

Untersuchungen über die Entwicklung des *Diplozoon paradoxum*.

Von

Dr. Ernst Zeller in Winnetthal.

Mit Tafel XII.

Die Untersuchungen über die Entwicklung des *Diplozoon paradoxum*, welche ich hiermit der Oeffentlichkeit übergebe, hatte ich schon vor zwei Jahren beendet. Sie sollten, wie ich ursprünglich beabsichtigte, nur die eine Hälfte einer die Naturgeschichte des *Diplozoon* im Ganzen behandelnden Arbeit bilden, und sollten erst als zweiter Theil den Untersuchungen über die äussere Gestalt und die Anatomie des erwachsenen Thieres nachfolgen. Die Nothwendigkeit hinsichtlich der letzteren einzelne zweifelhafte oder doch nicht ganz sichere Verhältnisse noch genauer zu ermitteln, dabei aber die Unwahrscheinlichkeit, dass ich sobald die hiefür erforderliche Zeit finden möchte, veranlassen mich von dem lange gehegten Plane abzugehen und den fertigen Abschnitt über die Entwicklung vorerst gesondert für sich zu veröffentlichen.

Ich muss einleitend bemerken, dass ich bei meinen Untersuchungen ausschliesslich auf die kleinste Art von *Diplozoon* angewiesen war, welche ich, wie von **SIEBOLD**¹⁾, auf den Kiemen der Pfelle (*Phoxinus laevis*) angetroffen habe, und deren Vorkommen auf den Pfellen unserer Bäche so gewöhnlich ist, dass es fast zu den Ausnahmen gerechnet werden darf, wenn ein Fischchen frei von dem Parasiten ist, dass aber

1) VON **SIEBOLD**, über die Conjugation des *Diplozoon paradoxum* in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von C. TH. V. **SIEBOLD** U. **KÖLLIKER**. Band III, S. 62 ff. 4854.

weitaus die Mehrzahl wenigstens einzelne Diplozoen, gar viele bis zu einem Dutzend und mehr noch beherbergen.

Die Eierbildung hört bei Diplozoon mit dem Eintritt der kälteren Jahreszeit auf, mitunter schon zu Ende des October. — Wenn man während der Wintermonate die Generationsorgane untersucht, so zeigt sich der Eierstock zusammengezogen und unscheinbar, nur noch wenige und kleine Ovula enthaltend. Der Dotterstock als solcher und dessen Ausführungsgang ist gar nicht oder nur allenfalls in einigen wenigen zurückgebliebenen und spärlich mit Körnchen gefüllten Dotterzellen undeutlich zu erkennen. Auch der den Samen zuleitende Canal, sowie der Eiergang können nur schwierig aufgefunden werden¹⁾. Sehr deutlich dagegen, vielleicht deutlicher als während der Sommermonate unterscheidet man den ansehnlichen Hoden mit seinen polyedrischen Zellen, welche ausgezeichnet sind durch einen ganz ungewöhnlich grossen, den Zellenraum nahezu erfüllenden bläschenförmigen Kern mit einem kleinen glänzenden Kernkörperchen im Innern.

Mit der Wiederkehr der wärmeren Jahreszeit nimmt die Eierbildung von Neuem ihren Anfang. Doch kann man dieselbe auch schon vorher zu beliebiger Zeit des Winters künstlich wieder einleiten und unterhalten, sobald man nur die Pfellen in die geheizte Wohnstube versetzt. Mit der Erwärmung des Wassers sehen wir nach kurzem die Generationsorgane ihrer Diplozoen von Neuem in Thätigkeit treten. Schon am dritten Tage beginnen die bis dahin ganz blassen und noch kleinen Zellen des Dotterstockes sich mit körnigem Inhalte zu füllen und grösser zu werden. Bald führt auch der Ausführungsgang des Hodens, sowie der den Samen zuleitende Canal wieder lebhaft sich bewegendes Samenfäden und das erweiterte Anfangsstück des Eierganges macht — zwar noch leer — bereits wieder seine peristaltischen Bewegungen. Am vierten oder fünften Tage ist der Eierstock deutlich entwickelt, der Dotterstock sehr ansehnlich, der Dottergang mit seiner sackförmigen Erweiterung gefüllt, und nunmehr können wir vom fünften oder sechsten Tage an auf das Schönste die Eierbildung selbst beobachten, den Austritt eines Ovulums²⁾

