

ZUR
HISTOLOGIE DER TREMATODEN.

VON

DR. AUGUST SCHUBERG,
PRIVATDOCENT AN DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG.

MIT TAFEL X.

Unter den verschiedenen Problemen, welche die Histologie der Trematoden zur Zeit noch darbietet, nimmt die Frage nach der Bedeutung der sogen. „grossen Zellen“, wie die nach der Beschaffenheit der Endigungen der Exkretionskapillaren noch immer eine hervorragende Stelle ein. Braun hat diese Fragen und die verschiedenartigen Antworten, welche darauf gegeben wurden, in seiner Bearbeitung der Trematoden in „Bronn's Klassen und Ordnungen“¹⁾ in erschöpfender Weise dargestellt; und ebenso hat kürzlich wieder Monticelli²⁾ die früheren Anschauungen recht eingehend geschildert. Indem ich hierauf verweise, möchte ich nur auf die Beziehungen hindeuten, welche zwischen beiden Fragen bestehen.

Dass an den Enden der Exkretionskapillaren der Trematoden besondere „End- oder Terminalzellen“ vorhanden sind, und ebenso, dass es im Parenchym und in den muskulösen Organen (Saugnäpfe, Pharynx) zerstreute „periphere Ganglienzellen“ gibt,

¹⁾ Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Fortgesetzt von M. Braun. IV. Bd. *Vermes*. Leipzig.

²⁾ Monticelli, F. S., *Studii sui Trematodi endoparassiti*. Jena 1893. (III. Supplementheft zu den *Zoolog. Jahrbüchern*.) Ich kann, wie dies ähnlich schon Braun (in: *Zoolog. Centralblatt*, I. Jahrg. 1894, pag. 16) gethan hat, die Bemerkung nicht unterdrücken, dass die Litteraturbesprechung in dieser Arbeit einen etwas weiten Umfang erreicht hat. Man sollte doch, wo derartige zusammenfassende Darstellungen, wie die Bearbeitungen in Bronn's Klassen und Ordnungen vorliegen, einfach diese als bekannt voraussetzen und nur dann, wenn diese ungenau oder unvollständig sind, weitere historische Bemerkungen machen. Dass die Autoren die Litteratur so gründlich studieren, wie dies Monticelli gethan hat, ist nur anzuerkennen — obwohl es eigentlich selbstverständlich ist —; angesichts der grossen Menge der gegenwärtigen Litteratur ist es aber doch wünschenswert, nur das wirklich Notwendige jeweils zu wiederholen.

ist beides schon seit lange nicht mehr zweifelhaft. Es handelt sich also nicht darum, das eine oder das andere davon überhaupt festzustellen. Wohl aber ist noch notwendig zu zeigen, ob man sichere Anhaltspunkte für eine Unterscheidung der beiderlei Elemente gewinnen kann.

Man sollte nun auf den ersten Blick meinen, dass eine Unterscheidung von so verschiedenartig funktionierenden histologischen Elementen leicht möglich sei. Manche Autoren haben auch in der That die Scheidung schon ganz richtig durchgeführt. Jedoch geschah es, namentlich bei der Untersuchung von Schnittpräparaten, in der Regel mehr nach allgemeinen Erwägungen, als auf Grund einer spezielleren Erkenntnis der unterscheidenden Struktureigentümlichkeiten, und von allen Seiten ist es jedenfalls nicht geschehen. Vor allem lassen gerade auch die letzten Darstellungen noch manche Zweifel zu und klären den Bau der in Frage kommenden Elemente noch keineswegs in solcher Weise auf, dass eine scharfe Unterscheidung möglich wäre.

Gelegentliche Untersuchungen liessen mich nun in dem gemeinen *Distomum lanceolatum* Mehlis ein Objekt erkennen, das zur Entscheidung dieser, wie einiger anderer Fragen besonders günstig ist.¹⁾

Meine Untersuchungsmethoden waren einerseits die bekannte vitale Methylenblaufärbung, welche zur Darstellung nervöser Elemente auch bei Wirbellosen bereits öfter mit gutem Erfolge benützt worden ist, andererseits die Herstellung von Schnitten durch sorgfältig konserviertes Material.

Bei der Methylenblaufärbung verfuhr ich in folgender Weise:^m Aus der noch lebenswarmen Leber wurden die Distomen mittels eines feinen Pinsels in eine etwa auf Körpertemperatur erwärmte Methylenblaulösung ($\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ % Methylenblau + 0,75 % Kochsalz in Wasser) gebracht. In der warm erhaltenen Lösung blieben die Objekte nach Bedarf 4—5 Stunden (und länger!). Ergab eine flüch-

¹⁾ Auf der 3. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellsch. in Göttingen (24.—26. Mai 1893) habe ich einige meiner Präparate demonstriert; ein vorläufiger Bericht ist in den Verhandl. d. Deutschen Zoolog. Gesellsch. 3. Jahresversamml. Göttingen (Leipzig, W. Engelmann, 1894), pag. 88 erschienen.

tige Durchsicht der auf einen Objektträger ausgebreiteten Tiere, dass sich von den nachfolgend dargestellten Verhältnissen bereits einiges erkennen liess, so wurden die Tiere zur Untersuchung verwandt. Die Tiere müssen dabei noch lebend sein; dann ist die Färbung bloss auf nervöse Elemente beschränkt. Sobald sie absterben, tritt eine totale Blaufärbung ein. Die besten Resultate, d. h. eine Färbung möglichst vieler nervösen Elemente — alle färben sich niemals an einem und dem gleichen Tiere — erhält man bei Tieren, welche gerade abzusterben beginnen¹⁾; man erkennt dies oft daran, dass bereits einzelne Teile des Körpers die totale Blaufärbung zeigen. Mitunter erwies es sich als vorteilhaft, die Distomen, mit einer möglichst geringen Menge Methylenblaulösung bedeckt (die gerade noch eben ein Austrocknen verhinderte), flach auf einen Objektträger ausgebreitet dem Zutritt der Luft auszusetzen.²⁾ Die Untersuchung wurde entweder an den frischen noch lebenden Objekten, welche in der Färbeflüssigkeit unter das Deckglas gebracht wurden, vorgenommen, oder aber nach Konservierung mit einer konzentrierten Lösung von pikrinsaurem Ammonium (einige Stunden bis $\frac{1}{2}$ Tag) und nachfolgender Aufhellung in einer Mischung der eben genannten Lösung mit reinem Glycerin (zu gleichen Teilen). Derartige Präparate halten sich recht gut; ich besitze noch solche, welche bereits über ein Jahr alt sind und von ihrer ursprünglichen Beschaffenheit nur ziemlich wenig eingebüsst haben; vollständig so schön, wie am Anfang sind sie allerdings nicht mehr, lassen indessen das Meiste noch ganz deutlich erkennen.

Zur Kontrolle wurden auch Schnitte untersucht. Behufs Untersuchung insbesondere der nervösen Elemente empfahl sich hierbei am meisten die Osmiumsäure-Holzessig-Methode von v. Mähren-

¹⁾ Es ist dies auch schon mehrfach für andere Objekte angegeben worden.

