

## Weiterer Beitrag zur Kenntniss der Polystomen.

Von

Dr. Ernst Zeller.

---

Mit Tafel XVII u. XVIII.

---

Zur Zeit, da ich meine erste Arbeit »über die Entwicklung und den Bau des *Polystomum integerrimum*« beendet hatte, welche in demselben Band XXII dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> neben der von WILLEMOES-SUHM »zur Naturgeschichte des *Polystoma integerrimum* und des *P. ocellatum*«<sup>2)</sup> erschienen ist, kannte ich des letzteren in den Nachrichten von der königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen<sup>3)</sup> veröffentlichte vorläufige Mittheilung »über die Entwicklung des *Polystoma integerrimum*« noch nicht, auch nicht die Untersuchungen von STIEDA »über den Bau des *Polystomum integerrimum*«<sup>4)</sup> und von ED. VAN BENEDEN »sur la composition et la signification de l'oeuf«, welche letztere Abhandlung einen besonderen Abschnitt über das *Pol. integerrimum* enthält<sup>5)</sup>.

Diese verschiedenen Arbeiten brachten aber neben Vielem, das mit meinen eigenen Beobachtungen übereinstimmte, auch manches, das mit diesen in Widerspruch stand oder mir neu war. Einestheils dadurch angeregt, andertheils aber auch dem eigenen Drange folgend, eine Anzahl von Lücken, die ich in Betreff des anatomischen Baues wie der Lebensgeschichte des *Pol. integerrimum* in meiner ersten Mittheilung hatte offen lassen müssen, wenn immer möglich auszufüllen, habe ich in den letzten Jahren eine Reihe von weiteren Untersuchungen über den merkwürdigen Schmarotzer unternommen, deren Resultat

1) p. 4 ff.

2) p. 29 ff.

3) 1874. Nr. 7. p. 484 ff.

4) in REICHERT'S und DU BOIS-REYMOND'S Archiv f. Anatomie. 1870. p. 660 u. ff.

5) p. 33 ff.

ich hiermit der Oeffentlichkeit übergebe. — Einige Untersuchungen über das *Polystomum ocellatum*, welche ich an jene angeschlossen habe, werde ich später folgen lassen.

## I. *Polystomum integerrimum*.

### Anatomisches.

Mein hauptsächlichstes Bestreben war auf eine genauere Erforschung der Fortpflanzungsorgane gerichtet. Ich werde des Näheren hierauf eingehen, vorerst aber die übrigen anatomischen Verhältnisse, soweit Differenzen zwischen den Angaben der oben genannten Autoren und meinen Beobachtungen vorhanden sind oder auch einige Ergänzungen von mir gegeben werden können, kurz besprechen.

Hinsichtlich der Haut des Thieres sagt STIEDA<sup>1)</sup>: »Die Oberfläche des Körpers ist abweichend von anderen Saugwürmern mit einer einfachen Schicht kleiner rundlicher Zellen, welche deutliche Kerne besitzen, bedeckt. Die Zellen sind nicht gleichmässig dicke Plättchen, sondern etwas gewölbt, daher an Schnitten, gleichviel ob Längs- oder Querschnitten, die Contour der ganzen Oberfläche wellig erscheint. An Flächenschnitten erscheint eben deshalb die Grenze zwischen je zwei Stellen heller als die Zellen selbst«. Dies kann ich nicht finden. Was STIEDA für Epithelzellen hält, muss ich vielmehr für eigenthümliche Hautorgane ansehen, wenn mir auch deren Bedeutung zunächst völlig unklar geblieben ist. Es sind kleine Säckchen, welche, unter der Haut gelegen, diese in Form von warzenartigen Erhabenheiten hervorgetrieben haben. Sie stehen in beträchtlichen Abständen von einander, in Querreihen geordnet und ziemlich regelmässig alternirend. Auf der Höhe der Wärzchen findet sich eine kleine Delle, in deren Mitte das Säckchen sich zu öffnen scheint. — Sie fehlen dem Kopfe wie auch der Haftscheibe<sup>2)</sup>.

Die Haut selbst ist quergefaltet und hat eine feingekörnte Oberfläche.

Was die Muskeln betrifft, so finde ich, im Wesentlichen übereinstimmend mit STIEDA<sup>3)</sup>, von Hautmuskeln eine äussere Ringfaserlage, dann eine Lage von Längs- und eine weitere Lage von schrägverlaufenden Fasern, welche letztere ungefähr unter rechten Winkeln sich kreuzen. Die Ringfaserlage vertheilt sich in ziemlich gleichmässiger

1) a. a. O. p. 662.

2) Aehnliche Organe finden sich in der Haut von *Aspidogaster conchicola*.

3) a. a. O. p. 662.

Weise über den Körper, ist aber sehr weitläufig angelegt. Die anderen Lagen dagegen bilden in der Gruppierung ihrer Fasern eine Art von Bändern, welche in beträchtlichen Abständen von einander verlaufen. Die Anzahl der Muskelbündel, die zwischen Bauch- und Rückenfläche ausgespannt sind, ist eine nicht bedeutende. — Sehr kräftig und schön entwickelte Muskeln dienen zur Bewegung der sechs Saugnäpfe, wie der zwei grossen Haken der Haftscheibe.

Die sechszehn kleinen Häkchen mit ihren Oesen, welche der Haftscheibe angehören und welche bei der *Polystomum larve* so ausserordentlich deutlich zu erkennen sind, sind nicht, wie WILLEMOES-SUHM<sup>1)</sup> meint, nur »Larvenorgane«. Sie werden nicht abgeworfen, sondern sind, wie ich auf das bestimmteste wiederholen muss<sup>2)</sup>, bei dem erwachsenen Thiere noch sämmtlich vorhanden (s. Fig. 2 *w'*, *w''*, *w'''*), sehr beweglich und gewiss nicht ohne Bedeutung für ein festeres Anheften. — Uebrigens hat, was ich in meiner ersten Mittheilung vergessen hatte zu bemerken, schon LEUCKART die Häkchen oder doch einen Theil derselben gekannt und ihrer in seinem »Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere während des Jahres 1863«<sup>3)</sup> kurz erwähnt.

Was die Augen des Thieres betrifft, so stellt STIEDA<sup>4)</sup> die Existenz derselben auf das bestimmteste in Abrede — mit Unrecht, wie schon WILLEMOES-SUHM<sup>5)</sup> nachgewiesen hat. Doch auch der letztere ist im Irrthum, wenn er annimmt, dass sie frühzeitig verloren gehen und schon bei nur 3 Mm. langen Polystomen nicht mehr zu finden seien. Die Augen persistiren, woran ich entschieden festhalten muss<sup>6)</sup>, für das ganze Leben und können auch bei den grössten Thieren ohne alle Schwierigkeit aufgefunden werden. Man braucht, um sich von ihrem Vorhandensein zu überzeugen, nur die Polystomen auf dunklem Grunde liegend zu untersuchen und wird dann immer schon bei gewöhnlicher Loupenvergrösserung jene als vier hell leuchtende Punkte auf das allerdeutlichste hervortreten sehen. Sie liegen unter der Haut und stellen, wie ich das schon angegeben habe<sup>7)</sup>, dickwandige Schälchen (Fig. 5) dar, welche, bei durchfallendem Licht gesehen, ein eigenthümlich körniges Aussehen und eine hellbräunliche Färbung haben, während ihre

1) a. a. O. p. 36, 37.

2) vergl. meine erste Mittheilung p. 48.

3) p. 60.

4) a. a. O. p. 673.

5) a. a. O. p. 36, 37.

6) vergl. meine frühere Mittheilung a. a. O. p. 44 u. 48.

7) a. a. O. p. 8.

Höhlung ein intensives Blau zeigt. Eine Linse hatte ich früher nicht entdecken können. Ich habe mich aber jetzt von der Existenz einer solchen überzeugt. Sie liegt als ein helles sehr kleines Kügelchen auf dem Grunde der Höhlung.

Hinsichtlich des Verdauungsapparates darf ich in der Hauptsache auf die in meiner ersten Mittheilung<sup>1)</sup> gegebene Darstellung verweisen. — Die dünnen Drüsenausführungsgänge, welche durch die hintere Oeffnung des Schlundkopfes eintreten und die Höhlung desselben bis zu seiner napfartig gebildeten Mündung durchlaufen (Fig. 3 e), hat STIEDA<sup>2)</sup> irriger Weise für »ein mehrfach geschichtetes Plattenepithel« erklärt. — Vom Darmcanal sagt derselbe Autor<sup>3)</sup>: »er besitzt keine besonderen Wände, sondern ist nichts als ein mit Epithel ausgekleidetes System von Lacunen«. Dieser Angabe stimme ich im Allgemeinen bei, doch glaube ich hinsichtlich der der Innenfläche der Lacunen aufsitzenden Zellen noch hervorheben zu sollen, wie ich übrigens schon in meiner ersten Mittheilung<sup>4)</sup> gethan habe, dass sie nicht eine zusammenhängende Lage darstellen, sondern in ziemlichen Abständen vertheilt zu stehen kommen (vergl. die Querschnitte Fig. 6 u. 7 u). Die Zellen, welche mit starker Wölbung in die Höhlung hinein vorspringen, haben in der frisch ausgeschlüpften Larve, wo sie jedoch nur undeutlich zu erkennen sind, einen Durchmesser von ungefähr 0,04 Mm. und sind hier sehr blass und völlig farblos (Fig. 4 a). Sie wachsen, wenn die Larve in der Kiemenhöhle einer Kaulquappe sich angesiedelt hat, mit der Aufnahme von Nahrung beträchtlich und können schon frühzeitig einen Durchmesser von 0,05 Mm. und mehr erreichen. Dabei nehmen sie Anfangs eine gleichmässig gelbliche oder mehr röthliche Färbung an und scheiden darnach eine grosse Menge von bräunlichen, mitunter fast ins Schwarze übergehenden Pigmentkörnchen, welche zu kleineren oder grösseren Kügelchen sich zusammenballen können, daneben häufig auch eine Anzahl farbloser runder Körperchen aus. Der bläschenförmige, wandständige Kern mit dem Kernkörperchen, das er einschliesst, bleibt als eine helle durchscheinende Partie mehr oder weniger deutlich zu erkennen (Fig. 4 b u. c). — Die Zellen lösen sich mit der Zeit ab und zerfallen. Die abgängigen werden durch junge ersetzt, welche zwischen jenen sich bilden. Offenbar stehen diese Zellen in ganz bestimmter Beziehung zur Verdauung.

1) a. a. O. p. 18 u. 19.

2) a. a. O. p. 663.

3) a. a. O. p. 664.

4) vergl. a. a. O. p. 19 und die Abbildungen Fig. 7, 8 u. 9 auf Taf. I, und Fig. 1 auf Taf. II.

Im Darne trifft man jederzeit — nicht selten neben einzelnen eben abgelösten Zellen — in grösster Menge jene verschiedenerlei Pigmentbildungen, wie sie in den Zellen enthalten gewesen waren. Ich habe darauf schon in meiner ersten Mittheilung<sup>1)</sup> aufmerksam gemacht, und hier nur noch zu bemerken, dass diejenigen Polystomen, welche schon innerhalb der Kiemenhöhle einer Kaulquappe bei rapidem Wachsthum bis zur Geschlechtsreife sich entwickeln, sehr häufig neben dem gewöhnlichen Darminhalt eine sehr schöne Krystallbildung aufzuweisen haben, welche den Harnblasenpolystomen ganz zu fehlen scheint. Sie ist von oktaedrischer Form und prachtvoll rother Farbe, und kann eine Grösse bis zu 0,48 Mm. erreichen (Fig. 4 d). — Die farblosen, säulenförmigen Krystalle mit Zuspitzung an beiden Enden, die wir schon bei den Harnblasenpolystomen angetroffen haben<sup>2)</sup>, kommen auch jenen Kiemenhöhlenpolystomen zu, finden sich aber hier grösser und viel schöner ausgebildet.

In Betreff des Nervensystems, wie des excretorischen Gefässsystems weiss ich meinen älteren Angaben<sup>3)</sup> darüber Nichts wesentliches beizufügen. —

Die Fortpflanzungsorgane, deren genauere Erforschung mir das wichtigste war, muss ich eingehender behandeln.

Das Polystomum integerrimum ist bekanntlich ein Zwitter. — Es besitzt eine Geschlechtskloake (b in Fig. 46), in welche der ductus ejaculatorius (d in Fig. 2 u. in Fig. 46) des Hodens und der Eiergang (g in Fig. 2 u. in Fig. 46) unmittelbar neben einander und zwar jener nach vorn von dem letzteren sich öffnen, wie schon von STIEDA<sup>4)</sup> angegeben worden ist. Die Kloake ist von geringem Umfang und hat eine einfache quergestellte Mündung (a in Fig. 2 u. in Fig. 46), welche etwas nach vorwärts von der Linie der »Seitenwülste« gelegen ist und in geringer Entfernung unterhalb des Schlundkopfes.

Der männliche Geschlechtsapparat besteht aus dem Hoden (c in Fig. 2 u. in Fig. 46) mit zwei Samenleitern, von welchen der eine (d in Fig. 2 u. in Fig. 46) den Samen zur äusseren Geschlechtsöffnung abzuführen hat und an seinem Ende den gekrönten Cirrus trägt, der andere (g in Fig. 2 u. in Fig. 46) aber unmittelbar mit dem Ausführungsgang des Ovariums sich in Verbindung setzt und so eine innere Selbstbefruchtung gestattet.

Was den Hoden betrifft, so habe ich vorzüglich auf Grund der

1) a. a. O. p. 49.

2) vergl. meine frühere Mittheilung a. a. O. p. 49.

3) a. a. O. p. 48, 49 u. 20.

4) a. a. O. p. 665.

Angaben STIEDA's und einer grossen Anzahl von eigenen Durchschnitten, welche ich nach seinem Vorgange ausgeführt, eine bei weitem klarere Anschauung gewonnen, als ich früher gehabt hatte. Ich kann bestätigen, dass der Hoden auf der Bauchseite (vergl. den Querschnitt Fig. 7 c) liegt, dicht unter der Körperhülle, dass er nach vorn nahezu das hintere Ende des Ovariums erreicht, seitlich von demselben sich sogar noch etwas in die Höhe zieht, nach hinten bis zur Haftscheibe, nach beiden Seiten aber bis in die Nähe des Körperendes sich erstreckt. Er ist demnach von sehr beträchtlicher Flächenausdehnung, aber verhältnissmässig nur geringer Dicke und entbehrt durchaus einer scharf gezeichneten Form.