1) Die Rückbildung der genannten Theile, vorzüglich aber des Dotterstockes, ist die Ursache davon, dass die Thiere in dieser Zeit sehr blass und durchsichtig sind und eben dadurch ganz besonders geeignet, um die Verhältnisse des Darmes, die Anordnung des excretorischen Gefässsystems, des Nervensystemes etc. studiren zu lassen.

2) Das Ovulum ist von kugelrunder Gestalt und besteht aus der dicken Dotterhaut, einem Dotter von sehr feinkörnigem Aussehen, dem Keimbläschen

durch den kurzen, engen Ausführungsgang des Eierstockes, wobei dasselbe vorübergehend sich beträchtlich in die Länge zieht, das Zuströmen¹⁾ der Samenfäden aus dem den Samen zuleitenden Canal, das Vorrücken des Ovulums und dessen Eintritt in den Eihalter, unmittelbar gefolgt von einer bestimmten Menge von Dotterzellen (Fig. 13); welche zusammen den Dottersack verlassen haben, darnach das Umhüllen des Ovulums durch die letzteren in Folge der kräftigen peristaltischen Bewegungen des Eihalters, und schliesslich die Bildung der Schale mit ihrem anfangs ganz kurzen, schnabelförmigen, bald aber zu einem langen Faden sich ausziehenden Anhängsel, welche zuerst weich und farblos, nach kurzem erhärten und langsam sich färben, — die Eischale selbst allmählich bis zum intensiv Gelben. Der Faden rollt sich auf und das Ei gelangt in das erweiterte Endstück des Eierganges, in welchem es eine Zeit lang liegen bleibt, um dann etwa am siebenten oder achten Tage ausgestossen zu werden, was, wie sich öfter beobachten lässt, rasch, fast mit einem Rucke zu geschehen pflegt²⁾.

Das fertige Ei (Fig. 4) misst 0,28 — 0,3 Mm. in der Länge und 0,09 im queren Durchmesser.

Um ein solches unter unsern Augen abgelegtes Ei zur Entwicklung kommen zu sehen, braucht man nichts weiteres, als dasselbe in reinem Wasser aufzubewahren³⁾. Nach wenigen Tagen schon macht sich eine beginnende Aufhellung ungefähr in der Mitte des Eies bemerklich, ausgehend von der Stelle, wo das Ovulum zu liegen kam, und beträgt am siebenten Tage gut das mittlere Drittel desselben. Am achten ist bereits ein scharf begrenzter Embryonalkörper zu erkennen und am zehnten dessen erste noch schwächliche Bewegungen. Am elften habe

mit einer hellen, klaren Flüssigkeit im Innern, und dem Keimfleck, welcher letztere wieder in weicher Masse einen einzelnen grösseren, oder auch mehrere kleinere Hohlräume einschliesst (vgl. Fig. 12). — Das Ovulum misst im Durchmesser 0,04 Mm., das Keimbläschen 0,026 Mm., der Keimfleck 0,048 Mm. und der Hohlraum desselben bis zu 0,008 Mm.

1) Ein Eindringen der Samenfäden in das Ovulum habe ich nicht beobachten können.

2) Die Ausmündung des Eierganges finden wir, wie hier beiläufig bemerkt werden mag, in der Mitte einer rundlichen, warzenförmigen Erhabenheit, welche auf der Bauchfläche gelegen ist, und zwar in dem Winkel, den diese in Folge der Verwachsung mit der Rückenfläche des anderen Thieres bildet.

