

Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau des Polystomum integerrimum Rud.

Von

Dr. Ernst Zeller in Winenthal.

Mit Tafel I u. II.

Wir sind nur zwei sichere Angaben in Betreff der Eier des Polystomum integerrimum bekannt. Die eine ist von v. SIEBOLD, welcher in seinem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere¹⁾ das Polystomum integerrimum unter denjenigen Trematoden aufführt, welche sich durch »unverhältnissmässig grosse Eier« auszeichnen, und die andere von R. LEUCKART. Dieser erwähnt, indem er in seinem Berichte über die Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere während des Jahres 1863²⁾ die Recherches sur les Bdelloides et les Trématodes marins par VAN BENEDEN et HESSE bespricht, der Angabe VAN BENEDEN's vergebens nach den reifen Eiern des Polystomum integerrimum gesucht zu haben, und fügt dem die Bemerkung bei, dass er selbst die Eier mehrfach, »aber immer nur in kleiner Anzahl, wie es überhaupt bei den ectoparasitischen Trematoden vorkommt«, aufgefunden habe. Sie messen nach LEUCKART 0,23 Mm., »und haben eine ovale Form mit Zuspitzung an einem Ende«.

Was ZEDER³⁾ und PAGENSTECHER⁴⁾ uns mittheilen, beruht auf Irrthum.

1) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie von v. SIEBOLD und STANNIUS. Berlin 1848. Theil I. S. 445. Anmerkung 49.

2) S. 60. Berlin 1865.

3) Anleitung zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. Bamberg 1803. S. 226.

4) Trematodenlarven und Trematoden. Heidelberg 1857. S. 48.

Beide haben, wie aus der Beschreibung, die sie geben, zweifellos hervorgeht, die wirklichen Eier nicht gekannt.

Ich selbst habe nach vielfachen vergeblichen Bemühungen am 31. December 1867 zum ersten Mal Eier in einem Polystomum angetroffen und wurde durch diesen Fund, den ich in solcher Jahreszeit am wenigsten erwartet hatte, zunächst sehr überrascht. Aber ich habe seitdem Gelegenheit gehabt, vielleicht hundert von weiteren Beobachtungen zu machen, und habe, gestützt auf diese, mich des Bestimmtesten überzeugt, dass die Eierbildung bei Polystomum integerrimum eben nur während des Winters vor sich geht, und dass sie während der übrigen Zeit des Jahres völlig cessirt ¹⁾. Wann sie beginnt, weiss ich nicht mit voller Bestimmtheit anzugeben. Nur so viel ist sicher, dass zu Anfang des November noch keine Eier zu treffen sind, dass man dagegen schon zu Ende des December zuversichtlich darauf rechnen darf, in dem weiten Eiergang aller grösseren Polystomen reifen Eiern zu begegnen und zwar bereits in ansehnlicher Menge — bis zu 30 Stücken und mehr. Dies ist jedoch nur unter der Bedingung der Fall, dass die Frösche, welche man auf Polystomen untersucht, nicht schon längere Zeit im Hause gehalten, sondern frisch aus ihren Winterverstecken geholt worden sind.

Die Bildung von Eiern dauert auch während der folgenden Monate noch fort und erreicht ihr Ende im März oder April.

Die grösste Anzahl von Eiern, die ich in einem Polystomum beisammen gefunden habe, war 80. Die Gesamtmenge aber, welche von einem einzelnen älteren Thiere erzeugt wird, ist eine viel bedeutendere und kann bis zu 1000 Stücken und mehr noch betragen, wie weiter unten geteigt werden soll.

Von Ende April an war es mir durch den ganzen Sommer und Herbst hindurch nie mehr möglich, in den älteren Polystomen auch nur ein einziges Ei zu entdecken.

In jüngeren Thieren dagegen hatte ich im vorigen Jahre noch Gelegenheit, ein sehr sonderbares abweichendes Verhalten zu beobachten, und es mag desselben am besten hier schon Erwähnung geschehen, wenn ich dadurch auch genöthigt werde, dem Gange der Untersuchung vorzugreifen. Ich fand nämlich in Thieren von 3—4 Mm. Länge ²⁾, welche ich bis dahin gar nicht für geschlechtsreif gehalten

1) Bei *Diplozoon paradoxum* findet gerade das umgekehrte Verhältniss statt, die Eierbildung ist auf die wärmere Jahreszeit beschränkt und hört mit dem Winter auf.

2) Die Grössebestimmungen haben ziemliche Schwierigkeit, da das lebende Thier einer sehr beträchtlichen Streckung wie auch Zusammenziehung fähig ist

und nur wenig beachtet hatte, zu meiner grossen Ueberraschung noch zu Ende Mai und selbst noch in den ersten Tagen des Juni Eier und zwar in einer Anzahl von 2—7, einmal sogar von 9 Stücken. Während ich nun aber — wie hier zum Voraus bemerkt werden muss — die Eier der älteren Polystomen immer ohne eine Spur von Entwicklung angetroffen habe, so enthielten jene jüngeren Thiere um die angegebene Zeit und zwar in sämtlichen Eiern schon nahezu reife Embryonen. Da nun für die Entwicklung eines Eies bis zur Reife des Embryo, wie später nachgewiesen werden wird, eine Zeit von 7 Wochen und mehr erforderlich sein kann, so darf angenommen werden, dass auch für unsere jungen Polystomen die Eierbildung in Wirklichkeit schon abgeschlossen war; und es würde die Abweichung ihres Verhaltens somit nicht darin bestehen, dass die Eierbildung länger fort dauerte als bei den älteren Thieren, sondern vielmehr darin, dass die Eier von den jüngeren Polystomen zurückgehalten ihre Entwicklung noch innerhalb des Eierganges durchzumachen haben, während von den älteren Thieren die Eier frühzeitiger, noch bevor sie sich zu entwickeln beginnen, abgelegt werden.

Wenn man ein älteres Polystomum, welches reife Eier enthält, aus der Harnblase eines Frosches, der dasselbe beherbergt hat, entfernt und in ein Schälchen mit Wasser bringt — gleichgültig ob dies schon im December und Januar, oder erst im Februar und März geschieht — immer beginnt es sofort seine Eier durch die äussere Geschlechtsöffnung von sich zu geben und entledigt sich meist der ganzen Anzahl in Zeit von wenigen Stunden.

Diese und einige andere Beobachtungen, die damit in Zusammenhang zu bringen waren, hatten mich zu der Annahme führen müssen, dass auch unter normalen Verhältnissen die Sache im wesentlichen dieselbe sein dürfte, d. h. dass auch innerhalb der Harnblase der Frösche die Polystomen veranlasst werden möchten, ihre Eier abzulegen, so wie nur die Frösche nach Beendigung ihres Winterschlafes in das Wasser kommen, resp. gebracht werden würden, sei es, dass das Ende auf naturgemässe Weise durch das erwachende Frühjahr, oder künstlich dadurch herbeigeführt werden sollte, dass man die Frösche noch vor jener Zeit von draussen holen und in die erwärmte Stube versetzen würde.

und nur für Augenblicke sich wirklich ruhig verhält. Die sämtlichen in der vorliegenden Arbeit angegebenen Maasse gelten für den Zustand der Ruhe, oder allenfalls einer unbedeutenden Zusammenziehung der Thiere. Deckgläschen kamen dabei nie in Anwendung.

Diese Annahme schien mir nach Allem, was ich beobachtet hatte, ganz zweifellos, doch musste es mir wünschenswerth sein, für ihre Richtigkeit auch den directen Nachweis geben zu können, und so verwandte ich denn zu diesem Zwecke vier männliche Thiere, welche ich aus einer am 5. Januar d. J. (1874) von Tübingen¹⁾ erhaltenen Sendung frisch eingefangener Frösche beliebig ausgewählt hatte, indem ich sie noch am gleichen Tage in ein Glas mit Wasser und so in die mässig erwärmte Wohnstube brachte. Schon nach 24 Stunden waren mehrere hundert von Polystomeneiern auf dem Boden des Glases zu bemerken, und nach weiteren 24 Stunden zählte ich deren nicht weniger als 3280 Stück. Am dritten und vierten Tag wurden 2020, am fünften 4420, und vom sechsten bis zum zehnten Tage wiederum 3740 Eier abgelegt. Vom elften Tage an konnten nur noch wenige vereinzelte Eier aufgefunden werden. Bei der einige Tage später vorgenommenen Untersuchung der Frösche ergab sich nur einer frei von Polystomen, von den übrigen drei enthielten der eine 1, der andere 2, und der dritte 7, zusammen 40 erwachsene Polystomen — und diese 40 Polystomen hatten also in der angegebenen Zeit mehr als 40,000 Eier abgelegt.

Einige weitere Versuche hatten den gleichen Erfolg, und ich kann das angegebene Verfahren als die einfachste und zweckmässigste Methode empfehlen, um eine grössere Anzahl von Polystomeneiern sich zu verschaffen.

Zu erwähnen habe ich hierbei noch, dass ich bei einem dieser Versuche etwa eine Stunde, nachdem der Frosch in das Wasser gebracht worden war, beobachtete, wie aus dessen After ein Polystomum seinen Vorderleib herausgestreckt hatte und so seine Eier unmittelbar in das Wasser entleerte, und es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass dies überhaupt die Art und Weise ist, in welcher unter normalen Verhältnissen das Eierlegen der Polystomen geschieht, wenn es auch, wie ich nicht verschweigen darf, in dem angegebenen Falle dem Polystomum nicht mehr gelang, in die Harnblase des Frosches sich zurückzuziehen, und dasselbe nach einigen Stunden todt im Wasser liegend gefunden wurde. Ich kann mir den letzteren Umstand allenfalls dadurch erklären, dass der durch die Beobachtung heunruhigte Frosch sehr gewaltsame Anstrengungen machte, um aus dem engen Raume, in welchem er sich befand, zu entkommen, und dass dabei das Polystomum verletzt worden sein mag.

1) Die Frösche stammten von dem benachbarten Rommelsbach. Sie eignen sich in ganz vorzüglicher Weise zur Untersuchung, da bei ihnen das Vorkommen von Polystomen ein sehr gewöhnliches ist.

Für meine obige Annahme, dass die Polystomen unter normalen Verhältnissen ihre Eier direct in das Wasser bringen und dass diese nicht etwa zunächst in die Harnblase des Frosches abgelegt und dann erst später mit der Entleerung des Harnes ausgetrieben werden, scheint mir auch eine andere Beobachtung zu sprechen, die ich noch im März 1871 Gelegenheit hatte zu machen. Ich hielt nämlich drei mit eierhaltigen Polystomen behaftete Frösche, anstatt sie in Wasser zu bringen, in der geheizten Wohnstube im Trockenen und traf, als ich nach 14 Tagen dieselben öffnete, die Eier ihrer Polystomen bis auf wenige abgelegt und zu Tausenden in einem oder einigen wenigen Klumpen zähen Schleimes zusammengehalten in der mit Urin ziemlich angefüllten Blase — dabei den Inhalt der sämtlichen Eier in augenscheinlichem, schon mehr oder weniger fortgeschrittenem Zerfall.

