

Die Cercarie und Sporocyste des *Distomum duplicatum* Baer.

Von

Hans Reuss.

(Aus dem zoologischen Institut der Universität München.)

Mit Tafel XXIII und einer Figur im Text.

Die vorliegende Arbeit enthält die Ergebnisse der Untersuchungen, welche ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. R. HERTWIG im Jahre 1901 begann. Sowohl für das mir gütigst überlassene Material, als auch besonders für das mir in so reichem Maße zu Theil gewordene Interesse erlaube ich mir vor Allem meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. HERTWIG, meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Zugleich fühle ich mich Herrn Dr. SCHEEL für seinen Rath und seine Hilfe zu Dank verpflichtet.

Unter dem Namen *Distomum duplicatum* beschrieb im Jahre 1827 K. E. VON BAER (1) die Cercarie, welche sich in der Teichmuschel (*Anodonta*) aus Sporocysten entwickelt. JACOBSEN (2) spricht im Jahre 1842 die Ansicht aus, dass der Anhang von *Distomum duplicatum* entweder ein Schwanz oder das Ovarium oder ein besonderes Individuum sei. In demselben Jahre erschien die so epochemachende Lehre vom Generationswechsel, in welcher STEENSTRUP (3) das *Distomum duplicatum* richtig als eine Larvenform erkannte und die Vermuthung aussprach, dass es sich in *Aspidogaster conchicola* verwandele. In DIESING's (4) *Systema helminthum* wird dieselbe Cercarie unter dem neuen Namen *Rhopalocerea tardigrada* aufgeführt. Während WAGNER (5) dann später das *Distomum duplicatum* für die Jugendform des *Distomum tereticolle* hielt, die durch das Maul und die Kiemen des Hechtes in den Magen desselben einwandern sollten, versuchte im gleichen Jahre PAGENSTECHER (6) zu beweisen, dass *Cercaria duplicatum* in das *Distomum cygnoides* übergeht. Derselbe

liefert eine eingehendere Darstellung der Anatomie der Cercarie und nimmt an, dass der Schwanz derselben als Sporocyste funktionieren kann. Von neueren Arbeiten seien noch genannt diejenige von COSMOVICI (7), welcher die Sporocysten in *Anodonta* für die encystirten Jugendstadien von *Distomum lanceolatum* hält und die ausgezeichnete Arbeit von LOOSS (8). Der Verfasser glaubt aus anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen schließen zu müssen, dass *Distomum duplicatum* die Jugendform von *Distomum folium* ist. Es hat sich jedoch durch eine vor Kurzem erschienene Arbeit von SSINITZIN (18) erwiesen, dass diese Annahme eine irrende war.

Im zoologischen Institut der Universität München gelangen in jedem Semester viele Exemplare der in der Umgebung Münchens weit verbreiteten *Anodonta mutabilis* Cless. var. *cellensis* zur Vertheilung. Im Jahre 1901 fand man nun auf dem Boden des Gefäßes, in welchem eine solche Muschel lebend gehalten wurde, mehrere kleine, weiße, kugelige Gebilde, von der Größe eines Stecknadelknopfes, welche sich bei genauerer Untersuchung als eingekapselte Cercarien des *Distomum duplicatum* Baer. erwiesen. Die geöffnete Muschel war im oberen Theil des Fußes erfüllt von Sporocysten, die sich äußerlich schon durch ihre weiße Färbung bemerkbar machten. Zerzupft man das Gewebe einer solchen inficirten Muschel, so erhält man eine Unmenge von Keimschläuchen von verschiedener Größe. Die Hauptmenge der Sporocysten liegt in dem Eingeweidessack und füllt dort den Raum zwischen den Darmwindungen und den Geschlechtsorganen vollkommen aus. Vereinzelt kommen die Keimschläuche auch wohl im Pericard und im Mantellappen vor, doch bilden sie dort nie zusammenhängende Herde.

Die ältesten Sporocysten erreichen die Länge von 1,2 mm bei einer Breite von 0,5 mm. Ihre Gestalt ist gestreckt eiförmig, an einem Ende spitz auslaufend, bildet das andere einen abgerundeten, stumpfen Pol. Im Innern dieser Keimschläuche liegen mehrere (bis drei) entwickelte Cercarien verschiedenen Alters und drei bis vier Embryonen. Die ältesten Cercarien zeigen lebhaftere Bewegungen, an welchen die Wand der Sporocysten passiv Theil nimmt. Eine Eigenbewegung der Keimschläuche wurde von mir nie beobachtet. Die Cercarien verlassen die Sporocysten an deren spitzem Ende durch Zerreißen der Wandung. Die entstandene Öffnung schließt sich wieder nach erfolgtem Ausschlüpfen der reifen Cercarie.

Die Cercarien durchbohren alsdann die Darmwand der Muscheln und gelangen durch den Aftersiphon mit dem austretenden Wasser-

strom nach außen. Die Menge der auswandernden Cercarien ist eine sehr große und beträgt oft innerhalb 24 Stunden mehrere Hundert. Durch Versuche konnte ich feststellen, dass diese Zahl abhängig ist von der Temperatur des umgebenden Wassers. Es wurden z. B. von einer Muschel an einem Tage bei einer Temperatur von ca. 10° C. 20 Cercarien entleert, während ich am nächsten Tage durch künstliche Steigerung der Temperatur auf 23° C. bei derselben Muschel zwischen 200 und 300 Cercarien erreichte. Diese Temperatur ist aber auch gleichzeitig das Optimum für die Entwicklung der Cercarien und mag wohl ungefähr der Wärme unserer Tümpel in der bayerischen Hochebene während des Sommers entsprechen.

Anatomie der Cercarie.

Die der nun folgenden Schilderung der Anatomie der ausgeschlüpften Cercarie, wie man sie durch Druck oder Zerzupfen aus den ältesten Sporocysten erhält, zu Grunde liegenden Beobachtungen wurden fast ausschließlich am lebenden Thier angestellt. Die so erhaltenen Bilder wurden durch Schnitte ergänzt und kontrollirt. Am konservirten Material erzielte ich die besten Resultate durch Fixirung mit Chromosmiumessigsäure (schwache FLEMMING'sche Lösung) und darauffolgender Färbung mit Boraxkarmin.

Die Cercarie besteht aus dem eigentlichen Körper und dem daran befestigten Schwanz. Der Körper des *Distomum duplicatum* zeigt die allen Monogenea und Digenea eigenthümliche, in dorso-ventraler Richtung stark abgeplattete, blattförmige Gestalt. Durch eine Einschnürung in der Nähe der Körpermitte und durch eine Verbreiterung des hinteren Abschnittes erscheint der Körper schusohlenförmig. Die Länge des ausgestreckten Körpers beträgt durchschnittlich 1 mm. Ventral am vorderen Körperende befindet sich der vordere Saugnapf, während der Bauchsaugnapf auf der Grenze des zweiten und dritten Körperdrittels liegt und den Körper in zwei ungleiche Abschnitte theilt. Der vordere äußerst bewegliche Theil ist lang, schmal und wird von nahezu parallelen Seitenrändern begrenzt. Der hintere Abschnitt ist stark verbreitert, zeigt eine scheibenförmige Gestalt und ist in seiner Form nur wenig veränderlich. Der Körper wird nach außen hin von einer homogenen, kernlosen Hautschicht, der Cuticula, begrenzt, die auf ihrer Oberfläche eine äußerst feine, quer um den Körper verlaufende, Faltung besitzt und die Dicke von 0,004 mm erreicht. An den Seiten der Cercarie zeigt die Cuticula stellenweis bläschenförmige Erhebungen, die gleichmäßig am ganzen Rand ver-

theilt sind, jedoch am vorderen Saugnapf dichter, in kleineren Abständen auftreten. Bei stärkerer Vergrößerung (Fig. 3) erkennt man, dass diese Bläschen birnförmige Gestalt besitzen und mit einem Fortsatz nach innen die Cuticula durchbrechen. Im Innern des Bläschens liegt ein kugelförmiges, stark lichtbrechendes Körperchen, von dem aus eine feine Faser sich durch die Hautmuskulatur bis in das Parenchym verfolgen lässt. Diese Faser glaube ich mit Recht für eine Nervenfasern anzusprechen zu können und demnach das ganze Gebilde für ein Tastorgan halten zu müssen, welches dem Thier bei seinen Bewegungen die äußeren Eindrücke übermittelt. In Größe und Bau zeigen diese Tastorgane auffallende Übereinstimmung mit den von FISCHER (9) bei *Opisthotrema cochleare* beschriebenen Tastpapillen.