Der Hoden wird zusammengesetzt aus einer grossen Anzahl von Läppchen, welche im allgemeinen von ovaler Form sind, sich aber, wo sie an einander stossen, gegenseitig mehr oder weniger flach gedrückt haben. Die Läppchen sind von weisslicher Farbe und geben, wenn man das Thier mit blossen Auge oder mittelst einer schwachen Vergrösserung untersucht, der Bauchfläche ein eigenthümlich körniges Aussehen. Dieses wird mit der beginnenden Geschlechtsthätigkeit mehr zu einem unregelmässig streifigen. Die Streifen, welche deutlich opalisiren, sind nichts anderes, als die in Büscheln zusammenliegenden Samenfäden.

Gegen das Ende des Eierlegens, wenn die grösste Masse des Samens abgeführt ist, sieht man wie an Stelle der ursprünglich vorhandenen aus kugeligen Samenzellen zusammengesetzten Hodenläppchen nur noch ein System von weiten Hohlräumen übrig geblieben ist, welche in der mannigfachsten Weise unter einander in Verbindung stehen. In den Hohlräumen finden sich noch Büschel von Samenfäden in grösserer oder kleinerer Menge und frei oder an ihren Wandungen festhängend noch einzelne Samenzellen vor (Fig. 9).

Was die Samenzellen betrifft, so habe ich im Wesentlichen nur zu wiederholen, was ich schon in meiner ersten Mittheilung angegeben habe<sup>1)</sup>, dass sie von runder Form und blass sind, eine verhältnissmässig dicke Zellhaut besitzen und einen sehr kleinen runden bläschenförmigen Kern in sich schliessen.

Die Samenfäden sind sehr lang, fadenförmig, und zeigen eine kleine kugelförmige Anschwellung an ihrem vorderen Ende.

Der Samenleiter der zur äusseren Geschlechtsöffnung führt, der eigentliche ductus ejaculatorius (*d* in Fig. 2 und in Fig. 16) des Hodens geht von dessen vorderem Umfang aus und wendet sich,

1) a. a. O. p. 22.

wie STIEDA<sup>1)</sup> sehr richtig angiebt, sofort an die Rückenfläche des Körpers, an welcher er mehr oder weniger geschlängelt eine gute Strecke weit sich hinziehend vorwärts verläuft, um sodann nach der Bauchfläche abbiegend in die Geschlechtskloake auszumünden. — Zur Zeit der geschlechtlichen Thätigkeit ist dieser Gang, falls zwei oder mehrere Thiere zusammen die Harnblase eines Frosches bewohnen, strotzend mit Samenmasse angefüllt und dann schon mit blossem Auge als ein weisser leuchtender Streifen an der Rückenfläche des Thieres zu erkennen. Untersucht man mit schwacher Vergrösserung, so sieht man, wie bei auffallendem Lichte die Samenmasse deutlich opalisirt, bei durchfallendem aber eine bräunliche Färbung zeigt. — Wenn ein Thier einzeln lebt, so findet man immer auffallend wenig Samen in dem ductus ejaculatorius vor.

Das Endstück dieses äusseren Samenleiters verdickt sich zu einem rundlichen, muskulösen Körper, dem Cirrus (*e* in Fig. 16), der auf seiner Wölbung das bekannte Krönchen trägt<sup>2)</sup>. Die 8 Zacken des letzteren sind von eigenthümlicher Krümmung (s. Fig. 10) und an ihrer Basis beweglich unter einander verbunden, so zwar, dass die Spitzen sich genähert oder aber von einander entfernt werden können. Treffend hat schon PAGENSTECHER<sup>3)</sup> den Apparat mit einem Speculum verglichen. — Die dicken Wandungen des Cirrus werden, was bis jetzt übersehen worden zu sein scheint, von einer sehr beträchtlichen Anzahl von Drüsengängen durchsetzt, welche ihren Inhalt in seine Höhlung ergiessen. Die Drüsengänge sind sehr lang und in einzelne Bündel zusammen geordnet. Sie gehen von umfänglichen Zellenhaufen (*f* in Fig. 16) aus, welche der vorderen Fläche des Darmes unmittelbar aufliegen, übrigens etwas schwierig aufzufinden sind, am besten noch, wenn man bei auffallendem Lichte und mit schwacher Vergrösserung untersucht, wobei sie als weissliche Flecken von dem dunklen Hintergrunde des gefüllten Darmes ziemlich deutlich sich abheben. Die Drüsenzellen sind gross und enthalten neben sehr feinkörniger Masse einen kleinen bläschenförmigen Kern mit Kernkörperchen. In den Drüsengängen trifft man matt glänzende Kügelchen in Menge und man kann häufig beobachten, wie solche zwischen den Zackenspitzen des Cirruskrönchens hindurch in die Kloake und von da durch die Geschlechtsöffnung nach aussen sich entleeren.

Ausser dem Samenleiter, welcher den Samen nach aussen ab-

1) a. a. O. p. 666.

2) vergl. meine frühere Mittheilung a. a. O. p. 24 und die dort gegebene Abbildung, Tafel II, Fig. 7.

3) Trematodenlarven und Trematoden, p. 48.

zuführen hat, besitzt der Hoden, wie schon angegeben, noch einen zweiten kürzeren Ausführungsgang (*g* in Fig. 2 u. in Fig. 16), welcher von seinem seitlichen Umfang entspringt, und zwar links, falls das Ovarium in der linken Körperhälfte, rechts, falls jenes in der rechten Körperhälfte liegt. Der betreffende Canal ist weit und verläuft leicht S-förmig gewunden in querer Richtung zu der Stelle, wo der Ausführungsgang des Eierstockes und der gemeinsame Dottergang zusammenmünden. — Ich glaubte früher den Ursprung dieses Canales auf der Rückenfläche des Thieres suchen zu müssen, habe aber schon in meiner ersten Mittheilung<sup>1)</sup> ausgesprochen, dass ich trotz aller Mühe, die ich darauf verwendete, ihn in Wirklichkeit hier nicht hätte finden können. Der Canal entspringt, wie ich jetzt mit Bestimmtheit angeben kann, eben nicht von der Rückenfläche, sondern von dem Hoden selbst und es besteht also gerade für unser Polystomum eine directe innere Verbindung zwischen den männlichen und weiblichen Geschlechtsorganen, welche ich auf meine sonstigen zahlreichen Beobachtungen mich stützend geglaubt hatte für die Trematoden überhaupt schlechterdings ausschliessen zu dürfen. — Es gelingt am leichtesten sich von dem Vorhandensein dieser Verbindung zu überzeugen, wenn man erst gegen das Ende der Eierproduction hin, wo in Folge des massenhaften Verbrauchs von Dotter und Samen eine hinlängliche Aufhellung des Körpers erfolgt ist, die Thiere untersucht. Man kann dann ganz gewöhnlich beobachten, wie beim Auflegen des Deckgläschens unter dem nicht bedeutenden, doch immer abnormen Drucke die aus dem Ovarium nach einander austretenden Ovula, nachdem sie den Ausführungsgang passirt haben, nur selten den naturgemässen Weg verfolgen und in den unter einem scharfen Winkel abbiegenden Canal, der zum Uterus führt, eintreten, wie sie noch seltener in den Dottergang gerathen, dagegen fast immer nach dem hierfür günstiger gelegenen inneren Samenleiter sich wenden und durch diesen in die oben genannten Hohlräume des Hodens gelangen, in welchen sie dann durch die häufig in Menge nachrückenden weiteren Ovula weit nach hinten getrieben werden können.

Den weiblichen Geschlechtsapparat bilden der Eierstock (*h* in Fig. 2 und in Fig. 16) mit seinem Ausführungsgang (*i* in Fig. 16), der Dotterstock mit seinen Gängen (*h'* in Fig. 2 und in Fig. 16), die beiden »Seitenwülste« mit ihren Canälen (*m* u. *m'* in Fig. 2 und in Fig. 16), die Schalendrüse (*p* in Fig. 16), der Uterus (*o* in Fig. 2 und in Fig. 16) und der an diesen sich anschliessende Eiergang (*q* in Fig. 2 und in Fig. 16).

1) a. a. O. p. 20, Anm. 3.



Der Eierstock (*h* in Fig. 2 und in Fig. 16) mit Unrecht »Keimstock« genannt — denn was er erzeugt, ist nicht blos ein Eikeim, sondern das ganze Ovulum — ist von ansehnlicher Grösse und schon mit blossen Auge durch die Körperbedeckungen hindurch deutlich zu erkennen. Er ist im vorderen Drittel des Körpers gelegen in dem Raum, der nach abwärts vom Schlundkopf von den auseinander weichenden Darmschenkeln und deren erster Queranastomose begrenzt wird — ein Raum, der, wie hier gleich beigefügt werden mag, ausser dem Ovarium auch die quer gegeneinander laufenden Ausführungsgänge des Dotterstocks, die Schalendrüse, den Uterus und den Eiergang, sowie den äusseren und den inneren Samenleiter einschliesst. — Der Eierstock liegt immer seitlich, entweder nach der linken oder nach der rechten Körperhälfte. Sein vorderes rundliches Ende ist leicht nach abwärts umgebogen und geht durch eine halsartige Einschnürung in den beträchtlich stärkeren Körper über. Er enthält, wie schon STIEDA<sup>1)</sup> angeht, eine centrale Höhlung, welche der Länge nach verläuft<sup>2)</sup>. — Das vordere rundliche Ende des Ovariums ist die eigentliche Bildungsstätte der Eizellen. Man findet hier dicht gedrängt und in gemeinsamer äusserst feinkörniger Masse liegend sehr kleine helle, bläschenförmige Kerne mit Kernkörperchen — die jüngsten Keimbläschen und Keimflecke. Bald theilt sich die feinkörnige Masse, welche jene umgiebt, ab, das einzelne Keimbläschen erhält seinen Dotter und eine umhüllende Membran — die Dotterhaut. — Die fertigen Eizellen, welche frei vollkommen kuglig sind, zeigen, so lange sie in dem Eierstock noch fest verpackt liegen, eine durch den gegenseitigen Druck bedingte eigenthümlich keilförmige Gestalt (Fig. 20), wie STIEDA<sup>3)</sup> und ED. VAN BENEDEN<sup>4)</sup> schon bemerkt und abgebildet haben.

Das freie ausgebildete Ovulum (Fig. 24) misst im Durchmesser durchschnittlich 0,06 Mm., das Keimbläschen, das von ovaler Form ist, im langen Durchmesser 0,042 Mm., im kurzen 0,03 Mm., der Keimfleck 0,016 Mm. — Das Ovulum besitzt ganz entschieden eine Dotterhaut, wie ich schon in meiner ersten Mittheilung<sup>5)</sup> angegeben habe und gegen STIEDA<sup>6)</sup> und ED. VAN BENEDEN<sup>7)</sup>, welche beide

1) a. a. O. p. 667.

2) ED. VAN BENEDEN erklärt diese Höhlung irrthümlicher Weise für eine centrale protoplasmatische Masse, eine Art Rhachis, welcher die Eizellen aufsitzen sollen (a. a. O. p. 35).

3) a. a. O. p. 667 und Fig. 40 auf Tafel XV.

4) a. a. O. p. 35 und Fig. 9 u. 40 auf Tafel II.

5) a. a. O. p. 5 u. p. 20.

6) a. a. O. p. 667.

7) a. a. O. p. 35.

die Anwesenheit einer solchen verneinen, festhalten muss. Die Haut ist deutlich doppelcontourirt, glashell, structurlos und sehr elastisch. Es ist nicht schwierig sie an den Eizellen, noch ehe diese den Eierstock verlassen haben, oder währenddem sie einzeln den Ausführungsgang passiren, zu erkennen, gelingt aber mit grösster Leichtigkeit dann, wenn man Gelegenheit hat die Ovula frei zu untersuchen. Dazu kann man etwa durch vorsichtiges Zerquetschen des Thieres kommen, doch ist dies immer eine unsichere Sache; viel besser dadurch, dass man gegen Ende des Eierlegens ein Polystomum ungefähr in der Mitte seiner Länge quer durchschneidet und dann mit einem Deckgläschen belastet. Wie oben<sup>1)</sup> schon angegeben, gelangen dabei die nacheinander aus dem Eierstock durch dessen Ausführungsgang austretenden Ovula ganz gewöhnlich in den inneren Samenleiter und durch diesen nach hinten in die nahezu geleerten weiten Räume des Hodens, jetzt aber, da die letzteren durch den Schnitt geöffnet sind, hinaus ins Freie. Nur sehr kurze Zeit bleiben hier die Ovula unverändert und bald macht sich die Wirkung der Endosmose in einer sehr auffallenden Weise bemerkbar. Die Umhüllungsmembran beginnt sich von der feinkörnigen Dottermasse abzuheben und entfernt sich mehr und mehr, zuletzt ganz beträchtlich von derselben. Der Keimfleck wird allmählig blasser und zerfliesst, ohne eine Spur zu hinterlassen. Das Keimbläschen dagegen bleibt, wenn es auch ziemlich an Grösse zunimmt, bestehen und wird schliesslich, wenn die Umhüllungsmembran der Eizelle eine bestimmte Ausdehnung erreicht hat und nun platzt, zusammen mit der inzwischen stark aufgehellten Dottermasse ausgetrieben<sup>2)</sup>.

Von dem unteren Ende des Eierstocks geht der Ausführungsgang ab, welcher nach kurzem Verlauf mit dem Dottergang und dem innern Samenleiter in Verbindung tritt.

Der Dotterstock ist mächtig entwickelt. Er reicht von der Höhe des Schlundkopfes abwärts durch die ganze Länge des Körpers und greift noch auf die Haftscheibe hinüber. Er liegt, soweit er dem eigentlichen Körper des Thieres angehört, an der Rückenfläche zwischen Darm und allgemeiner Bedeckung, füllt aber auch noch die Zwischenräume, die zwischen den beiden Darmschenkeln und ihren queren Anastomosen, sowie zwischen den Darmschenkeln und deren seitlichen

1) p. 245.

2) Den hier geschilderten Vorgang scheint auch ED. VAN BENEDEN gesehen, jedoch unrichtig aufgefasst und dargestellt zu haben. So glaube ich wenigstens die Abbildungen, welche er in Fig. 12 der Tafel II giebt und welche nach ihm gerade den Mangel einer Umhüllungsmembran der Eizelle beweisen sollen, deuten zu müssen.

