich mich an Präparaten, die Herr Jander im hiesigen Institute anfertigte, selbst überzeugte. Ferner ist bekannt, dass Leukocyten in das Epithel einwandern oder dasselbe durchwandern. So darf es also nicht als etwas wunderbares betrachtet werden, wenn auch bei den Cestoden mesodermale Gebilde im Epithel sich finden.

Ich will hier noch anfügen, dass ich zuerst daran dachte, die Sommer-Landois'schen Zellen geradezu als Epithelmuskelzellen zu betrachten, dass ich aber von dieser Auffassung abgekommen bin, weil ich, wie oben mitgeteilt, dieselben Verhältnisse auch bei Turbellarien gefunden habe, wo die Muskelfasern nicht im Epithel liegen.

Dass bei den Cestoden eine Membrana limitans fehlt, ist auch kein Beweis gegen die Epithelnatur der Subcuticularschicht. Retzius macht z. B. darauf aufmerksam, dass das Epithel bei *Arion* nach

unten einer scharfen Grenze entbehrt, und Aehnliches wird sich wohl auch sonst noch finden.

Ja sogar wenn ein direkter Zusammenhang zwischen den Zellen der Subcuticularschicht und den Parenchymzellen nachgewiesen würde, wovon ich übrigens noch nichts gesehen habe, so könnte das nichts gegen meine Ansicht beweisen. Sogar bei Wirbeltieren bestehen solche Zusammenhänge zwischen Epithel- und Bindegewebszellen etc. (conf. Schuberg, Sitzungsber. Würzburg, phys. med. Ges., 1891, 30. Mai und 1893, 25. Febr.).

Gegen die vergleichend histologischen Gründe, die mich bestimmen, die Subcuticularschicht als Epithel zu betrachten, können die aus der Embryonalentwicklung hergenommenen Gegengründe nicht ins Gewicht fallen. Denn strikte nachzuweisen, dass das ganze äußere Epithel abgeworfen wird, dürfte vorderhand schwerfallen. Dass der größte Teil des ektodermalen Epithels verloren geht, kommt auch sonst vor.

Durch den geführten Nachweis, dass die Cestoden ein Epithel besitzen, dass die Cuticula ein Produkt desselben ist und dass im Epithel Nervenendapparate vorkommen, wie wir sie von Chaetopoden und Mollusken kennen, dass endlich, wie bei diesen Tieren ein subepithelialer Nervenplexus vorhanden ist und dadurch, dass für die Trematoden der Nachweis ähnlicher Verhältnisse in sicherer Aussicht steht ist auch die Kluft verschwunden, welche diese Tiere bisher von den übrigen trennte und ist ein weiterer Schritt vorwärts gethan in der Erkenntnis der Einheit in den Grundprinzipien der tierischen Organisation.

Rostock, 21. Oktober 1894.

Zur Anatomie und Systematik der Enchytraeiden.

Von **Józef Nusbaum** in Lemberg.

In der interessanten und wertvollen Arbeit über die „Würmer der Provinz Hannover. I. Fam.: Enchytraeiden“[1]) sagt Dr. H. Ude, dass er freischwimmende Blutkörperchen im Blute der Enchytraeiden niemals gesehen hat. Auf Schnitten fand er nur besonders in den herzartigen Anschwellungen häufig eine größere Menge von „Kernen“; dieselben liegen jedoch nicht frei in der Blutflüssigkeit, sondern hängen mit der Gefäßwand zusammen.

Ich kann diese Beobachtung insofern vervollständigen, als ich fand, dass es keine „Kerne“ sind, die mit der Wand des Rückengefäßes zusammenhängen, sondern kernhaltige Zellen mit gutentwickeltem Plasma und mit feinen hie und da sich verzweigenden Ausläufern. Bei einigen Fridericien (z. B. bei *Fridericia Ratzelii*) fand ich im Plasma einiger dieser Zellen viele gelblich-bräunliche Pigmentkörnchen ein-

1) Jahresber. d. naturhist. Gesellschaft. Hannover 1892.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 15

Autor(en)/Author(s): Blochmann Friedrich Johann Wilhelm

Artikel/Article: Ueber freie Nervenendigungen und Sinneszellen bei Bandwürmern. 14-25