Unter der Cuticula befindet sich der Hautmuskelschlauch, dessen Ring- und Längsmuskulatur eine geringe Entwicklung aufweist.

Das den Haupttheil des Körpers einnehmende Parenchym stellt eine farblose, klare Flüssigkeit oder Gallerte dar, in welcher zweierlei Zellen eingebettet liegen. Die Hauptmasse dieser Zellen wird von verästelten Zellen gebildet, deren Ausläufer in einander übergehen und zwischen sich Hohlräume einschließen, welche zum Theil leer bleiben, zum Theil von der zweiten Art von Zellen ausgefüllt werden. Diese zeichnen sich durch ihr körniges Protoplasma und die abgerundete Gestalt aus. Von den Parenchymmuskeln sind besonders stark die in dorso-ventraler Richtung verlaufenden Fasern entwickelt. Sie besitzen einen spindelförmigen Kern und sind an ihren Enden meist in zwei Fortsätze gespalten. Im vorderen Theil des Körpers zeichnen sich auch noch die Längsmuskeln durch ihre starke Entwicklung aus. Sie sind es, welche jenem Körperabschnitt seine große Bewegungsfähigkeit verleihen. Im Parenchym eingebettet liegen die Organe der Cercarie: der Darm, das Wassergefäßsystem, die Geschlechtsorgane und das Nervensystem.

Der Ösophagus beginnt am Grunde des vorderen Saugnapfes mit einer ziemlich weiten Öffnung, die sich trichterförmig nach innen verengt. An der Austrittsstelle des Ösophagus aus dem Saugnapf inseriren sich zwei Muskelbündel, die nach hinten und lateral unter einem Winkel von 90° divergiren und sich im umgebenden Parenchym verlieren. Da ein muskulöser Pharynx vollständig fehlt, so werden gewiss diese Muskeln, die man ihrer Thätigkeit nach als Retraktoren des vorderen Saugnapfes bezeichnen könnte, bei der Nahrungsaufnahme eine wichtige Rolle spielen. Der Ösophagus hat

ungefähr die Länge von 0,3 mm und bildet bei Kontraktionen der Cercarie S-förmige Windungen. Er geht plötzlich in die beiden Darmschenkel über, deren Lumen ein Mehrfaches von demjenigen des Ösophagus beträgt. Vor der Gabelungsstelle beobachtete ich an mehreren Exemplaren eine kropffartige Erweiterung des Ösophagus, welche jedoch in ihrem Vorkommen nicht beständig zu sein scheint. Die beiden Darmschenkel ziehen zu beiden Seiten des Bauchsaugnapfes bis nahe an das Hinterende des Körpers. Die Dicke der Schenkel ist während des ganzen Verlaufs die gleiche und beträgt durchschnittlich 0,03 mm. Entwicklungsgeschichtlich konnte ich an Cercarien verschiedenen Alters feststellen, dass auf dem Querschnitt der Darm aus drei bis vier Zellen besteht. Durch Auseinanderweichen derselben in centrifugaler Richtung bildet sich das Lumen des Darmes und die Zellen selbst bleiben abgefacht in der Wandung des Darmes erhalten.

Das Wassergefäßsystem besteht aus den Wimpertrichtern, den Kapillaren, den Sammelröhren und der Endblase mit dem Porus excretorius.

Der Wimpertrichter besteht aus einem kegelförmigen, mit Flüssigkeit gefüllten Raum im Parenchym. An den Seitenwandungen liegen außerhalb dieses Kegels die Parenchymzellen von rundlicher Gestalt, eng an einander schließend zusammen. Die Basis des Kegels wird von einer runden Zelle mit deutlich wahrnehmbarem Kern gebildet. Diese Zelle sendet in das Innere des Wimpertrichters einen geißelförmigen, 0,001 mm langen Fortsatz, welcher sich in lebhafter, hin- und herschwingender Bewegung befindet. Die Spitze des Kegels geht in die Kapillare über. Die Gefäße vereinigen sich zu Sammelröhren und diese münden in die Exkretionsblase.

Die Exkretionsblase besteht aus zwei sowohl in ihrer Gestalt als auch in ihrer Funktion verschiedenen Theilen, die beide aber durch den Besitz einer stark entwickelten Ringmuskulatur beweisen, dass sie zur Exkretionsblase gehören. Der vordere Abschnitt ist langgestreckt und stellt eine Röhre dar, deren Lumen wenig veränderlich ist. In der Wandung dieses Theils findet ein ununterbrochenes Muskelspiel statt, welches sich wellenförmig von vorn nach hinten fortpflanzt. Der hintere Abschnitt der Exkretionsblase ist kurz und vermag sich bläschenförmig auszudehnen. Hier sammelt sich die Exkretionsflüssigkeit, welche in regelmäßigen Zeitabständen von ca. 5 Sekunden entleert wird. Dieser Theil der Exkretionsblase mündet in einen kurzen Kanal, welcher von einem schwach ent-

wickelten Sphinkter umgeben ist. Der Porus excretorius liegt terminal am Hinterende der Cercarie. Da nun aber an diesem der Schwanz fest eingefügt ist, so muss eine eigene Einrichtung das Entweichen der Exkretionsflüssigkeit ermöglichen, auf die ich jedoch erst bei der Besprechung des Schwanzes genauer eingehen will.

Was die Topographie des Exkretionsapparates betrifft, so habe ich dem bereits Erwähnten noch einige Angaben über den Verlauf der Sammelröhren, der Kapillaren und über die Lagebeziehungen der Flimmertrichter zu den Organen und zu einander hinzuzufügen.

Die Exkretionsblase erstreckt sich mit ihrem vorderen röhrenförmigen Theil bis in die Nähe des Bauchsaugnapfes und giebt dort nach rechts und links je eine Sammelröhre ab. Diese gehen beide seitlich am Bauchsaugnapf vorbei in den vorderen Körpertheil der Cercarie bis zur Höhe der Ganglien. Hier biegen sie um und verlaufen nach hinten unter steter Abnahme ihrer Weite bis zum Ende der Darmschenkel. Auf ihrem ganzen Wege sind sie in viele Windungen gelegt und der vorwärts- und rückwärtslaufende Stamm einer jeden Seite stehen unter einander durch viele kleine Kanäle in Verbindung. Von diesen beiden lateralen Hauptstämmen zweigen an verschiedenen Stellen kleine Gefäße ab, die ihrerseits sich wieder in Kapillaren verästeln. Von den Gefäßen sind besonders zwei um den Bauchsaugnapf ziehende concentrische Ringgefäße bemerkenswerth, welche unter einander durch Anastomosen in Verbindung stehen und an die Peripherie des Saugnapfes Kapillaren senden. Die Verbreitung der Wimpertrichter steht in engster Beziehung zur Lage der Organe. Sie treten an allen Organen in unmittelbarer Nachbarschaft derselben auf, ohne jedoch in ihnen selbst vorzukommen. Auch in den Saugnapfen habe ich nie Flimmertrichter beobachtet, wohl aber unmittelbar am Rande derselben. In ihrem Vorkommen scheint eine ziemlich große Regelmäßigkeit zu herrschen; einem Flimmertrichter der rechten Seite entspricht fast stets ein solcher der linken Körperhälfte. Dass dieses regelmäßige Vorkommen der Wimpertrichter mit der Lage der Organe in engster Beziehung steht, geht aus der Thatsache hervor, dass ich eine symmetrische Lage der Flimmertrichter nur bei bilateral symmetrisch gelegenen Organen wie Saugnapfe, Nervensystem und Darm beobachten konnte. Dem unpaaren Keimstock liegen auf der linken Körperhälfte mehrere Flimmertrichter an. Die entsprechenden auf der rechten Seite fehlen dagegen. Ferner entsprechen wiederum die Wimpertrichter des rechten Hodens denjenigen des linken, sie liegen aber nicht sym-

metrisch zu einander, sondern sind wie die Hoden selbst nach vorn und hinten gegen einander verschoben.