Ausstülpungen übrig bleiben (vergl. die beiden Querschnitte Fig. 6 und Fig. 7 *k*). Er ist von milchweisser Farbe und verdeckt zur Zeit seiner höchsten Entwicklung den Darm fast vollständig, so dass von dem letzteren, selbst wenn er strotzend gefüllt, nicht viel mehr sichtbar ist, als die äussersten Enden der seitlichen Aussackungen. Nur die Gegend des Eierstockes bleibt frei, und es kann dieser auch vom Rücken her jederzeit ganz deutlich unterschieden werden. Auf die Haftscheibe übergehend, treten die Dotterstockslappen an die Bauchseite und verdecken also hier die Verästelungen des Darmes bei der vorderen Ansicht (*k* in Fig. 2). — Der Dotterstock ergiesst seinen Inhalt, die körnigen Dotterzellen, in zwei Ausführungsgänge, welche vom Kopfe nach abwärts, und zwei andere, welche in entgegengesetzter Richtung von dem hinteren Körperende nach aufwärts verlaufen. Diese Ausführungsgänge sind weit und liegen unmittelbar den beiden Darm-schenkeln auf<sup>1)</sup>. Die von vorn und von hinten her gegen einander laufenden Gänge jeder Seite kommen etwa auf der Höhe vom unteren Ende des Ovariums einander ziemlich nahe, verbinden sich aber auf der Rückenfläche noch nicht. Sie biegen vielmehr, den äusseren Umfang des Darmes umgehend, auf dessen vordere Fläche über und vereinigen sich nun erst, indem sie nach kurzem weiterem Verlauf aufeinander treffen, zu einem einfachen Canal (*k'* in Fig. 2 und in Fig. 16), der alsdann mit dem ihm entgegenkommenden Canal der anderen Seite zusammen einen nur ganz kurzen unpaaren (*l* in Fig. 16) Dottergang bildet.

An der Stelle, wo die beiden der vorderen Abtheilung des Dotterstockes angehörenden Ausführungsgänge auf die Bauchfläche des Darmes übertreten, nehmen sie die von den »Seitenwülsten« herunterkommenden Canäle in sich auf. Von diesen Seitenwülsten (*m* in Fig. 2 u. in Fig. 16) habe ich früher schon im Allgemeinen vermuthet<sup>2)</sup>, dass sie dem Geschlechtsapparat angehören. Ich kann jetzt mit Bestimmtheit sagen, dass sie die weiblichen Begattungsorgane darstellen. Sie stehen ziemlich nach vorn und so, dass eine Linie, welche man sich durch die beiden gezogen denkt, nur in geringer Entfernung unterhalb der äusseren Geschlechtsöffnung verläuft. Sie haben eine eigenthümlich höckerige oder warzenförmige Oberfläche. Jeder der beiden Wülste trägt 20—30 und mehr kleine rundliche Höcker, welche

1) Die Ausführungsgänge sind so in der Masse der Dotterstockslappen versteckt, dass sie für gewöhnlich in ihrem Verlauf nicht zu erkennen sind. Sie zeigen sich aber, vorzüglich die hinteren, meistens deutlich, wenn einmal die Eierproduction einige Tage gedauert und durch den starken Verbrauch von Dottermasse der Stock selbst sich hinlänglich geleert hat.

2) Vergl. meine frühere Mittheilung a. a. O. p. 22.

in vier oder fünf parallelen Längsreihen stehen und durchbohrt sind. Die Höcker bilden die hervorspringenden Mündungen von eben so vielen kurzen Schläuchen, welche den Wulst durchsetzen und in einen gemeinsamen nach abwärts führenden Canal sich öffnen (*m'* in Fig. 2 u. 16). Dieser Canal wendet sich alsbald nach der Bauchfläche und verläuft, dem Darm unmittelbar aufliegend, schräg nach abwärts, um, wie oben schon angegeben worden ist, in den Ausführungsgang der vorderen Dotterstockpartie, da wo dieser, von der Rückenfläche herkommend, an die Bauchfläche getreten ist, einzumünden. Der Canal ist in seiner oberen Hälfte verhältnissmässig weit, in der unteren dagegen stark verengt. — Zur Zeit der Eierproduction findet man, vorausgesetzt, dass mehrere Thiere beisammen wohnen und sich begattet haben, die beiden Canäle ihrer Seitenwülste strotzend mit Samen gefüllt. Sie sind dann schon mit blossem Auge deutlich zu erkennen als zwei weisse leuchtende Streifen, die sich scharf abheben von dem dunklen Grunde des gefüllten Darmes, noch besser bei einer etwa sechsfachen Loupenvergrösserung, wobei das Opalisiren des hin und her wogenden Inhaltes, eben der Samenmasse, auf das schönste hervortritt und einen höchst eigenthümlichen Anblick gewährt. — Bei den einzeln in der Harnblase eines Frosches lebenden Thieren findet man die Canäle weniger leicht, doch enthalten sie merkwürdiger Weise auch bei diesen gewöhnlich eine geringe Menge von Samen.

Der Samen vermengt sich also, wie aus dem Mitgetheilten hervorgeht, bei unserem Polystomum mit den Nahrungsdotterzellen und gelangt so erst an die aus dem Ovarium austretenden Ovula, während sonst bei den Trematoden Samen und Dotter bis zum Zusammentreffen mit den Eizellen selbst gesondert bleiben <sup>1)</sup>.

Der Ausführungsgang des Ovariums biegt, nachdem er mit dem inneren Samenleiter und dem kurzen unpaaren Dottergang sich vereinigt hat, unter einem Winkel ab und verläuft in querer (*n* in Fig. 2 und in Fig. 16) Richtung und in nicht unbeträchtlicher Länge sich fortsetzend <sup>2)</sup> hinüber nach der anderen Körperseite, also nach der rechten, wenn das Ovarium links liegt, nach der linken, wenn es rechts liegt.

1) Ich darf vielleicht hier als Anmerkung beifügen, dass auch bei *Diplozoon paradoxum* ein, doch wieder in anderer Art, abweichendes Verhalten vorkommt, und der Canal, welcher den Samen des einen Thieres zu dem Ausführungsgang vom Ovarium des anderen Thieres zu leiten hat, auf seinem Wege dahin den Dottergang des letzteren durchsetzt — ein Verhalten, auf welches ich in einer Arbeit über die Anatomie dieses merkwürdigen Thieres, die ich beinahe fertig habe, näher eingehen werde.

2) Es scheint mir übersichtlicher einfach von einer Fortsetzung des Ausführungsganges des Ovariums zu sprechen und nicht wieder einen besonderen

Am Ende seines Verlaufes nimmt er die in grosser Menge vorhandenen Ausführungsgänge der Schalendrüsenzellen (*p* in Fig. 16) auf. Diese letzteren bilden kein geschlossenes Organ, sondern liegen in einem grossen unordentlichen Haufen hauptsächlich zur Seite und abwärts vom Eierstock. Die Zellen sind gross, von etwas unregelmässiger Form und enthalten neben einem hellen bläschenförmigen Kern mit verhältnissmässig grossem Kernkörperchen eine sehr feinkörnige Masse, die bei durchfallendem Licht eine bräunliche, bei auffallendem eine weissliche Farbe zeigt. Die Ausführungsgänge sind von ungewöhnlicher Länge <sup>1)</sup>.

Nachdem die letzteren in den Ausführungsgang des Ovariums eingetreten sind, erweitert sich dieser plötzlich zu einem Hohlraum (*o* in Fig. 2 und in Fig. 16), der genau begrenzt, nach vorwärts wie rückwärts verschliessbar und sehr kräftiger peristaltischer Contractionen fähig ist. Er enthält eben den erforderlichen Raum zur Herstellung eines einzelnen Eies und kann als ein wirklicher Uterus betrachtet werden.

Auf ihn folgt in unmittelbarer Fortsetzung der Eierleiter (*q* in Fig. 2 und in Fig. 16), der in mehrfachen Windungen nach vorwärts zur äusseren Geschlechtsöffnung zieht und je nach der verschiedenen Grösse des Thieres von verschiedener Länge ist, in kleinen Polystomen nur einige wenige Eier, in grossen bis zu 80 und mehr zu fassen vermag.

Am Ende des Eierleiters findet sich noch ein besonderer Beachtung werthes kleines Körperchen (*r* in Fig. 16) von rundlicher Gestalt, das eine grössere Anzahl kleiner Hohlräume in sich schliesst und dadurch ein etwa schwammartiges Aussehen erhält. Ob das Körperchen den Eiergang gegen die Geschlechtskloake abschliesst und die Eier bei ihrem Austritt durch dasselbe hindurchdringen müssen, oder ob es wandständig sitzt und die Eier nur an ihm vorbeipassiren, ist mir nicht möglich gewesen festzustellen.

Canal anzunehmen, der aus der Vereinigung des Ausführungsganges des Ovariums, des Dotterganges und des inneren Samenleiters hervorgegangen wäre, und diesen etwa als »gemeinschaftlichen Canal« zu bezeichnen, wie ich in meiner ersten Mittheilung (p. 24) gethan habe, oder als »Keimdottergang«, wie ihn STIEDA, der den inneren Samenleiter nicht kannte, genannt hat (a. a. O. p. 668).

1) STIEDA hat die Zellen mit ihren Ausführungsgängen als die Schalendrüse bildend erkannt, während ich selbst früher irriger Weise die langen Ausführungsgänge für Muskelfasern gehalten hatte.

Zeit der geschlechtlichen Thätigkeit. Gegenseitige Begattung. Selbstbefruchtung. Bildung der Eier. Dauer der Eierproduction. Ablegen der Eier.

Was die Zeit betrifft, in welcher die Eierproduction stattfindet, so habe ich hier eine wesentliche Berichtigung meiner früheren Angaben zu machen. Ich hatte gesagt <sup>1)</sup>, dass bei *Polystomum integerrimum* die Eierbildung nur während des Winters vor sich gehe, und zwar dass sie gegen Ende des December beginnen möge und während der folgenden Monate fort dauere bis März oder April, in der übrigen Zeit des Jahres aber völlig cessire. Davon ist nun so viel richtig, dass von Anfang des Winters — etwa von Ende November — an die Fortpflanzungsorgane der Harnblasenpolystomen sich in einem solchen Zustand befinden, dass der Beginn der geschlechtlichen Thätigkeit in aller kürzester Zeit erfolgen kann und mit Sicherheit auch erfolgt, sobald die den Parasiten beherbergenden Thiere in die Wärme gebracht werden.

Unter naturgemässen Verhältnissen aber, bei welchen die Frösche durch den Winter hindurch in ihren kalten Verstecken bleiben, beginnt die Geschlechtsthätigkeit und die Eierproduction ihrer Polystomen immer erst mit dem Frühjahr, zu der gleichen Zeit, da jene aus ihrem Winterschlaf erwachen und ihrerseits sofort zur Paarung sich anschicken. So findet man denn bis zum März und sogar bis zum April, falls die Kälte so lange andauert, wenn man die Frösche ganz unmittelbar, wie sie aus ihren Verstecken von draussen geholt worden sind <sup>2)</sup>, auf Polystomen untersucht, niemals schon fertige Eier in diesen. Bringt man aber die Frösche in einen erwärmten Raum, am einfachsten die geheizte Wohnstube, so wird man, ob dies früher oder später im Winter geschehen mag, immer schon nach kurzer Zeit Eier in dem Eiergang ihrer Polystomen und bald auch in das Wasser abgelegte Eier antreffen. Wenn man sehr frühzeitig, schon zu Ende November oder Anfang December seine Versuche beginnt, so dauert es allerdings etwas länger, vielleicht 3 — 4 Tage und mehr, bis die Eierbildung in Gang

1) a. a. O. p. 2.

2) Die Frösche aus ihren Winterverstecken zu holen hat seine Schwierigkeiten. Ich habe mir deshalb in den letzten Jahren die Sache dadurch erleichtert, dass ich mir im October, um welche Zeit die Frösche sich an bestimmten Orten zusammenfinden, um gemeinsam ihre Winterquartiere zu beziehen, eine grössere Anzahl von solchen verschaffte und sie in einem oder zwei Fischkasten eingeschlossen in einem kleinen Gartenbassin überwinterte. Die Frösche befanden sich so unter Verhältnissen, welche im Wesentlichen naturgemässe genannt werden dürfen, und ich konnte während des folgenden Winters zu jeder Zeit meine Thiere holen, wie ich sie gerade bedurfte.

kommt. Aber vom Januar an kann man fast mit Sicherheit darauf rechnen, schon 6—8 Stunden, nachdem die Frösche in die warme Stube versetzt worden sind, Eier in dem Eiergang ihrer Polystomen, und schon nach 14—20 Stunden abgelegte Eier und zwar gewöhnlich bereits in grosser Menge auf dem Boden der Gefässe vorzufinden. — Auch scheint mir nicht ohne Einfluss zu sein, ob die Polystomen zu mehreren die Harnblase eines Frosches bewohnen, oder ob sie einzeln leben, ob also eine Begattung möglich ist oder nicht, und im ersten Fall die Eierbildung etwas früher zu beginnen als im zweiten.

Die Begattung der Polystomen lässt sich ohne besondere Schwierigkeit beobachten, am besten, wie mir scheinen will, etwa 16—18 Stunden nachdem man die Frösche in die warme Stube gebracht hat, um welche Zeit, falls jene mit Polystomen behaftet sind, gewöhnlich schon eine beträchtliche Anzahl von abgelegten Eiern auf dem Boden des Gefässes zu finden ist. Man tödtet, um die Beobachtung zu machen, den Frosch, schneidet die Harnblase aus und bringt diese mit ihren In-sassen in ein mit Wasser gefülltes Uhrgläschen. Hier öffnet man vorsichtig die Blase, schlägt sie auseinander und sieht nun ruhig zu, am zweckmässigsten, indem man eine schwache Loupenvergrösserung anwendet. Wenn es sich günstig trifft, so kann man beobachten, wie innerhalb einer Stunde vielleicht 20 Mal die Begattung zwischen zwei Thieren stattfindet. Die beiden Polystomen, welche dabei mit den Saugnapfen und den Haken und Häkchen ihrer Haftscheibe fest angeheftet sitzen bleiben, bewegen sich mit ihren freien Körpern lebhaft hin und her und betasten sich vielfach mit den Kopfenden. Plötzlich saugt sich dann eines der Thiere an der Rückenfläche des anderen mittelst seines Mundnapfes an und zwar indem es diesen zwischen den beiden »Seitenwülsten« aufsetzt, drückt seine äussere Geschlechtsöffnung gegen den einen der Seitenwülste und häkelt sich hier mittelst des Krönchens seines Cirrus fest, wobei es dasselbe in eine der zahlreichen Mündungen des Seitenwulstes einführt. Das auf solche Weise gefasste Thier wendet sich nun seines Theils gegen seinen Genossen, saugt sich ganz in der gleichen Art an dessen Rückenfläche an, setzt seine äussere Geschlechtsöffnung, resp. seinen Cirrus auf den entsprechenden Seitenwulst desselben auf und häkelt sich fest. In solcher gegenseitiger Vereinigung (Fig. 15) verharren die Thiere gewöhnlich  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Minute lang und führen dabei beständig kurze rüttelnde Bewegungen aus. Dann lassen sie los, erst mit dem Mundnapf, darnach mit dem Cirrus, um nach kurzer Zeit das Spiel von Neuem zu beginnen. Dazwischen legen sie Eier ab in grösserer oder geringerer Anzahl.