3) Ich habe anfangs, um die Entwicklung des Eies zu erzielen, allerlei Kunstleien versucht, und habe dabei alle meine Eier zu Grunde gehen sehen. Später, als ich dieselben einfach in einem Uhrgläschen unterbrachte und dieses bedeckt hielt, nur um das Wasser gegen Verdunstung und etwaige Verunreinigung durch einfallenden Staub zu schützen, kamen auch die Eier fast ohne Ausnahme glücklich aus.

ich zuerst die beiden jetzt noch hellröthlichen Augen gesehen. Vom dreizehnten Tage an werden die Bewegungen kräftiger und ein Wimperbesatz des Körpers, die beiden Klammern, sowie die eigenthümlichen kleinen Angeln des Hinterleibes fallen deutlich in die Augen. — Das Thierchen liegt gestreckt in seiner Eischale, den Kopf gegen das spitzige, den Faden tragende, den Hinterleib gegen das stumpfere Ende gekehrt. (Vgl. Fig. 2.)

Durchschnittlich am 15ten Tage wird der Deckel des Eies abgeworfen und das junge Würmchen schwimmt munter davon. Wir können 15 Tage als die gewöhnliche Zeit annehmen, welche nöthig ist für die Entwicklung des Embryo bis zu dessen Reife. Doch habe ich diese Zeit auch auf 12 Tage verkürzt, und andererseits bis zu 17 Tagen verlängert gefunden.

Es ist vielleicht der Bemerkung werth, dass die jungen Thierchen nur in der Frühe des Morgens auszukriechen scheinen, und dass die meisten, welche ich beobachtete, bereits um 5 Uhr ihre Eier verlassen hatten.

Das angegebene Verfahren, ein vor unsern Augen gelegtes Ei zur Entwicklung kommen zu lassen, giebt selbstverständlich die genauesten Aufschlüsse hinsichtlich der Zeit, in welcher dieselbe vor sich geht, aber es möchte so nur schwierig gelingen, eine grössere Anzahl von Eiern, resp. von Embryonen sich zu verschaffen. Dagegen wird dies in anderer Weise mit Leichtigkeit erreicht. Es kommt nämlich gar nicht selten vor, dass einzelne Eier an den Kiemen hängen bleiben, und ganz vorzüglich geschieht dies, wenn die Pfellen in einem Stubenaquarium, in welchem sie nur eine sehr beschränkte Bewegung haben, gehalten werden. Ich habe in solchen Fällen sehr häufig auf einem einzigen Fischchen bis zu 400 Eiern und mehr noch gefunden, ihre Fäden in einen unlösbaren Knäuel durch einander gewirrt und so die ganze Menge von Eiern zusammengehalten. Unter diesen Eiern hat meistens ein Theil den Inhalt schon entleert und man trifft von ihnen nur noch die abgelösten Deckel. Von den übrigen zeigen sich einzelne als eben erst abgelegt und lassen deutlich das noch unveränderte Ovulum erkennen. In anderen hat die Entwicklung kaum begonnen, in den meisten ist sie mehr oder weniger fortgeschritten und einige enthalten bereits reife zum Auskriechen fertige Embryonen. Bald werfen diese den Deckel ab und verlassen ihre Schalen, und es kriechen so, wenn man ungefähr 100 Eier beisammen gefunden und aufbewahrt hat, Tag für Tag etwa 6 Thierchen aus, beiläufig 15 Tage lang. Nach dieser Zeit wird man nur wenige Eier

mehr übrig haben, welche noch geschlossen sind, und in denen die Entwicklung gar nicht begonnen hat, oder aber gestört worden ist. —