Die Geschlechtsorgane zeigen bei der Cercarie schon eine auffallend weit vorgeschrittene Entwicklung. Alle Zellen derselben zeichnen sich durch ihre geringe Größe und leichte Färbbarkeit vor den übrigen Zellen aus. Zunächst fallen die beiden großen, kugelförmigen Hoden (Durchmesser 0,03—0,04 mm) durch ihre Lage auf. Dieselben liegen hinter dem Bauchsaugnapf zu beiden Seiten der Hauptachse des Körpers, jedoch nicht auf derselben Höhe. In der Regel ist der rechte Hoden vor dem linken gelegen. Von beiden Hoden geht je ein Samenleiter nach vorn, zieht dorsal über den Saugnapf und beide vereinigen sich kurz vor dem Eintritt in das Antrum genitale zu einem unpaaren Vas deferens. Vor dem hinteren, linken Hoden liegt die Anlage des Keimstockes und vor diesem ein Paar unmittelbar hinter dem Bauchsaugnapf nach rechts und nach links ziehende Zellstränge: die Dotterstöcke. Eine feine Reihe leicht färbbarer Zellen zieht vom hinteren Rande des Bauchsaugnapfes dorsalwärts und lässt sich bis unter die Cuticula verfolgen: die Anlage des LAURER'schen Kanals. Ein zweiter stärkerer Zellstrang zieht bogenförmig über den Saugnapf nach vorn und bildet vor demselben an der ventralen Körperfläche eine Verdickung: die Anlage des Antrum genitale, des Cirrus und des Cirrusbeutels. Es sind also bereits alle Theile des Geschlechtsapparates mit alleiniger Ausnahme der Schalendrüsen vorhanden, die Öffnungen der Geschlechtswege sind aber noch nicht durch die Cuticula durchgebrochen.

Das Nervensystem besteht aus den beiden Hirnganglien, welche durch eine starke Schlundkommissur unter einander verbunden sind. Nach vorn senden die Ganglien jederseits einen feinen Nerv, der bis zum Rand des vorderen Saugnapfes zu verfolgen ist. Von der hinteren Fläche jedes Ganglions entspringt ein kräftiger Nervenstamm, welcher sich bis nahe an das hintere Körperende hinzieht.

Von weiteren Organen hätte ich dann nur noch ein Paar Drüsenkomplexe zu erwähnen. Diese liegen rechts und links vom hinteren Rande des Mundsaugnapfes und erstrecken sich nach hinten bis zu den Hirnganglien. Die flaschenförmigen, langgestreckten Zellen dieser Drüsen enthalten eine helle, körnige Flüssigkeit und scheinen auf dem dorsalen Rand des Saugnapfes zu münden. Konnte ich auch nicht die Mündungsstellen der Drüsen beobachten, so schließe ich die Lage derselben aus der Thatsache, dass bei geringem Druck die

Zellen ihren Inhalt entleeren, welcher dann an der genannten Stelle in Form kleiner Tröpfchen erscheint.

Der Schwanz der Cercarie besitzt eine keulenförmige Gestalt und erreicht die Länge von 1,2 mm, bei einer Breite von 0,3—0,4 mm. Der Querschnitt zeigt, dass er im erwachsenen Zustand in dorso-ventraler Richtung schwach abgeplattet ist, dagegen in früheren Entwicklungsstadien kreisförmig rund erscheint. Der Schwanz ist bedeckt von einer 0,015 mm dicken, homogenen Cuticula, welche auf ihrer Oberfläche zickzackförmig vom vorderen zum hinteren Ende verlaufende Linien zeigt. Diese charakteristische Zeichnung kommt dadurch zu Stande, dass entsprechend verlaufende, bandförmige Verdickungen der Cuticula mit rinnenförmigen Vertiefungen abwechseln. Auf dem Querschnitt erkennt man, dass Leisten und Rinnen von rechtwinkelig auf einander stehenden Flächen begrenzt werden.

Unter der Cuticula befindet sich eine einschichtige Lage von auffallend großen, birnförmig gestalteten Zellen, welche wohl richtig als Epithel zu deuten ist. Mit ihrem halsförmig verengten Theil legen sich die Zellen der inneren Fläche der Cuticula an und ragen mit ihrem verdickten Ende in das Innere des Schwanzes hinein. An der weitesten Stelle der Zellen liegt ein runder Kern. Außer diesen Zellen besitzt der Schwanz noch quer zur Längsachse verlaufende Muskeln mit ovalem Kern. Diese sind besonders zahlreich im vorderen Abschnitt des Schwanzes entwickelt und befähigen denselben zu selbständigen Bewegungen, welche sich in wellenförmig fortschreitenden, langsamen Kontraktionen äußern. Da ich aber noch eine zweite Art der Bewegung des Schwanzes beobachtet habe, welche in Krümmungen der Längsachse besteht, so muss auch ein System von Längsmuskeln vorhanden sein, deren Nachweis mir mit Sicherheit nicht gelungen ist.

Der Schwanz besitzt an seinem vorderen Rand eine ringförmige Vertiefung, in welche ein entsprechender Wulst des Hinterendes des Cercarienkörpers eingreift. Dadurch wird eine ziemlich feste Verbindung zwischen beiden Theilen hergestellt. Der Wulst des Cercarienkörpers stellt jedoch keinen zusammenhängenden Ring dar, sondern besteht aus mehreren, in einem Kreise angeordneten lappenförmigen Erhebungen, welche durch Zwischenräume von einander getrennt sind. Dadurch wird der Austritt der Exkretionsflüssigkeit aus dem innerhalb des Verbindungsringes zwischen Körper und Schwanz gelegenen Porus excretorius durch die Zwischenräume hindurch nach außen ermöglicht.

Was nun die funktionelle Bedeutung des Schwanzes für den Körper der Cercarie anbetrifft, so steht dieselbe in ihrer Art ganz vereinzelt da und ist meines Wissens bisher weder an dieser noch an anderen Formen beobachtet worden. Während bei den meisten langschwänzigen und stummelschwänzigen Cercarien der Schwanz als Fortbewegungsmittel dient und zum Kriechen oder Schwimmen benutzt wird, bildet er hier für die ausgeschlüpfte Cercarie eine Cyste, welche als feste Hülle den Cercarienkörper umschließt. Seine Funktion als Fortbewegungsorgan hat er vollkommen eingebüßt. Gewissermaßen Übergangsformen zwischen diesen beiden Extremen bilden diejenigen Cercarien, bei denen der Schwanz sowohl zum Schwimmen benutzt wird, als auch als Schutzorgan Verwendung findet, indem der vordere Theil des Schwanzes sich kelchförmig erweitert und sich der Körper der Cercarie in die so gebildete Hülle zurückziehen kann. Diese Verhältnisse sind z. B. bei der *Cercaria macrocerca* (19), *Cercaria cystophora* (20), und *Cercaria mirabilis* (21) beschrieben worden.

Die Art und Weise der Cystenbildung bei dem *Distomum duplicatum* ist folgende: Die durch den Analsiphon der Muschel in das umgebende Wasser gelangte Cercarie führt mit ihrem Körper lebhaft schlängelnde Bewegungen aus, an denen der Schwanz nicht theilnimmt, sondern bewegungslos vom Hinterende der Cercarie herabhängt. Sofort nach dem Austritt in das Wasser beginnt die Cuticularschicht des Schwanzes zu quellen und zwar an dem vorderen Theil stärker als am hinteren. Dadurch wölbt sich die glashelle Masse nach vorn und umschließt den hinteren Theil des Cercarienkörpers wie mit einem Wall. Mit fortschreitender Quellung dringt die Masse weiter und weiter nach vorn bis zur Höhe des Bauchsaugnapfes. Gleichzeitig kontrahirt sich die Cercarie sehr stark, so dass sie schließlich nur noch den dritten Theil ihrer ursprünglichen Länge besitzt. Dadurch hat sie sich vollkommen in den gebildeten Ringwall zurückgezogen. Indem nun auch die Cuticula des hinteren Theils des Schwanzes stark aufquillt, erhält die Cyste eine nahezu kugelförmige Gestalt. Im Innern der Cyste liegt der die Epithelzellen und die Muskeln enthaltende Theil des Schwanzes, vorn in der gebildeten Vertiefung der stark kontrahirte Körper der Cercarie. Schließlich schließt sich der vordere Theil der Cyste über der Cercarie zu einem engen Kanal zusammen, durch welchen die Cercarie mit der Außenwelt in Verbindung bleibt.

Dieser ganze Vorgang spielt sich so schnell ab, dass er bereits beendet ist, bevor die ausgestoßene Cercarie den Boden erreicht hat.

Dass wir es in diesem Fall mit einer Quellungserscheinung der Cuticula zu thun haben, welche von den Lebenserscheinungen des *Distomum* unabhängig nach rein physikalischen Gesetzen erfolgt, geht aus den angestellten Versuchen hervor. In einer stark mit Wasser verdünnten Kochsalzlösung wird die Cystenbildung verlangsamt. Mit zunehmender Koncentration der Lösung nimmt die Geschwindigkeit der Cystenbildung ab und unterbleibt schließlich ganz. Die Bildung der Cyste findet schon nicht mehr in einer Lösung statt, welche einen geringeren Salzgehalt besitzt als die physiologische Kochsalzlösung. Trennt man ferner gewaltsam sofort nach Verlassen der Muschel den Cercarienkörper vom Schwanz, so bildet dennoch letzterer allein eine Cyste. Ja selbst zerschnittene Theile des Schwanzes zeigen dieselbe Quellung der Cuticula.