Eine Selbstbegattung der einzeln lebenden Thiere wollte mir

früher fast undenkbar erscheinen, da der Cirrus von den weiblichen Begattungsorganen, den »Seitenwülsten« beträchtlich entfernt ist und nur in ganz beschränkter Weise vorgestreckt werden kann. Ich suchte mir die sonderbare Erscheinung, dass man bei einzeln lebenden Thieren eine geringe Menge von Samen in den Canälen der Seitenwülste antrifft (vergl. oben p. 249), durch die Annahme zu erklären, dass beim Beginn der Geschlechtsthätigkeit etwa der erste aus dem inneren Samenleiter austretende Samen nach den noch leeren oder nur schwach gefüllten Ausführungsgängen der Dotterstöcke und von diesen aus in die Canäle der Seitenwülste vordringen möge. Ich habe aber dafür doch auch keinen Beweis und wüsste nicht zu sagen, warum dann dieser Samen nicht in kürzester Zeit aufgebraucht sein sollte. Darum möchte ich die Möglichkeit einer Selbstbegattung nicht mehr geradezu bestreiten und diese vielleicht in der Art als denkbar annehmen, dass das Thier, welches beim Ablegen seiner Eier den Vorderleib durch die eng anschliessende Harnblasenöffnung hindurchdrängen muss, dabei seinen platten Körper von den Seiten her zusammenrolle, eben damit aber die Seitenwülste in die nächste Nähe seiner äusseren Geschlechtsöffnung bringen und so ein Einführen seines Cirruskrönchens in eine der Mündungen des einen oder anderen Seitenwulstes möglich machen würde. Jedenfalls aber darf, falls eine Selbstbegattung wirklich vorkommt, aus dem Umstand, dass eben immer nur sehr geringe Mengen von Samen sowohl in den Canälen der Seitenwülste, wie auch in dem zur äusseren Geschlechtsöffnung führenden ductus ejaculatorius des Hodens bei solchen einzeln lebenden Polystomen zu finden sind, der Schluss gezogen werden, dass die Selbstbegattung nur selten und unvollkommen erfolge.

Sicher ist bei diesen einzeln lebenden Thieren eine Selbstbefruchtung, welche einfach mittelst Zuleitung des Samens durch den inneren Samenleiter (*g* in Fig. 2 und in Fig. 46) direct zu den Eizellen, wie sie aus dem Ovarium austreten, geschieht.

Ob aber die Befruchtung des Ovulums in Folge gegenseitiger Begattung oder in Folge von Selbstbefruchtung erfolgt ist, die Bildung des Eies findet in der gleichen Weise statt. Sie ist leicht zu beobachten. Ein Ovulum tritt aus dem Eierstock aus und gelangt an der Stelle, wo der innere Samenleiter und der gemeinsame Dottergang einmünden, vorbeipassirend durch den gestreckten Ausführungsgang des Eierstockes in die Uterushöhle hinein, alsbald gefolgt von einer bestimmten Menge von Nahrungsdotterzellen mit untermischten Samenfäden. In dem Uterus wird durch die kräftigen peristaltischen Contractionen, die dieser ausführt, die ganze eingetretene Masse einige Zeit



lang hin und her getrieben und dabei das Ovulum, welches anfänglich das vordere Ende der Dotterzellenmasse einnahm, mehr und mehr von den letzteren umschlossen. Zuletzt bleibt es in der hinteren Hälfte des Eies liegen<sup>1)</sup>. Während dies geschieht, lagert sich im Umfang auch die Schalenmasse ab, anfangs noch weich, so dass sie überall den Zusammenziehungen und Erweiterungen der Uteruswandung folgt, dann aber allmähig erhärtend und schliesslich vollständig starr werdend. Ist das Ei fertig, so wird es aus dem Uterus ausgetrieben, um für die Bildung eines nachfolgenden Platz zu machen. Noch farblos tritt es in den Eierleiter über und wird in diesem durch die Contractionen der Wandungen, wie das Nachrücken weiterer Eier, indem es zu gleicher Zeit eine ganz blasse, allmähig aber immer intensiver werdende gelbe Färbung annimmt, mehr und mehr vorgeschoben bis in die Geschlechtskloake und schliesslich durch die äussere Geschlechtsöffnung geboren.

Die Dauer der Eierproduction beträgt, wenn die Frösche in der geheizten Wohnstube gehalten werden, durchschnittlich 6—8 Tage. Wenn sie im Freien sich befinden, ist sie ohne Zweifel länger, wird aber 2—3 Wochen wohl kaum überschreiten.

Nach dieser Zeit hört die Eierproduction bei den Harnblasenpolystomen völlig auf, um erst mit dem nächsten Frühjahr, eventuell — künstlich eingeleitet — auch schon im Winter wieder in Gang zu kommen<sup>2)</sup>.

Wie es nur eine scheinbare Abweichung ist, wenn bei Polystomen jüngerer Frösche noch im Mai und Juni Eier im Eiergang gefunden werden, habe ich schon in meiner ersten Mittheilung<sup>3)</sup> gezeigt.

1) Ein Zerfallen der Nahrungsdotterzellen, wie ED. VAN BENEDEN annimmt (a. a. O. p. 37) und abbildet (Tafel II, Fig. 45), findet dabei nicht statt.

2) Aus der gegebenen Darstellung geht hervor, dass zwischen *Polystomum integerrimum* und *Diplozoon paradoxum* keineswegs eine in der Art wesentliche Verschiedenheit hinsichtlich der Zeit der Eierproduction besteht, wie ich früher glaubte annehmen zu sollen (a. a. O. p. 2). — Beide haben eine Zeit der Ruhe, während welcher die Eierproduction pausirt. Diese Zeit ist bei *Polystomum integerr.* eine sehr bedeutend längere als bei *Diplozoon*. Aber übereinstimmend für beide ist es die Wärme, unter naturgemässen Verhältnissen die Wärme des Frühjahrs, unter künstlichen die der Wohnstube, welche den Wiederbeginn der geschlechtlichen Thätigkeit einleitet (vgl. auch meine »Untersuchungen über die Entwickl. des *Diplozoon parad.*« in Band XXII dieser Zeitschrift p. 169). — Zwischen *Polystomum ocellatum* und *Diplozoon paradoxum* scheint mir nahezu vollkommene Uebereinstimmung hinsichtlich der Zeit und Dauer der Eierproduction zu bestehen.

3) a. a. O. p. 3. Indem ich hierauf verweise, möchte ich mir nur noch erlauben die Bemerkung beizufügen, dass dort in Zeile 42 durch das Ausfallen der Worte »im April« hinter »schon« der betreffende Satz nahezu unverständlich geworden ist.

Ein anderes ist es mit denjenigen Polystomen, welche noch innerhalb der Kiemenhöhle der Kaulquappen geschlechtsreif werden. Es scheint mir aber passender, hier nicht näher auf die eigenthümlichen Verhältnisse einzugehen, sondern erst weiter unten im Zusammenhang mit der Darlegung der Abänderungen, welche sich für die Bildung der Fortpflanzungsorgane jener Kiemenhöhlenpolystome ergeben.

Die Zahl der Eier, welche ein Harnblasenpolystomum erzeugt, ist noch beträchtlich grösser als ich früher angenommen hatte und mag schon bei nur mittelgrossen Thieren leicht 1500 erreichen.

Was die Art und Weise betrifft, wie das Polystomum seine Eier in das Wasser bringt, so ist sicher, dass dieses dabei seinen Vorderleib mit der äusseren Geschlechtsöffnung durch die Harnblasenmündung hindurch drängt und nahe bis zum After des Frosches streckt, aber nicht durch die Afteröffnung hinaus. Man kann jedoch, wenn man aus den abgelegten Eiern, die man findet, von der Anwesenheit von Polystomen in der Harnblase eines Frosches sich überzeugt hat, sehr gewöhnlich durch einen leichten Fingerdruck auf die Unterbauchgegend den Kopf von einem, unter Umständen wohl auch von zweien und mehreren Polystomen durch die Afteröffnung hindurchpressen, wobei fast immer ein Erbrechen der Thiere von einem Theil ihres Darminhaltes erfolgt. Oder man kann auch, wenn etwa der durch das Festhalten gängigste Frosch plötzlich einen kräftigen Urinstrahl von sich schießt, sehen, wie mit diesem das Polystomum vielleicht bis nahe zu seiner Haftscheibe, mit welcher es festsitzt, durch die Afteröffnung hinausgeschleudert wird. Ein solches Polystomum wird dann kaum mehr vermögen sich in die Harnblase zurückzuziehen und vermuthlich zu Grunde gehen<sup>1)</sup>.

### Das fertige Ei und die embryonale Entwicklung.

Ueber das Ei<sup>2)</sup> selbst, seine Form und Zusammensetzung habe ich meinen früheren Angaben<sup>3)</sup> Nichts von grösserer Bedeutung beizufügen.

1) Diese Erklärung möchte wohl auch auf den einen von mir beobachteten und auf p. 4 meiner früheren Untersuchungen mitgetheilten Fall ihre Anwendung finden.

2) Schon in meiner ersten Mittheilung (a. a. O. p. 4) habe ich ein Verfahren angegeben, wie man auf einfache Weise Polystomumeier in beliebiger Menge sich verschaffen kann. Ich habe dieses Verfahren noch etwas verbessert und glaube einige Worte darüber hier beifügen zu dürfen. Die Frösche, welche man in den Wintermonaten oder auch noch im ersten Frühjahr während der Paarungszeit sich frisch verschaffen muss, werden einzeln in gläserne Gefässe, die mit einer verhält-

Doch dürfte noch Erwähnung finden, dass der Deckel schon an dem frisch abgelegten Ei mehr oder weniger deutlich gesehen werden kann, dass es dagegen sehr schwierig, und mir erst, als ich das Ei mit sehr verdünnter Essigsäure behandelte und dann vorsichtig zerdrückte, gelungen ist, einzelne Samen fäden theils dem Ovulum anklebend, theils zwischen den Dotterzellen liegend aufzufinden, — während in dem Ei von *Polystomum ocellatum* die Samen fäden bei der ersten flüchtigen Betrachtung sofort in die Augen fallen müssen.

Schon in meiner ersten Arbeit <sup>1)</sup> habe ich angegeben und kann hier nur wiederholen, dass das Ovulum in dem frisch abgelegten Ei der älteren Harnblasenpolystomen immer noch durchaus unentwickelt gefunden wird und Dotterhaut, Dotter, Keimbläschen und Keimfleck auf das Deutlichste erkennen lässt (vergl. Fig. 21).

Die ersten Vorgänge der Entwicklung aber waren mir dunkel geblieben. Jetzt kann ich über einige höchst eigenthümliche Beobachtungen, welche sich hierauf beziehen, Mittheilung machen — Beobachtungen, welche theilweise in der That so absonderlich und von dem, was wir sonst von der Sache wissen, abweichend sind, dass ich wohl Bedenken tragen würde sie zu veröffentlichen, wenn ich mich dabei nicht auf die Untersuchung von Tausenden von Eiern stützen könnte und nicht bei der genauesten, bei jeder Gelegenheit wiederholten Nachprüfung immer und immer die gleichen Veränderungen gefunden und mich von der Richtigkeit des Gesehenen überzeugt haben würde. Ich beschränke mich hier einfach wiederzugeben, was ich ge-

nismässig geringen Menge Wasser gefüllt sind, und so in die warme Stube gebracht. Diejenigen Frösche, in deren Gläsern nach einigen Tagen keine abgelegten Polystomumeier gefunden werden, können als frei von dem Parasiten betrachtet und ausgeschieden werden. Den mit Polystomen behafteten aber wird täglich frisches Wasser gegeben und dieses je nach 24 Stunden, oder nach Umständen auch früher, unter Umschütteln in eine grössere porzellanene Abdampfschale ausgegossen. Man fasst dann die Schale am Rande und bringt durch leichtes Rütteln das Wasser in eine rotirende Bewegung. Dadurch werden die Eier auf dem Grunde der Schale in ein Häufchen zusammengetrieben und können nun mittelst einer Pipette herausgezogen und entweder sogleich oder besser, nachdem sie zuvor noch einmal in frisches Wasser gebracht und abgespült worden sind, in ein Uhrgläschen umgesetzt werden. Letzteres ist dann in angemessener Weise bedeckt zu halten und dadurch das Wasser gegen Verdunstung, sowie gegen das Einfallen von Staub zu schützen. — Man kann so ganz wohl mehrere Tausend Eier in einem einzigen Uhrgläschen unterbringen. Sie werden, ohne dass von jetzt an das Wasser noch einmal zu erneuern oder sonst eine besondere Vorsicht zu beobachten wäre, fast alle zur Entwicklung kommen.

3) a. a. O. p. 5.

4) a. a. O. p. 5.

funden habe und unterlasse es, daran irgend welche weitere Betrachtungen oder allgemeinere Folgerungen anzuschliessen. Ich möchte aber recht dringend dazu auffordern, dass auch andere Forscher diese ersten Entwicklungsvorgänge im Ei des Polystomum zum Gegenstand ihrer Untersuchungen machen mögen, überzeugt, dass hier namentlich bei verbesserter Methode noch wichtige Aufschlüsse zu gewinnen sein werden.