²⁾ Brandes hat, veranlasst durch die Demonstration meiner Präparate in Göttingen, seitdem gleichfalls Versuche mit Methylenblau angestellt, und zwar an Distomen des Frosches. Er verfuhr dabei in der Art, dass er dem Frosch Methylenblaulösung in den Magen injicierte, erhielt aber bloss bei dem unter der Zunge lebenden *Distomum ovocaudatum* gute Resultate, während bei den Distomen der Lunge und des Dünndarms kein Erfolg erzielt wurde. Ich glaube, dass auch für solche Objekte meine Methode besser ist, da sich ja die Distomen genügend lange ausserhalb des Körpers in Kochsalzlösung lebend erhalten. So habe ich selbst z. B. bei *D. cygnoides* ganz gute Resultate erhalten. Natürlich darf bei den Froschparasiten die Methylenblaulösung nicht erwärmt werden.

thal.¹⁾ Die frischen Distomen wurden in 1% Osmiumsäure abgetötet, was unter einem mit Wachsfüsschen gestützten Deckgläschen erfolgen muss, falls man die Tiere gut eben ausgebreitet erhalten will. Sind sie bewegungslos geworden, so werden sie, nach Entfernung des Deckglases, etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Tag in der Osmiumsäure gelassen, um eine vollständige Durchdringung zu ermöglichen. Hierauf bringt man sie direkt in den Holzessig, wäscht mit Wasser aus und bettet ein (Paraffin). Da die Schwärzung aller Gewebe eine sehr vollständige ist, so dürfen die Schnitte nicht zu dick sein. Derartige Präparate sind zwar auch zur Untersuchung der Endzellen des Exkretionsapparats recht gut geeignet, doch lassen sich diese letzteren auch an mit Sublimat²⁾ konservierten und mit Boraxkarmin durchgefärbten Tieren, die dann in Schnittserien zerlegt werden, sehr schön darstellen.

I. Periphere Ganglienzellen.

Die Untersuchung mit Methylenblau liess folgendes erkennen: Durch den ganzen Körper zerstreut finden sich zellige Elemente, welche durch die Farblösung scharf tiefblau gefärbt werden. Es sind dies meist ziemlich grosse, verästelte Zellen (Fig. 1—2) mit grossem bläschenförmigem, einen grossen Nucleolus enthaltenden Zellkern. Die einzelnen Fortsätze der Zellen lassen sich oft auf sehr grosse Strecken verfolgen und gleichen in ihrem Aussehen vollständig dem Typus von multipolaren Ganglienzellen, wie er von sehr vielen Tieren bekannt ist.

¹⁾ Vgl. Rawitz, B., Leitfaden f. hist. Untersuchungen. Jena 1889, pag. 14.

²⁾ Um die mit Sublimat konservierten Tiere gut ausgestreckt zu erhalten, kann man entweder ebenfalls unter dem Deckgläschen abtöten, oder sich der folgenden Methode bedienen: Die Tiere werden auf einen Objektträger verbracht (ohne Flüssigkeit!) und derart mit kochendem Wasser übergossen, dass sie von dem Objektträger abgespült werden und in ein Gefäss mit kaltem Wasser fallen. Aus diesem werden sie mittels eines feinen Pinsels auf einem Objektträger eben ausgebreitet, was sehr leicht geht, und dann mit einer Pipette solange mit konzentrierter Sublimatlösung (oder einem anderen Härtungsmittel) übergossen, bis sie hart sind, was bei Sublimatanwendung sehr rasch eintritt. Die Präparate sind histologisch tadellos, eignen sich aber auch vorzüglich zu Sammlungszwecken, da alle Skulpturen der Saugnäpfe z. B. erhalten bleiben und jede künstliche Gestaltsveränderung unterbleibt. Diese Methode eignet sich für sehr viele Wirbellose!

Eine Beobachtung mit schwächeren Vergrösserungen ergibt, dass diese Elemente in der Mitte und in der hinteren Hälfte des Tieres nicht alle beliebig regellos zerstreut sind, sondern teilweise in mehr oder weniger regelmässiger Anordnung gefunden werden, indem namentlich zwei den Seitenrändern des Tieres bzw. den Längsnervenstämmen parallele Reihen von Zellen hervortreten. Andere finden sich nahe dem Darne, demselben an- oder aufliegend (Fig. 2), wiederum andere zwischen den Geschlechtsorganen; in beiden letzteren Fällen ist deutlich zu erkennen, dass einzelne der Verästelungen an die genannten Organe herantreten, um sich an ihnen weiter zu verzweigen.

Zahlreicher als in der Mitte und in der hinteren Körperhälfte werden die blaugefärbten verästelten Zellen im vorderen Körperdrittel angetroffen. Die hier zu beobachtenden Verhältnisse sind besonders aus dem Grunde wichtig, weil sich nämlich zeigt, dass sich nicht nur isolierte derartige Elemente hier vorfinden, sondern dass insbesondere auch die um die Gehirnkommisur herum gruppierten Ganglienzellen, die nach ihrer Lage, wie nach ihren Bauverhältnissen allgemein und mit Recht als Ganglienzellen in Anspruch genommen werden, genau in der gleichen Weise gefärbt sind. Allerdings erhält man auch bei diesen Elementen, deren nervöse Natur unzweifelhaft feststeht, niemals alle gefärbt, sondern man sieht ebenfalls, wie bei den peripheren Zellen, jeweils nur einzelne Elemente durch die Methode zur Darstellung gebracht. Diese Eigenschaft, niemals alle nervösen Elemente an dem gleichen Individuum gleichzeitig und in gleicher Ausdehnung zu färben, ist ja eine bekannte Eigenschaft der Methylenblaumethode, auf der, ähnlich wie bei der Golgi'schen Methode, z. T. gerade ihr Vorteil beruht.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass man blaugefärbte Zellen auch in den Saugnäpfen und in den anderen muskulösen Organen (Pharynx, Cirrusbeutel) antrifft, und dass diese sich nur durch etwas geringere Grösse von den peripheren Elementen unterscheiden.

An guten Präparaten, welche sich durch die noch bestehende Kontraktilität der Muskelfasern und die andauernde Thätigkeit der Wimperflammen des Exkretionsapparates als lebend erweisen, sieht

man ausser den geschilderten Elementen wenig blaufärbt, oder wenigstens hauptsächlich nur Dinge, welche mit diesen in Zusammenhang stehen.

Bei stärkerer Vergrösserung kann man an guten Präparaten die Fortsätze der Zellen oft sehr weit verfolgen (Fig. 1). Dies ist insbesondere bei frischen Präparaten der Fall, während bei konservierten Objekten, namentlich wenn sie schon einige Zeit lang aufbewahrt wurden, dies nicht mehr mit genau der gleichen Deutlichkeit möglich ist.

Bei den Zellen, welche namentlich dem Darne angelagert und häufig dementsprechend abgeflacht sind, kann man nun oft feststellen, dass sich die Fortsätze auf dem Darne verästeln und eine Art Plexus auf ihm erzeugen. Die feinen Fäserchen, aus welchen letzterer besteht, verlaufen vielfach hauptsächlich in der Längsrichtung. Meistens treten noch ziemlich starke Äste der Zellen an den Darm heran, um sich dann erst auf ihm zu verzweigen (Fig. 2).