Wie ich bereits in der Einleitung erwähnte, sieht PAGENSTECHER den Schwanz des *Distomum duplicatum* für ein »zur neuen ungeschlechtlichen Prolifikation geeigneten Anhängsel« an. Während meiner Untersuchungen sind mir nie derartig zu deutende Erscheinungen zu Gesicht gekommen und wahrscheinlich ist PAGENSTECHER durch Beobachtungen an pathologisch verändertem Material zu seiner Ansicht veranlasst worden.

Fasse ich noch einmal kurz die Organisation der Cercarie des *Distomum duplicatum* zusammen, so ergibt sich Folgendes: Die Cercarie enthält bereits alle einem geschlechtsreifen *Distomum* zukommenden Organe auf mehr oder weniger hoher Entwicklungsstufe. Auffallend ist, dass bereits alle Geschlechtsorgane mit alleiniger Ausnahme der Schalendrüsen ausgebildet sind, dass nur noch die Geschlechtsöffnungen fehlen. Der Schwanz der Cercarie hat eine eigenthümliche Funktion übernommen: er dient nicht mehr als Bewegungsorgan, sondern bildet durch Quellungserscheinungen der Cuticula eine Cyste.

Entwicklungsgeschichtlicher Theil.

Außer den Sporocysten, welche die soeben beschriebenen, reifen, bewegungsfähigen Cercarien enthalten, findet man in der inficirten Muschel noch Keimschläuche mit mehr oder weniger weit entwickelten Keimballen und Cercarien. Diese Sporocysten zeigen alle Übergangsstadien bis zu den jüngsten Keimschläuchen, welche noch keine junge Brut im Innern enthalten. Da ich in der Lage war, mir ein genügendes Material an inficirten Muscheln zu beschaffen, so habe ich versucht:

- 1) die Entwicklung der Sporocysten innerhalb der Muschel,

2) die Genese der Keimzellen in den Sporocysten und die Bildung der Keimballen
zu bearbeiten.

Die Beobachtungen, welche diesem Theil der Arbeit zu Grunde liegen, wurden ausschließlich an konservirtem Material angestellt, da zahlreiche in die Wand der Sporocysten eingelagerte Fetttropfen die Keimschläuche vollständig undurchsichtbar machen. Durch Zerzupfen des inficirten Muschelgewebes wurden die Sporocysten freigelegt, mit Chromosmiumessigsäure (schwache FLEMMING'sche Lösung) fixirt und mit Borax-Karmin gefärbt. Der größte Theil der untersuchten Keimzellen und Keimballen wurde durch Präparation mit Nadeln aus den Sporocysten entfernt. Durch diese Methode wurde eine Veränderung der Lage der Keimballen unter dem Mikroskop und dadurch eine genauere Einsicht in die Lagebeziehungen der Zellen zu einander ermöglicht. Weniger brauchbare Bilder ergaben Schnitte.

I. Entwicklung der Sporocysten.

Die jüngsten Sporocysten, welche ich fand, besaßen die Länge von 0,5 mm und hatten eine eiförmige Gestalt. Nach außen wurden die Keimschläuche von einer strukturlosen Cuticula begrenzt. Kerne habe ich in derselben nie gefunden. Unter der Cuticula liegt eine schwach entwickelte Muskelschicht, über deren Funktion ich nichts sagen kann, da ich nie Bewegungen an lebenden Sporocysten beobachtet habe. Der Innenraum wird bei den jüngsten Keimschläuchen vollkommen erfüllt von einem weitmaschigen Bindegewebe, in welchem einzelne, kleine, meist ovale Kerne zerstreut liegen.

Die nächst älteren Sporocysten besitzen im Innern eine kleine Höhlung, die wahrscheinlich durch Auseinanderweichen des Bindegewebes entstanden ist. Mit zunehmendem Alter der Keimschläuche vergrößert sich das Lumen derselben ganz bedeutend, es verdrängt die ursprünglich im Innern zerstreut liegenden Zellen an die Sporocystenwand, wo sie schließlich eine einschichtige Zelllage, das Keim-epithel, bilden. Auf diesem Stadium der Entwicklung vermehren sich die Keimschläuche durch Theilung. Meine Beobachtungen, welche hierfür sprechen, sind folgende:

Inficirte Muscheln, die ich Monate hindurch — ja bis zu einem vollen Jahr — isolirt hielt, so dass eine Neuinfektion vollständig ausgeschlossen war, zeigten nie eine Abnahme der Infektion, obgleich täglich eine große Zahl von Cercarien auswanderte. In diesen Muscheln fanden sich stets junge Sporocysten, in denen noch keine

Keimballen und Cercarien zur Entwicklung gelangt waren. Diese Beobachtungen ließen darauf schließen, dass im Innern der Muscheln eine Vermehrung der jungen Keimschläuche stattfinden müsse. Und in der That fand ich dann auch Theilungsstadien der Sporocysten, welche alle Übergänge der Theilung zeigten und nach denen sich die Vermehrung der Keimschläuche folgendermaßen vollzieht.

Es bildet sich zunächst eine ringförmige Verdickung der Wand-schicht, welche senkrecht zur Längsachse der Sporocyste wulstförmig in den Innenraum derselben vorspringt. Durch weiter fortschreitende Wucherung des Gewebes wird schließlich das Lumen in zwei annähernd gleich große Höhlungen getheilt. Später bildet sich eine entsprechende, ringförmig verlaufende Vertiefung auf der Oberfläche des Keimschlauches, welche tiefer und tiefer in die Wandung eindringt und schließlich die Sporocyste in zwei Theile abschnürt. Auf diese Weise haben sich also durch Quertheilung aus einer Sporocyste zwei gleich große Tochtorsporocysten gebildet. Das häufige Auftreten dieser Theilungsstadien und die enorme Menge, in welcher die Sporocysten bei einer einzigen *Anodonta* vorkommen, veranlassen mich zu der Annahme, dass diese Theilungen mehrmals hinter einander stattfinden und dass demnach eine Sporocyste befähigt ist, eine große Anzahl von weiteren Generationen zu erzeugen.

Die älteren Keimschläuche enthalten zunächst in ihrem Innern einen Keimballen, auf dessen Entstehung ich gleich zurückkommen werde. Dieser vergrößert sich, gleichzeitig entsteht ein zweiter, dritter, vierter etc., bis schließlich das Innere der Sporocyste mit Embryonen, von der fertigen Cercarie bis hinab zu kleinen Keimballen erfüllt ist. Hand in Hand mit der Entwicklung der Keimballen tritt eine Degeneration der Sporocystenwand ein, welche sich darin äußert, dass einmal die Wand sehr dünn wird, andererseits die Muskulatur derselben vollständig schwindet.

Über das Exkretionssystem der Sporocysten konnte ich am lebenden Objekt wegen dessen Undurchsichtbarkeit keine Beobachtungen machen. Auf Schnitten traf ich wohl einige wenige Flimmertrichter an, die aber über den Verlauf der Kanäle natürlich keinen Aufschluss gaben.

II. Genese der Keimzellen und Bildung der Keimballen.

Von allen sich aus der Entwicklungsgeschichte der Trematoden ergebenden Fragen, gehören wohl diejenigen über die Entstehung und Natur der Keimzellen und über die Bildung der Keimballen zu

den viel umstrittensten. Meine Beobachtungen, welche ich in Bezug auf diese Fragen gemacht habe, sind folgende:

Die Entstehung der Keimzellen in den Sporocysten fällt in die Zeit, in der sich die Keimschläuche durch Theilung vermehren. Die Wand der Sporocysten enthält innerhalb der Muskulatur Zellen, deren Grenzen meist nicht wahrnehmbar sind. Die Kerne dieser Zellen haben eine runde oder ovale Gestalt und die Größe von ca. 0,005 mm (Durchmesser). Einige von diesen Zellen zeigen eine auffallende Veränderung. Der Kern derselben wird groß (0,008 mm), ist schwerer färbbar als diejenigen der anderen Wandzellen und besitzt ein gleichmäßig vertheiltes, körniges Chromatingerüst. Es treten jetzt auch an diesen Zellen gelegentlich zu beobachtende Grenzen auf, welche erkennen lassen, dass die Menge des Protoplasmas im Verhältnis zur Größe des Kerns sehr gering ist. Diese so veränderten Wandzellen stellen die Keimzellen dar. Das Auftreten der Keimzellen ist an keinen bestimmten Ort der Sporocystenwand gebunden, man findet sie an allen Stellen derselben, meist unmittelbar der Höhlung des Keimschlauches anliegend.