In Betreff der von mir angewandten Untersuchungsmethode habe ich Einiges vorzuschicken. In dem unversehrten Ei ist es wohl unmöglich, die ersten Vorgänge der Entwicklung genauer zu verfolgen, weil das Ovulum zwischen den körnerreichen, mehr oder weniger undurchsichtigen Zellen des Nahrungsdotters versteckt, der unmittelbaren Beobachtung zu wenig zugänglich ist. Bei Versuchen aber, dasselbe durch Zerdrücken der Eischale einfach unter Wasser frei zu machen, wird es, wenn dies auch noch so vorsichtig geschehen mag, regelmässig zerquetscht. Dagegen gelingt es recht gut, durch kurzes Einlegen der Eier in stark verdünnte Essigsäure (1 Theil ac. acet. dil. der Pharmakopöe auf 15—20 Theile Wasser) das Ovulum so zu erhärten, dass es, wenn man jetzt bei genügendem Zusatz von Flüssigkeit und Zwischenschieben eines Haares die Eischale sprengt, fast immer unverletzt zu Tage tritt. Die Dottermasse wird durch die Einwirkung der Essigsäure getrübt und die Eizelle bekommt in Folge davon eine milchweisse, bei durchfallendem Licht bräunliche Färbung, wie dies durch die noch geschlossene Eischale hindurch schon zu erkennen ist. Keimbläschen und Keimfleck bleiben dabei vollkommen deutlich. — In der angegebenen Weise behandelte ich meine Polystomumeier unmittelbar nach dem Ablagen und während der ersten Stunden nach demselben. — Später machte ich auch Versuche mit Osmiumsäure.

Schon sehr früh, nachdem das Ei abgelegt worden ist, beginnt bei genügender Wärme die Entwicklung des Ovulums. Die erste Veränderung, welche ich bemerken konnte, betrifft den Dotter. Ein Theil desselben verdichtet sich und bildet eine nach aussen undeutlich sich abgrenzende kugelförmige Masse. Diese drängt von der betreffenden Seite her die Wandung des Keimbläschens ganz beträchtlich nach einwärts, so dass dasselbe im Schnitt mehr oder weniger halbmondförmig erscheint (vergl. Fig. 22), und schiebt das Keimbläschen mitsammt dem Keimfleck an die Peripherie. An dem letzteren erkennt man das Austreten von einem oder mehreren wasserhellen Tröpfchen<sup>1)</sup> (vergl. Fig. 22). Nun werden Keimbläschen und Keimfleck undeutlich und verschwinden, indem sie an ihrer Stelle zunächst eine völlig homogene lichte

1) Diese Erscheinung dürfte vielleicht nur Folge der Einwirkung der Essigsäure sein.

Masse zurücklassen. Diese scheint sich zu vertheilen und das Aussehen der Eizelle wird ein gleichmässig körniges<sup>1)</sup>, wenn auch mit einiger Andeutung einer Strahlenbildung. — Die Gestalt der ursprünglich kugligen Zelle ist um diese Zeit eine in auffallender Weise niedergedrückte geworden (Fig. 23).

Bald aber tritt im Mittelpunkt der Eizelle von Neuem ein kugeliges Körpchen auf, das etwas kleiner ist und stärker contourirt erscheint, als der Keimfleck gewesen war und von dem ich annehmen muss, dass es aus der Verschmelzung von zwei ungefähr 0,04 Mm. grossen Körpchen, welche in beträchtlicher Entfernung von einander entstanden (Fig. 24), sich entgegenkommen und vereinigen (Fig. 25), hervorgegangen ist, so wie dies AUERBACH<sup>2)</sup> und BÜTSCHLI<sup>3)</sup> für die von ihnen untersuchten Nematodeneier nachgewiesen haben.

Ueber die Umwandlungen des in der Eizelle neugebildeten Körpchens weiss ich keine Angaben zu machen. Nach Kurzem ist es nicht mehr zu erkennen, und statt seiner sehen wir ganz nahe der Peripherie und durch die Länge eines grössten Durchmessers von einander getrennt zwei kleine Häufchen von bläschenförmigen Kernen mit Kernkörperchen auftreten. Diese sind anfänglich von sehr geringer Grösse und nur undeutlich zu erkennen, sie wachsen aber rasch und scheinen dann hell und deutlich durch die körnige Dottermasse hindurch (Fig. 26). Sie vermehren sich und bilden schliesslich zwei ganz ansehnliche Häufchen, welche wohl einander nahe kommen, sich aber nicht vereinigen (Fig. 27)<sup>4)</sup>. — Die Eizelle besitzt wieder ihre Kugelform.

1) Wie weit das gleichmässig körnige Aussehen Folge der Gerinnung des Protoplasmas durch die Einwirkung der Essigsäure sein mag, weiss ich nicht zu sagen. Behandlung mit Osmiumsäure dürfte leicht ein anderes Resultat geben. Leider habe ich versäumt speciell darauf zu untersuchen.

2) in seinen »Organologischen Studien« p. 487 u. ff.

3) Vorläuf. Mittheil. über Untersuch. betr. die ersten Entwicklungsvorgänge im befruchteten Ei von Nematoden und Schnecken in Bd. XXV dieser Zeitschrift, p. 204 u. ff.

4) Ich muss hier nothwendig beifügen, dass meine ursprüngliche Auffassung hinsichtlich des Ganges der Entwicklung eine wesentlich andere gewesen war, als sie aus der oben gegebenen Schilderung hervorgeht. Ich nahm an, dass das nach dem Schwinden von Keimbläschen und Keimfleck in der Eizelle neu auftretende kuglige Körpchen als ein einfaches für sich entstehe, dass dasselbe dann in zwei Körpchen sich theile (vgl. Fig. 25) und aus diesen (vergl. Fig. 24) die zwei an der Peripherie auftretenden Häufchen von Kernen mit Kernkörperchen (vergl. Fig. 26) unmittelbar hervorgehen würden. Ich war aber zu der Zeit, als ich meine Untersuchungen machte, im Winter 1874/75, noch unbekannt mit den Beobachtungen AUERBACH's und BÜTSCHLI's, und kann jetzt, nachdem ich diese kennen gelernt habe, nicht mehr zweifeln, dass meine ursprüngliche Auffassung eine irrige gewesen ist.

Von einer Theilung der Eizelle ist bis dahin noch immer keine Rede. Sie beginnt auch jetzt noch nicht. Vielmehr löst sich zuvor die ganze Menge der gebildeten Kerne und Kernkörperchen wieder auf und eine vollkommen homogene lichte Masse<sup>1)</sup>, die wir als aus der Auflösung jener hervorgegangen ansehen dürfen, sammelt sich an zwei einander polar entgegengesetzten Stellen der Peripherie an. Nunmehr aber verändert die Zelle ihre Gestalt von Neuem. Sie streckt sich nach der Achse, welche jene beiden lichten Stellen verbindet und wird eiförmig (Fig. 28). Das eine spitzigere Ende zieht sich alsdann in eigenthümlicher Weise noch weiter in die Länge und wächst zu einer wirklichen Sprosse (Fig. 29) aus, welche sich abschnürt. Damit ist die Eizelle in zwei Zellen zerfallen, von welchen die neugebildete an Grösse sehr beträchtlich hinter der Mutterzelle zurücksteht, wengleich die letztere selbstverständlich ihrerseits an Umfang verloren hat. So lange die Abschnürung sich noch nicht vollendet hat, bleiben beide Zellen kernlos. Aber unmittelbar nachher sehen wir in ihnen von Neuem Häufchen von Kernen mit Kernkörperchen auftreten. Diese sind, wie solches auch bei der erstmaligen Bildung der Fall gewesen war, anfänglich sehr klein und nur undeutlich zu erkennen, sie vergrössern und vermehren sich aber rasch (Fig. 30).

Jetzt trennt die Mutterzelle eine weitere Zelle ab. Der Vorgang ist derselbe wie das erste Mal, und auch diese zweite abgetrennte Zelle bleibt noch beträchtlich kleiner als jene (Fig. 31).

Von da habe ich den weiteren Gang der Zerklüftung nicht mehr im Einzelnen verfolgt. Sie schreitet rasch vorwärts und es entsteht — wie ich annehmen muss unter sich wiederholender Auflösung und Neubildung der Kerne und Kernkörperchen — schliesslich die bekannte »Maulbeerform« (Fig. 32). Ihre Mitte bildet noch längere Zeit eine Zelle, welche an Grösse die Zellen der Peripherie in auffälliger Weise übertrifft und durch die grössere Menge von Kernen und Kernkörperchen sich auszeichnet, — ohne Zweifel noch immer der Rest der Mutterzelle.

Die Zellen werden mit fortgesetzter Theilung immer kleiner und kleiner, so dass sie schliesslich durchschnittlich nur noch 0,006—0,008 Mm. messen (Fig. 33).

Die Gestalt der Embryonalmasse ist bis dahin noch immer kuglig geblieben. Nunmehr fängt sie an sich in die Länge zu strecken, und bald kann man den Hohlraum des Darmes, den Schlundkopf, die 16

1) Bei Behandlung mit Essigsäure gerinnt diese Masse körnig und erscheint dann im Gegentheil ganz beträchtlich dunkler als die übrige Dottermasse. — Die Figuren 28 und 29 sind nach Osmiumsäurepräparaten gezeichnet.

kleinen Häkchen der Haftscheibe und die Anlage der Augen hervortreten sehen.

Inzwischen haben sich auch die Zellen des Nahrungsdotters verändert, ihre Körnchen haben mehr und mehr abgenommen und weite Vacuolen sind in ihnen entstanden. Dabei bleiben die Zellen noch lange als solche [zu erkennen, wie auch ihre Kerne<sup>1)</sup>. Später zerfallen sie aber doch und ihr Inhalt tritt in getheilten Massen von kugelförmiger Gestalt und verschiedener Grösse aus. Dass diese letzteren zum Theil von dem reifen Embryo geradezu verschluckt werden, ist gewiss<sup>2)</sup>.

Was die Zeit betrifft, welche zur Entwicklung des Embryo nothwendig ist bis zu dessen Reife, so kann ich in der Hauptsache auf das früher schon Mitgetheilte<sup>3)</sup> verweisen. Während diese Zeit in der nur den Tag über geheizten Wohnstube durchschnittlich 20 Tage beträgt, lässt sie sich bei gleichmässigerer Wärme auf 14 Tage abkürzen, und auf der anderen Seite dadurch, dass man die Eier an einem andauernd kühlen Orte aufbewahrt, leicht auf 9—10 Wochen verlängern<sup>4)</sup>.

Die Larve. Ihre Einwanderung in die Kiemenhöhle der Kaulquappe. Weitere Entwicklung. Dimorphismus.

Umzug nach der Harnblase des jungen Fröschchens.

Was die reife Larve betrifft, so habe ich meine frühere Angabe über die Art ihrer Bewimperung zu berichtigen. Die Wimperzellen sind nicht, wie ich meinte<sup>5)</sup>, auf die schmalen Seitenflächen des Körpers beschränkt, bedecken aber auch nicht, wie WILLEMÖES-SUHM<sup>6)</sup> angiebt, die ganze Oberfläche des Thieres. Sie stehen vielmehr in sehr eigenthümlicher Anordnung in fünf Querreihen, von welchen drei der vorderen Hälfte des Körpers, zwei der hinteren zukommen. Die drei ersteren gehören wesentlich der Bauchfläche an, und zwar verlaufen die beiden vordersten — in der ersten habe ich acht, in der zweiten zehn Zellen gezählt — über die ganze Bauchfläche und über die Seitenränder hinweggreifend, noch mit einer Zelle jeder-

1) Diese durch Verschwinden der Körnchen aufgehellten Zellen habe ich in meiner ersten Mittheilung (a. a. O. p. 6) irriger Weise als »Kugeln« bezeichnet.

2) Vergl. meine früheren Angaben a. a. O. p. 6.

3) a. a. O. p. 6, 7 u. 26.

4) So machten Eier, welche vom 12. bis 15. Februar 1875 abgelegt worden waren und welche ich in einer nicht geheizten Stube aufbewahrte, eine so langsame Entwicklung durch, dass die ersten Larven nicht vor dem 29. April auskamen. Die Entwicklung hatte also in diesem Falle sogar eine Zeit von 14 Wochen erfordert.

5) a. a. O. p. 8.

6) a. a. O. p. 35.

seits auf die Rückenfläche hinüber. Die dritte Reihe dagegen, nur aus sechs Zellen bestehend, ist keine geschlossene, sondern in der Mitte der Bauchfläche unterbrochen, so dass also rechts und links je drei Wimperzellen neben einander zu stehen kommen. — Die beiden hinteren Querreihen gehören in der Hauptsache der Rückenfläche an. Die eine befindet sich da, wo etwa das hintere Drittel der Körperlänge beginnt, die andere auf der Haftscheibe, nahe deren hinterem Rande. Jene, aus elf Zellen bestehend, setzt sich über die Seitenränder hinweg jederseits mit zwei Zellen auf die Bauchfläche fort, während die letzte von zehn Zellen auf den Seitenrändern endet. — Endlich ist zu bemerken, dass der Spitze des Kopfendes noch eine einzelne Wimperzelle aufsitzt.

Die Wimperzellen sind verhältnissmässig gross — ihr Durchmesser beträgt ungefähr 0,024 Mm. — und springen beträchtlich über die Körperoberfläche hervor. Sie enthalten einen blassen, bläschenförmigen Zellkern von 0,006 Mm. mit einem kleinen glänzenden Kernkörperchen im Innern.

Im übrigen habe ich meinen früheren Mittheilungen über die Polystomularve selbst nichts von Bedeutung beizufügen.

Der Weg, auf welchem die Polystomularve in die Kiemenhöhle einer Kaulquappe gelangt, um sich dort anzusiedeln, mag vielleicht in einzelnen Fällen die Mundöffnung sein. Es lässt sich, wenn man in einem Uhrgläschen eine grössere Anzahl von Polystomularven mit einer Kaulquappe zusammenbringt, leicht beobachten, wie dann und wann eine der Larven von der Strömung erfasst wird und durch die Mundöffnung verschwindet, und man kann annehmen, dass vielleicht eine oder die andere dabei Gelegenheit finden werde, sich innerhalb der Kiemenhöhle festzusetzen. Für gewöhnlich geschieht dies aber nicht und die Larven werden durch die auf der linken Körperseite gelegene Kiemenröhre mit dem abströmenden Wasser wieder hinausgeworfen. — Jedenfalls suchen und finden die meisten, wenn nicht alle, den Zugang in die Kiemenhöhle von entgegengesetzter Richtung her durch die Mündung der Kiemenröhre hindurch. Das Verhalten, das die Thierchen hierbei zeigen, ist sehr characteristisch. Wenn eine Polystomularve, die sonst auf das lebhafteste sich im Wasser herumtummelt, auf eine Kaulquappe trifft, so sieht man, wie sie entweder sofort langsamer schwimmend dicht an der Oberfläche des Thieres dabingleitet, oder auch sich ansetzt und spannend vorwärts zu kriechen beginnt, indem sie abwechselnd mit Mundnapf und Haftscheibe sich festhält. Ein wirkliches Ruhen aber lässt sich niemals beobachten. Ganz anders, wenn die Larve an der Mündung der Kiemenröhre ankommt. Alsbald setzt sie sich dicht an dem Rande derselben mittelst



ihrer Haftscheibe fest und hält ihren Körper gerade ausstreckend still. So verharret sie einige Zeit, vielleicht mehrere Minuten lang vollkommen unbeweglich, oder indem sie ein oder das andere Mal leicht nach der Mündung der Röhre sich hinneigt. Plötzlich aber biegt sie dann mit Entschiedenheit den Vorderkörper nach derselben um, schlüpft mit einer raschen, kräftigen Bewegung durch die Oeffnung hindurch und saugt sich an der inneren Wandung der Röhre mit ihrem Mundnapf an, um sofort den übrigen Körper nachzuziehen und im nächsten Moment den Blicken zu entschwinden.