Was nun die Eier selbst betrifft, so sind diese schon mit blossem Auge deutlich zu erkennen als kleine rundliche Körnchen von bräunlich gelber Farbe, und zeigen, unter dem Mikroskop betrachtet, eine ovale Gestalt mit einem Längsdurchmesser von 0,22—0,24 Mm. und einem queren Durchmesser von ungefähr 0,16 Mm. 1). Dabei tragen sie an einem und zwar dem hinteren kaum etwas stumpferen Ende einen kurzen, zur Seite gebogenen Fortsatz (Taf. I. Fig. 4). Ihre Schale ist ziemlich stark. Die älteren Eier sind von bräunlich gelber Farbe, die jüngeren etwas heller, die jüngsten, wie man deren 2—8 in einem Thiere antreffen kann, farblos.

Die frisch abgelegten Eier der älteren Polystomen, ob ich sie im Januar oder erst im April zur Untersuchung bekam, zeigten sich je der Zeit noch durchaus unentwickelt und liessen das verhältnissmässig grosse Ovulum ohne Schwierigkeit erkennen. Das Ovulum liegt immer demjenigen Ende des Eies, welches den stielförmigen Fortsatz trägt, näher, also in dessen hinterer Hälfte. Es misst 0,06 Mm. im Durchmesser, besteht, wie sehr deutlich zu sehen ist, aus Dotterhaut, Dotter, Keimbläschen und Keimfleck (Taf. I. Fig. 4 und Taf. II. Fig. 6), und wird umgeben von einer sehr beträchtlichen Anzahl kugeligter Zellen, deren kleiner Zellkern von dem übrigen grobkörnigen Inhalt meist vollständig verdeckt wird. Dies sind die Zellen des Nahrungsdotters (Taf. I. Fig. 4 und Taf. II. Fig. 5). Zwischen ihnen finden sich noch — meist in ziemlicher Menge — kleine „rundliche Körnchen von der Farbe und ohne Zweifel auch von der Masse der Schale.

1) Gewisse Abweichungen der Form sind nicht gerade selten, doch ohne besondere Bedeutung.

Will man die Eier zur Entwicklung bringen, so hat man nichts Weiteres zu thun, als dieselben in reinem Wasser aufzubewahren¹⁾.

Die ersten Vorgänge der Entwicklung habe ich nicht in genügender Weise verfolgt. Doch darf ich vielleicht anführen, dass ich einmal schon nach 24 Stunden anstatt des Ovulums zwei zusammenhängende mit feinkörnigem Inhalte erfüllte, kernhaltige grosse Zellen gefunden habe und ein anderes Mal am vierten oder fünften Tage eine formlose Zellenmasse, wie sie die Fig. 2 auf Taf. I wiederzugeben versucht. — Häufig schon um den 12. bis 14. Tag kann man im Innern der Eier scharf gezeichnet den Körper des jungen Thieres unterscheiden mit seiner nach der Bauchseite aufgerichteten und 16 kleine Häkchen am Rande tragenden Schwanzscheibe und mit 4 röthlichen Augenflecken am vorderen Ende. In den nächsten Tagen wird dies Alles viel klarer und das junge Würmchen fängt an sich zu bewegen, zuerst nur selten und schwach, bald aber häufiger und kräftiger. Die weite Mundöffnung ist nun genau zu sehen, ebenso der Schlundkopf und bei genauerer Untersuchung meistens auch der Darm. Die Augen sind dunkler geworden und ein Wimperbesatz des Körpers ist ohne Schwierigkeit zu erkennen (vgl. Taf. I. Fig. 3).

Unterdessen sind längst die Dotterzellen geschwunden und auch die grossen hellen Kugeln, welche an deren Stelle getreten waren, sind nur noch spärlich vorhanden. Sie haben dem jungen Würmchen zur Nahrung gedient und scheinen von diesem in der späteren Zeit geradezu verschluckt zu werden. Wenigstens sah ich wiederholt, wie ein Würmchen eine solche mit seinem weiten Maule fasste und ich erkannte bei Anderen in den Darm eingeschlossen 2 und 3 jener Kugeln, welche aber hier in Folge des Druckes der Darmwandungen eine in die Länge gestreckte Gestalt angenommen hatten (vgl. Taf. I. Fig. 3). Auch sah ich öfter als Darminhalt eine grössere oder kleinere Zahl der oben genannten, bräunlich gefärbten, kleinen, meist rundlichen Körperchen, welche schon zwischen den Dotterzellen des unentwickelten Eies gefunden werden.

Die Zeit, in welcher die Entwicklung sich vollendet bis zum Auskriechen des jungen Thierchens ist eine sehr verschiedene. Gewöhnlich sind hierfür, wenn die Eier in der geheizten Wohnstube gehalten werden, 19—20 Tage erforderlich; aber ich sah auch die jungen

1) In der Harnblase des Frosches zurückgehalten gehen die Eier unseres Polystomum unfehlbar zu Grunde. Die Entwicklung fängt gar nicht an und der Inhalt der Eier zerfällt bald in unregelmässiger Weise, wie dies schon oben angegeben worden ist.

Würmchen schon am 14. ihre Eier verlassen, und wieder in anderen Fällen erst am 27. In einer Nebenstube, die nicht regelmässig geheizt wurde und eine durchschnittliche Wärme von vielleicht 7—8° R. haben mochte, brauchten die Eier 40—42 Tage.

Ich vermag als Ursache jener Verschiedenheiten durchaus nur den Einfluss verschiedener Temperaturen zu betrachten. Zu gleicher Zeit abgelegte Eier unter den gleichen Temperaturverhältnissen gehalten differiren in der Zeit, welche für die Entwicklung nothwendig ist, meist nur um wenige Tage.

Von einer wesentlichen Einwirkung des Lichtes, welcher LEUCKART geneigt ist für die Entwicklung der Helmintheneier eine so grosse Bedeutung beizulegen¹⁾, konnte ich bei meinen Polystomeneiern nichts bemerken.

Wie lange die Eier im Freien zu ihrer Entwicklung brauchen, weiss ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Die Zeit wird, je nachdem das Wetter wärmer oder kälter ist, verschieden sein, und mag im Allgemeinen auf 6—8 Wochen, wohl auch mehr angenommen werden dürfen.

Das reife, zum Auskriechen fertige Thierchen habe ich für gewöhnlich so in dem Ei liegend gefunden, dass es mit seiner Schwanzscheibe gegen das gestielte Ende des Eies, mit seinem Kopftheil aber nach dem entgegengesetzten Ende gekehrt ist (Taf. I. Fig. 3). An diesem letzteren öffnet sich das Ei mittelst eines Deckels, welcher aber nicht glatt abspringt, sondern einen unregelmässig zackigen Rand besitzt. Der Deckel ist klein und das auskriechende Würmchen hat einige Schwierigkeit sich durch die enge Oeffnung herauszuwinden, so dass es hierbei öfter seine Eischale eine Strecke weit hinter sich herzieht.

Das junge Würmchen, wie es das Ei verlässt (vgl. Taf. I. Fig. 5 u. 6), ist ein äusserst lebhaftes, bewegliches Thierchen und schwimmt mit Hilfe seines Wimperbesatzes lustig im Wasser umher, indem es dabei den Körper zusammenzieht und wieder streckt, zur Seite biegt und umwendet, öfter auch den Kopf nach abwärts gekehrt blitzschnell sich dreht und geradezu überschlägt. So tummeln sich die Würmchen Stunden lang munter umher. Allmählich aber werden ihre Bewegungen langsamer und schwächer. Nach 24 Stunden haben die meisten ihre Wimpern verloren und sind schon ziemlich matt; nach 48 wird man nur noch einzelne am Leben finden.

¹⁾ Vgl. R. LEUCKART, die menschl. Parasiten. Leipzig und Heidelberg 1863. Band I. S. 568.

Eine genauere Untersuchung ergibt Folgendes. Das junge Würmchen misst ungefähr 0,3 Mm. Es hat einen in die Länge gestreckten, platten Leib und trägt an seinem hinteren Ende eine Scheibe, deren Bauchfläche nur wenig vertieft und mit 16 zierlichen Häkchen versehen ist, welche längs ihres Umfanges symmetrisch und in ziemlich gleichen Abständen von einander vertheilt sind (vgl. Taf. I. Fig. 6). Diese, den Häkchen am Kopfe vieler Cestoden vergleichbar, haben eine sichelförmig gekrümmte Spitze, einen fast geraden Stiel und einen zwischen beiden befindlichen quergestellten stärkeren Fortsatz. Zu jedem Häkchen gehört ein in eigenthümlicher Weise zusammengébogenes Stückchen, eine Art Oese, mit welcher gemeinsam das Häkchen sich bewegt, dreht, vorwärts und rückwärts schiebt (Taf. II. Fig. 2).

Ueber den 4 zu hinterst gelegenen Häkchen erkennt man bei genauester Untersuchung zwei weitere, welche sich von denen des Randes sehr wesentlich unterscheiden, indem sie nur eine Art von Stacheln mit kaum gekrümmter Spitze darstellen, dabei viel dünner und gut um die Hälfte kürzer sind.

Der Wimperbesatz läuft vom Kopfende längs der beiden Seiten des Körpers herab und setzt sich auf die Seitenränder der Schwanzscheibe fort. Bauch- und Rückenfläche bleiben frei.

Auf seinem Rücken trägt das junge Thierchen 4 Augen, welche bei auffallendem Lichte als 4 helleuchtende Punkte schon bei einer schwachen, selbst nur viermaligen Vergrößerung deutlich zu erkennen sind, und welche bei stärkerer Vergrößerung eine sehr eigenthümlich schiefe, man könnte sagen schielende Stellung zeigen, indem die zwei vorderen rückwärts und nach den Seiten, die zwei hinteren dagegen vorwärts und nach den Seiten gewendet sind. Die beiden vorderen stehen sich etwas näher und sind beträchtlich kleiner als die hinteren. Aber sämmtlich haben sie die Form dickwandiger Schälchen und zeigen bei durchfallendem Lichte eine körnige Beschaffenheit ihrer Masse und eine bräunliche Farbe, während ihre Höhlung schön hellblau erscheint mit röthlichem Schimmer. Eine Linse konnte ich nicht entdecken¹⁾.

Die Mundöffnung ist weit. Längs ihres oberen Randes finden sich 4 kurze Drüsenzellen. Der Schlundkopf ist sehr ansehnlich. An ihn schliesst sich der Darm an, dessen Wandungen mitunter ganz deutlich zu unterscheiden sind und der öfter noch einzelne der oben genannten bräunlichen Kügelchen enthält.