Das junge Würmchen, wie es aus dem Ei kommt (Fig. 4), ist bewimpert und trägt zwei Augen auf seiner Rückenfläche. Es hat eine Länge von ungefähr 0,26 Mm. und eine von der späteren einigermaßen abweichende Gestalt. Der Körper erscheint gedrungener, breiter. Er zeigt hinter dem vorderen Drittel seiner Länge eine Art Einkerbung der beiden Seitenränder, sowie einen schärferen Absatz derselben unmittelbar oberhalb der Klammern, endlich eine auffallende Verlängerung hinter den letzteren. Es rühren diese verschiedenen kleinen Abweichungen einfach von der Anwesenheit und der eigenthümlichen Vertheilung der Wimperzellen her, welche nicht gleichmässig die ganze Körperoberfläche überziehen, sondern vielmehr fünf einzelne abgesonderte Gruppen bilden. Von diesen gehören zwei vordere und zwei hintere den Seitenrändern an, und zwar erstrecken sich die zwei vorderen Gruppen vom Kopfende bis zu der oben erwähnten Einkerbung, die zwei hinteren aber reichen von dieser Einkerbung bis unmittelbar vor die Klammern und enden mit dem hier befindlichen schärferen Absatz. Die fünfte Gruppe von Wimperzellen endlich bedingt die eigenthümliche Verlängerung des Hinterleibes. Das Kopfende selbst, die Bauch- und die Rückenfläche bleiben frei.

Die Wimperzellen sind ziemlich gross, ihre Wimpern von ansehnlicher Länge und die Zellenhaut ist, soweit sie Wimpern trägt, auffallend verdickt. Ihr Inhalt hat ein sehr feinkörniges Aussehen, der bläschenförmige Kern ist kugelförmig und enthält ein sehr kleines glänzendes Kernkörperchen.

Auf seiner Rückenfläche trägt unser Thierchen, wie schon gesagt, zwei Augen, — Schälchen von bräunlichem Pigment, welche je ein helles, kugelförmiges, linsenartiges Körperchen einschliessen und unmittelbar nebeneinander liegen in der Art, dass sie mit der Wölbung sich berühren und ihre Oeffnung nach den Seiten gerichtet haben. Der Rand der Schälchen erscheint meistens unregelmässig zackig, wie abgesplittert.

Zu erwähnen ist ferner noch einer Anzahl von grösseren und kleineren glänzenden Kügelchen, welche durch das Körperparenchym ohne Ordnung zerstreut sich finden und dem jungen Thierchen ein gar eigenthümliches Ansehen verleihen. Aehnliche Kügelchen sind bei vielen Trematodenlarven, den Diplostomen, manchen Cercarien etc. gefunden worden, aber diejenigen unseres Thierchens haben das besondere, dass sie von weicher Beschaffenheit sind, dem Druck entsprechend ihre Gestalt verändern, sich wohl auch theilen, und zwar

so, dass die getrennten Theile sofort für sich die Kugelform wieder annehmen. Sie lösen sich nicht in Essigsäure. Ich glaube nicht, dass diese Körperchen, wie es bei jenen anderen Trematodenlarven der Fall ist, zu dem excretorischen Gefässsystem in Beziehung stehen, muss vielmehr annehmen, dass sie nur frei im Körperparenchym liegende Fetttröpfchen seien.

Weiterhin finden wir die vollkommenste Uebereinstimmung unseres Würmchens mit der »Diporpa«, so in der Bildung des Kopfendes, des Mundes mit seinen zwei eigenthümlichen Saugnäpfen, des Schlundkopfes und des Darmes, der zwei Klammern¹⁾, wie der zwei kleinen Angeln des Hinterleibes.

Die jungen Thierchen, wie sie die Eier verlassen, sind äusserst lebhaft und in rastloser Bewegung, sei es, dass sie nur langsam und behaglich dahin gleiten, oder, was das Gewöhnliche ist, dass sie mit ausserordentlicher Schnelligkeit umherschwimmen, vorwärts schiessen, umbiegen, in der mannigfachsten Weise sich drehen und wenden, wohl auch völlig überschlagen. Mitunter scheinen zwar dem blossen Auge die Thierchen stille zu halten, aber auch dann findet man sie, unter dem Mikroskop betrachtet, in Bewegung, indem sie Kopf und Hinterleib gegen einander gekrümmt im engsten Kreise mehr oder weniger schnell sich drehen. Häufig kann man beobachten, wie die Thierchen beim Schwimmen ihre beweglichen Angelhäkchen auf den Enden der Stiele umschlagen und längere Zeit über die Seitenränder des Körpers hinaus gestreckt halten, wobei ein schmales, dünnes Hautläppchen, in welchem das einzelne Häkchen steckt, sehr deutlich zum Vorschein kommt (vgl. Fig. 4).