Nachdem die Larve in der Kiemenhöhle einer Kaulquappe sich angesiedelt hat, verlieren die Wimperzellen ihre Wimpern, aber nicht alsbald. Wenigstens habe ich einigemal Thiere gesehen, welche mehrere Stunden nach der Einwanderung noch mit einzelnen Zellen flimmerten. — Die Zellen werden nicht abgestossen, sondern schrumpfen. Man erkennt sie noch längere Zeit sehr deutlich, sogar deutlicher als so lange sie noch wimperten, als scharf begrenzte über die Körperoberfläche hervorspringende Knöpfchen.

Wie die jungen Polystomen wachsen und sich weiter entwickeln, und dass sie nach einem Aufenthalt von durchschnittlich acht Wochen um die Zeit, da mit der begonnenen Metamorphose der Kaulquappe die Kiemenhöhle verodet, diese verlassen und nach der eben erst gebildeten Harnblase abziehen, um sich hier bleibend anzusiedeln, habe ich schon in meiner früheren Arbeit<sup>1)</sup> nachgewiesen. Nur der Weg, den die Thierchen hierbei einschlagen, war mir unbekannt geblieben. Jetzt kann ich mit Bestimmtheit sagen, dass derselbe durch die Speiseröhre, den Magen und Darm hindurchgeht und die jungen Polystomen dann vom Rectum aus in die Harnblase eindringen. Ich habe Hunderte auf der Wanderung selbst gesehen und werde weiter unten zeigen, wie leicht diese Beobachtung sich machen lässt.

Vorerst aber muss ich näher eingehen auf jenes sonderbare Vorkommen einer »vorzeitigen« Entwicklung, wie ich sie in meiner ersten Mittheilung<sup>2)</sup> genannt habe, welche einzelne Polystomen noch während der Zeit, dass sie in der Kiemenhöhle wohnen, durchmachen, und zwar bis zur vollen Geschlechtsreife und Eierproduction. Ich hatte früher nur sechs hierher gehörige Fälle gesehen unter mehr als 4000 Kiemenhöhlenpolystomen, welche ich vor Augen gehabt habe, und musste sie also jedenfalls nur als ganz seltene Ausnahmen betrachten. Jetzt kann ich ihre Zahl nach Hunderten berechnen und eine einfache Methode angeben,

1) a. a. O. p. 27, 28.

2) a. a. O. p. 27.

wie man solche in Menge sich erziehen kann. Die Bedingung dafür ist einzig die, dass man eben ausgeschlüpfte Polystomumlarven oder Eier, welche reife dem Auskriechen nahe Embryonen enthalten, mit noch ganz jungen Kaulquappen, wie man sie etwa zu Anfang April findet, in einem gewöhnlichen Stubenaquarium zusammenbringt. Diese jungen Kaulquappen sind noch von sehr zartem Körperbau und besitzen insbesondere noch sehr weiche und blutreiche Kiemen. Dadurch muss den Polystomumlarven das Saugen ganz bedeutend erleichtert werden, und in der That kann man schon wenige Stunden nach der Einwanderung den Darm der Thierchen strotzend mit blutigem Inhalt gefüllt antreffen, während unter gewöhnlichen Verhältnissen im Freien, wo die Polystomumlarven nicht vor der ersten Woche des Mai aus ihren Eiern kommen und die Kaulquappen, welche sie dann zur Einwanderung vorfinden, durchgehends schon beträchtlich herangewachsen und erstarkt sind, deren Darm noch nach Wochen im Zustand einer nur sehr mässigen, oft kaum bemerkbaren Füllung gefunden zu werden pflegt.

Schon um den 9. bis 10. Tag nach der Einwanderung messen die Thierchen, welche in der angegebenen Weise mit noch sehr jungen Kaulquappen zusammengebracht worden sind, etwa 0,5 Mm. und besitzen das erste Paar von Saugnäpfen. Um den 13. messen sie 0,7 Mm. und haben das zweite Paar von Saugnäpfen angelegt. Um den 20. Tag sind sie nahezu 1,0 Mm. lang. Sie besitzen schon das dritte Paar von Saugnäpfen und haben die beiden Haken ihrer Haftscheibe in eigenthümlicher von der normalen sehr bedeutend abweichender Gestalt entwickelt.

Schon um den 12. Tag kann man in dem Raum, der zwischen dem Schlundkopf und den auseinander weichenden Darmschenkeln und deren erster Querverbindung gelegen ist, die Anlage des Ovariums deutlich erkennen. — Um den 20. Tag ist es schon recht ansehnlich gewachsen und seine Eizellen besitzen schon nahezu die richtige Grösse. Der Uterus ist angelegt und mit Sicherheit zu unterscheiden zur Seite der unteren Hälfte des Ovariums. Seine Wandungen liegen noch dicht aneinander. Auch die Dottergänge zeigen sich deutlich, wie der Hoden, der jetzt erst gebildet worden zu sein scheint. — Am 21. ist der Uterus schon ausgedehnt und macht öftere Contractionen. Auch die äussere Geschlechtsöffnung lässt sich erkennen und hinter derselben das »schwammartige« Körperchen der Geschlechtskloake. Die Zellen des Dotterstocks füllen sich und man findet sogar in dem Dottergang schon abgelöste Dotterzellen in Menge. Im Dottergang wie im Ausführungsgang des Ovariums und im innern Samenleiter sieht man lebhaft flimmernde Flimmerung der Wandung. Die Häkchen des Cirruskrönchens legen sich an.

— Am 22. fand ich schon einzelne Samenfäden im Hoden, in den beiden Samenleitern, sogar im Uterus. — Um den 27. Tag, in welcher Zeit die Thierchen 1,2 Mm. lang sein mögen, beginnt die Eierproduction. Sie geht aber anfänglich nur langsam von statten und es scheint, dass in 24 Stunden nicht mehr als ein einziges Ei gebildet und abgelegt werde. Das Ei beginnt deshalb auch noch im Uterus liegend seine Entwicklung. — Mit fünf Wochen haben die Thiere eine Grösse von durchschnittlich 2 Mm. erreicht und produciren nun Eier in grösserer Anzahl, — bis zu 36 innerhalb 24 Stunden, wie sich dies leicht beobachten lässt, wenn man ein solches Polystomum in einem mit Wasser gefüllten Uhrgläschen unterbringt<sup>1)</sup>.

Eine Wanderung machen die in der Kiemenhöhle geschlechtsreif gewordenen Polystomen nicht, und die meisten sterben schon vor jener Zeit, in welcher mit der Metamorphose der Kaulquappe die Verödung der Kiemenhöhle stattfindet, ab. Immerhin beträgt ihre Lebensdauer zwei bis drei Monate und die Menge der von einem einzelnen Thier erzeugten Eier ist eine ganz ansehnliche. — Die Thierchen können eine Grösse von 2,5—3 Mm. erreichen.

Das Merkwürdigste an diesen Polystomen, welche in der angegebenen Weise durch Zusammenbringen mit sehr jungen Kaulquappen erzogen wurden, ist nun aber nicht die so ausserordentliche Beschleunigung der Entwicklung, sondern das Zustandekommen von mehr oder weniger, zum Theil höchst bedeutenden Abänderungen, welche sie vorzüglich in der Bildung der Fortpflanzungsorgane erleiden. Ich habe sie oben nur angedeutet und muss hier noch etwas näher darauf eingehen.

Die Abänderungen betreffen ausser den beiden Haken der Haftscheibe den Eierstock, die weiblichen Begattungsorgane, den Eierleiter und die Lage der äusseren Geschlechtsöffnung, während der äussere Samenleiter mit dem Cirrus, wie auch der innere, der Uterus, der Dotterstock mit seinen Gängen und die Schalendrüse nicht oder doch nicht wesentlich in ihrer Bildung von der der Harnblasenpolystomen abweichen.

Was die beiden Haken der Haftscheibe betrifft, so bleiben diese, wenn man damit die gewöhnliche Art der Entwicklung vergleicht, nicht nur an Grösse sehr bedeutend zurück, sondern sie nehmen auch eine von der bekannten sehr verschiedene Gestalt an. Die

1) Bemerkenswerth ist, dass diese Kiemenhöhlenpolystomen ihren Sitz ganz vorzugsweise in der rechten Hälfte der Kiemenhöhle nehmen. Vermuthlich ist ihnen der Aufenthalt hier behaglicher wegen der geringeren Strömung des durchfliessenden Wassers.

krallenförmige Spitze wird nur undeutlich abgesetzt gegen den Körper und kaum gekrümmt, der Körper selbst bleibt äusserst schwächlich und die Faserung höchst gering. Im übrigen wird ein einziger Blick auf die drei Abbildungen (Fig. 42, 43 u. 44) über diese Verschiedenheiten besser belehren als die eingehendste Beschreibung vermöchte. — Manchmal entwickelt sich nur einer der beiden Haken.

Der Hoden bleibt sehr bedeutend kleiner als er in den Harnblasenpolystomen sich findet und bildet ein geschlossenes Organ von rundlicher Form (*c* in Fig. 47 u. 48). Man erkennt deutlich eine Umhüllungsmembran und in ihr enthalten eine grössere Anzahl von kugligen Ballen, welche durchaus aus runden mit sehr kleinem glänzendem Kern versehenen Zellen bestehen, wie letztere ganz gleich im Hoden der Harnblasenpolystomen gefunden werden. — Vom vorderen Umfang des Hodens entspringt der ductus ejaculatorius, der äussere Samenleiter (*d* in Fig. 47 u. 48), welcher ziemlich kurz bleibt, aber, wie in den Harnblasenpolystomen, der äusseren Geschlechtsöffnung gegenüber ein Cirruskrönchen trägt, das nur unvollkommen sich ausbildet (Fig. 44), wenn auch nicht so ganz unvollkommen, als ich früher geglaubt hatte. — Von dem seitlichen Umfang des Hodens, dem rechten oder dem linken — je nach der Lage des Ovariums — geht der zweite Gang, der innere Samenleiter (*g* in Fig. 47 u. 48), ab, welcher nur stärker gewunden ist als in den Harnblasenpolystomen, ausserdem sich in Nichts unterscheidet und wie dort mit dem Ausführungsgang des Eierstocks und dem Dottergang zusammenmündet. — Die Samenfäden zeigen eine auffallende Abänderung. Sie sind beträchtlich kürzer und nahe der Mitte spindelförmig angeschwollen, während die kuglige Verdickung des vorderen Endes fehlt.

Der Eierstock (*h* in Fig. 47 u. 48) bekommt nicht die charakteristische Form, wie wir sie von den Harnblasenpolystomen kennen, sondern stellt einen beträchtlich in die Länge gezogenen und in seinem vorderen Abschnitt zwei oder drei Mal gewundenen Schlauch dar. Er besitzt keine Höhlung im Innern. Die Ovula aber, die er erzeugt, sind nicht verschieden von denen der Harnblasenpolystomen, weder nach Grösse und Form, noch nach ihrer Zusammensetzung.

Der Dotterstock erreicht bei weitem nicht die Ausdehnung wie in den Harnblasenpolystomen. Seine Lappen sind weitläufiger vertheilt und nicht deutlich zu sehen. Die Dottergänge (*k* in Fig. 47 u. 48) dagegen werden meistens auffallend stark gefüllt angetroffen und sind dann als zwei milchweisse Streifen, welche auf der Bauchfläche quer gegeneinander laufen und sich verbinden, schon mit blossem Auge zu erkennen.

Die »Seitenwülste«, also die weiblichen Begattungsorgane mit ihren Canälen kommen bei unseren Kiemenhöhlenpolystomen gar nicht zur Entwicklung. Man findet niemals auch nur eine Andeutung von ihnen vor. Es ist demnach auch eine Begattung gar nicht möglich und die Selbstbefruchtung absolut nothwendig. Sie geschieht wie bei den einzeln lebenden Harnblasenpolystomen mittelst Zuleitens des Samens durch den inneren Samenleiter zu den Eizellen, wie sie nach einander aus dem Ovarium austreten.

Hinsichtlich der Schalendrüse (*p* in Fig. 47 u. 48) findet sich keine Differenz.

Auch der Uterus (*o* in Fig. 47 u. 48) ist genau so, wie wir ihn von den Harnblasenpolystomen kennen. Er hat ganz dieselbe Ausdehnung wie in diesen, und noch leer finden wir ihn schon frühzeitig in lebhafter peristaltischer Bewegung.

Der Eierleiter aber, welcher bei den Harnblasenpolystomen auf den Uterus folgt und je nach der Grösse des Thieres von verschiedener, doch auch in den kleinsten Thieren schon von verhältnissmässig ansehnlicher Länge ist, fehlt bei unserem Kiemenhöhlenpolystomum gänzlich, und das bei jenem am Ende des Eierleiters befindliche sonderbare »schwammartige« Körperchen (*r* in Fig. 46) sitzt bei diesem dem Uterus unmittelbar auf (*r* in Fig. 47 u. 48) — aber wie dort so auch hier der äusseren Geschlechtsöffnung (*a* in Fig. 47 u. 48) gerade gegenüber.

Die letztere muss, weil der ganze Eierleiter fehlt, beträchtlich nach abwärts gerückt sein und befindet sich nur wenig über der Mitte der Körperlänge.

Aus dem Fehlen des Eierleiters ergiebt sich als weitere Nothwendigkeit, da der Uterus selbst nur ein einziges Ei zu fassen vermag, dass in einem geschlechtsreifen Kiemenhöhlenpolystomum zu einer Zeit nie mehr als ein Ei angetroffen wird und ein folgendes immer erst sich bilden kann, nachdem jenes ausgestossen worden ist. — Dieses einzelne Ei fällt durch seine Lage, seine beträchtliche Grösse und seine Farbe immer sehr in die Augen, so dass es schon mit blossem Auge sofort erkannt werden muss.