Die Veränderungen, welche die Keimzelle im Verlauf ihrer weiteren Entwicklung erfährt, bestehen zunächst in Veränderungen des Kerns. Das körnige Chromatingerüst verschwindet und es entsteht ein leicht färbbares Kernkörperchen, das sich auf dem schwer zu färbenden, fast homogen erscheinenden Rest des Kerns sehr deutlich abhebt. Es folgen nun Zelltheilungen, welche alle auf mitotischem Wege stattfinden, obgleich dieselben selten zu beobachten sind. Nach erfolgter Spindelbildung schnürt sich als erstes Stadium von der Keimzelle eine bedeutend kleinere, ovale oder runde Zelle ab, deren ovaler Kern (Querdurchmesser 0,0025 mm) mit einem leicht färbbaren, körnigen Chromatingerüst versehen ist. Die Keimzelle selbst hat sich bei diesem Vorgang nicht wesentlich verändert und ihre ursprüngliche Größe nach erfolgter Abschnürung wieder erreicht.

Das nächste Entwicklungsstadium, welches ich gefunden habe, zeigt den großen bläschenförmigen Kern der Keimzelle und dieser an einem Theil der Peripherie anhängend drei kleine, stark gefärbte, grobkörnige Kerne. Folgen wir weiter dem Entwicklungsgang der Keimzelle, so sehen wir, dass sich derselbe plötzlich ändert. Es entstehen aus der Keimzelle zwei Zellen, die sich in Größe und Beschaffenheit einander sehr gleichen. Eine von beiden ist jedoch stets die größere und ist noch auf späteren Entwicklungsstufen zu erkennen.

Das dreizellige Stadium zeigt zwei fast gleich große Zellkerne von homogener, bläschenförmiger Beschaffenheit und einen kleineren Kern mit leichter färbbarem, körnigem Chromatin. Im fünfzelligen Stadium treffen wir nunmehr nur noch eine größere Zelle und vier kleinere, kreisförmig um diese angeordnete Zellen an. Die große Zelle besitzt noch die Eigenschaften der ursprünglichen Keimzelle: einen großen, bläschenförmigen, schwer färbbaren, homogenen Kern mit großem, scharf umgrenztem, tief gefärbtem Kernkörperchen. Die anderen vier Zellen scheinen paarweise zusammen zu gehören. Zwei mit kleinem, rundem, grobkörnigem und zwei mit länglichem, feingekörneltem Kern. Auch der Keimballen mit sieben Zellen zeigt eine Zelle, deren Kern sich durch Gestalt, Beschaffenheit und Größe von denen der anderen Zellen auszeichnet. Der homogene, blasige Charakter erinnert wieder an die ursprüngliche Keimzelle. Jedoch noch eine andere Zelle nimmt durch ihre Lage unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Der Kern derselben hat sich an die Oberfläche des Keimballens gestellt und sich in peripherer Richtung stark abgeplattet. Gleichzeitig sehen wir, dass der Keimballen von einer Membran umschlossen ist, welche ihren Ursprung von dieser Zelle nimmt. Später verschwindet der Kern dieser Bildungszelle und es umhüllt nunmehr eine kernlose Cuticula den Keimballen.

Bis zum Entwicklungsstadium, auf welchem sich der Keimballen aus 25 Zellen zusammensetzt, beobachtete ich, dass sich im Mittelpunkt desselben eine große Zelle mit bläschenförmigem Kern und deutlichem Kernkörperchen erhalten hatte. Die übrigen Zellen lagen um diese centrale Zelle herum und waren in zwei verschiedenen Arten ausgebildet. Die eine Gruppe besaß einen kleinen, runden Kern mit grobem, körnigem Chromatin, dem meist ein Kernkörperchen fehlt, die zweite Art von Zellen hatte einen größeren, fast homogen erscheinenden, hellen Kern mit einem oder zwei Kernkörperchen. Schnitte durch ältere Keimballen ließen die Frage unentschieden, auf welchem Stadium der Entwicklung die große, central gelegene Zelle verschwindet. Die verwickelten Furchungserscheinungen einerseits, andererseits der Umstand, dass neben den Theilungen der Zellen ein stetes Wachsthum der einzelnen Zellen einhergeht, erschwerte die Orientirung an Schnitten ungemein und veranlasste mich von dem Verfolg der weiteren Entwicklung Abstand zu nehmen.

Gleichzeitig mit der Entwicklung der ersten Keimballen in der Sporocyste vollzieht sich auch eine Veränderung in der Entstehungsweise neuer Keimzellen. Während sich bisher die Keimzellen an

allen Stellen der Sporocystenwand vorfinden, sich auch schon hier und dort durch Theilung zu Keimballen entwickelt haben, tritt nunmehr eine Lokalisation auf einen bestimmten Punkt der Wandung ein. Und zwar ist es nunmehr der stumpfe Pol der Sporocyste, an dem nun nur noch Keimzellen gebildet werden. Dass jedoch die übrigen Wandzellen noch nicht die Fähigkeit verloren haben, sich in Keimzellen umzuwandeln, beweist die Thatsache, dass sich noch gelegentlich Keimballen an einer beliebigen Stelle der Wand bilden. Doch sind dies nur ganz vereinzelt dastehende Fälle: in der Regel ist nunmehr das stumpfe Ende der Sporocyste der Ort weiterer Keimproduktion.

Hier bildet sich ein Keimlager aus, dessen Zellen sich von denen der übrigen Wandung durch Größe und Beschaffenheit ihrer Kerne unterscheiden, und welches häufig von einer zarten Membran umschlossen ist. Im Innern dieses Keimlagers entstehen aus den Keimzellen Keimballen, welche mit zunehmender Zahl und Größe dasselbe in ein zapfenförmig in das Lumen der Sporocyste hineinragendes Gebilde verwandeln. Die älteren Keimballen liegen der Höhlung des Keimschlauches zugewandt, während sich am Grunde des Keimlagers die jüngeren befinden. Da sich durch fortgesetzte Zelltheilungen die Keimballen vergrößern, wird auch das zapfenförmige Keimlager immer ansehnlicher. Schließlich wird aber die Membran, welche dasselbe nach dem Innenraum der Sporocyste hin begrenzt, gesprengt und die ältesten Keimballen gelangen dadurch in das Lumen des Keimschlauches, wo sie sich zu Cercarien weiter entwickeln. Mit dem Alter der Sporocysten tritt auch eine Degeneration des Keimlagers ein und bei den größten Sporocysten, welche schon entwickelte Cercarien enthalten, sind auch die letzten Spuren desselben geschwunden.

Über den Ursprung der Keimzellen habe ich nun also gezeigt, dass dieselben aus den Wandzellen herzuleiten sind. Ursprünglich ist jede Stelle der Wandung zur Produktion der Keimzellen befähigt. Die Wandzellen in ihrer Gesamtheit repräsentiren uns demnach auf diesem Stadium die keimbildende Zelllage, das Keimlager. Später tritt dann eine Beschränkung der Bildung von Keimzellen auf einen bestimmten Punkt der Wand ein. Diese Beobachtung steht keineswegs vereinzelt da; ähnliche Erscheinungen sind von HECKERT (10) bei *Leucochloridium* und von LOOSS (11) am *Amphistomum subelavatum* bereits beobachtet worden. Als Grund für diese eigenthümliche Entstehung der Keimzellen glaube ich mit Recht die parasitische

Lebensweise der Trematoden in Anspruch nehmen zu können. Mit dieser Hand in Hand gehend trat frühzeitig eine Degeneration der Geschlechtsorgane ein, welche bei vielen Formen so weit vorschritt, dass die letzten Spuren derselben verloren gingen. Das von SCHWARZE (12) bei der *Cercaria armata* beschriebene »Keimlager« im Innern der Sporocyste, so wie das von LEUCKART (13) und CREUTZBURG (14) in den Keimschläuchen von *Distomum ovocaudatum* gefundene »maulbeerförmige Gebilde« stellen nach dieser Auffassung die Reste von Geschlechtsorganen dar.