¹⁾ Ich darf hier wohl als Anmerkung beifügen, dass die junge *Diporpa*, wie sie das Ei verlässt, zwei Augen hat, welche aber sehr bald verloren gehen, und dass auch sie mit einem Wimperbesatz versehen ist, welcher ähnlich wie bei dem jungen *Polystomum* auf die Seitenränder des Körpers sich beschränkt.

Hervorzuheben ist noch das excretorische Gefässsystem mit seinen zwei Hauptstämmen, von denen der eine rechts, der andere links vom Kopf- zum Hinterende des Körpers herunterläuft und hier umbiegend wieder zurückkehrt, um auf der Höhe des Schlundkopfes eine blasenförmige contractile Erweiterung zu bilden und dann auf der Rückenfläche nahe dem betreffenden Seitenrande mit enger Oefnung nach aussen zu münden (vgl. Taf. I. Fig. 5).

Von Generationsorganen ist nicht die geringste Spur zu entdecken. Auch fehlen die beiden Seitenwülste des Vorderleibes, welche für das erwachsene Thier so sehr charakteristisch sind.

Der Unterschied zwischen dem erwachsenen *Polystomum* und dem jungen Thiere, wie es das Ei verlässt, erscheint für den ersten Anblick als ein sehr auffallender. Doch ergiebt er sich bei näherer Betrachtung als minder bedeutend. Sehen wir von den Generationsorganen und von jenen vielleicht auch dahin gehörigen Seitenwülsten des Vorderleibes ab, so sind es in der That nur noch die 6 Saugnäpfe, welche als etwas wirklich Neues für das ausgebildete Thier hinzukommen. Denn die zwei mächtigen Haken der Schwanzscheibe, welche das erwachsene *Polystomum* noch besonders auszeichnen, sind bei dem jungen Thiere wenigstens in der Anlage vorhanden, und zwar in den oben erwähnten zwei kleinen dünnen Stacheln mit kaum gekrümmter Spitze, die über den vier hintersten Haken des Scheibenumfanges sich befinden. Und andererseits kommen die 16 sichelförmigen Haken mit ihren Oesen nicht etwa dem jungen Thiere allein zu, sondern sie sind allesammt — wie unten des Näheren gezeigt werden wird — auch bei dem erwachsenen *Polystomum* noch vorhanden. Da sie aber durchaus kein Wachsthum haben, so entziehen sie sich auf der grossen verdickten, und mehr oder weniger undurchsichtig gewordenen Schwanzscheibe des erwachsenen Thieres weit auseinander gerückt dem Anblicke ebenso, wie sie im Gegentheile auf der kleinen, hellen und durchsichtigen Scheibe des jungen Würmchens dicht an einander gereiht sofort in die Augen fallen müssen.

Ist nun auch dem Gesagten zufolge die Verschiedenheit zwischen dem jungen Thiere, wie es aus dem Ei kommt und dem erwachsenen *Polystomum* nicht so gar gross, so musste sie mir doch eben durch das Hinzutreten der 6 Saugnäpfe, sowie durch die auffallende Veränderung der Form und der Grösse, welche die beiden kleinen stachelartigen Haken der Schwanzscheibe mit der Ausbildung des Thieres erlitten haben, noch bedeutend genug erscheinen und mich wünschen lassen, auch die Uebergangs- oder Zwischenformen kennen zu lernen, und dies um so mehr, als ich bis dahin schon oft und viel kleine

Polystomen von kaum $\frac{1}{2}$ Mm. Länge gesehen; aber immer auch bei diesen kleinsten Thieren die 6 Saugnäpfe gebildet und die Haken der Schwanzscheibe von der charakteristischen Form vorgefunden hatte.

Da ich nun fast als gewiss annahm, dass die Einwanderung der jungen Würmchen auf die einfachste Weise unmittelbar durch den After in die Harnblase der Frösche geschehen werde, so war das Nächste, woran ich zu denken hatte, hierfür den directen Nachweis durch das Experiment zu versuchen und weiterhin, falls die Einwanderung gelingen sollte, die fortschreitende Entwicklung der jungen Thiere in nunmehr genau bekannter Zeit zu verfolgen. Ich unternahm in dieser Absicht eine Reihe von Versuchen, und zwar in der Art, dass ich zunächst die dafür ausersehenen Frösche, alte und junge, 5—6 Monate in der Stube hielt unter Verhältnissen, in welchen mir eine Einwanderung von Polystomen als ganz unmöglich erscheinen musste, dann die Frösche in Wasser brachte und zu ihnen theils eben aus ihren Eiern geschlüpfte Polystomumwürmchen, theils Eier mit reifen Embryonen. Allein meine Hoffnungen wurden gründlich getäuscht, sämtliche Versuche schlugen fehl, und ich fand niemals auch nur ein einziges Polystomum, das ich als erst jüngst eingewandert hätte betrachten können.

Vorerst blieb mir also, wenn ich hier nicht eine mir höchst unliebsame Lücke lassen wollte, nichts Anderes übrig, als von Neuem zu versuchen, ob es nicht bei vermehrter Aufmerksamkeit doch noch gelingen möchte, unter den kleinsten Polystomen, welche mir zur Beobachtung kämen, den Uebergangsformen zu begegnen. Es war denkbar, dass ich nicht zur rechten Zeit gesucht hatte und bei näherer Ueberlegung müsste der Juni, wohl auch noch der Juli als die günstigste Zeit dafür angenommen werden. Allein wiederum vergebens, wie in den vorhergehenden Jahren, suchte ich bei allen älteren Fröschen, und erst, als ich an die jüngsten Fröschen mich wandte, wie diese meist noch mit einem Stummel von Schwanz versehen anfangen das Wasser zu verlassen, war ich endlich im Juli 1870 so glücklich zu finden, wornach ich lange genug vergeblich geforscht hatte — die Uebergangsformen von dem jungen Würmchen, wie es das Ei verlässt bis zu dem fertigen Thier und zwar in einer so vollständig genügenden Reihenfolge, als ich nur wünschen mochte.

Die erste Veränderung, welche wir nach der Einwanderung zu bemerken haben, ist der Verlust des Wimperbesatzes, der ohne Zweifel schon sehr frühzeitig geschieht. Nächst dem beginnt das Wachsthum der beiden dünnen stachelförmigen Häkchen der Schwanzscheibe, sie wachsen in die Dicke wie in die Länge, krümmen dabei ihre Spitzen

etwas stärker und nehmen die Form einfacher Krallen an. Darauf folgt die Anlage der zwei hintersten Saugnäpfe und zwar in der Art, dass sie diejenigen zwei sichelförmigen Häkchen mit ihren Oesen umfassen, welche das eine rechts, das andere links neben den 4 hintersten — frei bleibenden — sich befinden (Taf. I. Fig. 7). Nach dem bilden sich die zwei mittleren Saugnäpfe und schliessen ihrerseits die zunächst nach vorwärts folgenden Häkchen ein (Taf. I. Fig. 8), endlich als die letzten die zwei vordersten, in gleicher Weise die weiterhin sich anreihenden Häkchen umfassend (Taf. I. Fig. 9). Frei bleiben somit, wie die 4 hintersten, ebenso die 6 am weitesten nach vorn gelegenen Häkchen des Scheibenumfanges. — Inzwischen haben auch jene zwei Krallen sich weiter entwickelt. Schon um die Zeit, da nur 4 Saugnäpfe vorhanden, sind sie beträchtlich grösser und stärker geworden (Taf. I. Fig. 8 a); sehen wir aber noch das dritte Paar von Saugnäpfen angelegt, so haben sie auch bereits im Wesentlichen die Form gewonnen, wie wir sie von dem erwachsenen Thiere kennen. Wir unterscheiden deutlich die krallenförmig abgesetzte Spitze und den viel kräftigeren Körper mit seiner eigenthümlichen Faserung (Taf. I. Fig. 9 a).

In der ersten Hälfte des Monats Juli fand ich junge Thiere noch ohne Saugnapf, daneben andere mit einem, und wieder andere mit zwei Paaren von Saugnäpfen. Aber schon zu Ende des Monats überwogen an Zahl solche, welche bereits alle drei Paare aufzuweisen hatten. Im August kamen nur noch vereinzelt deren mit zwei oder gar nur mit einem Paar von Saugnäpfen vor, und im September habe ich nie mehr ein junges *Polystomum* beobachtet, welches nicht schon mit sämtlichen drei Paaren versehen gewesen wäre.

Von nun an beruht die weitere Ausbildung des jungen *Polystomum* zunächst auf einem, wie es scheint, ziemlich gleichmässigen Wachsthum der einzelnen Körperteile. Eine Ausnahme machen nur die 4 Augen, sowie die 16 sichelförmigen Häkchen mit ihren Oesen, welche weder eine Veränderung ihrer Form noch ihrer Grösse erleiden, sondern sich vollkommen gleich bleiben, das Thier mag so alt werden als es will.

Das Wachsthum des Thieres ist ein sehr langsames. Im Juli, um welche Zeit wir sein erstes Paar von Saugnäpfen angelegt finden, misst es kaum über 0,3 Mm. 3 Monate später, im October, hat es eine Länge von ungefähr 0,5—0,6 Mm. und im October des nächsten Jahres, in welchem das Alter des Thieres 18—19 Monate betragen kann, erst eine Länge von durchschnittlich 1,2—1,5 Mm. erreicht. Mit zwei Jahren mag es ungefähr 2 Mm., mit drei Jahren 4 Mm. messen, und erst mit vier oder fünf Jahren seine vollständige Grösse von 8—10 Mm. gewinnen.

Was die Generationsorgane betrifft, so ist es schon im vierten Monat möglich die ersten Anlagen derselben zu erkennen. Man unterscheidet am frühzeitigsten den nach vorne ziehenden Samenleiter, bald auch den eigenthümlich gekrümmten Keimstock, dann die von beiden Seiten quer gegen einander laufenden und zusammenmündenden Dottergänge, sowie den verhältnissmässig weiten den Samen zuführenden Canal. Erst nachdem alle diese Theile, welche übrigens sämmtlich noch durchaus leer sind, sich angelegt haben, kommt auch jenes seltsame kleine Krönchen, welches das Ende des Samenleiters einnimmt, zum Vorschein, und zwar erkennen wir zunächst nur 8 äusserst dünne, kaum gekrümmte Stäbchen, die noch ohne Querverbindung untereinander sind. Ist das Thier ein Jahr älter, so findet man die Generationsorgane wesentlich weiter entwickelt. Das Krönchen des Samenleiters ist vollständig ausgebildet, ihre 8 Zacken zeigen die charakteristische Krümmung und die Querverbindungen sind hergestellt. Man erkennt nunmehr auch deutlicher den gemeinsamen Canal, welcher durch die Zusammenmündung des Ausführungsganges des Keimstockes mit den beiden Dottergängen und dem den Samen zuleitenden Canal entstanden ist, sowie den unmittelbar an diesen gemeinsamen Canal sich anschliessenden weiten, noch leeren Eiergang, der in mehrfachen Windungen neben dem Samenleiter sich hinzieht. Noch im dritten Jahre, wenn das Polystomum ungefähr eine Grösse von 2,5 Mm. erreicht hat, erscheint der Keimstock schlauchartig, doch erkennt man meistentheils schon ganz deutlich in seinem ungebogenen rundlichen Anfangsstück eine kleine Anzahl von Eikeimen (Taf. II. Fig. 4), und wenige Monate später mag zum ersten Mal die Eierbildung geschehen.