Eine teilweise Bestätigung dieses mit der Methylenblaumethode dargestellten Befunds erhält man sehr schön durch die v. Mährenthal'sche Osmiumbehandlung. Mit wunderbarer Deutlichkeit heben sich auf Schnitten durch solche Osmiumpräparate die tiefschwarzen grossen Zellen von dem hellen blasigen Parenchymgewebe ab (Fig. 4), und lassen sich dadurch mit ihren Ausläufern weit verfolgen. Die Gestalt der Ausläufer, die Grösse der Zellen selbst, wie die des bläschenförmigen Kernes und der grosse Nucleolus beweisen, dass diese Elemente mit den durch die Methylenblaumethode dargestellten „grossen Zellen“ identisch sind. Man findet auch bei der Osmiummethode sehr häufig, dass diejenigen von ihnen, welche in der Nähe des Darmes liegen, noch mit gröberen Ausläufern an denselben heratreten, und kann diese letzteren unter günstigen Umständen auch noch ein Stück weit auf dem Darne verlaufen sehen (Fig. 4). Man bemerkt noch weiterhin, dass derartige, dem Darne anliegende oder in seiner Nähe befindliche Zellen oft abgeplattet sind, was ich schon oben angeführt habe, sodass die Identität mit den durch Methylenblau dargestellten Elementen vollständig erwiesen sein dürfte. Die feineren Verzweigungen der Zellen sind mit der Osmiummethode nicht zu erkennen, da sie, infolge der starken Schwärzung auch anderer Elemente, zu wenig unter diesen hervortreten.

An guten Methylenblaupräparaten, bei welchen die Zellen bis in ihre feinsten Ausläufer hinein zu verfolgen sind, bemerkt man bei sehr vielen, dass die feinen blauen Fädchen, als welche die Ausläufer erscheinen, an die Muskelfasern herantreten, aber nicht, um einfach an ihnen zu endigen, sondern um mit einem die einzelnen Fasern umflechtenden Gespinst ähnlich feiner und gleichfalls blaugefärbter Fädchen sich zu verbinden (Fig. 1).¹⁾ Insbesondere an den Längsmuskeln im mittleren und hinteren Körperdrittel sind diese Verhältnisse gut zu beobachten. Man bemerkt dabei, dass es stets mehrere feine Fädchen sind, welche die einzelnen Muskelfasern begleiten, indem sie dieselben anscheinend in unregelmässiger Weise umschlingen. An manchen Stellen werden feine Seitenzweige angetroffen, die mitunter bis zu den eine benachbarte Muskelfaser umspinnenden Fädchen ziehen.

Von ganz besonderer Wichtigkeit für die Deutung der „grossen Zellen“ ist die Verbindung mit Nervenstämmen. Zwar ist hervorzuheben, dass auch diese Verbindung lange nicht bei allen Zellen wahrzunehmen ist, sondern nur bei einzelnen mit Sicherheit beobachtet werden konnte. Dies liegt vor allem daran, dass sich die faserigen Bestandteile des Gehirns wie der Nervenstämmen mit der Methylenblaumethode bis jetzt nicht färben liessen und diese daher für diesen Punkt keine sicheren Ergebnisse ergab; nur selten nahm die Gehirnkommisur einen schwachen bläulichen Schimmer an. Wohl aber liess sich eine Verbindung mancher Zellen mit Nerven an den Osmiumpräparaten feststellen (Fig. 3).

Es ist dies nicht nur vielfach bei den unmittelbar um die

¹⁾ Dass die Ausläufer der Ganglienzellen an die Muskelfasern herantreten, hat anscheinend auch Brandes (l. c.) beobachtet, indessen ohne die die Muskelfasern begleitenden feineren Ästchen wahrzunehmen; bei seinen Präparaten hatten sich vielmehr die ganzen Muskelfasern blau gefärbt, was bei nicht ganz guten Präparaten vorkommt (vergl. S. 174). Brandes drückt sich übrigens etwas unklar aus, indem er nämlich zuerst sagt: „Hierbei an periphere Nerven zu denken, konnte mir natürlich nicht einfallen; ich musste vielmehr an elastische Fasern denken.“ Nachdem er dann die „grossen Zellen“ erwähnt, „deren lange Fortsätze bis an die einzelnen Fasern leicht zu verfolgen waren“ und in denen er „natürlich periphere Ganglienzellen sieht“, schliesst er mit den Worten: „Wir hätten also nach meinen Beobachtungen eine Verbindung der Protoplasmafortsätze der Ganglienzellen mit muskulösen Elementen.“ Nach der gewöhnlichen Terminologie sind „elastische Fasern“ keine „muskulöse Elemente.“

Gehirnkommissur herumgelagerten Zellen der Fall, die übrigens in der Regel etwas kleiner sind, als die peripheren Elemente und auch nicht immer multipolar erscheinen, sondern auch öfter bei peripheren Elementen. Günstig trifft man dies namentlich mitunter bei grossen, meist bipolaren Zellen, die, in der Höhe des Bauchsaugnapfes, mit dem ventralen Längsnerven in Verbindung treten. Bei im hinteren Körperdrittel gelegenen Zellen konnte eine Verbindung mit Nerven auch auf Schnitten nicht wahrgenommen werden; trotzdem ist eine solche nicht unmöglich, da man, wie schon erwähnt, manche Zellen hier in bestimmter Anordnung trifft, nämlich in zwei den Längsnerven parallelen Reihen; darnach wäre es nicht undenkbar, dass sie durch ihre langen Ausläufer mit den Nerven verbunden sind und dass nur wegen der Länge der Ausläufer die Verbindung auf den Schnitten besonders schwierig festzustellen ist.

Bevor nun auf eine Besprechung der Frage nach der Bedeutung der grossen Zellen, deren Antwort ja jetzt schon sehr nahe liegt, eingegangen werden kann, ist es doch noch notwendig, zuvor einige weitere auf die Methylenblaubehandlung sich beziehende Beobachtungen zu erörtern, die zur Kritik der mit ihr gewonnenen Ergebnisse von Wichtigkeit sind.