Im Anschluss hieran sei eine Beobachtung erwähnt, welche ich nicht gerade selten machen konnte und welche zu dem so eben Gesagten in engster Beziehung steht. In der Wand der Keimschläuche fand ich kleine, leicht färbbare Zellkerne, die durch ihr gruppenweises Auftreten, besonders aber durch ihre regelmäßige, kegelförmige Gestalt auffielen. Ich halte diese Zellen für männliche Geschlechtszellen, glaube aber nicht, dass sie in einer Beziehung zur Entwicklung der Keimzellen stehen, denn meine Bemühungen, bewegliche Zellen in der lebenden Sporocyste nachzuweisen, blieben erfolglos. Vielmehr nehme ich an, dass sie die letzten und einzigen Reste des männlichen Geschlechtsorgans darstellen und im Verlauf der Zeit auch ihre Bewegungsfähigkeit eingeübt haben.

Auf Grund meiner Beobachtungen sind nun die Veränderungen, welche an der Keimzelle vor sich gehen, folgendermaßen zu deuten:

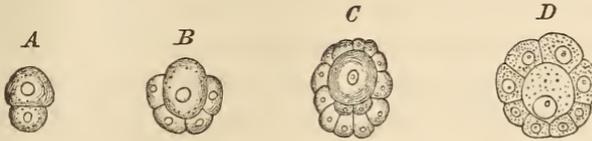
Der anfänglich kleine, grobkörnige Zellkern nimmt an Größe beträchtlich zu und verwandelt sich gleichzeitig in ein großes, homogenes Bläschen mit deutlichem Kernkörperchen. Der Umstand, dass ähnliche Veränderungen bei der Entwicklung der Eier von Arthropoden und Würmern beobachtet worden sind, dass ferner LOOSS dieselbe Thatsache sowohl von den Eiern als auch von den Keimzellen des *Amphistomum subclavatum* mittheilt, berechtigt schon zu dem Versuch die Keimzellen für differenzirte Geschlechtszellen d. h. für Eier anzusehen. Diese Ähnlichkeit wird eine noch größere, wenn man den Beginn der Zelltheilung genauer betrachtet. Zunächst, Abschnürung von drei kleinen Zellen, welche auf späteren Stadien nicht mehr vorhanden sind, also auch nicht an dem Aufbau des Embryos Theil nehmen. Darauf folgt die Theilung der Keimzelle in zwei annähernd gleich große Zellen, die beide in dem Keimballen erhalten bleiben und sich früher oder später durch Theilung vermehren. Mit dieser Zweitheilung der Keimzelle setzt also erst der Furchungsprocess ein. Die Abschnürung der drei kleinen Zellen ist

demnach als Reifung zu bezeichnen und gleichzusetzen der Richtungskörperbildung der Eier. Hieraus folgt mit Nothwendigkeit, dass die Keimzellen echte, sich parthenogenetisch entwickelnde Eier sind und der Entwicklungsgang der Trematoden als Heterogonie zu bezeichnen ist.

Der Furchungsprocess verläuft nach den oben gegebenen Darstellungen folgendermaßen: die Keimzelle theilt sich zuerst in zwei nahezu gleich große Zellen, von denen die eine, wahrscheinlich die größere, sich nicht weiter theilt, sondern wächst und in ihren Eigenschaften der Keimzelle gleicht. Diese Zelle ist bis zum 25zelligem Keimballen zu verfolgen. Die andere, kleinere Zelle dagegen theilt sich ununterbrochen und liefert die peripher gelegenen Zellen. Nicht allein die Art und Weise, wie sich die Keimballen bilden, sondern auch die auffallende Ähnlichkeit der einzelnen Entwicklungsstadien veranlasst mich noch mit einigen Worten auf die Entwicklung der *Rhomboxoa* und Orthonectiden einzugehen.

Wie WHITMAN (15) mittheilt, theilt sich bei der Entwicklung der wurmförmigen Embryonen bei den Dicyemiden die Keimzelle in zwei Embryonalzellen, von denen die eine etwas größer ist als die andere. Bei dem vierzelligen Stadium bilden drei kleinere Zellen eine Art Kappe über eine größere Zelle und bei der weiter fortschreitenden Theilung nehmen nur die äußeren Zellen an der Bildung neuer Theil. Die größere, central gelegene Zelle wird von den äußeren Zellen umwachsen. Diese werden als Ektodermzellen, die central gelegene als Entodermzelle bezeichnet. Der Embryo stellt eine sogenannte epibolische Gastrula dar. Auch nach VAN BENEDEN (16) zeichnet sich bereits auf dem vierzelligen Stadium der Heterocyemiden eine Zelle durch ihre Größe aus und die Entwicklung giebt auch hier eine epibolische Gastrula. In der Entwicklung der Orthonectiden trifft man ganz ähnliche Verhältnisse an. Nach der Schilderung, wie sie JULIN (17) von der Entwicklung des Männchens von *Rhopalura Giardii* Metschn. giebt, theilt sich das Ei in eine kleinere und größere Zelle. Die größere, das Makromer, bleibt lange ungetheilt, während das Mikromer weitere Theilungen eingeht und die dadurch hervorgehenden Zellen die große Zelle umwachsen. JULIN nennt deshalb das Makromer Entoderm, das Mikromer Ektoderm. Nachstehende Zeichnungen zeigen deutlich die große Ähnlichkeit der einzelnen Entwicklungsstadien bei den Trematoden und Mionelminthen. Obgleich zwar schon von einigen Forschern die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen diesen beiden Gruppen betont worden sind

so möchte ich mich doch nicht ohne Weiteres dieser Ansicht anschließen. Vielmehr glaube ich, dass dieses Urtheil noch etwas verfrüht ist, da unsere Kenntnisse von der Organisation und Entwicklung der Mionelminthen zu geringe sind. Spätere Untersuchungen müssen erst zeigen, ob die Mionelminthen in der That durch Parasitismus degenerirte Plathelminthen sind.



Aus BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. A—C, Entwicklung der *Rhopalura Giardii* nach CHARLES JULIN; D, Entwicklung von *Conocyema polymorpha* nach E. VAN BENEDEEN.

Zum Schluss seien noch einige Beobachtungen über die Verbreitung des *Distomum duplicatum* und die angestellten Fütterungsversuche mitgetheilt. Von den im zoologischen Institut zur Vertheilung gelangten Anodonten erwies sich, dass 4% derselben mit *Distomum duplicatum* inficirt waren; die Muscheln stammten jedoch aus verschiedenen Teichen der Umgebung Münchens. Als der eigentliche Herd der Infektion ergab sich ein kleiner ca. 10 m langer und 5 m breiter Tümpel, in dessen schlammigem Boden eine Unmenge von Teichmuscheln lebten. Von diesen waren nicht weniger als 40% mit den Sporocysten behaftet und alle untersuchten Anodonten zeigten eine bereits sehr weit vorgeschrittene Infektion. Der Tümpel hatte vor Jahren zur Karpfenzucht gedient, welche aber wegen ihrer ungünstigen Ergebnisse aufgegeben worden war, und wurde zur Zeit meiner Untersuchungen von seinem Besitzer, einem Fischer, zur vorübergehenden Aufbewahrung der gefangenen Fische benutzt. Diese ungünstigen Verhältnisse, welche mithin der Tümpel bot, ließen keinen Schluss auf den mutmaßlichen Träger des geschlechtsreifen *Distomum duplicatum* zu. Alle aus dem Tümpel stammenden Fische erwiesen sich bei der Untersuchung frei von Distomen. Ich war daher genöthigt im zoologischen Institut Infektionsversuche anzustellen, die jedoch leider nicht zu dem erhofften Resultat führten. Dennoch will ich in Kürze die Ergebnisse derselben hier mittheilen. Zu meinen Versuchen benutzte ich folgende Fischarten: *Cyprinus carpio*, *Tinca vulgaris*, *Rhodeus amarus* (Bitterling), *Gobio fluviatilis* (Gressling), *Gobio uranoscopus* (Steingressling), *Squalius cephalus* (Aitel), *Misgurnus fossilis* (Schlammeißer), *Leuciscus rutilus* (Rothauge), *Leuciscus*

virgo (Frauenfisch), *Abramis brama* (Blei), *Alburnus bipunctatus* (Schneider), *Neurachilus barbatula* (Bartgrundel), *Chondrostoma nasus* (Nase), *Cottus gobio* (Koppen), *Acerina cernua* (Kaulbarsch) und *Esox lucius* (Hecht). Bei allen angeführten Arten mit Ausnahme von *Cyprinus carpio* und *Tinca vulgaris* sind die Infektionsversuche fehlgeschlagen. Dagegen beobachtete ich mit großer Regelmäßigkeit sowohl beim Karpfen als auch beim Schlei junge Distomen oft in großer Menge lebend im Darm, in den Nierengängen, Harnkanälchen und in der blasenartigen Erweiterung der Ureteren. Die Cercarien selbst hatten den verdauenden Einwirkungen des Magens ihres neuen Wirthes widerstanden, dagegen die Cyste und den Schwanz verloren. In ihrer Entwicklung zeigten sie keine wesentlichen Fortschritte, die Geschlechtsorgane schienen allerdings in Form und Größe deutlicher ausgebildet. So zeigten namentlich die Hoden eine rosettenförmig ausgebuchtete Gestalt. Doch ist dies von keiner weiteren Bedeutung, da ich im Verlauf meiner Untersuchungen vereinzelt dieselbe Entwicklungsstufe bei encystirten Cercarien gefunden habe.