Den obigen Angaben in Betreff der fortschreitenden Entwicklung, resp. der Altersverschiedenheiten unseres Thieres lag zunächst die Annahme zu Grunde, dass die jungen Würmchen, wie sie die Eier verlassen, wenn nicht ausschliesslich, so doch ganz vorzugsweise auf die Einwanderung in Kaulquappen angewiesen wären, und dass sie nur höchst selten in schon ausgebildete Frösche gelangten, dass also wenigstens für gewöhnlich das Alter der Polystomen einfach nach dem Alter der Frösche ¹⁾, in denen sie wohnen, zu berechnen sein, und nur allenfalls um einige Wochen von diesem differiren würde.

1) Das Alter der Frösche bis zu ihrem 4. Lebensjahre, in welchem sie geschlechtsreif werden, übrigens ihr Wachsthum noch nicht vollenden, ist ohne Schwierigkeit zu bestimmen, und man wird bei einiger Uebung nur ausnahmsweise hinsichtlich desselben in Zweifel kommen können. (Vgl. RÖSEL VON ROSENHOF hist. nat. ran. nostr. Nürnberg 1758, p. 44 u. 45. Tab. II u. III.)

Was mich zu einer solchen Annahme veranlasst hatte, war:

1. die regelmässige Beobachtung der Thatsache, dass eben in jüngeren Fröschen immer nur die kleineren Polystomen, in älteren dagegen und zwar entsprechend dem verschiedenen Alter derselben — seltene Ausnahmen abgerechnet — nur die grösseren gefunden werden; sodann die weitere Beobachtung, dass, wenn eine grössere Anzahl von Polystomen zusammen die Harnblase eines Frosches bewohnen, alle die gleiche Grösse und Stufe der Entwicklung zu zeigen pflegen,

2. der Umstand, dass ich, wie oben gemeldet, während der Monate Juli und August sehr häufig in Fröschen desselben Jahres, die also 4—5 Monate alt sein mochten, die Uebergangsformen unseres *Polystomum* angetroffen habe, dagegen trotz angestrengtesten Suchens um dieselbe Zeit niemals in schon älteren Thieren; hieran sich anschliessend das Fehlschlagen meiner wiederholten Versuche, die Einwanderung junger *Polystomum*würmchen in schon ausgebildete Frösche zu erzielen,

3. die Beobachtung von der ganz ausserordentlichen Häufigkeit des Vorkommens der Polystomen in Fröschen des ersten, und der höchst auffallenden Abnahme schon vom zweiten Lebensjahre an.

Um hinsichtlich dieses letzteren Punktes eine genauere vergleichende Zusammenstellung machen zu können, sammelte ich mir zu Ende Septembers und Anfang Octobers vorigen Jahres von einem und demselben Fundort der hiesigen Gegend eine grosse Menge von Fröschen, jungen und alten, so viel ich deren zusammenbringen konnte, und fand nun, als ich sie untersuchte:

a) unter 100 Fröschen desselben Jahres, die also 6—7 Monate alt sein mochten, nur 10, welche frei von Polystomen waren. Alle übrigen waren mit solchen behaftet, und zwar war 15 Mal nur ein *Polystomum* zu finden, 17 Mal waren zwei, 14 Mal drei, 9 Mal vier, 6 Mal fünf, 4 Mal sechs, 4 Mal sieben, 2 Mal acht, 6 Mal neun, 2 Mal zehn, 5 Mal elf, 2 Mal zwölf, 2 Mal vierzehn, 4 Mal sechszehn, 4 Mal siebenzehn, 4 Mal achtzehn, 4 Mal neunzehn und 1 Mal vierundzwanzig, zusammen vierhundertneunundachtzig Polystomen vorhanden.

b) Unter 42 ungefähr 1 $\frac{1}{2}$ Jahre alten Fröschen des vorhergegangenen Jahres waren 28 frei von Polystomen. In den übrigen 14 fanden sich 8 Mal ein, 3 Mal zwei, 2 Mal drei, 1 Mal vier — zusammen vierundzwanzig Polystomen.

c) Unter 44 2 $\frac{1}{2}$ jährigen Fröschen waren 8 frei, 6 waren behaftet

und enthielten 2 Mal ein Polystomum, 2 Mal zwei, 1 Mal vier und 1 Mal fünf — zusammen fünfzehn Polystomen.

d) Unter 11 $3\frac{1}{2}$ jährigen Fröschen fand ich 8 frei, 2 Mal zwei und 1 Mal fünf — zusammen neun Polystomen.

e) Unter 40 $4\frac{1}{2}$ Jahre und darüber alten Fröschen in 36 nichts, 3 Mal ein und 1 Mal sechs — zusammen neun Polystomen.

Wollten wir die bei dieser Untersuchung gefundenen Zahlen zu einer Procentberechnung verwenden, so würde sich ergeben, dass unter 100 Fröschen von $\frac{1}{2}$ Jahr 90, unter 100 Fröschen von $1\frac{1}{2}$ Jahren 33,3, unter 100 Fröschen von $2\frac{1}{2}$ Jahren 43, unter 100 Fröschen von $3\frac{1}{2}$ Jahren 27, unter 100 Fröschen von $4\frac{1}{2}$ Jahren und darüber 10 als mit Polystomen behaftet zu rechnen sein würden.

Nun sind freilich die hierbei zu Grunde gelegten Zahlen keine genügenden, zumal für *c* und *d*, und es kann die obige Procentberechnung nicht wohl als eine der Wirklichkeit ganz entsprechende angesehen werden. Ich will deshalb auch auf die für die einzelnen Reihen gefundenen Zahlen keinen besonderen Werth legen, halte aber die Richtigkeit des oben aufgestellten Satzes für zweifellos bewiesen, dass die Häufigkeit des Vorkommens der Polystomen in Fröschen des ersten Lebensjahres eine ganz ausserordentlich grosse, und die Abnahme schon vom zweiten Jahre an eine sehr bedeutende und auffallende sei.

Die Erklärung dafür, dass die jungen Polystomen wenn nicht ausschliesslich, so doch ganz vorzugsweise auf die Einwanderung in Kaulquappen angewiesen seien, und nur höchst selten in schon ausgebildete Frösche gelangen dürften, schien mir nun auch gar nicht schwierig zu sein, wenn nur einerseits die Lebensweise der Frösche und ihrer Kaulquappen, und andererseits die Zeit, in welcher die Einwanderung der jungen Polystomen zu geschehen hat, näher ins Auge gefasst würden. Wir wissen, dass die Frösche im März oder April ihre Winterquartiere verlassen und sich in Wasserlöchern und Gräben zusammenfinden, um sich zu paaren und zu laichen. Wir wissen auch, dass, sobald dies geschieht, d. h. sobald die Frösche im offenen Wasser sich befinden, alsbald ihre Polystomen anfangen, die Eier von sich zu geben. Die Frösche gehen, nachdem sie gelaicht, an das Land und zerstreuen sich, wie dies ihre jüngeren noch nicht geschlechtsreifen Genossen schon früher gethan haben, unmittelbar nachdem sie aus dem Winterschlaf erwacht waren. So kann es denn gar nicht anders sein, als dass die jungen Polystomen, wenn sie im Mai und allenfalls noch zu Anfang des Juni aus ihren Eiern ausschlüpfen, keine ausgebildeten Frösche mehr vorfinden, weder alte noch junge, dagegen und

zwar meist in engem Raume beisammen ungeheure Mengen von Kaulquappen, in welche sie einwandern können.

Selbstverständlich schien mir dabei die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auch ein älterer oder jüngerer Frosch um diese Zeit gelegentlich wieder in das Wasser gerathen und sich einem jungen *Polystomum*würmchen zur Einwanderung darbieten möchte, und ich suchte mir auf solche Weise die seltenen Fälle zu erklären, in welchen auffallend kleine *Polystomen* in schon älteren Fröschen angetroffen werden, oder auch die *Polystomen* desselben Frosches — namentlich wenn deren sehr viele sind — von bedeutenderer Verschiedenheit in Grösse und Entwicklung.

Eine neueste Beobachtung, die ich gemacht habe, drängt mich aber erst recht wieder zu der Annahme, dass die jungen *Polystomen* eben nur in Kaulquappen einwandern, und bestimmt mich, wo Abweichungen der oben bezeichneten Art sich finden, dieselben auf Rechnung einer durch irgend welche individuelle Verhältnisse bedingten Verlangsamung des Wachsthums und der Entwicklung zu bringen.

Die erwähnte Beobachtung, über welche ich hier noch zu berichten habe und welche noch von besonderer Bedeutung für die Untersuchung im Ganzen zu werden verspricht, verdanke ich einem Versuche, den ich zunächst nur in der Absicht unternommen hatte, den Beweis für die unmittelbare Einwanderung der *Polystomen* in die Kaulquappen überhaupt zu geben, wobei ich zum Voraus nicht den entferntesten Zweifel hatte, dass diese Einwanderung eben in die Harnblase geschehen werde.