Die Thierchen leben, wenn ihnen keine Gelegenheit geboten wird, auf den Kiemen einer Pfelle sich anzusiedeln, nicht länger als ungefähr 6 Stunden. Schon nach Verfluss von 5 Stunden fangen sie an in ihren Bewegungen langsamer und schwächer zu werden, einzelne der Wimperzellen reissen sich los, bald mehrere und schliesslich alle, flimmern aber auch abgetrennt noch eine Zeit lang fort. Das Thierchen stirbt und zerfällt rasch.

Versuche, um die directe Ansiedelung der jungen Würmchen auf den Kiemen der Pfelle nachzuweisen, habe ich nicht angestellt. Eine solche ist aber wohl zweifellos. Im Juli und August kann man gar leicht bis zu hundert Diporpen und mehr auf den Kiemen eines einzigen Fisches finden, und wird unter ihnen bei sorgfältigerem Nachsuchen wenigstens dann und wann einer solchen begegnen, die

1) Die einzelne Klammer ist 0,05 Mm. breit und 0,038 Mm. hoch.

augenscheinlich erst vor kurzem sich angesiedelt und noch nicht das geringste von Nahrung zu sich genommen hat. Ihr Wimperbesatz ist zwar schon verloren gegangen, aber die Augenschälchen sind noch erhalten, oder doch die Splitter, in welche sie zunächst auseinanderfallen, noch zu erkennen. Bald verschwinden auch diese Splitter vollständig und keine Spur der ehemaligen Augen ist mehr aufzufinden. Der Darm zeigt sich nun bald gefüllt, entweder mit noch frischem, blutigem, oder aber schon mit älterem, mehr oder weniger verfärbtem Inhalt. dem einzelne Ballen körnigen Pigments beigemischt sind. Die glänzenden Kügelchen des Körperparenchyms werden kleiner und weniger, und das Thierchen unterscheidet sich nun in nichts mehr von der »Diporpa«, wie wir sie durch DUJARDIN¹⁾ kennen gelernt haben.

Uebrigens ist die Beschreibung, welche dieser giebt, etwas kurz und ungenau. Auch lässt seine Abbildung manches zu wünschen übrig, ist aber auffallender Weise bis dahin noch immer die einzige gewesen, welche existirte.

Die Diporpa (vgl. Fig. 5 u. 6) hat eine ungefähr lanzettförmige abgeplattete Gestalt. Sie trägt auf der Bauchfläche, und zwar etwas unterhalb der Mitte der ganzen Körperlänge einen kleinen Saugnapf von nahezu 0,02 Mm. im Durchmesser und auf der Rückenfläche etwas kleiner, als der Saugnapf ist, und etwas weiter nach hinten gerückt eine zapfenförmige Hervorragung, welche, bis dahin übersehen, von wesentlicher Bedeutung ist. Ich werde diese zapfenförmige Hervorragung künftighin einfach als Rücken zapfen²⁾ bezeichnen.

Das Kopfende des Thieres mit seiner rüsselförmigen Verlängerung, der untere, quergestellte Mund, ebenso die zwei in die Mundhöhle sich öffnenden seitlichen Saugnapfe und der Schlundkopf stimmen durchaus überein mit den betreffenden Theilen, wie wir sie bei dem fertigen Diplozoon finden.

Auch der Darm zeigt schon eine Anzahl von seitlichen Ausstülpungen und theilt sich unterhalb der Mitte in zwei ungleiche Schenkel, von welchen der nach der rechten Seite gekehrte eigentlich nur eine kurze Abzweigung darstellt, während der linke bis zu den Klammern des Hinterleibes herunterreicht.

1) DUJARDIN, histoire nat. des Helminthes. Paris 1845. p. 346. 347. Taf. 8. Fig. C.)