Der Dimorphismus, wie er in Obigem geschildert ist und der davon abhängig erscheint, ob das Polystomum integerr. unter den günstigsten Bedingungen für seine Ernährung sehr rasch wächst und schon in wenigen Wochen noch innerhalb der Kiemenhöhle einer Kaulquappe seine Geschlechtsreife erreicht, oder ob es unter weniger günstigen Bedingungen nur ein langsames Wachsthum hat und erst mit drei Jahren fortpflanzungsfähig wird, ist höchst merkwürdig. Noch von besonderem

Interesse aber ist die Uebereinstimmung, welche das im Schlunde von *Emys europaea* schmarotzende *Polystomum ocellatum* mit dem geschlechtsreifen *Polystomum integerrimum* aus der Kiemenhöhle der Kaulquappe zeigt, hinsichtlich der Bildung des Hodens wie des Fehlens des Eierleiters, so dass also auch bei jenem zu einer Zeit nie mehr als ein einziges Ei vorhanden sein kann. Ich hebe die merkwürdige Thatsache hervor, ohne dass ich irgend einen Versuch machen will sie zu erklären, und für meinen Theil weit davon entfernt an eine genealogische Zusammengehörigkeit, eine Verwandtschaft der beiden Thiere im Sinne der heutigen Descendenzlehre zu denken.

Das Ei des geschlechtsreifen Kiemenhöhlenpolystomums selbst unterscheidet sich nicht von dem Ei, wie es von einem Harnblasenpolystomum erzeugt wird. Es hat dieselbe Farbe, Grösse, Form und Zusammensetzung. — Auch die Entwicklung ist ganz dieselbe, und die Larve, welche auskommt, stimmt durchaus überein mit der Larve, wie sie aus dem Ei des letzteren hervorgeht.

Die Nachkommen unserer Kiemenhöhlenpolystomen finden, wenn sie ausschlüpfen, schon ziemlich herangewachsene und erstarkte Kaulquappen zur Einwanderung vor. Sie sind in derselben Lage, in der für gewöhnlich die aus den Eiern der Harnblasenpolystomen hervorgegangenen Larven sich befinden und machen ihrerseits auch nur die gewöhnliche langsame Entwicklung der Polystomen durch.

Da nun aber die Menge von Eiern, welche die Kiemenhöhlenpolystomen erzeugen, eine ganz beträchtliche ist, und die aus ihnen hervorgehenden Larven, wenn man in einem Stubenaquarium auch vielleicht ein paar hundert Kaulquappen beisammen haben mag, auf eine verhältnissmässig doch recht beschränkte Anzahl zur Einwanderung angewiesen sind, so findet man denn späterhin auf den Kiemen dieser Kaulquappen neben einer kleineren Anzahl von Mutterthieren eine so grosse Menge von jungen, die gewöhnliche langsame Entwicklung durchmachenden Polystomularven, wie sie sonst ganz unerhört ist — bis zu 400 und 450 in einem einzelnen Thiere.

Eben wegen dieser grossen Menge wird es aber nun ein leichtes, um die Zeit, da die Metamorphose der Kaulquappe vor sich geht, eine Anzahl von Polystomularven auf dem Umzug selbst von der Kiemenhöhle nach der Harnblase zu beobachten — eine Beobachtung, welche mir früher nie hatte gelingen wollen<sup>1)</sup>. Die jungen Polystomen verlassen

1) Vergl. meine frühere Mitth. a. a. O. p. 28.

die schrumpfenden Kiemen und wandern durch die Speiseröhre, den Magen und Darm, welcher letztere sich schon beträchtlich verkürzt und die grösste Masse seines Kothes entleert hat, hindurch, um dann vom Rectum aus in die erst seit kurzem bestehende Harnblase einzudringen. Häufig habe ich, wenn ich Kaulquappen um diese Zeit untersuchte, eine grosse Anzahl von Polystomen noch auf den Kiemen, eine vielleicht eben so grosse schon in der Harnblase und bis zu einem Dutzend wandernd, an der Innenfläche des Magens und Darmes hinunterkriechend, wie auch im Rectum angetroffen.

Was das Wachstum und die weitere Entwicklung der Polystomen innerhalb der Harnblase des Frosches betrifft, so habe ich meinen früheren Angaben<sup>1)</sup> darüber nichts von Bedeutung beizufügen und erlaube mir auf diese zu verweisen.

Zum Schluss dürfte es wohl nicht unpassend sein, in einer kurzen Zusammenstellung das Wichtigste zu wiederholen, was wir von der bis vor wenigen Jahren völlig dunklen, jetzt aber wenigstens in allen wesentlichen Puncten, wie mir scheint, hinlänglich aufgehellten Fortpflanzungsweise und Entwicklung des merkwürdigen Parasiten kennen.

Die Polystomen, welche in der Harnblase des braunen Frosches, *Rana temporaria*, schmarotzen, haben, wenn sie fortpflanzungsfähig geworden sind, alljährlich nur eine sehr kurze Zeit geschlechtlicher Thätigkeit. Dieselbe beschränkt sich auf eine bis höchstens einige Wochen.

Sie fällt unter naturgemässen Verhältnissen zusammen mit der Zeit, in welcher die Frösche, die den Wurm beherbergen, aus dem Winterschlaf erwachend, ihrerseits alsbald zur Paarung sich anschicken und laichen, und darnach noch kurz im Wasser verweilen. Dies pflegt bei uns im März der Fall zu sein, kann aber bei andauernder Kälte auch bis zum April sich verzögern.

Auf künstlichem Wege ist es möglich, viel früher, schon von Ende Novembers an, zu einer beliebigen Zeit des Winters die Geschlechtsthätigkeit der Polystomen in Gang zu bringen, einfach dadurch, dass man die Frösche, in welchen jene schmarotzen, aus ihren Winterverstecken heraus in die warme Stube versetzt.

Wenn zwei oder mehrere Polystomen zusammen die Harnblase eines Frosches bewohnen, so findet eine wechselseitige Begattung statt. Einzeln lebende Thiere haben eine Selbstbefruchtung, theilweise vielleicht auch eine Selbstbegattung.

1) a. a. O. p. 41. 42.

Die Menge der Eier, welche erzeugt wird, ist sehr verschieden nach dem Alter und der Grösse des Thieres. Sie kann bei den jüngsten fortpflanzungsfähigen Polystomen, welche etwa 2,5 Mm. messen mögen, auf eine sehr kleine Zahl von 2—9 sich beschränken, aber bei älteren mittelgrossen Thieren von etwa 5—6 Mm. Körperlänge leicht schon 1500, und bei den ältesten grössten Thieren möglicher Weise das Doppelte von dieser Zahl erreichen.

Das Ei hat eine ziemlich starke Schale von bräunlichgelber Farbe und misst in der Länge 0,21—0,24 Mm. und in der Dicke ungefähr 0,16 Mm. Es besitzt am vorderen Ende einen Deckel mit ausgezacktem Rande und am hinteren Ende einen kleinen etwas zur Seite gebogenen stielförmigen Fortsatz. — In der hinteren Hälfte des Eies liegt die grosse Eizelle, welche aus Dotterhaut, Dotter, Keimbläschen und Keimfleck besteht und von den zahlreichen Zellen des Nahrungsdotters eingeschlossen wird.

Die Eier werden rasch, noch bevor ihre Entwicklung beginnt<sup>1)</sup>, entleert. Der Wurm schiebt hierbei das Vorderende seines Körpers durch die Harnblasenmündung hindurch bis zur Afteröffnung und lässt so seine Eier unmittelbar in das Wasser hinein fallen.

Die Entwicklung beginnt bei genügender Wärme schon sehr früh. — Die ersten Vorgänge derselben bieten mancherlei sehr bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten dar.

Die vollständige Entwicklung bis zur Reife des Embryo braucht eine verschieden lange Zeit, je nach der Temperatur. Sie kann schwanken zwischen zwei und elf Wochen.

Die aus dem Ei auskommende Larve ist 0,3 Mm. lang und in eigenthümlicher Weise bewimpert. Sie besitzt zwei Paare von Augen und trägt auf ihrer Haftscheibe sechszehn Häkchen mit Oesen, welche zunächst dem Rande stehen. Die Häkchen sind, wie auch die Augen, keineswegs bloss Larvenorgane, sondern bleiben — allerdings ohne sich irgendwie zu verändern — auch dem erwachsenen Thiere. — Ausser jenen sechszehn findet sich noch ein Paar äusserst winziger stachelörmiger Häkchen, welche später zu den zwei mächtigen Haken der Haftscheibe sich ausbilden. — Von den Saugnapfen der Haftscheibe ist noch keine Spur vorhanden.

Die junge Polystomularve, wie sie aus dem Ei hervorgeht, ist ein sehr lebhaftes, sehr bewegliches Thierchen und schwimmt rastlos im Wasser umher, doch nur so lange, bis sie Gelegenheit findet in eine

1) Eine eigenthümliche Ausnahme findet sich in den jüngsten fortpflanzungsfähigen Harnblasenpolystomen, insofern bei ihnen die Eier ihre Entwicklung noch innerhalb des Eierleiters durchmachen.



Kaulquappe des Grasfrosches, und zwar in deren Kiemenhöhle einzuwandern. Sie gelangt dahin durch die Mündung der Kiemenröhre.

In der Kiemenhöhle angekommen, setzt sie sich fest auf deren Wandung oder auf den Kiemen selbst. Die Wimperzellen verschrumpfen und die Larve vermag nunmehr eine Ortsveränderung nur noch auszuführen durch abwechselnde Verwendung von Mundnapf und Haftscheibe.

Die Entwicklung, welche die Larve innerhalb der Kiemenhöhle der Kaulquappe nimmt, ist unter gewöhnlichen Verhältnissen nur eine sehr beschränkte. Das Thierchen erreicht etwa eine Länge bis zu 0,4 Mm. und legt das hinterste, wohl noch das mittlere, aber nur selten auch das letzte vorderste Paar von den Saugnäpfen der Haftscheibe an. — Nur die beiden kleinen stachelförmigen Häkchen der Haftscheibe zeigen ein auffallenderes Wachstum und haben, noch bevor das dritte Paar der Saugnäpfe sich anlegt, im Wesentlichen bereits die Form angenommen, wie wir sie von den ausgebildeten Haken des erwachsenen Thieres kennen.

Um die Zeit, da die Kaulquappe ihre Metamorphose erleidet, verlassen die jungen Polystomen nach einem Aufenthalt von durchschnittlich vielleicht 8—10 Wochen die verödende Kiemenhöhle und kriechen durch die Speiseröhre, den Magen und Darm hinunter zum Rectum, von wo sie dann in die erst seit Kurzem bestehende Harnblase eindringen.

Hier behält der Wurm seinen Wohnsitz für sein ganzes ferneres Leben. — Auch in der Harnblase macht die weitere Entwicklung des Thieres nur langsame Fortschritte, so dass dasselbe mit zwei Jahren erst eine Länge von etwa 2 Mm., mit drei eine solche von 3—4 Mm. und kaum vor dem fünften oder sechsten Jahre seine volle Grösse von 8 Mm. und mehr erreichen mag. — Ungefähr mit drei Jahren wird das Polystomum fortpflanzungsfähig.

Das Alter der Polystomen stimmt immer — die Zeit von einigen Wochen<sup>1)</sup>, um welche eben die Polystomumlarven später aus den Eiern auskommen als die Kaulquappen, abgerechnet — überein mit dem Alter der Frösche, in welchen sie gefunden werden. — Eine Einwanderung der Polystomumlarven unmittelbar in die Harnblase eines Frosches findet niemals statt.

Sehr merkwürdig ist der von dem oben geschilderten in wesentlichen Punkten abweichende Gang der Entwicklung für solche Polysto-

1) Allenfalls auch um einige Monate, so weit es sich nämlich um die Nachkommenschaft schon in der Kiemenhöhle einer Kaulquappe geschlechtsreif gewordener Polystomen handeln kann.

mumlarven, welche Gelegenheit haben in noch ganz junge Kaulquappen einzuwandern, — eine Gelegenheit, die allerdings unter gewöhnlichen Verhältnissen nur ausnahmsweise geboten ist, künstlich aber mit Leichtigkeit geschaffen werden kann.

Die Entwicklung ist hier bei sehr erleichteter Nahrungsaufnahme eine ganz rapide, so dass die Thierchen mit drei Wochen nahezu 4 Mm. messen und sämtliche drei Paare von Saugnäpfen besitzen, mit fünf Wochen aber bereits eine Grösse von 2 Mm. erreichen. — Schon um den zwölften Tag lässt sich die Anlage der Fortpflanzungsorgane erkennen und schon um den siebenundzwanzigsten sind diese so weit ausgebildet, dass die Eierproduction beginnt.

Interessanter als die ausserordentliche Beschleunigung der Entwicklung sind die Abänderungen, welche sich hierbei für die Bildung der beiden grossen Haken der Haftscheibe, vorzüglich aber der Fortpflanzungsorgane ergeben. Ovarium und Hoden erhalten eine von der bekannten sehr abweichende Gestalt. Die weiblichen Begattungsorgane fehlen ganz, eine Begattung ist deshalb unmöglich und die Befruchtung der Eier kommt nur auf dem Wege einer inneren Selbstbefruchtung zu Stande. Auch fehlt der Eierleiter, und es kann also in einem geschlechtsreif gewordenen und Eier producirenden Thiere zu einer Zeit immer nur ein einziges Ei vorhanden sein. In letzterer Beziehung, wie hinsichtlich der Bildung des Hodens besteht eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit dem *Polystomum ocellatum* aus *Emys europaea*. — Das Ei unterscheidet sich in keiner Weise von dem Ei eines *Harnblasenpolystomums*.

Die schon in der Kiemenhöhle einer Kaulquappe geschlechtsreif gewordenen *Polystomen* machen keine Wanderung, und die meisten sterben ab noch bevor die Metamorphose der Kaulquappe beginnt. Immerhin mag ihre Lebensdauer zwei bis drei Monate betragen. — Die *Nachkommen* der Kiemenhöhlenpolystomen machen ihrerseits wieder die gewöhnliche langsame Entwicklung der *Polystomen* durch.

---

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XVII.