Die Frösche laichten in diesem Jahre sehr frühzeitig und ich fand schon am 4. März in einem sonnig gelegenen Wassergraben hiesiger Gegend frisch abgesetzten Laich und eine Anzahl von Fröschen in Paarung. Ich nahm von den letzteren drei Pärchen mit mir nach Haus, brachte sie in die geheizte Wohnstube und erhielt von ihnen Laich am 5. und am 9. März. Alle 6 Frösche waren frei von *Polystomen*. — Andererseits hatte ich aus mehreren mit solchen behafteten Fröschen, die mir am 4. März von Tübingen zugeschickt worden waren, vom 4. bis zum 4. des Monats 4—5000 *Polystomen*-Eier gesammelt und diese für sich aufbewahrt. — Am 18. März kamen die ersten Würmchen aus, und ich brachte nunmehr die ganze Anzahl von Eiern zusammen mit ungefähr 150 Kaulquappen, die von der übrigen Menge der aus jenem Laiche erhaltenen abgesondert worden waren. Am 27. März untersuchte ich 8 meiner Kaulquappen und in den folgenden 14 Tagen ungefähr 80 weitere. Hierbei zeigte es sich, dass sämtliche Kaul-

quappen mit Polystomen behaftet waren, und zwar zählte ich 40 — 24 in jedem einzelnen Thiere. Einige der Polystomen waren augenscheinlich erst vor ganz kurzem eingewandert, sie hatten die Grösse, wie sie die Würmchen beim Auskriechen aus den Eiern haben, und waren blass und durchsichtig, ihr Darm durchaus leer, oder noch einzelne der braunen Kügelchen enthaltend, welche sie aus ihren Eiern mitgebracht hatten (vgl. die Fig. 6 auf Taf. I.), die Zellen der Darmwandungen durchaus hell und farblos, so dass in der That der mangelnde Wimperbesatz den einzigen Unterschied bildete zwischen ihnen und den jungen Würmchen, wie wir sie eben aus den Eiern geschlüpft kennen gelernt haben. Weitaus die meisten aber hatten sich bereits mit Blut vollgesogen und dasselbe schon mehr oder weniger verdaut, waren auch merklich grösser geworden. Einzelne besaßen sogar schon ihr erstes Paar von Saugnäpfen.

Die Einwanderung war also gelungen. Wie gross aber war mein Erstaunen, als ich bei genauerer Untersuchung fand, dass die Polystomen ihren Sitz innerhalb der Kiemenhöhle der jungen Kaulquappen hatten und hier theils an den Wandungen der Höhlung, theils an den Kiemen selbst angeklammert waren, dass aber nirgends sonst im ganzen übrigen Körper etwas von Polystomen entdeckt werden konnte. Einmal aufmerksam geworden erkannte ich nunmehr schon bei einer nur 4maligen Vergrösserung die Thierchen mit grösster Leichtigkeit auch durch die Körperbedeckungen hindurch, ohne dass ich also nöthig gehabt hätte, die Kaulquappen zu öffnen. Sie werden sofort kenntlich nicht nur durch ihren röthlichen oder bräunlichen Darminhalt, sondern noch ganz besonders durch ihre 4 Augen, welche als 4 glänzende und bei den Bewegungen des Körpers gleichsam wandernde Punkte einen höchst eigenthümlichen Anblick gewähren. Wiederholt beobachtete ich, wie ein solches Polystomum, das seinen Sitz in der kurzen Kiemenröhre hatte, welche auf der linken Körperseite der Kaulquappe gelegen, das Wasser aus der Kiemenhöhle nach aussen abzuführen hat, sich in der Röhre hin und her, wohl auch seinen Kopf durch die Ausmündungsöffnung hinaus streckte. — Vom 10. April an bemerkte ich eine auffallende Abnahme in der Zahl meiner Polystomen und kann mir diese Erscheinung vorerst nur damit erklären, dass ein Theil derselben nicht die hinreichende Nahrung fand und dadurch zu Grunde ging. Die Kaulquappen selbst blieben auffallend klein und zeigten sich ausserordentlich blutarm; viele von ihnen starben.

Zunächst erhebt sich nunmehr die Frage, ob die Einwanderung der Polystomen in die Kiemenhöhle der Kaulquappen nicht eine blos zufällige sein könne, in unserem Fall bedingt durch irgendwelche abnormen

Verhältnisse, wie sie eben der Versuch mit sich gebracht haben mochte, oder ob diese Einwanderung in die Kiemenhöhle einen regelmässigen und nothwendigen Vorgang in der Lebensgeschichte unserer Polystomen bilde. Ist das letztere der Fall, wie ich vorerst glaube annehmen zu dürfen, so wäre weiterhin zu untersuchen, in welcher Zeit die jungen Polystomen die Kiemenhöhle der Kaulquappen verlassen, und auf welchem Wege sie in die Harnblase gelangen. Ich bedauere auf diese Fragen vorerst keine Antwort zu haben und so meine Arbeit ohne einen befriedigenden Abschluss, wie ich ihn gewünscht und gehofft habe, lassen zu müssen. Ich werde bemüht sein, die Untersuchungen in der angedeuteten Richtung zu Ende zu führen, aber ich muss zweifelhaft sein, ob und wann mir solches gelingen werde, und ich habe es deshalb vorgezogen, nicht erst den Erfolg dieser weiteren Untersuchungen abzuwarten, sondern schon jetzt der Oeffentlichkeit zu übergeben, was ich Sicheres hinsichtlich der Entwicklung des Polystomum integerrimum bis dahin habe in Erfahrung bringen können.

Zum Schluss erlaube ich mir noch einmal zurückzukommen auf das sonderbare abweichende Verhalten, das ich bei jüngeren Polystomen, oder was wohl dasselbe ist, bei den Polystomen der jüngeren Frösche beobachtet habe, und welches darin besteht, dass sie ihre Eier, allerdings vielleicht auch nur einen Theil derselben in dem Eiergange zurückhalten und da ihre Entwicklung durchmachen lassen (vgl. S. 2 u. 3), und möchte hier auf die Möglichkeit hinweisen, dass dieses Verhalten vielleicht in Beziehung zu bringen sei eben mit der Eigenthümlichkeit in der Lebensweise dieser jüngeren nicht geschlechtsreifen Frösche, sich, wenn sie aus ihren winterlichen Schlupfwinkeln kommen, nicht noch einige Zeit im Wasser aufzuhalten, sondern dasselbe sofort oder doch sehr früh zu verlassen. Jedenfalls, glaube ich, werden wir annehmen müssen, dass die erwähnte Abweichung ihren Grund nicht in dem jüngeren Alter der Polystomen als solchem haben, sondern dass sie durch irgendwelche äussere Verhältnisse bedingt sein werde, und dürfen dann vermuthen, dass gelegentlich auch in älteren Polystomen eine ähnliche Beobachtung zu machen sein werde.

Es ist mir übrig, hinsichtlich des Baues des erwachsenen Polystomum einige Anmerkungen beizufügen.

Der Körper des Thieres ist platt und quengerunzelt.

Die Bauchfläche der Schwanzscheibe zeigt sich mittelst eines scharfen Randes nach vorne abgesetzt, und der zwischen den zwei hintersten Saugnäpfen gelegene Theil hebt sich von der übrigen Masse

ab in Form eines ausgeschnittenen Lappens, welcher seitlich die Spitzen der beiden grossen Hacken hindurchtreten lässt.

Sämmtliche 16 Häckchen mit ihren Oesen sind bei jüngeren Thieren bis zu einer Länge von 4,5 Mm. leicht zu erkennen. Bei den älteren aber sieht man ohne Schwierigkeit nur die vier hintersten frei bleibenden Häckchen und jene 6, welche auf den Grund der 6 Saugnäpfe zu liegen kommen. Dagegen sind die 6 übrigen längs des vorderen Randes der Schwanzscheibe befindlichen freien Häckchen nur ausnahmsweise zu beobachten, da die Dicke und geringe Durchsichtigkeit der Körpermasse an sich, dazu die gefüllten Blindschläuche des Darmes und die Abtheilungen der Dotterdrüsen, welche hier gelegen sind, ein zu bedeutendes Hinderniss für deren Auffindung abgeben.

Aufmerksam zu machen ist noch auf die Hautdrüsen der Schwanzscheibe, kleine, eigenthümlich gekrümmte Zellen, welche in grosser Anzahl über die Bauchfläche vertheilt sind, und deren sehr feinkörniger Inhalt den kleinen Zellkern so vollständig verbüllt, dass dieser nur schwierig nachgewiesen werden kann.

Hinsichtlich der 4 Augen ist auf das früher Mitgetheilte (Seite 8) zu verweisen und daran zu erinnern, dass dieselben keine Spur von Grössenzunahme zeigen, vielmehr sich für das erwachsene Polystomum durchaus unverändert so darstellen, wie wir sie bei dem jungen Thierchen gefunden haben. — Schon v. BAER hat die Augen gekannt, spricht jedoch nur von zweien¹⁾. — Nach PAGENSTECHER²⁾ sollen sie »einen stark lichtbrechenden Körper« enthalten. Ich habe mich trotz vieler Mühe, die ich darauf verwendete, nicht von dem Vorhandensein eines solchen überzeugen können.

Das Nervensystem ist mir nur theilweise klar geworden. Zwei verhältnissmässig breite faserige Bänder, welche an der inneren Seite der Darmschenkel bis zur Schwanzscheibe herablaufen, sind ohne besondere Schwierigkeit aufzufinden, weniger leicht zwei seitlich vom Schlundkopfe nach vorne ziehende dünnere Stränge. Eine Commissur konnte ich nicht entdecken.

Was die Verdauungsorgane betrifft, so ist zunächst einer Anzahl von kurzen Drüsenzellen zu erwähnen, welche unmittelbar über der Mundöffnung sich befinden. Sie liegen dicht an einander gedrängt, so ziemlich in einer Reihe (vgl. Taf. II. Fig. 4).

1) Beiträge z. Kenntniss d. niederen Thiere in d. Nov. Act. Nat. Cur. XIII. 2 S. 685. Taf. XXXII. Fig. 8.

2) Trematodenlarven u. Trematoden. S. 47. Taf. VI. Fig. XI. Heidelberg 1857.

Der sehr kräftige Schlundkopf hat eine von vorne nach hinten geneigte Stellung (vgl. Taf. I. Fig. 3) und ragt mit seinem vorderen Drittheil frei in die Mundhöhle hinein. Er hat eine Eigenthümlichkeit aufzuweisen, welche ich von keinem anderen Trematoden kenne. Es treten nämlich durch seine hintere Oeffnung die dünnen Ausführungsgänge einer ganzen Menge von Drüsenzellen ein und münden frei innerhalb seiner Lichtung, nachdem sie ungefähr zwei Drittel derselben durchzogen haben. Die Drüsenzellen selbst, welche vorzüglich der Rückenfläche des Körpers angehören, zeigen einen feinkörnigen Inhalt, welcher bei auffallendem Lichte eine milchweisse, bei durchfallendem eine bräunliche Färbung bedingt, und einen rundlichen Kern mit Kernkörperchen (Taf. II. Fig. 4).