Es ist schon oben darauf hingewiesen worden, dass die vorstehend geschilderten Verhältnisse an solchen Präparaten beobachtet werden, welche durch Muskelkontraktivität und Flimmerbewegung sich als noch lebend erkennen lassen. Nach den sonstigen Erfahrungen tritt die Blaufärbung nervöser Elemente mit Methylenblau an lebenden Geweben ein; aus diesem Grunde ist es also wichtig, dies zu betonen. Hat man die Verhältnisse am lebenden Objekt studiert, so wird man auch leicht in der Lage sein, diejenigen der konservierten Tiere genügend zu beurteilen. In beiden Fällen kommt es nun vor, dass man ausser den oben geschilderten Befunden noch anderes blaugefärbt findet. Vor allem ist leicht festzustellen, dass abgestorbene Tiere sich höchst intensiv blau färben und zwar in toto. Wo daher an einem Tiere sich total blaugefärbte Stellen zeigen, da kann man, auch wenn noch einzelne Stellen die oben angeführten Kriterien des Lebens erkennen lassen, mit Sicherheit schliessen, dass eben diese Teile schon abgestorben sind. Man kann besonders oft an verletzten Individuen sich davon überzeugen, wie die die Wunde bezw. den Rand eines Risses oder Schnittes begren-

zenden Partien bald die totale Blaufärbung aufweisen. Sehr wichtig ist ferner die Kenntnis solcher Tiere, welche im Beginne des Absterbens sich befinden, und bei denen die totale Blaufärbung gerade einzutreten beginnt. Denn diese Stadien sind vor allem leicht dazu geeignet, zu falschen Resultaten zu verleiten. Es schreitet nämlich der Prozess des Absterbens anscheinend von der Oberfläche in die Tiefe fort, was namentlich daraus hervorgeht, dass man die Ränder des Tieres zuerst am intensivsten blaugefärbt findet. In solchen Stadien sieht man nun vielfach, dass viele Muskelfasern des Hautmuskelschlauches sowohl, wie manche Parenchymmuskeln blau tingiert sind, während das Parenchym und andere Gewebe noch nichts oder nur wenig von der Färbung erkennen lassen. Da dabei die feinen, die Muskelfasern umspinnenden Netze verschwinden, so bekommt man den Eindruck, als ob der Farbstoff beim Absterben zunächst von diesen an die Muskeln abgegeben werde. Derartige Präparate verleiten insbesondere leicht dazu, Muskelfasern oder Stränge von mehreren zusammengelagerten Muskelfasern für Nerven zu halten. Um zu entscheiden, dass man es wirklich nicht mit letzteren zu thun hat, ist es notwendig, über das Aussehen und den Verlauf der Muskelfasern sich nach andern Methoden genau zu informieren, und ferner geht es auch daraus hervor, dass, wie schon oben erwähnt, die mit Bestimmtheit als Nervenstämmen nachweisbaren Faserstränge sich bei unserem Objekt niemals in dieser Weise färben lassen. Übrigens sind Präparate der eben beschriebenen Art, bei entsprechender Vorsicht, sehr geeignet, um den Verlauf der Muskelfasern genauer zu verfolgen, worauf ich indessen nicht weiter eingehen will.

Schliesslich ist dann noch eine Beobachtung zu erwähnen, die schon hier einiges Interesse verdient. Im Absterben begriffene Tiere lassen nämlich häufig sehr schön die Subcuticularschicht erkennen, von welcher unten noch weiter die Rede sein wird (vergl. Abschn. III auf S. 185). Die sternförmig verästelten Zellen dieser Schicht sind bedeutend kleiner und liegen der Oberfläche näher, als die „grossen Zellen“; ferner sind ihre Fortsätze kürzer und verbinden sich miteinander zu einem netzartigen Syncytium. An lebenden Tieren sind diese Zellen, bei Anwendung der Methylenblaumethode, ungefärbt. Wenn die Tiere aber abzusterben beginnen, dann nehmen auch sie allmählich den Farbstoff auf. Es gelingt nun mitunter den Moment zu beobachten, wo sie offenbar gerade mit der Aufnahme

beginnen. Dann findet man den Zellkern und in ihm einen kleinen Nucleolus tiefblau gefärbt, während der Zellkörper blasser erscheint. Bei Gasbeleuchtung ergab sich nun das interessante Verhalten, dass — während der Kern und Nucleolus die blaue Farbe zeigte — der Zellkörper einen ähnlichen rötlich-violetten Ton annahm, wie ihn viele „grosse Zellen“ nach längerer Aufbewahrung in pikrinsaurem Ammonium-Glycerin aufweisen (Fig. 5). In denselben Präparaten und unter denselben Umständen, wo die Zellen der Subcuticularschicht die ebenerwähnte Färbung zeigten, erschienen die grossen Zellen, wie auch sonst, tiefblau. —

Wenden wir uns nun zu einer Besprechung unserer Resultate, die zunächst für die Frage nach der Bedeutung der grossen Zellen von Wichtigkeit sein dürften.

Dass diese Zellen Ganglienzellen seien, ist schon von verschiedenen Seiten wiederholt (Stieda, Taschenberg, Sommer, Kerbert, Fischer, Poirier, Moniez, Lang, Leuckart u. a.) behauptet worden, zuletzt noch namentlich von Crety¹⁾ und Monticelli.²⁾ Auf eine vollständige Diskussion der früheren Beobachtungen einzugehen, dürfte schon aus dem Grunde überflüssig erscheinen, weil dies nicht nur in Braun's Bearbeitung der Trematoden, sondern zuletzt wieder auch von Monticelli in eingehender Weise geschehen ist. Ich will nur zusammenfassend bemerken, dass die Gründe, welche man beigebracht hat, um die Behauptung von der Ganglienzellen-natur der „grossen Zellen“ zu stützen, dreierlei Art waren: einmal die beobachtete Verbindung mit Nerven (Lang, Monticelli), ferner die multipolare Gestalt der Zellen und schliesslich ihre Übereinstimmung in der Struktur mit den Ganglienzellen des Gehirns. Die Verbindung mit Nerven ist allerdings nur in wenigen Fällen gesehen worden und auch die Gestalt der Zellen wurde nur sehr ungenügend erkannt, indem man in der Regel nur den Körper der Zellen beobachtete und von den charakteristischen Ausläufern nur wenig oder gar nichts wahrnahm. Nur Moniez³⁾ hat grössere Aus-

¹⁾ Crety, C. Intorno la struttura delle ventose e di alcuni organi tattili nei Distomi. In: Atti R. Accad. dei Lincei, 1892. Serie quinta. Rendiconti. Classe di sc. fis., mat. e nat. Vol. I.

²⁾ l. c.

³⁾ Moniez R., Description du *Distoma ingens* n. sp. et remarques sur quelques points de l'anatomie et de l'histologie comparées des Trématodes. In: Bull. Soc. Zool. de France 1886. XI^{ème} vol., pag. 538.

läufer beschrieben, welche den Körper der Zellen um etwa das Sechsfache an Länge übertreffen sollen.

Meine eigenen Beobachtungen dürften nun wohl geeignet sein, die Behauptung von der nervösen Natur der „grossen Zellen“ definitiv zu beweisen. Denn nicht nur ist durch den Nachweis der vollständigen Gestalt der Zellen ihre völlige Übereinstimmung mit dem sonst allgemein verbreiteten Typus multipolarer Ganglienzellen besser nachgewiesen als bisher, sondern es ist auch durch die vitale Methylenblaureaktion, die ja hauptsächlich bloss auf die nervösen Elemente sich erstreckt, ihre Übereinstimmung mit den Ganglienzellen des Gehirns überzeugender dargethan, als es bisher durch den einfachen Vergleich der Struktur des nur sehr unvollständig bekannten Zellkörpers mit demjenigen der echten Ganglienzellen des Gehirns möglich war. Die Beschreibung der Resultate der Methylenblaufärbung, die oben gegeben wurde, dürfte dies in genügender Weise gezeigt haben. Denn wenn man auch, wie ich selbst schon erwähnt habe, in Beurteilung der Methylenblaufärbung sehr vorsichtig sein muss, so ist in unserem Falle der Schluss, dass die blaugefärbten Elemente nervöse seien, sicherlich berechtigt, da, wie ich gezeigt habe, am lebenden Objekte eben nur die Ganglienzellen des Gehirns und die „grossen Zellen“, und zwar in ganz genau gleicher Weise, gefärbt werden, und da ausserdem schon die sonstigen Bauverhältnisse der Zellen einen solchen Schluss sehr wahrscheinlich machen.