Fig. 1. Ein geschlechtsreifes *Polystomum integerrimum* aus der Harnblase des Frosches zur Brunstzeit. — In Folge der Begattung mit einem anderen Thiere sind die von den weiblichen Begattungsorganen, den »Seitenwülsten« entspringenden Canäle strotzend mit Samenmasse gefüllt und, indem sie von dem dunkel rothbraunen Untergrund des gefüllten Darmes scharf sich abheben, auf das deutlichste und schönste zu erkennen. Die Eierproduction ist im Gange. — Vergr. ungefähr 30. Abbildung etwas schematisch.

Fig. 2. Dasselbe Thier in Umrissen, zur Erklärung für Figur 1.

- a*, äussere Geschlechtsöffnung,
- c*, Hoden,
- d*, äusserer Samenleiter,
- g*, innerer Samenleiter,
- h*, Eierstock,
- k*, Dotterstockslappen der Haftscheibe,
- k' k'*, die beiden Ausführungsgänge des Dotterstocks,
- m m*, die beiden »Seitenwülste«, die weiblichen Begattungsorgane darstellend,
- m' m'*, die von diesen ausgehenden, strotzend mit Samenmasse gefüllten Canäle,
- n*, Ausführungsgang des Eierstockes in seiner Fortsetzung,
- o*, Uterus, in dem gerade die Bildung eines Eies im Gange ist,
- q*, Eiergang mit fertigen Eiern, welche, Anfangs ganz farblos, während des allmähigen Vorrückens eine intensiv gelbe Färbung annehmen,
- s*, Mundöffnung,
- t*, Schlundkopf,
- u*, der mit blutigem Inhalt strotzend gefüllte Darm,
- vv*, die Saugnäpfe der Haftscheibe,
- w*, die sechzehn kleinen Haken mit Oesen, welche in dem ausgebildeten *Polystomum* mehr oder weniger auseinander gerückt sind, und zwar so, dass sechs von ihnen (*w'*) zwischen den beiden vorderen, vier (*w''*) zwischen den beiden hinteren, die sechs übrigen (*w'''*) aber einzeln auf den Grund der sechs Saugnäpfe zu liegen kommen, während in der eben ausgeschlüpften, der Saugnäpfe noch entbehrenden Larve alle sechzehn dem Rande der Haftscheibe entlang dicht aneinander gereiht stehen.
- x*, die beiden grossen Haken der Haftscheibe.

Fig. 3. Eine *Polystomum*larve aus der Kiemenhöhle einer Kaulquappe, von der Seite gesehen. Vergr. ungefähr 150. — Es sollen in dieser Abbildung hauptsächlich die Verhältnisse des Verdauungsapparates gezeigt werden.

- a*, Stirndrüsen,
- b*, Mundhöhle,
- c*, Schlundhöhle,
- d*, Schlundkopf,
- e*, Ausführungsgänge der an der Rückenfläche gelegenen Drüsenzellen, durch die hintere Oeffnung des Schlundkopfes in diesen eintretend,
- f*, Darm,

- g*, Darmzellen,  
*h*, die beiden Augen der einen Seite,  
*i*, die eine Endblase des paarig angelegten excretorischen Gefässsystems,  
*k*, Mündung derselben nach aussen.

Fig. 4. *a*, *b*, *c*, Darmzellen. Vergr. ungefähr 400. *a*, aus einer noch frei lebenden Polystomumlarve, *b* und *c* aus einer Polystomumlarve, welche in die Kiemenhöhle einer noch sehr jungen Kaulquappe eingewandert, sich mit Blut vollgesogen hat und in der Verdauung begriffen ist (vergl. Fig. 3).

- d*, Blutkrystall. Vergr. etwa 400.

Fig. 5. Eines der beiden grösseren Augen. Vergr. ungefähr 600.

Fig. 6. Querschnitt eines Polystomums, so geführt, dass er etwa durch die Mitte des Eierstocks geht.

- A*, Bauchfläche,  
*B*, Rückenfläche,  
*d*, äusserer Samenleiter,  
*h*, Eierstock mit seinen in eigenthümlicher Weise zusammengedrückten Eizellen,  
*h'*, centrale Höhlung des Eierstocks,  
*k*, Dotterstockslappen,  
*g*, Eiergang mit zwei Eiern,  
*u*, Darmhöhlung mit den aufsitzenden pigmentirten Darmzellen,  
*y*, die durchschnittenen geraden und schrägen Längsmuskeln des Hautschlauches.

Fig. 7. Querschnitt unterhalb der Mitte der Körperlänge.

- A*, Bauchfläche,  
*B*, Rückenfläche,  
*c*, Hodenlappen,  
*k*, Dotterstockslappen,  
*u*, Darm,  
*y*, die durchschnittenen geraden und schrägen Längsmuskeln des Hautschlauches.

Fig. 8. Drei Schläuche eines »Seitenwulstes« mit ihren knopfförmig über die Oberfläche hervorspringenden äusseren Mündungen und nach einwärts in den gemeinsamen Canal übergehend.

Fig. 9. Samenfäden in Büscheln durcheinander liegend mit einzelnen beigemischten Samenzellen aus den weiten Hohlräumen des Hodens.

Fig. 10. Zwei Zacken aus dem achttheiligen Cirruskrönchen eines geschlechtsreifen Harnblasenpolystomums. Vergr. gegen 400.

Fig. 11. Zwei nur unvollkommen ausgebildete Zacken aus dem Cirruskrönchen eines fortpflanzungsfähig gewordenen Kiemenhöhlenpolystomums. Vergr. 400.

Fig. 12. Einer der zwei grossen Haken der Haftscheibe eines ausgebildeten Harnblasenpolystomums. Vergr. ungefähr 200.

Fig. 13. Einer der zwei grossen Haken eines jungen Polystomums bei der gewöhnlichen langsamen Entwicklung des Thieres. Dieses mochte etwa 0,45 Mm. messen und hatte sein drittes Paar von Saugnäpfen eben angelegt. — Vergr. ungefähr 300.

Fig. 14. Einer der zwei grossen Haken eines in der Kiemenhöhle der Kaulquappe schon geschlechtsreif gewordenen Polystomums, das eine Länge von 2,5 Mm. besass. Vergr. die gleiche wie in Fig. 13, ungefähr 300.

## Tafel XVIII.

Fig. 15. Zwei Harnblasenpolystomen in gegenseitiger Begattung.

Fig. 16. Fortpflanzungsapparat eines Harnblasenpolystomums.

*a*, äussere Geschlechtsöffnung,

*b*, Geschlechtskloake,

*c*, Hoden,

*d*, äusserer Samenleiter,

*e*, Cirrus mit dem achttheiligen Krönchen,

*ff*, zwei seitlich gelegene Haufen von Drüsenzellen, welche ihren Inhalt durch lange Ausführungsgänge in die Höhlung des Cirrus ergiessen,

*g*, innerer Samenleiter,

*h*, Eierstock,

*i*, dessen Ausführungsgang,

*k' k'*, die beiden Ausführungsgänge des Dotterstocks, welche sich zu *l*, dem kurzen, unpaaren Dottergang vereinigen,

*m m*, die die weiblichen Begattungsorgane darstellenden »Seitenwülste«,

*m' m'*, die von ihnen ausgehenden Canäle,

*n*, Fortsetzung des Ausführungsganges *i* des Eierstocks,

*o*, Uterus, in welchem gerade die Bildung eines Eies im Gange ist,

*p*, Schalendrüse,

*q*, Eiergang mit Eiern,

*r*, das eigenthümliche, einem kleinen Schwämmchen ähnliche Körperchen, welches am Ende des Eierganges gelegen ist.

Fig. 17 u. 18. Fortpflanzungsapparat eines schon in der Kiemenhöhle einer Kaulquappe fortpflanzungsfähig gewordenen Polystomums. Fig. 18 stärker vergrössert, während die Vergrösserung von Fig. 17 mit der von Fig. 16 gleich ist.

Die Buchstabenbezeichnung ist in Fig. 17 u. 18 dieselbe wie in Fig. 16. — Von der Schalendrüse *p* sind nur die Ausführungsgänge gezeichnet und im Uterus befindet sich ein fertig gebildetes Ei.

Der Hoden *c* hat eine wesentlich andere Form, und die weiblichen Begattungsorgane mit ihren Canälen fehlen vollständig, wie auch der Eiergang (vergl. *m m*, *m' m'* und *q* in Fig. 16).

Fig. 19. Zellen des Dotterstocks. Vergr. ungef. 300.

*a*, noch leer von Körnchen,

*b*, im Beginn der Füllung,

*c*, stark mit Körnchen gefüllt.

Fig. 20. Drei Eizellen aus dem Eierstock. Vergr. 300.

Fig. 21. Befruchtete Eizelle vor Beginn der Entwicklung.

Fig. 22—32. Gang der Entwicklung bis zur Herstellung der »Maulbeerform«.

Sämmtliche Figuren von 21—30 sind bei einer Vergrösserung von 420 gezeichnet, Fig. 28 und 29 nach Behandlung der Eier mit Osmiumsäure, die übrigen Figuren nach Behandlung mit Essigsäure.

Fig. 33. Spätere Furchungsballen, resp. Zellen des Embryonalkörpers aus der Zeit, da dessen kuglige Masse anfängt sich in die Länge zu strecken. Vergrösserung gegen 700.

Fig. 6.

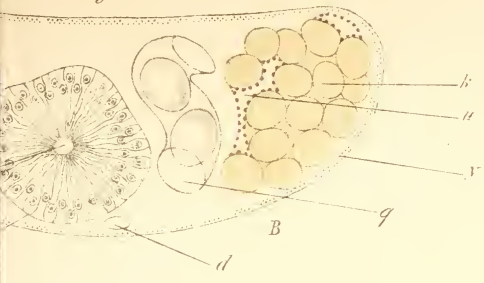


Fig. 7.

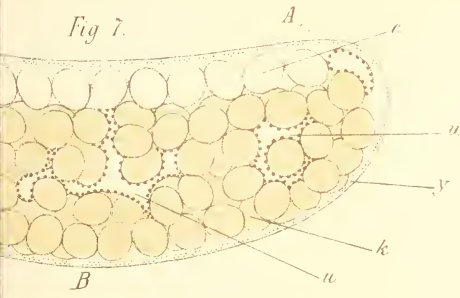


Fig. 11.



Fig. 10.



Fig. 9.

Fig.

Fig. 13.



Fig. 14.





Fig. 1.



Fig. 2.

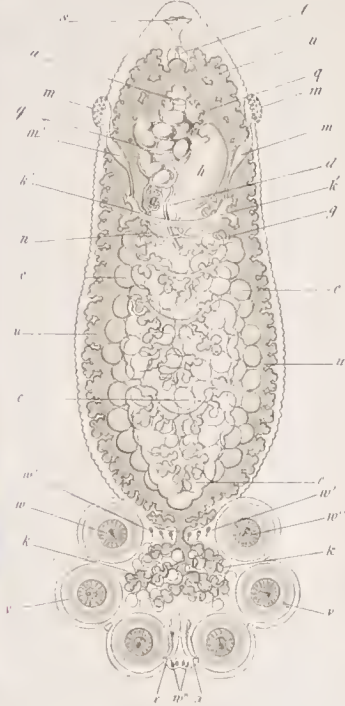


Fig. 6.

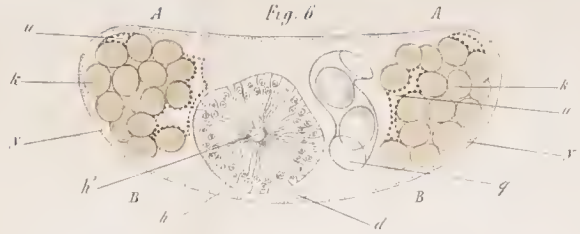


Fig. 7.

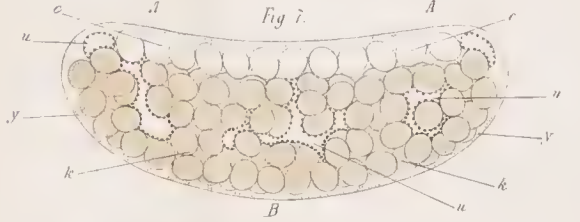


Fig. 8.



Fig. 11.



Fig. 10.



Fig. 9.

Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.









Fig. 21.



Fig. 22.



Fig. 24.



Fig. 25.



Fig. 26.



Fig. 27.

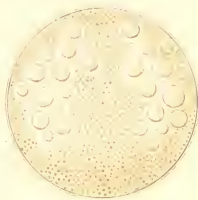


Fig. Fig. 28.

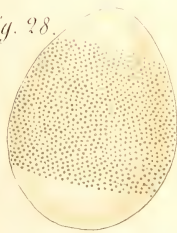


Fig. 29.



Fig. 30.



Fig. 31.





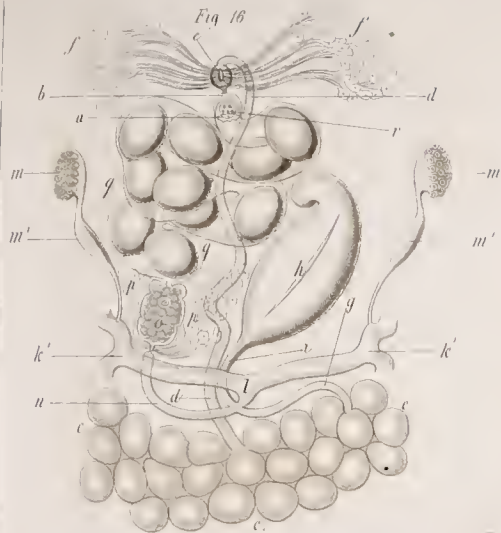


Fig. 16



Fig. 15



Fig. 21.

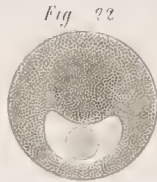


Fig. 22

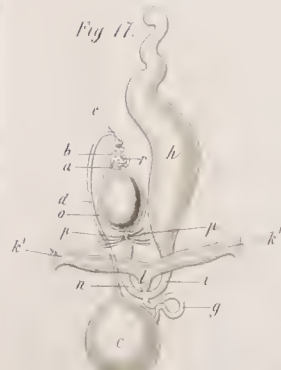


Fig. 17.



Fig. 23.



Fig. 24



Fig. 25.



Fig. 18.



Fig. 20



Fig. 26



Fig. 27

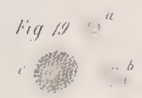


Fig. 19



Fig. 32.



Fig. 33.



Fig. 30.



Fig. 31

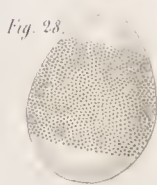


Fig. 28.



Fig. 29.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: [27](#)

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

Artikel/Article: [Weiterer Beitrag zur Kenntniss der Polystomen. 238-274](#)