Von einem Oesophagus kann man nicht reden. — Der zweitheilige Darm beginnt unmittelbar hinter dem Schlundkopf. Sein Verlauf im Allgemeinen, die Querverbindungen und die zahlreichen blind-sackförmigen Ausstülpungen, die er hat, sind hinlänglich bekannt. Der Inhalt ist öfters frisches Blut und lässt dann die noch unveränderten Blutkörperchen des Frosches auf das Deutlichste erkennen. Andere Male findet man nichts mehr von solchen, der Darm erscheint bräunlich oder selbst schwärzlich und sein Inhalt besteht aus kleineren und grösseren Kügelchen von entsprechender Farbe und körniger Beschaffenheit (Taf. II. Fig. 3. B), die entweder frei oder durch eine sie bindende farblose Masse zu grösseren Kugeln zusammengeballt sind und in einer gelblichen Flüssigkeit schwimmen. Dann und wann werden auch ziemlich grosse, an beiden Enden zugespitzte farblose oder kaum etwas gelblich gefärbte Krystalle angetroffen (Taf. II. Fig. 3. C). — Der Innenfläche der Darmwandung aufsitzend, erkennt man bald mehr bald weniger deutlich ansehnliche Zellen von ovaler Gestalt, welche aber nicht dicht an einander stossen, sondern in grossen Abständen von einander ziemlich regelmässig vertheilt sind (vgl. Taf. I. Fig. 7, 8, 9 und Taf. II. Fig. 4 u. 3 A.). Diese Zellen enthalten eine Menge grösserer und kleinerer bräunlicher Kügelchen von hellerer oder dunklerer Farbe, und lassen meistens in der Mitte oder mehr dem einen Ende zu eine helle Partie unterscheiden, welche auf die Anwesenheit eines Zellkernes hinzuweisen scheint. Die Kügelchen stimmen vollkommen überein mit den oben genannten, welche theils frei für sich, theils zusammengeballt den gewöhnlichen Inhalt des Darmes bilden.

Das excretorische Gefässsystem besteht aus zwei Hauptstämmen, von welchen der eine rechts, der andere links vielfach sich schlingelnd vom Kopf zum Hinterleibsende herabläuft, hier unmittelbar vor den grossen Hacken der Schwanzscheibe umbiegt und zum Vorder-

leib zurückkehrt, woselbst er auf der Höhe des betreffenden Seitenwulstes angelangt eine blasenförmige pulsirende Erweiterung bildet und sodann mittelst einer engen Oeffnung auf der Rückenfläche nach aussen sich mündet¹⁾. Die beiden Hauptstämme stehen durch Anastomosen ihrer Verzweigungen in vielfacher Verbindung. Ausserdem aber findet sich ein kurzes unpaares Canälchen, durch welches ein bemerkenswerther unmittelbarer Zusammenhang der Stämme selbst hergestellt wird, da wo diese nach vorne von den beiden grossen Hacken der Schwanzscheibe umbiegen, um zum Vorderleibe zurückzukehren²⁾.

Den Gefässwandungen aufsitzend finden wir eine grosse Anzahl von Wimperfäden, welche lebhaft hin- und herschwingen, ähnlich wie bei *Diplozoon paradoxum*, aber dünner und kürzer sind als bei diesem, und erst deutlicher zu erkennen, nachdem man dem Wasser, in dem das zu untersuchende Thier liegt, eine kleine Menge Alkohol zugesetzt hat.

Der Inhalt ist eine durchaus farblose wasserhelle Flüssigkeit.

Die Untersuchung der Generationsorgane ist nach meinen Erfahrungen schwieriger, als bei irgend einem anderen Trematoden. Zwar der Keimstock (vgl. Taf. II. Fig. 4 u. Fig. 4. a.) ist leicht und schon mit blossem Auge zu erkennen als eine auffallend hellere rundliche Partie im vorderen Drittel des Körpers. Er liegt zwischen den nach den Seiten auseinander weichenden Darmschenkeln meist nach links, viel seltener nach rechts, und enthält eine sehr grosse Menge von Eikeimen oder vielmehr von vollständigen Ovulis, an denen man eine ziemlich starke Dotterhaut, eine sehr feinkörnige Dottermasse und ein verhältnissmässig grosses Keimbläschen mit kugeligem Keimfleck auf das Deutlichste unterscheidet (Taf. II. Fig. 6).

Schon weniger leicht zu entdecken sind die von rechts und von links zusammentreffenden Dottergänge (Taf. II. Fig. 4. b.), ferner der auffallend weite den Samen zuleitende Canal³⁾ (Taf. II.

1) PAGENSTECHER spricht irriger Weise von einer »gemeinsamen Mündung dort, wo die Hacken liegen«. (a. a. O. S. 49.)

2) Eine im Wesentlichen übereinstimmende Anordnung des Gefässsystems mit zwei seitlichen Hauptstämmen und doppelter Ausmündung auf der Rückenfläche des Körpers habe ich bei *Diplozoon paradoxum* und bei *Octobothrium* gefunden, und ähnliche Verhältnisse kennen wir schon durch KÖLLIKER für *Tristoma papillosum* und durch VAN BENEDEN für *Epibdella*.

3) Den Ursprung dieses Canales konnte ich trotz aller Mühe, die ich darauf verwendete, nicht erkennen. Der Analogie zu Folge müsste er nach meinen sonstigen Beobachtungen auf der Rückenfläche zu suchen sein. Ich habe mich näm-

Fig. 4. c.), sowie der aus der Vereinigung der genannten Theile und des Ausführungsganges des Keimstockes hervorgehende gemeinschaftliche Canal (Taf. II. Fig. 4. d.) und dessen Uebergang in den beträchtlich weiteren eigentlichen Eierleiter (Taf. II. Fig. 4. e.), welcher mehrfache Windungen bildend nach vorn zieht und kräftiger peristaltischer Bewegungen fähig ist. Auch die Dotterstöcke sind undeutlich, ihre Blindsäcke nicht, wie dies gewöhnlich der Fall ist, in scharf gezeichneten Gruppen zusammengeordnet, sondern zu den Seiten des Keimstockes und hinter diesem durch die ganze Leibesmasse gleichmässig vertheilt.

Ganz ausserordentliche Schwierigkeiten aber hat die Untersuchung des männlichen Geschlechtsapparates, wenigstens die Auffindung seiner den Samen bereitenden Theile, während der denselben nach aussen abführende Gang (Taf. II. Fig. 4. g.) mit grösster Deutlichkeit zu erkennen ist als ein leicht geschlängelter an der inneren Seite des Keimstockes nach vorne verlaufender und an seinem Ende jenes kleine seltsame Krönchen (Taf. II. Fig. 4. h. u. Fig. 7) tragender Canal. Hinsichtlich der ersteren aber ist mir nur ein einziges Mal gelungen, eine einigermaßen befriedigende Einsicht zu gewinnen, indem ich am 10. Septbr. v. J. in einem kleinen *Polystomum* von ungefähr 5 Mm. Länge durch die hintere Hälfte des Körpers vertheilt und zwischen den Blindsäcken der Dotterstöcke, deren Zellen eben anfangen, sich mit Körnchen zu füllen, deutlich genug hervortretend eine sehr grosse Anzahl einzelner länglicher Schläuche gefunden habe (Taf. II. Fig. 4. f.), von welchen jeder mehrere aus vielleicht 50—60 Zellen zusammengeballte Massen einschloss (Taf. II. Fig. 8). Ich muss die Summe dieser Schläuche für den den Samen bereitenden Apparat halten, sei es nun, dass diese Schläuche als einzelne Hoden, oder dass sie als die Abtheilungen eines einzigen grossen Hodens anzusehen sein würden. —

lich, wie ich glaube hier beifügen zu dürfen, bei einer grösseren Anzahl von Trematoden, welche allerdings vorzugsweise der Gruppe der Distomeen angehören, auf das Bestimmteste überzeugt, dass der von v. SIEBOLD als drittes Vas deferens angenommene Canal in Wirklichkeit nicht von dem einen Hoden ausgeht, sondern ohne allen Zusammenhang mit diesem auf der Rückenfläche des Körpers mit einer kleinen rundlichen Oeffnung seinen Anfang nimmt, und also von aussen her den Samen in die innere Samenblase oder auch direct zu dem Ausführungsgange des Keimstockes zu leiten hat. — Ich hoffe über diesen Punkt, der die seither üblichen Anschauungen hinsichtlich der Art und Weise, wie die Befruchtung bei den Trematoden vor sich gehen sollte, wesentlich modificiren muss, bei anderer Gelegenheit weitere und genauere Mittheilungen machen zu können.

Die Aehnlichkeit mit dem männlichen Geschlechtsapparat bei *Polystomum appendiculatum*, wie diesen A. THAER¹⁾ uns beschreibt und abbildet, ist in die Augen springend, und ich habe beizufügen, dass die Zellen, welche den Inhalt der Schläuche bilden, rund, blass mit verhältnissmässig dicker Zellhaut und einem kleinen, runden, bläschenförmigen Kern im Innern durchaus erinnern müssen an die Zellen des Hodens, wie ich sie bei *Diplozoon paradoxum* gefunden habe — nur mit dem Unterschiede, dass diese letzteren nicht rund, sondern oval sind.

Erwähnen muss ich noch, dass während der Wintermonate, also der Zeit der Geschlechtsthätigkeit unseres *Polystomum*, nicht blos in dem Ausführungsgang, sondern auch in dem Hinterleibe, besonders aber an der äusseren Seite der Darmschenkel, — wie es den Anschein hat, in weiten Canälen befindlich — grosse Massen von Samenfäden, und zwar in dichten Locken beisammen liegend sehr deutlich zu erkennen sind.

Schliesslich ist der sonderbaren Seitenwülste zu gedenken. Ihre Oberfläche erscheint in eigenthümlicher Weise höckerig, und zwar werden die Höcker gebildet durch die hervorspringenden Mündungen von etwa 40 in 5 oder 6 parallelen Reihen neben einander gelagerten Schläuchen, welche anscheinend nur kurz sind, in Wirklichkeit aber sich weiter nach einwärts fortziehen und in einen gemeinsamen nach abwärts führenden Canal zusammenmünden (vgl. Taf. II. Fig. 4).

Welche Bedeutung diesen Seitenwülsten zukommen möge, weiss ich nicht, doch vermüthe ich, dass sie dem Geschlechtsapparat zugehören, da schon bei leichtem Drucke auf das Thier aus ihren Schläuchen ein massenhaftes Austreten von Spermatozoen erfolgt, wie man dies zur Zeit der Eierbildung ganz gewöhnlich beobachten kann. — Auch ist daran zu erinnern, dass die Seitenwülste dem jugendlichen Thiere durchaus fehlen und erst sich zeigen, wenn dieses eine Länge von ungefähr 2 Mm. erreicht hat. — Dass die Seitenwülste »beim Kriechen Dienste leisten« sollen, wie PAGENSTECHER²⁾ will, ist mehr als unwahrscheinlich.

1) Ueber *Polystomum appendiculatum* in J. MÜLLER'S Archiv für Anatomie etc. Jahrg. 4850. S. 616. Taf. XX. Fig. 47. a. und Taf. XXI. Fig. 23 u. 24.