Diejenigen Elemente, die allein allenfalls zu Verwechslungen Anlass geben könnten, und die gerade auch zu Verwechslungen Anlass gegeben haben, verhalten sich ferner bei der Methylenblaufärbung völlig anders. Für die Subcuticularzellen wurde schon oben das Nötige bemerkt; die Terminalzellen des Exkretionsapparates aber, welche weiterhin noch in Betracht kommen, färben sich am lebenden Tiere gar nicht und werden zu gleicher Zeit, wo die Ganglienzellen des Gehirns und die peripheren grossen Zellen blaugefärbt sind, noch in lebhafter Flimmerung angetroffen. Wie weiter unten noch gezeigt werden soll (vergl. S. 182), ist weiterhin auf guten Schnitten bei den Terminalzellen die Wimperflamme stets nachzuweisen, wodurch auch dann eine Verwechslung ausgeschlossen erscheint.

Ferner konnte auch ich zeigen, dass immerhin bei manchen peripher gelegenen Zellen sich eine Verbindung mit Nerven nach-

weisen lässt, wie das ja auch schon einige andere Autoren beobachtet hatten.

Aus alledem darf aber wohl nunmehr mit grösster Wahrscheinlichkeit der Schluss gezogen werden, dass die grossen Zellen der Trematoden Ganglienzellen sind.

Abgesehen davon, dass diese Ganglienzellen mehrfach mit Terminalzellen und Subcuticularzellen verwechselt worden sind, haben sie nun noch zu weiteren Deutungen Anlass gegeben, deren Unrichtigkeit gleichfalls gezeigt werden muss. Wie schon früher erwähnt, hat man sie auch noch als Muskelbildungszellen, Bindegewebszellen (Looss¹⁾, Leuckart, Weber) oder Drüsenzellen (Leuckart u. a.) aufgefasst. Ja Villot hielt sie sogar nur für Querschnitte durch Gefässe. Da die letztere Ansicht schon von mehreren Autoren in durchaus genügender Weise widerlegt worden ist, so ist sie hier nicht weiter mehr zu erörtern. Aber auch die beiden anderen Meinungen können, im Hinblick auf die oben geschilderten Verhältnisse und unter besonderer Verweisung auf unsere Figuren, kurz abgemacht werden. Denn durch den Nachweis der langen verästelten Ausläufer und durch ihr Verhalten bei der Methylenblaufärbung ist wohl allein schon genügend dargethan, dass es sich weder um Drüsen-, noch um Bindegewebszellen handeln kann. Im einzelnen ist nur noch zu bemerken, dass derartige Bilder, wie sie z. B. Looss²⁾ für *Distomum trigonocephalum* und *D. palliatum* gibt, offenbar auf nicht einwandfreier Beobachtung oder Präparation beruhen, und dass ferner Angaben, wie diejenigen, welche E. Walter³⁾ neuerdings gemacht hat, vollständig unzutreffend sind.

Der letztgenannte Autor hat bezüglich der „grossen Zellen“ der Trematoden „eine solche Mannigfaltigkeit in der Beschaffenheit

¹⁾ Looss, A., Beiträge zur Kenntnis der Trematoden. In: Zeitsch. f. wiss. Zool. 41. Bd. 1885. — Neuerdings hat Looss selbst zugegeben, dass ihm „die bindegewebige Natur“ der grossen Zellen „unwahrscheinlich geworden ist“. (Zur Frage nach der Natur des Körperparenchyms der Trematoden; in: Berichte über die Verhandl. d. kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Leipzig, Math.-Phys. Cl. 1893, I. pag. 18).

²⁾ Looss, Beitr. zur Kenntn. d. Trematod. Taf. XXIII, Fig. 6.

³⁾ Walter, E., Untersuchungen über den Bau der Trematoden. (*Monostomum trigonocephalum* Rud., *reticulare* van Ben., *proteus* Brandes). In: Zeitschr. f. wiss. Zool. 56. Bd. 1893, pag. 211 ff.

des Habitus wie des Inhaltes konstatieren können, dass eine einheitliche Schilderung geradezu unmöglich wird.“ „Hierdurch aufmerksam gemacht, kam er zu dem Ergebnis, dass die Gestaltmannigfaltigkeit darin begründet ist, dass diese Elemente gar nicht etwa Dauerelemente besonderer Art, sondern Übergangsstadien darstellen.“ Wenn man diese Entwicklungsstadien bis zu ihren ersten Anfängen verfolge, so ergebe sich, „dass wir in den chromatophilen Subcuticularzellen die Ausgangspunkte für die „grossen Zellen“ zu suchen haben.“ Meine eigenen Beobachtungen, aus denen die vollständige Verschiedenheit der „grossen Zellen“ und der Subcuticularzellen klar hervorgehen dürfte, zeigen wohl genügend, dass eine Vermengung dieser beiden Gruppen von Zellen, die Walter nur infolge ungenügender Kenntnis miteinander zusammengeworfen hat, durchaus unrichtig ist. Es dürfte darnach überflüssig sein, den Entwicklungsgang, den Walter in seine Beobachtungen hineinkonstruierte, im einzelnen zu widerlegen. —

Es bleibt uns nun noch die Aufgabe, die Frage nach den Verbindungen der Ganglienzellen mit anderen Elementen zu erörtern.

Dass eine Verbindung mit Nervenstämmen mehrfach beobachtet wurde, habe ich bereits erwähnt und dabei auch angedeutet, dass ich geneigt bin, eine solche auch in den Fällen anzunehmen, wo sie mir bis jetzt nicht nachzuweisen gelang. Die Schwierigkeiten, welche dieser Nachweis an sich schon bietet, mahnen zum mindesten sehr, aus einer Nichtbeobachtung nicht sofort auf ein Nichtvorhandensein zu schliessen! Vielmehr scheinen mir eher die Schwierigkeiten des Nachweises verständlich zu machen, warum man in nur verhältnismässig wenigen Fällen eine Verbindung sieht. Dass die anscheinend regelmässige Lagerung mancher peripheren Ganglienzellen auf eine Verbindung mit Nerven hinweist, habe ich schon früher angeführt.

Lang¹⁾ hat wohl zuerst die Ansicht ausgesprochen, dass die durch den Körper zerstreuten Ganglienzellen „kleine, peripherische, motorische Nervencentra“ darstellen, und andere Forscher haben sich dieser Auffassung angeschlossen. Der Nachweis, dass die feinen Ausläufer direkt an die Muskelfasern herantreten, wie es durch die

¹⁾ Lang, A., Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. II. Über das Nervensystem der Trematoden. In: *Mittel. Zool. Stat. Neapel.* 2. Bd. 1880. —

Methylenblaupräparate veranschaulicht wird, dürfte vielleicht geeignet sein, diese Anschauung zu rechtfertigen, mit der Modifikation jedoch, dass diese motorischen Centren nicht unabhängig sind, sondern ausserdem mit dem übrigen Nervensystem in Verbindung stehen.