München, im November 1902.

Litteraturverzeichnis.

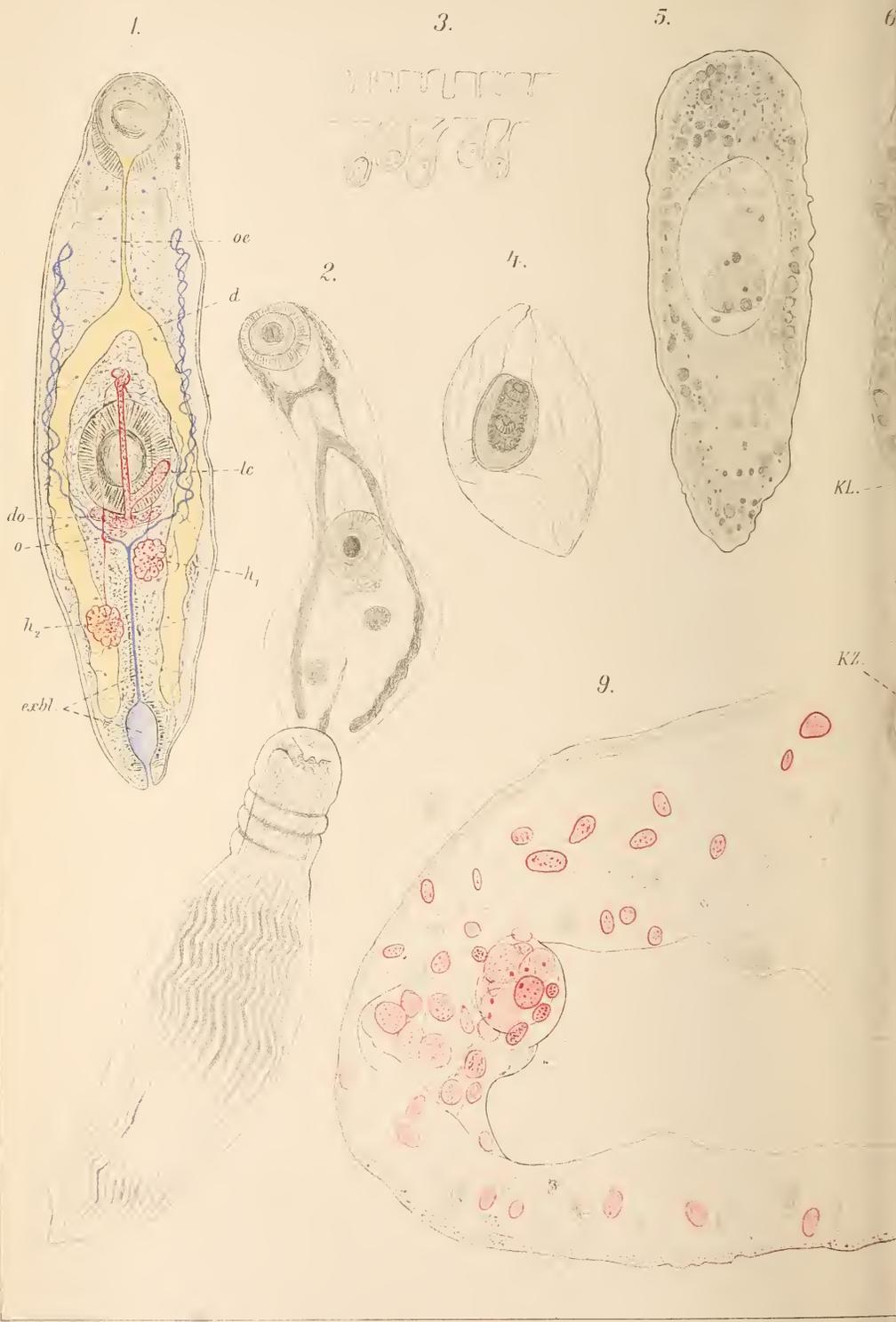
1. K. E. v. BAER, Beiträge zur Kenntnis der niederen Thiere. Nov. act. Acad. Caes. Leop.-Carol. Tome XIII. P. II. Bonnae 1827.
2. L. JACOBSEN, Om entozoeer hos molluseer. Förhand. vid de skand. naturforsk. tredge möde i Stockholm 1842.
3. J. J. S. STEENSTRUP, Über den Generationswechsel etc. Kopenhagen 1842.
4. C. M. DIESING, Systema helminthum. Vol. I. Vindobonae 1850.
5. G. WAGNER, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Naturk. Verh. v. d. holland. maatsch. d. wetensch. te Haarlem. II. Vers. 13 Deel. Harlem 1857.
6. H. A. PAGENSTECHEK, Trematodenlarven und Trematoden. Heidelberg 1857.
7. L. C. COSMOVICI, Un enkystement inconnu du Dist. lanceolat. Le Naturaliste. Tome XIII. 1891.
8. A. LOOSS, Die Distomen unserer Fische und Frösche. Bibliotheca Zoologica. VI. Bd. Heft 16.
9. P. M. FISCHER, Über den Bau von Opisthotrema cochl. Diese Zeitschr. XI. Bd. 1884.
10. A. HECKERT, Untersuchungen über die Entwicklungs- und Lebensgeschichte des Dist. macrostomum. Bibliotheca zool. Heft 4.