2) Der Rücken zapfen kann nicht verwechselt werden mit einem der Hautwärtchen, welche unregelmässig über die Körperoberfläche zerstreut in grosser Menge sich finden.

Was das excretorische Gefäßsystem betrifft, so ist dessen Anordnung im Ganzen allerdings etwas schwierig zu erkennen, doch ist sie im Grunde genommen ziemlich einfach, und entfernt nicht so complicirt, als gewöhnlich angenommen worden ist. Für jede Seite des Körpers ist ein Hauptstamm vorhanden. Dieser läuft vom Vorder- zum Hinterende herab, kehrt dann umbiegend nach vorne zurück, und bildet, noch ehe er die Höhe des Schlundkopfes erreicht hat, eine Schlinge, um sich dann plötzlich zur Zeit zu wenden und mittelst einer trichterförmigen Erweiterung auf der Rückenfläche zunächst dem Seitenrande nach aussen zu münden (vergl. Fig. 7) ¹⁾.

Das etwas breiter werdende Hinterleibsende trägt auf seiner Bauchfläche ein einziges Paar von Klammern, welche hinsichtlich ihrer Bildung in nichts abweichen von den Klammern des erwachsenen Diplozoon, und auf der Rückenfläche, dem Zwischenraume der beiden Klammern entsprechend, zwei kleine Angeln ²⁾, die aus einem längeren, geraden Stiele und einem auf diesem beweglich aufsitzenden Häkchen bestehen (Fig. 11). Der Stiel misst 0,045 Mm., das Häkchen 0,02 Mm. —

1) Die genauere Darstellung dieser Verhältnisse ist der Anatomie des erwachsenen Diplozoon zuzuweisen. Doch darf ich hier wohl kurz erwähnen, dass die Schlinge des Endabschnittes schon von v. NORDMANN gesehen und abgebildet, irrhümlicher Weise aber von ihm als Ausführungsgang des Ovariums — d. h. unseres Dotterstockes — genommen worden ist. (v. NORDMANN Mikroph. Beitr. zur Nat.-Gesch. der wirthell. Thiere. Berlin 1832. 4. Heft. S. 74. Taf. vi. Fig. 4). VAN BENEDEN (Mémoire sur les vers intestinaux. Paris 1858. p. 40.) hat die Schlinge als dem Gefäßsystem zugehörig erkannt und deren obersten Theil in Fig. 3 der IVten Tafel gezeichnet. Er bemerkt auch mit Recht, dass diesem Abschnitt die Wimperfäden fehlen, aber er hat, wie v. NORDMANN, die Ausmündung übersehen, und lässt den Canal wieder nach rückwärts laufen, um dann in einen zwischen den Haftscheiben gelagerten pulsirenden Schlauch auszumünden. Diese »vésicule postérieure« VAN BENEDEN's gehört jedoch gar nicht dem Gefäßsystem, sondern dem Darmcanal an, wie PAULSON (Zur Anatomie von *Diplozoon paradoxum*. St. Petersburg 1862. S. 8.) gezeigt hat. Der letztere verfällt dafür in einen anderen Fehler und denkt an die Möglichkeit eines directen Zusammenhanges zwischen Gefäßsystem und Darmcanal.

2) Diese kleinen Angeln erleiden weiterhin keinerlei Wachsthum oder Veränderung ihrer Gestalt, und zeigen sich bei dem ausgebildeten Diplozoon noch genau ebenso, wie wir sie bei der jungen Diporpa gefunden haben. Erst von SIEBOLD hat auf dieselben aufmerksam gemacht und sie richtig beschrieben (a. a. O. S. 63.). Doch erwähnt er nicht der beweglichen Verbindung zwischen Häkchen und Stiel. VAN BENEDEN beschreibt und zeichnet unrichtiger Weise Häkchen und Stiel als getrennte Theile (a. a. O. S. 42. Taf. iv. Fig. 4. u. Fig. 9.).