2) a. a. O. S. 47.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

- Fig. 1. Vergr. 435. Reifes eben abgelegtes Ei von *Polystomum integerrimum*, in dessen unterer Hälfte das von Dotterzellen umgebene Ovulum noch deutlich zu erkennen ist, daneben eine Anzahl bräunlicher ohne Zweifel aus Schalenmasse bestehender Kügelchen.
- Fig. 2. Vergr. 300. Embryonalzellenmasse ungefähr vom fünften Tage.
- Fig. 3. Vergr. 435. Ei mit reifem zum Ausschlüpfen fertigem Thierchen. Man erkennt an dessen vorderem Ende die zackige Linie, in welcher der Deckel abspringt und im Innern das junge Würmchen mit 3 Dotterkügeln in seinem Darm.
- Fig. 4. Vergr. 435. Eischale, die soeben von dem jungen Würmchen verlassen worden ist. Eine Anzahl von Dotterkügeln und Schalenkügelchen ist zurückgeblieben.
- Fig. 5. Vergr. 435. Junges eben ausgeschlüpfes *Polystomum*würmchen von der Rückseite gesehen, an welchem hauptsächlich die Anordnung des excretorischen Gefässsystems im Allgemeinen gezeigt werden sollte. — Man sieht vor der Mundöffnung sehr deutlich 4 etwas gelblich gefärbte Drüsenzellen, welche in gleicher Weise die Figuren 6, 7, 8, 9 aufzuweisen haben.
- Fig. 6. Dasselbe Thierchen von der Bauchseite gesehen. Die Häkchen der Schwanzscheibe sehr deutlich, sowohl die 16 des Scheibenumfanges mit ihren Oesen, als die zwei bedeutend kleineren stachelförmigen Häkchen, welche über den 4 hintersten der erstgenannten sich befinden und die Anlage der grossen Hacken der Scheibe darstellen. — Im Darm noch eine Anzahl der bräunlichen Schalenkügelchen.
- Fig. 7. Vergr. 435. Junges *Polystomum*, dessen erstes Paar von Saugnäpfen angelegt ist, die stachelförmigen Häkchen schon merklich grösser.
- Fig. 8. Vergr. 435. Das zweite Paar der Saugnäpfe hat sich angelegt, die beiden Stacheln der Schwanzscheibe sind weiter gewachsen, doch noch einfach krallenförmig (vgl. Fig. 8. a. Vergr. 300). Das Thier ist in mässiger Streckung gezeichnet mit angesaugtem Maul und ausgestreckten Saugnäpfen, welche nach einem Anheftungspunkte suchen.
- Fig. 9. Vergr. 435. Junges *Polystomum* mit sämmtlichen 3 Paaren von Saugnäpfen, die vordersten noch klein. Die zwei Hacken der Schwanzscheibe haben bereits die charakteristische Form, wie wir sie von dem erwachsenen Thiere kennen (vgl. Fig. 9. a. Vergr. 300).

Tafel II.

- Fig. 1. Vorderes Körperende eines älteren Thieres vom Rücken gesehen. Vergr. ungefähr 240. Man sieht die aus kurzen dicht neben einander gelagerten Zellen bestehenden Drüsen des Kopfrandes, den kräftigen Schlundkopf mit den eingeschlossenen Ausführungsgängen zahlreicher Drüsenzellen und den Darm mit seinem bräunlichen Inhalt, weiterhin die 4 Augen,

einen Theil des excretorischen Gefässsystems und dessen doppelte Ausmündung auf der Rückenfläche — die contractilen blasenförmigen Erweiterungen am Ende der beiden Hauptstämme mit ihren engen Ausmündungsöffnungen — unmittelbar nach vorne von den Seitenwülsten, diese Seitenwülste selbst mit ihrer eigenthümlichen höckerigen Oberfläche, und endlich zwischen den Darmschenkeln gelagert das rundliche Anfangsstück des Keimstockes oder vielmehr Ovariums mit den jüngsten Eikeimen, welche hier nur aus Keimbläschen und Keimfleck zu bestehen scheinen.

- Fig. 2. Vergr. 300. Häckchen der Schwanzscheibe mit ihren Oesen
 A. gerade von vorn,
 B. von der Seite gesehen.
- Fig. 3. Vergr. 300. Inhalt des Darmes:
 A. Zellen, der Darmwandung aufsitzend, mitunter auch frei, kleinere und grössere körnige Kügelchen einschliessend;
 B. diese Kügelchen frei;
 C. Krystalle;
 D. kleine helle Kügelchen, über deren Natur und Ursprung nichts Näheres angegeben werden kann.
- Fig. 4. Vergr. 220. Geschlechtsapparat eines Polystomum von ungefähr 2,5 Mm. Länge, von der Bauchseite gesehen.
a das der Hauptsache nach noch schlauchartige Ovarium, in dessen rundlichem Anfangsstück sich die Ovula zu bilden beginnen. *a'* sein Ausführungsgang.
b Vereinigung der beiden Dottergänge.
c der den Samen zuleitende Canal, der bei *c'* sich der Rückenfläche zuzuwenden scheint.
d der aus der Vereinigung von *a'*, *b* und *c* hervorgehende gemeinschaftliche Canal, der bei *d'* von zahlreichen Muskelsträngen umfasst in den eigentlichen Eiergang (*e*, einmündet. — Im Anfangsstück von *e* wird die Schalenmasse abgesondert, das befruchtete Ovulum zusammen mit der nöthigen Menge von Dotterzellen von jener umschlossen und das Ei geformt.
f vorderste Partie des den Samen bereitlebenden Apparates. *g* dessen Ausführungsgang mit dem kleinen Kröuchen (*h*) am Ende.
i äussere Geschlechtsöffnung, welche einer sehr bedeutenden Erweiterung fähig ist.
- Fig. 5. Vergr. 300. Eine einzelne Dotterzelle.
- Fig. 6. Vergr. 300. Ovulum.
- Fig. 7. Vergr. über 300. Das Kröuchen am Ende des Samenausführungsganges.
- Fig. 8. Samenzellenmasse, wie mehrere solcher zusammen in einem Schlauche sich befinden.

Nachtrag.

Die Veröffentlichung der vorstehenden Mittheilungen hat eine etwas längere Verzögerung erlitten, und so finde ich noch Gelegenheit, unmittelbar an dieselben anschliessend über das Ergebniss einer Reihe von Untersuchungen zu berichten, welche ich, veranlasst durch die auf Seite 16 besprochene Beobachtung von der Einwanderung der jungen Polystomen in die Kiemenhöhle der Kaulquappen, während des Frühjahrs und Sommers 1874 unternommen habe, um wo möglich näheren Aufschluss zu gewinnen hinsichtlich der Fragen:

- 1) ob — wie ich allerdings als wahrscheinlich annehmen musste — diese Einwanderung in die Kiemenhöhle der Kaulquappen einen regelmässigen und nothwendigen Vorgang in der Lebensgeschichte unseres Thieres bilde?
- 2) wenn solches der Fall, wie lange der Aufenthalt in der Kiemenhöhle dauere, und wie weit die Entwicklung der Würmchen während des betreffenden Zeitraumes vorschreite?
- 3) wann und auf welchem Wege der Umzug von der Kiemenhöhle in die Harnblase geschehe?

Ich verfuhr hierbei auf sehr einfache Weise, indem ich von einem und demselben Fundort, einem nahegelegenen Wassergraben, welcher Kaulquappen des braunen Grasfrosches in ganz ungeheurer Menge enthielt, vom April an bis Ende August¹⁾ in ungefähr gleichen Zwischenräumen, meist von einer Woche zur anderen, immer neue Portionen von Kaulquappen holte und dieselben auf Polystomen untersuchte.

1) Die Entwicklung der Kaulquappen war in diesem Jahre, wohl hauptsächlich durch die ungewöhnlichen Witterungsverhältnisse bedingt, eine sehr ungleichmässige, so dass mir noch zu Anfang des September, wenn auch nur vereinzelt, Kaulquappen des braunen Frosches vorkamen, die erst ganz kurze Stummeln von Hinterbeinen besaßen, während ich auf der anderen Seite schon am 30. Juni die ersten fertigen Fröschen ausser dem Wasser gefunden hatte.

Der Laich, welchem diese Kaulquappen entstammten, war vom 4. bis zum 10. März abgesetzt worden, und um dieselbe Zeit — vielleicht noch einige Tage früher und einige Tage später — mussten meinen sonstigen Beobachtungen zu Folge auch die Polystomen der Frösche, welche sich hier zusammengefunden hatten, wenn solche überhaupt vorhanden waren, ihre Eier abgelegt haben.

Die Kaulquappen nun, welche ich am 11. April, am 19. April und am 4. Mai holte und genau untersuchte, enthielten nicht ein einziges Polystomum.

Dagegen waren von 50 Kaulquappen des 13. Maies nur 11 noch frei, 9 aber waren behaftet und beherbergten zusammen 13 Polystomen, 5 von diesen Kaulquappen enthielten je 1 Polystomum, 4 je 2. Die Würmchen waren noch ganz klein, ihr Darm noch leer oder durch eine geringe Menge Inbaltcs kaum merklich gefärbt.

Die Kaulquappen des 19. Maies zeigten schon ein ganz anderes Verhältniss. Von 50 derselben waren nur 7 frei, 43 dagegen waren behaftet und beherbergten zusammen 124 Polystomen. Die höchste Zahl, welche ich für eine einzelne Kaulquappe fand, war 8.

Von den Kaulquappen des 26. Maies waren unter 50 11 frei, die übrigen 39 enthielten zusammen 93 Polystomen. Die höchste Zahl für eine einzelne Kaulquappe war 8.

Von den Kaulquappen des 2. Juni fand ich unter 50 7 frei, 43 behaftet zusammen mit 253 Polystomen. Die höchste Zahl für eine einzelne Kaulquappe war 18.

Von den Kaulquappen des 9. Juni waren unter 50 nur 5 frei und 45 behaftet zusammen mit 270 Polystomen. Die höchste vorkommende Zahl für ein einzelnes Thier war 49.

Von den Kaulquappen des 16. Juni untersuchte ich nur noch 15. Von diesen war eine frei, 14 waren behaftet zusammen mit 109 Polystomen. Die höchste Zahl für eine einzelne Kaulquappe war 20¹⁾.

Von jetzt an nahm ich bei den weiteren Untersuchungen auf die Zahlenverhältnisse keine besondere Rücksicht mehr.

Sämmtliche Polystomen, die ich fand, hatten ihren Sitz in der Kiemenhöhle und zwar hatten sie ganz vorzugsweise die am weitesten nach vorn gelegenen Partieen der Kiemen selbst eingenommen.

1) Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht hervor, dass die Zeit, welche für Entwicklung der Eier bis zum Auskriechen der jungen Thierchen im Freien nothwendig ist, nicht wohl kürzer als 8—9 Wochen angenommen werden kann, für viele aber 12 Wochen und mehr betragen mag (vergl die frühere Angabe auf Seite 7).