Moniez¹⁾ hat sich dafür ausgesprochen, dass die peripheren Ganglienzellen durch ihre Ausläufer untereinander sich verbinden; und Crety²⁾ hat für die Ganglienzellen der Saugnäpfe von *Distomum* gleichfalls eine derartige Verbindung angegeben. Ich selbst konnte eine solche indessen niemals wahrnehmen, auch bei Methylenblaupräparaten nicht, und halte sie auch nicht für wahrscheinlich. Doch will ich nicht unterlassen zu betonen, dass die Methylenblaubefunde allein nicht berechtigen, eine derartige Verbindung in Abrede zu stellen!

II. Terminalzellen der Exkretionsgefässe.

Auch bei Schilderung meiner Beobachtungen über diese Elemente verweise ich bezüglich der früheren Autoren, die ich nur, soweit notwendig, anführen werde, auf die Darstellungen Braun's und Monticelli's.

Im wesentlichen stehen noch immer zwei Anschauungen einander gegenüber, die sich dadurch unterscheiden, dass die eine von ihnen die feinen Äste des Exkretionsgefässsystems an ihrem Ende durch eine mit einem Wimperschopf versehene Zelle abgeschlossen sein lässt, während nach der anderen Ansicht die Exkretionskapillaren an ihrem Ende mit einem feinen, zwischen den blasigen Parenchymzellen sich befindenden Lückensystem in Verbindung ständen. Eine vermittelnde Ansicht hat in letzter Zeit Monticelli (l. c.) aufgestellt, der zwar die Enden der Exkretionskapillaren von der Endzelle, „cellula tettoria“, bedeckt sein lässt, indessen das Vorhandensein eines feinen Kanalsystems zwischen den Parenchymzellen zugibt; die verästelten Ausläufer der Endzellen sollen sich zwischen die Zellen des Parenchyms eindrängen und mit dem intercellularen Lakunensystem in Verbindung stehen.³⁾

¹⁾ Moniez, l. c.

²⁾ Crety, l. c.

³⁾ Auf die ganz abweichenden neuen Angaben Haswell's über die Terminalzellen bei *Temnocephala* wage ich — angesichts der mancherlei Besonder-

Bei *Distomum lanceolatum* sind die Verhältnisse des Exkretionsapparates sehr schön klar und eignet sich diese Form daher sehr gut zu deren Untersuchung. Man kann am lebenden Objekte sehr leicht die Lage der einzelnen Wimperzellen feststellen, welche anscheinend eine ganz regelmässige ist und kann dann darnach, wenn dies überhaupt noch notwendig ist, ganz genau bestimmen, wo man auf den Schnitten Wimperzellen anzutreffen hat. Die Schnitte, welche mir die besten Resultate ergaben, waren mit Sublimat-Boraxkarmin oder mit Osmiumsäure(1%)—Holzessig behandelt.

An solchen Schnitten liess sich nun mit aller wünschenswerten Sicherheit feststellen, dass die Endzellen die Exkretionskapillaren vollständig abschliessen und unmittelbar in die Wandungen derselben übergehen. Diese letzteren bestehen aus einem sehr platten Epithel¹⁾, das aus wenigen Zellen besteht, da man nur wenige Kerne in den feinen Kapillarästchen antrifft. In den stärkeren Stämmen des Exkretionsapparates trifft man mehr Kerne und wird daher hier der Typus eines wirklichen Epithels mehr gewahrt. Da eine scharfe Trennung zwischen den Wandungen der gröberen und feineren Exkretionsstämme nicht wahrzunehmen ist, vielmehr beide kontinuierlich ineinander übergehen, so ist nicht einzusehen, warum für die feineren Stämme die von Lang²⁾ vertretene Anschauung, dass es sich hier um durchbohrte Zellen handle, Geltung haben soll.

Was nun den Bau der Endzellen selbst betrifft, so kann man auch auf Schnitten noch mitunter feststellen, dass sie mit Ausläufern versehen sind, welche zwischen die Parenchymzellen ausstrahlen; überhaupt sind sie, mit Ausnahme der gegen das Exkretionsgefäss zugewendeten Seite, vollständig von diesen umgeben. Von Spalt-

heiten dieser Form und mangels eigener Erfahrungen über dieselbe — nicht einzugehen. (Haswell. A Monograph of the *Temnocephaleae*. In: Macleay Memor. Volume.)

¹⁾ Looss vertritt neuerdings (Zur Frage nach der Natur des Körperparenchyms der Trematoden, pag. 29) die Ansicht, dass die „Exkretionskanäle Lückenträume zwischen den Parenchymzellen“, die Terminalzellen aber „Parenchymzellen seien, die anstatt blasig zu entarten, den flimmernden Fortsatz gebildet haben.“ Dass die Exkretionskanäle eine eigene besondere Wandung haben, scheint mir völlig festzustehen. Ob die Terminalzellen aber einfach nur besondere Parenchymzellen sind, wäre erst durch genauere entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen festzustellen.

²⁾ Lang, A. In: Mitteil. Zoolog. Stat. Neapel. 1881, Bd. III.

räumen zwischen den Parenchymzellen, in welche die Ausläufer der Endzellen sich erstrecken sollen, habe ich nichts gesehen. Nach eingehenden Beobachtungen sowohl am lebenden Objekt wie an Schnittpräparaten muss ich das Bestehen derartiger Spalten überhaupt durchaus in Abrede stellen.

Bekanntlich war mehrfach die Zellennatur der „Endzelle“ bestritten worden. Der von anderen Forschern bereits erbrachte Nachweis des Kernes, der auf meinen Präparaten in schärfster Weise hervortrat (Fig. 6 u. 7), muss alle derartigen Anschauungen definitiv beseitigen.

Im Protoplasma der Zelle, das feinkörnig erscheint, sind mitunter Vakuolen zu erkennen, die auch Monticelli schon von anderen *Distomum*-Arten erwähnt.

Der Wimperschopf, welchen die Endzelle an der gegen das Lumen der Exkretionskapillare gerichteten Fläche trägt, ist ziemlich lang. Man kann in ihm eine feine Streifung, mitunter auch an den Enden einzelne zerschlissene Fädchen erkennen. Ich konnte nicht zu absoluter Sicherheit darüber kommen, ob es sich um ein Bündel dicht zusammenstehender Wimpern handelt, wie z. B. Looss¹⁾ annimmt, oder ob man es mit einem Wimpergebilde zu thun hat, das mit den Membranellen spirotricher Infusorien am ersten zu vergleichen wäre. Die Beobachtung am lebenden Tiere ermöglicht keine sichere Entscheidung; und der Nachweis, dass am Präparate mitunter das freie Ende des Wimperschopfes fein zerschlissen ist, kann auch nicht als Beweis für das Vorhandensein einzelner Wimpern angesehen werden, da eine derartige Ausfranzung und Auffaserung auch bei Membranellen sehr häufig zur Beobachtung kommt. Was den Vergleich mit diesen Wimperorganen besonders nahelegt, das ist die Art und Weise, wie der Wimperschopf im Körper der Endzelle befestigt ist. Man kann nämlich bei genau getroffenen Längsschnitten durch die Enden der Exkretionskapillaren sich öfter davon überzeugen, dass sich an der Basis des Wimperschopfes eine Protoplasmastruktur befindet, welche den von Engelmann²⁾ bei den Randzellen der Muschelkiemen und den von mir bei den Membranellen

¹⁾ Looss, A., Beitr. zur Kenntn. d. Tremat. pag. 409.