Die Diporpen können eine geraume Zeit, Wochen und Monate lang in isolirtem Zustande leben, und saugen, wie das fertige Diplozoon, das Blut der Kiemen. Sie wachsen dabei nicht unbeträchtlich und erreichen unter Umständen selbst mehr als das Doppelte ihrer anfänglichen Grösse. So habe ich nicht selten Thiere gesehen, die 0,6 Mm. in der Ruhe, und nahezu bis 1,2 Mm. in der Streckung gemessen haben. Das Bemerkenswertheste dabei ist, dass die Thiere, wenn sie ungefähr eine Länge von 0,44 Mm. erlangt haben, noch in isolirten Zustande das zweite Paar von Klammern anlegen, und dieses bis zur Grösse der ersten, ursprünglichen Klammern entwickeln können. Solcher Diporpen mit zwei Klammerpaaren habe ich vielleicht 30 gesehen, und zweimal Diporpen gefunden, welche sogar drei Paare von Klammern aufzuweisen hatten. (S. Fig. 7.)

Eine noch weiter gehende Entwicklung ist, wie es scheint, nicht möglich, ohne dass zuvor die »Copulation« mit einer zweiten Diporpa zu Stande gekommen wäre. Für gewöhnlich geschieht diese schon vorher, noch ehe das zweite Klammerpaar sich angelegt hat.

Schon DEJARDIN¹⁾ hatte an die Möglichkeit gedacht, dass die Diporpen isolirte junge Individuen von Diplozoon seien, aber den Nachweis dafür, »dass durch die Vereinigung und Verschmelzung zweier Diporpen wirklich ein Diplozoon entsteht«, hat erst von SIEBOLD²⁾ gegeben, und zwar so klar und überzeugend, dass es mir unverständlich ist, wie immer und immer wieder Zweifel hinsichtlich der Richtigkeit seiner Beobachtungen erhoben werden konnten. Nur in Betreff der Art und Weise, wie die Vereinigung zu Stande kommt, hat von SIEBOLD keine genaueren Angaben gemacht. Denn wenn er auch mit bestimmten Worten sagt, die Diporpen hätten sich »mit ihren Bauchnäpfen gegenseitig und kreuzweise an einander gesogen«, so erfahren wir eben doch nicht näher, wie wir uns gerade diesen Vorgang zu denken haben.

Dass es sich nicht um eine einfache Vereinigung der Bauchflächen handeln kann, wie LEUCKART³⁾ meint, wird gewiss Jedem, der solche junge, erst vor kurzem copulirte Diporpen etwas genauer untersucht, einleuchtend sein. Er wird bei einiger Aufmerksamkeit deutlich erkennen, dass die Bauchnäpfe der beiden Thiere in einer merklichen Entfernung von einander, dabei auf gleicher Höhe zu liegen kommen, ebenso dass die beiden Körper sich kreuzen und zwar in der Art,

1) a. a. O. S. 345 u. 346.

2) a. a. O. S. 63 u. 64.

3) R. LEUCKART, Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere während des Jahres 1858. Berlin 1860. S. 62.

dass die Vorderleiber ihre Rücken-, die Hinterleiber aber ihre Bauchflächen einander zugekehrt haben.

Ogleich nun das Thatsächliche dieser Verhältnisse mit Leichtigkeit sich feststellen lässt, so vermochte ich doch längere Zeit nicht mir eine richtige Vorstellung davon zu machen, auf welche Weise dies eigentlich möglich werden könne, und kam dazu erst, als ich — und das zu wiederholten Malen — so glücklich war, erst einseitig verbundene Diporpen zu finden (vgl. Fig. 8), in der Art verbunden, dass das eine Thier mit seinem Bauchnapf den Rückenzapfen des anderen gefasst hatte⁴⁾, und so gerade hinter dieses zu liegen kam, wobei Kopfende und Hinterleibsende beider Thiere nach den gleichen Richtungen gekehrt waren. Dabei liess sich beobachten, wie dasjenige der beiden Thiere, welches das andere gepackt hatte, den eigenen Rückenzapfen in ganz auffallender Weise hervorgetrieben hielt. — Dies Alles ist sehr deutlich zu erkennen, wenn die beiden Diporpen einige Augenblicke sich Ruhe gönnen, oder nach einiger Zeit, vielleicht einer Stunde, nachdem sie von den Kiemen abgenommen worden waren, allmählich erlahmen und schliesslich absterben. So lange sie aber noch kräftig und munter sind, sind sie auch fast beständig in lebhaftester, raschester Bewegung, strecken sich, ziehen sich zusammen, krümmen und winden sich um einander.