Was die Entwicklung der Polystomen betrifft während der Zeit, welche sie in der Kiemenhöhle der Kaulquappen zuzubringen haben, so ist dieselbe in der Regel eine sehr langsame. Die Würmchen wachsen nur unbedeutend, legen meist das erste Paar ihrer Saugnäpfe an, einzelne wohl auch das zweite, aber weiter geht die Entwicklung nur selten, und eine solche, wie ich sie 6 Mal zu beobachten hatte, bis zur Ausbildung der Geschlechtsorgane, ja bis zur Eierbildung selbst, dürfte nur als eine vorzeitige und geradezu abnorme angesehen werden. Immerhin sind diese Fälle gewiss sehr der Beachtung werth, und ich glaube deshalb noch speciell angeben zu sollen, dass die betreffenden Thiere strotzend mit Blut angefüllt waren, eine Länge von $1\frac{1}{2}$ —2 Mm. erreicht hatten und sämtliche 6 Saugnäpfe besaßen, dass sie ein sehr entwickeltes Ovarium mit vielen und grossen Ovis, gefüllte Dotterstöcke und Dottergänge aufzuweisen hatten und je ein Ei enthielten, welches sich in Nichts, weder in Farbe, noch Grösse, Form und Zusammensetzung unterscheiden liess von einem normalen Polystomumei, wie ein solches in Fig. 4 der Taf. I. abgebildet ist. Als Abweichungen von grösserer oder geringerer Bedeutung wäre hervorzuheben, dass das Ovarium nicht die eigenthümliche Form hatte, wie sie einem Polystomum von entsprechender Grösse aus der Harnblase zukommt, vielmehr nur einen einfachen gestreckten Schlauch darstellte, dass von den Hoden nichts entdeckt werden konnte, wohl aber eine grössere Anzahl von kleinen unregelmässig gestalteten Häckchen sich vorfand, welche lose beisammen lagen und wie ich glaube, als Theile eines unvollständig gebliebenen oder entarteten Krönchens des Samenanges betrachtet werden müssen. Weiterhin, dass die beiden Hacken der Bauchscheibe entfernt nicht die charakteristische Form, wie sie die jungen Polystomen der Harnblase schon bei Anlage des dritten Paares ihrer Saugnäpfe erlangen, aufzuweisen hatten, sondern zwar beträchtlich verlängert, aber auffallend schwächlich geblieben und nur wenig gekrümmt etwa mit Sensen verglichen werden konnten.

Nachdem, wie im Vorhergehenden auseinandergesetzt ist, die Einwanderung der jungen Polystomen in die Kiemenhöhle der Kaulquappen auch im Freien unter normalen Verhältnissen hinlänglich festgestellt war, handelte es sich noch darum, zu ermitteln, wie lange der Aufenthalt dauere, und um welche Zeit der Umzug aus der Kiemenhöhle in die Harnblase vor sich gehe, schliesslich, auf welchem Wege derselbe geschehe.

Ich muss hier einschalten, dass die Harnblase sehr spät sich bildet, und deren früheste Anlage erst zu erkennen ist bei Kaulquappen, die schon ziemlich ansehnliche Hinterbeine besitzen, deren Vorderbeine

gleichfalls schon gut entwickelt, aber noch innerhalb der Kiemenhöhle versteckt sind — für gewöhnlich wohl erst nach der dritten Woche des Juni. Nachdem aber einmal die Harnblase angelegt ist, wächst sie rasch und hat schon 4—5 Tage später eine ziemliche Grösse erreicht.

Um diese Zeit kommen die Vorderbeine der Kaulquappen zum Vorschein, und wenn man jetzt nach Polystomen sucht, so findet man nur noch einen kleinen Theil derselben auf den Kiemen, welche zu schrumpfen beginnen, weitaus die meisten aber bereits in der Harnblase. Einige Tage später verlassen die Frösche das Wasser, und ehe dies geschieht, sind auch die letzten noch übrigen Polystomen aus der Kiemenhöhle abgezogen. Alles, was von Polystomen vorhanden ist, hat sich in der Harnblase angesiedelt¹⁾. Unter einer grossen Anzahl hieher gehöriger Beobachtungen scheint mir noch besonderer Erwähnung werth ein Fall, in welchem ich bei der Untersuchung eines Fröschchens, das ich noch mit einem Stummel von Schwanz versehen am 30. Juni eingefangen hatte und am 6. Juli öffnete, in dessen Harnblase 62 Polystomen fand — die höchste Zahl, welche mir jemals vorgekommen ist. Von diesen 62 Polystomen waren nur wenige, die nicht schon das erste Paar von Saugnäpfen angelegt und schon zu ansehnlicher Grösse entwickelt, andererseits aber auch nur wenige, die bereits das zweite Paar von Saugnäpfen aufzuweisen hatten. —

Was schliesslich den Weg betrifft, auf welchem der Umzug geschieht, so bin ich leider nicht im Stande, darüber Auskunft zu geben. So oft ich auch in einer Kaulquappe deren Polystomen auf Kiemen und Harnblase vertheilt fand, so wollte es mir doch niemals gelingen, eines auf der Wanderung selbst zu entdecken. Es bleibt mir deshalb nur übrig, hier die Vermuthungen, die ich mir gemacht hatte, auszusprechen. Ich dachte an zweierlei Möglichkeiten, entweder dass die Würmchen durch dieselben Oeffnungen, durch welche die Vorderbeine zum Vorschein kommen, die Kiemenhöhle verlassen, über die Körperoberfläche zum After hinunter kriechen und durch diesen in die Harnblase eindringen, oder aber dass sie ihren Weg nach dem Schlund und von da durch Speiseröhre, Magen und Darm nehmen müssen, um so vom Rectum aus in die Blase zu gelangen.

Aber, wie gesagt, dies waren nur Annahmen gewesen, und es ist sehr wohl möglich, dass die eine so unrichtig ist wie die andere.

1) Der Aufenthalt in der Kiemenhöhle mag unter gewöhnlichen Verhältnissen durchschnittlich 6—7 Wochen betragen.



2.



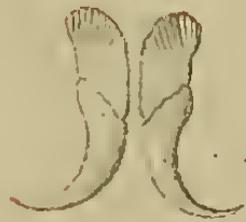
5.



6.



9a.



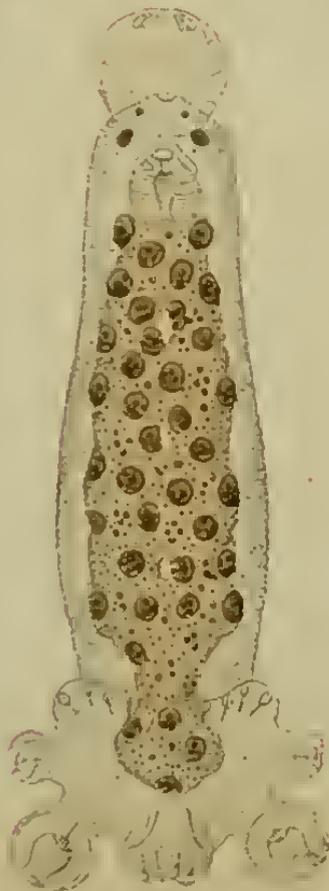
8a.



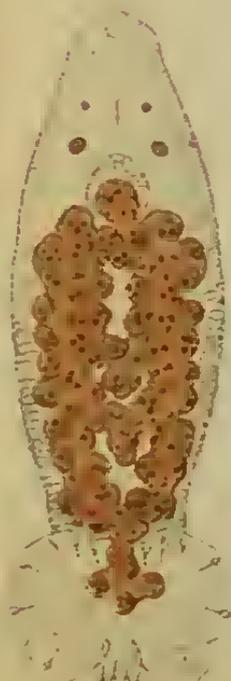
9.

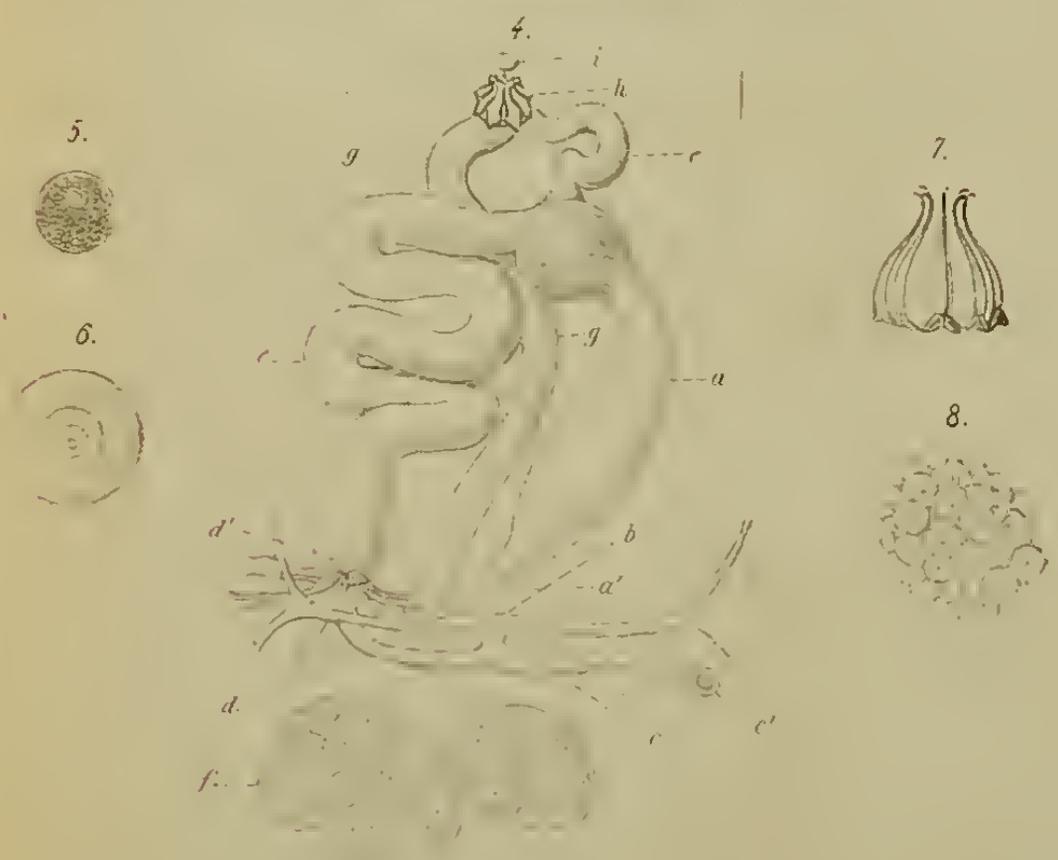


8.



7.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Zeller Ernst

Artikel/Article: [Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau des Polystomum integerrimum Rud. 1-28](#)