²⁾ Engelmann, Zur Anatomie und Physiologie der Flimmerzellen. In: Arch. f. Physiol. Bd. 23, 1880.

an *Stentor*¹⁾ gefundenen Gebilden, die ich s. Z. als „Basallamellen“ bezeichnet habe, sehr ähnlich ist. Es handelt sich um eine von der Basis des Wimperschopfes entspringende Plasmaverdichtung, die sich bis gegen den Kern hin erstreckt und hier bei *Distomum* anscheinend eine nahezu kegelförmige Gestalt besitzt; entsprechend dem runden Querschnitt des Wimperschopfes, von dem ich mich übrigens auf feinen Querschnitten durch denselben wirklich überzeugen konnte. Eine Längsstreifung in dem „Basalkegel“, wie sie Engelmann bei den Muschelkiemen gefunden hat, habe ich nicht wahrnehmen können, was vielleicht an der Kleinheit des Objektes gelegen sein mag; doch muss ich bemerken, dass ich sie auch bei *Stentor* vermisste. Diese Basalkegel sprechen insofern für ein mehr membranellenartiges Wimperorgan, als es sich auch bei *Stentor* und den Randzellen der Muschelkiemen um derartige Gebilde handelt. Mit einer Membranelle im strengsten Sinne des Wortes hätten wir es allerdings angesichts des runden Querschnitts nicht zu thun; doch ist daran zu erinnern, dass auch bei den Infusorien Membranellenbildungen vorkommen, die einen nahezu runden Querschnitt besitzen. Übrigens wollte ich durch Anführung der Membranellen nicht Veranlassung geben, deren Bezeichnung auf den vorliegenden Fall zu übertragen, sondern ich wollte damit nur die Ansicht erläutern, dass es sich bei dem Wimperschopf vielleicht eher um ein stärkeres geschlossenes Gebilde handelt — wie es ja doch auch die Membranellen sind — als um ein Bündel loser, voneinander getrennter einzelner Wimpern.

Soviel mir bekannt, sind Abbildungen der Terminalzellen von Trematoden nach Schnittpräparaten bis jetzt nicht veröffentlicht worden. Die Untersuchung der Terminalzellen und ihrer Beziehungen zu den Exkretionskapillaren auf Schnitten dürfte aber bei der Feinheit der in Frage kommenden Verhältnisse von besonderer Wichtigkeit sein; insbesondere die Frage, ob die Exkretionskapillaren am Ende durch die Terminalzelle völlig abgeschlossen sind, oder ob sie nur mit Spalträumen des Parenchyms in Verbindung stehen, dürfte wohl auf Schnitten mit grösserer Sicherheit entschieden werden können, als auf andersartigen Präparaten. Wie ich schon oben betont habe, ist nach meinen Beobachtungen entschieden das erstere der

¹⁾ Schuberg, A., Zur Kenntnis des *Stentor coeruleus*. In: Zool. Jahrb., Abtlg. f. Anat. u. Ontog., IV. Bd.

Fall und sind daher die Verhältnisse dieselben, wie sie für die Turbellarien und Cestoden von Lang bezw. Pintner nachgewiesen worden sind, und wie sie für die Trematoden in ähnlicher Weise bisher namentlich von Looss geschildert worden sind.

Nach dem Vorstehenden ist klar, dass — bei gut konservierten Tieren, wenigstens von *Distomum lanceolatum* — eine Verwechslung der Terminalzellen mit Ganglienzellen nicht möglich ist. Immer lässt sich der Wimperschopf — auch auf queren oder schrägen Schnitten durch denselben — als solcher erkennen, und ist es damit, zusammen mit der geringeren Grösse der Zellen selbst, wie ihrer Ausläufer, sowie mit ihrer Verbindung mit den Exkretionskapillaren, stets ermöglicht, sie von den Ganglienzellen zu unterscheiden. Dazu kommt dann noch das verschiedenartige Verhalten der beiderlei Elemente bei der Methylenblaubehandlung. Denn während die Ganglienzellen die vitale Methylenblaureaktion zeigen, ist dies bei den Terminalzellen, wie schon oben (S. 177) angeführt, nicht der Fall, und kann man sie, gleichzeitig, während die erstere zu beobachten ist, noch in lebhafter Flimmerbewegung antreffen.

Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände komme ich vor allem zu dem Schluss, dass die „grossen Zellen“, welche in den Saugnäpfen und im Pharynx beobachtet worden sind, ausschliesslich Ganglienzellen sind und dass — wenigstens bei *Distomum lanceolatum* — Terminalzellen hier bestimmt fehlen. In Einklang hiermit steht, dass von Exkretionsgefässen in den genannten Organen bei unserer Form nichts wahrzunehmen ist. Ich betone diesen Punkt deshalb, weil von Wright und Macallum¹⁾, Braun²⁾ und Haswell (l. c.) die Ansicht ausgesprochen wurde, dass in den Saugnäpfen auch Terminalzellen vorkommen. Soviel ich aus den Darstellungen dieser Forscher entnehmen kann, stützt sich deren Ansicht indessen bloss auf die Gestalt der Zellen, nicht aber auf den Nachweis des Wimperschopfes. Gegen diese Verwechslung von Terminalzellen und Ganglienzellen hat sich übrigens auch schon Looss³⁾ ausgesprochen.

¹⁾ Wright, R. R. und Macallum, A. B., *Sphyranura osleri*. In: Journal of Morphol. Vol. I. 1887, pag. 26.

²⁾ l. c. pag. 619 und 692.

³⁾ Looss, Zur Frage nach d. Natur d. Körperparenchyms d. Trematod. etc. pag. 18.

III. Subcuticularzellen.

Schon seit längerer Zeit ist bei mehreren Trematoden eine Schicht von Zellen beobachtet worden, welche unter der Körperbedeckung, nahe der Oberfläche gelegen sind. Auch diese Zellen haben, wie so viele andere Gewebeelemente der Trematoden, verschiedenartige Deutungen erfahren. Besonders drehte sich der Streit darum, ob man es mit bindegewebigen bezw. Parenchymelementen oder mit Drüsenzellen zu thun habe. Die letztere Anschauung wurde zuletzt namentlich von Brandes¹⁾ und Monticelli (l. c.) vertreten, von denen ersterer diesen „Drüsen“ die Abscheidung der Cuticula der Trematoden als Funktion zuschrieb. Da sie von Walter auch mit den Ganglienzellen in Beziehung gebracht wurden (vergl. oben S. 178), so erscheint es geboten, sie hier gleichfalls kurz zu besprechen.