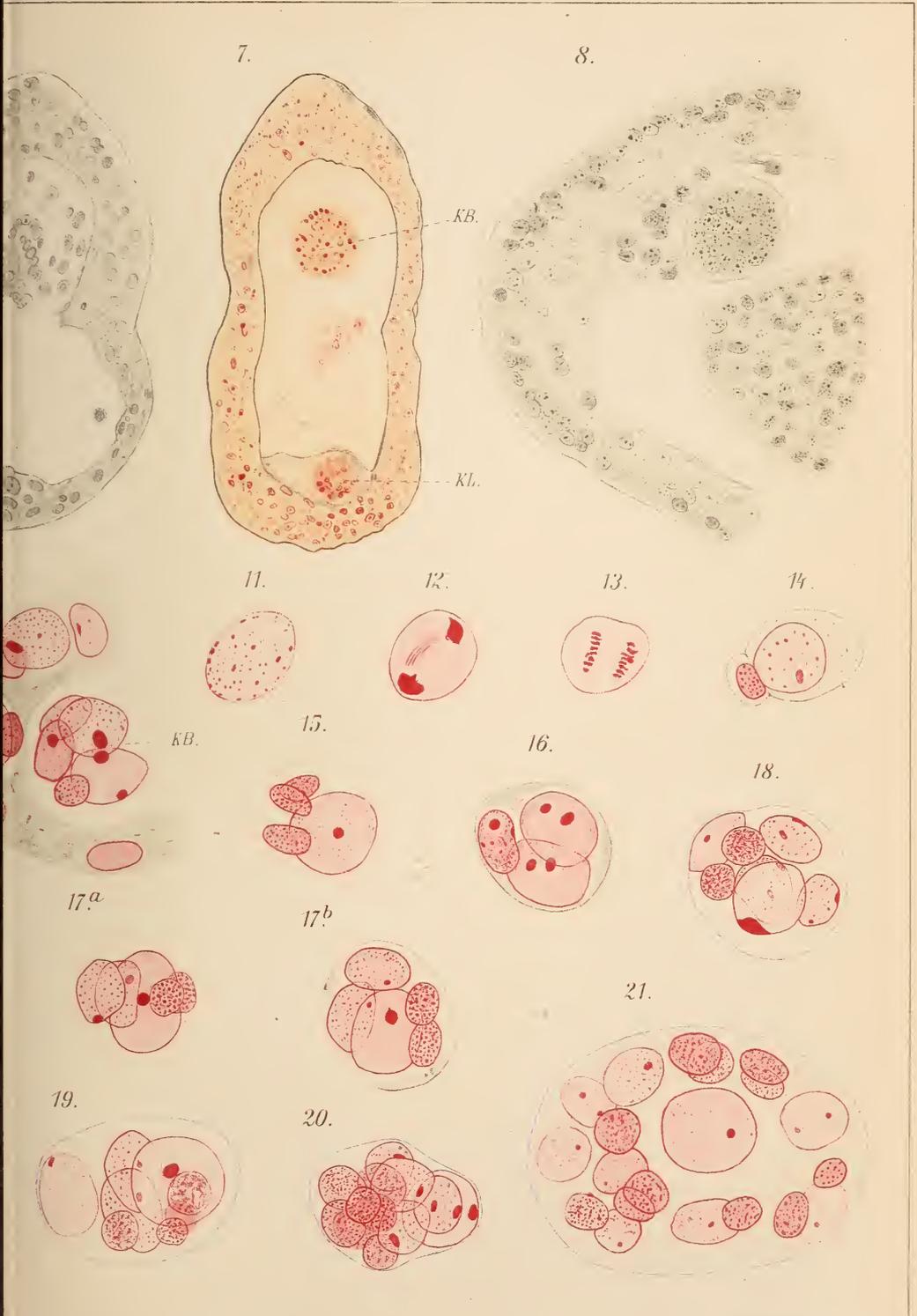
11. A. LOOSS, Über *Amphistomum subclavatum*. Festschrift zum 70. Geburtstag R. LEUCKART's. Leipzig 1892.
12. W. SCHWARZE, Die postembryonale Entwicklung der Trematoden. Diese Zeitschr. XLIII. Bd. 1886.
13. R. LEUCKART, Die Parasiten des Menschen. 2. Aufl. Leipzig 1879—1901.
14. N. CREUTZBURG, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung von *Dist. ovocaudatum*. Leipzig 1890.
15. C. O. WHITMAN, A contribution of the embryology, life history and classification of the Dicyemids. Mitth. aus der zoolog. Station zu Neapel. Bd. IV. Leipzig 1883.
16. E. VAN BENEDEN, Contribution à l'histoire des Dicyemides. Arch. de Biologie. Tome III. 1882.
17. CHARLES JULIN, Contribution à l'histoire des Mésozoaires. Arch. de Biol. Tome III. Paris 1882.
18. D. TH. SSINTZIN, Einige Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte von *Dist. folium*. Zool. Anzeiger. XXIV. Bd. 1901.
19. L. THIRY, Beiträge zur Kenntnis d. *Cerc. macrocerca*. Diese Zeitschr. X. Bd. 1859.
20. R. WAGENER, Über Redien und Sporocysten. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1866.
21. M. BRAUN, Die sogenannte freischwimmende Sporocyste. Centralbl. für Bakteriol. u. Parasitenkunde. Bd. X. 1891.

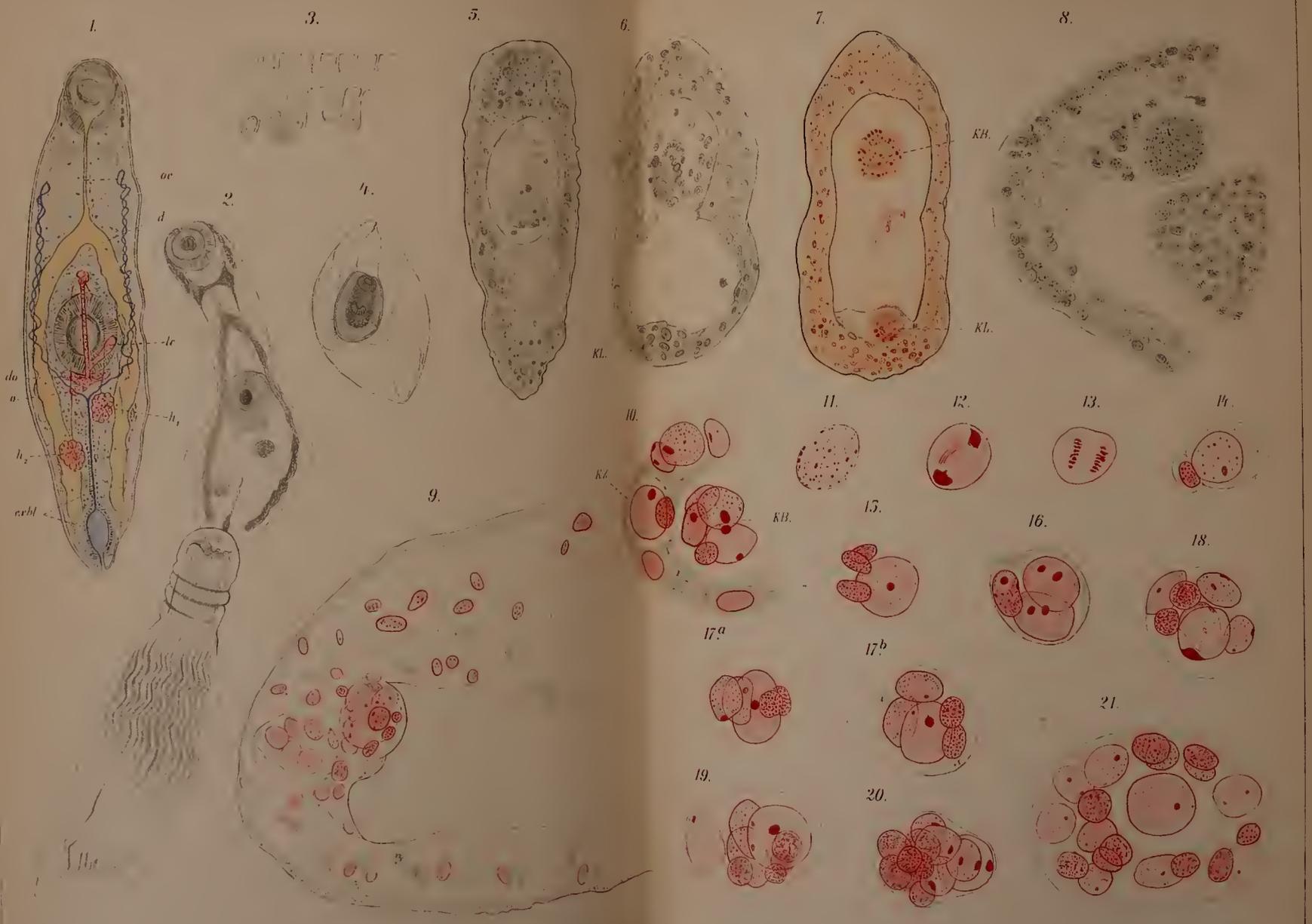
Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXIII.

- Fig. 1. Körper der Cercarie. Topographie des Exkretionssystems. *oe*, Ösophagus; *d*, Darm; *lc*, LAURER'scher Kanal; *do*, Dotterstücke; *o*, Keimstock; *h*₁, *h*₂, rechter und linker Hoden; *exbl*, Exkretionsblase. Vergrößerung 52.
- Fig. 2. Cercarie des *Distomum duplicatum*, nach dem Leben gezeichnet.
- Fig. 3. Querschnitt durch die Cuticula des Schwanzes. Vergr. 390.
- Fig. 4. Encystirte Cercarie.
- Fig. 5. Junge Sporocyste. Vergr. 220.
- Fig. 6 u. 7. Ältere Sporocysten. *KL*, Keimlager; *KB*, Keimballen. Vergr. ca. 200.
- Fig. 8 u. 9. Der stumpfe Pol der Sporocyste mit dem Keimlager. Vergr. 500.
- Fig. 10. Keimlager einer jüngeren Sporocyste. *KZ*, Keimzelle mit Richtungskörper; *KB*, Keimballen. Vergr. 1000.
- Fig. 11, 12, 13. Reifende Keimzellen. Vergr. 1000.
- Fig. 14 u. 15. Richtungskörperbildung. Vergr. 1000.
- Fig. 16. Keimballen mit drei Zellen. Vergr. 1000.
- Fig. 17 *a* u. *b*. Keimballen mit fünf Zellen in verschiedenen Lagen. Vergr. 1000.
- Fig. 18. Keimballen mit sieben Zellen. Vergr. 1000.
- Fig. 19. Keimballen mit acht Zellen. Vergr. 1000.
- Fig. 20. Keimballen mit 12 Zellen. Vergr. 1000.
- Fig. 21. Keimballen mit 25 Zellen. Die oberen und unteren Zellen sind nicht gezeichnet. Vergr. 1000.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [74](#)

Autor(en)/Author(s): Reuss Hans

Artikel/Article: [Die Cercarie und Sporocyste des Distomum duplicatum Baer 458-477](#)