Ich halte es dabei für zweckmässig, nur auf das einzugehen, was ich selbst beobachtet habe. Es lässt sich mit wenigen Worten dahin präzisieren, dass bei *Distomum lanceolatum* unmittelbar unter dem Hautmuskelschlauch eine Schicht von ziemlich platten Zellen gelegen ist. Die einzelnen Elemente dieser Schicht liegen in der Regel in Gruppen zu mehreren vereinigt und sind durch feine verzweigte Ausläufer charakterisiert, welche mit denen benachbarter Zellen in Verbindung stehen. Es sind die Verhältnisse also so ziemlich die gleichen, wie bei *Distomum hepaticum*, wo sie zuerst von Ziegler²⁾ (nach Längs- und Querschnitten) richtig dargestellt worden sind. Der ganze Habitus der Zellen, wie er vor allem auf Flächenpräparaten des lebenden oder mit Methylenblau behandelten Tieres, sowie auf Flächenschnitten deutlich ist, zeigt klar, dass man es mit bindegewebigen Elementen zu thun hat, auf keinen Fall aber mit Drüsen, wie dies behauptet worden ist. Es soll damit keineswegs geleugnet werden, dass Hautdrüsen bei Trematoden überhaupt vorkommen, was ja durch verschiedene Beobachtungen genügend sichergestellt scheint; nur dagegen möchte

¹⁾ Brandes, G., Zum feineren Bau der Trematoden. In: Zeitsch. f. wiss. Zool. 53. Bd. 1892.

²⁾ Ziegler, H. S., *Bucephalus* und *Gasterostomum*. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. 39. Bd. 1883.

ich mich aussprechen, dass die unter der ganzen Oberfläche verstreuten Zellen — wie es die vorliegenden Elemente sind — als Drüsen aufgefasst werden. Eine derartige Auffassung, gegen die sich auch Looss¹⁾ ausgesprochen hat, lässt sich in unserem Falle in keiner Weise begründen. Denn einmal spricht schon die Gestalt gegen eine drüsige Natur, ferner aber findet sich weder irgendwelches Sekret noch ein Ausführungsgang, wovon auf Schnitten gar nichts zu bemerken ist. Ebensowenig aber haben diese Elemente mit den „grossen Zellen“ etwas zu thun, mit denen sie neuerdings von Walter (l. c.) in Beziehung gebracht worden sind. Ich habe schon oben gezeigt, dass eine Vermengung mit diesen Zellen, deren Ganglienzellennatur nun wohl definitiv feststehen dürfte, ganz unbegründet ist und auf einer sehr willkürlichen Konstruktion beruht (vergl. S. 178).

Welche Bedeutung nun allerdings den „Subcuticularzellen“ zukommt, das möchte ich an dieser Stelle noch nicht entscheiden; insbesondere verzichte ich zunächst auf eine Beurteilung ihres etwaigen Verhältnisses zur Cuticula, für deren Abscheidung sie mehrfach in Anspruch genommen worden sind. Um auf diese Dinge eingehen zu können, bedarf es doch noch eingehenderer Beobachtungen, als sie zur Zeit vorliegen. Die Zahl der Hypothesen, die gegenwärtig hierüber existiert, ist so vollkommen ausreichend, dass mir einstweilen kein Bedürfnis vorhanden zu sein scheint, dieselben zu vermehren!

Fasse ich zum Schlusse die Resultate der vorliegenden Arbeit zusammen, so ergeben meine Beobachtungen, dass es bei den von mir untersuchten *Distomum lanceolatum* verästelte Zellen verschiedener Art gibt: nämlich Ganglienzellen, Terminalzellen und Subcuticularzellen, dass aber alle diese Zellen — trotz der gemeinsamen Eigenschaft des Besitzes von Ausläufern — durch andere Merkmale sehr wohl und deutlich voneinander zu unterscheiden sind (Grösse und Art der Verästelung der Ausläufer, Methylenblaureaktion,

¹⁾ Looss, Zur Frage nach d. Natur d. Körperparenchyms d. Trematod. pag. 30.

Wimperflammen etc.), und dass es aus diesem Grunde nicht angeht, bloss auf Grund unvollkommener Beschreibung des Zellkörpers, die histologische Natur eines derartigen Elementes zu bestimmen. Für *Distomum lanceolatum* schliesslich kann auf Grund dessen mit Bestimmtheit behauptet werden, dass alle „grossen Zellen“ Ganglienzellen sind und dass in den Saugnäpfen Terminalzellen fehlen.

Karlsruhe, den 26. Februar 1894.

Figuren-Erklärung

zu Tafel X.

Sämtliche Figuren sind nach Präparaten von *Distomum lanceolatum* gezeichnet.

- Fig. 1. Periphere Ganglienzellen; etwas hinter der Mitte des Tieres, auf der Dorsalseite. — Methylenblau. Pikrinsaures Ammon. Pikr.-Ammon-Glycerin. — Seibert Oc. 0, Obj. 5. Vergr. 200. Zeichen-Apparat.
g Ganglienzelle; *m* Muskelfasern.
- „ 2. Periphere Ganglienzelle; in der Höhe des linken Hodens, auf der Ventralseite. — Präparation wie bei Fig. 1. — Seibert Oc. 0, Obj. 5. Vergr. 200. Zeichen-Apparat.
g Ganglienzelle; *d* Darm.
- „ 3. Nervenstamm (ventraler Längsnerv) und Ganglienzellen, in der Höhe des Bauchsaugnapfes. Aus einem Flächenschnitt. Osmiumsäure 1%, Holzessig, Paraffin, Canadabalsam. — Seibert Oc. 0, Obj. 5. Vergr. 200. Zeichen-Apparat.
g Ganglienzellen; *n* Nerv; *s* Subcuticularzellen.
- „ 4. Periphere Ganglienzelle, dem Darne anliegend. Präparation wie bei Fig. 3. — Seibert Oc. 0, Obj. 5. Vergr. 200. Zeichen-Apparat.
g Ganglienzelle; *d* Darmepithel.
- „ 5. Subcuticularzellen. — Methylenblau; von einem im Absterben begriffenen Tiere; bei Gasbeleuchtung. — Seibert Oc. 0, Obj. 5. Vergr. 200.
m Muskelfasern; *s* Subcuticularzellen.
- „ 6. Terminalzelle; aus einem Querschnitt. — Sublimat, Boraxkarmin, Paraffin, Canadabalsam. — Seibert Oc. I. Hom. Imm. $\frac{1}{12}$. Vergr. 545. Zeichen-Apparat.
k Exkretionskapillar; *t* Terminalzelle; *n* Nucleus, *v* Vakuole, *w* Wimperschopf der Terminalzelle.
- „ 7. Terminalzelle; aus einem Flächenschnitt. — Osmiumsäure 1%, Holzessig, Paraffin, Canadabalsam. — Seibert Oc. 0. Hom. Imm. $\frac{1}{12}$. Vergr. 365. Zeichen-Apparat.
k Exkretionskapillar; *t* Terminalzelle; *n* Nucleus, *w* Wimperschopf, *b* Basalkegel der Terminalzelle.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Schuberg August

Artikel/Article: [Zur Histologie der Trematoden 166-188](#)