Den Moment nun, in welchem es dem gepackten Thiere gelingt, seinerseits den Rückenzapfen des Gefährten zu ergreifen, habe ich nie beobachten können, und es dürfte nur ein ganz ausserordentlich glücklicher Zufall sein, der einmal eine solche Beobachtung gestatten möchte. Denn sitzen die Thierchen noch fest, so entziehen sie sich, auf und zwischen den Kiemenblättchen sich hin und her bewegend, der genaueren Betrachtung. Sind sie aber von diesen abgelöst und damit des ohne Zweifel ganz nothwendigen Stützpunktes beraubt, so wird es wohl der zuerst gefassten Diporpa nicht mehr glücken, an den Rückenzapfen der anderen zu kommen.

Dass aber in der That die gegenseitige Vereinigung zweier Diporpen in der gedachten Weise zu Stande kommt, dass also jedes der beiden Thiere mit Hülfe seines Bauchnapfes den Rückenzapfen des anderen zu fassen und festzuhalten hat, wurde mir bei sorgfältigerer Untersuchung solcher erst vor

4) Um dies zu erreichen, wird, wie ich vermüthe, die eine Diporpa die andere zunächst an irgend einer beliebigen Stelle des Körpers mittelst des Mundes oder der Klammern, oder mittelst beider ergreifen, wie ich solches auch zum öfteren habe beobachten können, und wird dann erst darnach trachten, den Rückenzapfen selbst mit seinem Bauchnapf zu erfassen.

kurzem copulirter Thiere (vgl. Fig. 9 und 40) ganz zweifellos, nachdem ich einmal durch das Auffinden erst einseitig verbundener Diporpen den nöthigen Anhaltspunkt gewonnen hatte. — Es erklärt sich nunmehr sehr einfach die gegenseitige Stellung, welche die beiden Körper des fertigen Diplozoon zu einander einnehmen, ihre Kreuzung und das für den ersten Anblick ganz unverständliche Verhältniss, dass sie von den Seitenrändern her in einander geschoben erscheinen, so zwar, dass die einander zugekehrten Flächen sich nicht genau gegenüber zu stehen kommen, sondern noch eine leicht bemerkbare seitliche Abweichung zeigen, endlich auch die sonderbare Knickung nach der Fläche, welche die Körper an der Vereinigungsstelle erleiden, und deren Ursache darin zu suchen ist, dass die Rückenzapfen, welche für die noch freien Thiere in einer gewissen Entfernung nach rückwärts von den Bauchnäpfen stehen, eben in Folge der Copulation wechselseitig auf die gleiche Höhe mit den letzteren gerückt werden ¹⁾.

Beizufügen ist noch, dass das zuerst gefasste Thier entweder nach rechts oder nach links gegen seinen Gefährten sich umwenden kann, und dass darnach die beiden Diporpen entweder mit ihren rechten oder mit ihren linken Seitenrändern auf einander treffen.

Nicht gar selten geschieht es, dass die Copulation zwischen zwei Diporpen von verschiedenem Alter, resp. von verschiedener Entwicklung stattfindet, so dass eines der beiden Thiere ziemlich grösser sich zeigen und bereits sein zweites Klammerpaar angelegt, wohl auch zu ansehnlicher Grösse entwickelt haben kann, während das andere vielleicht noch ganz klein ist und nicht mehr als sein ursprüngliches erstes Paar von Klammern besitzt.

Ist die Vereinigung zu Stande gekommen, so ist dieselbe eine dauernde, und ich habe niemals gesehen, dass eines der copulirten Thiere das andere wieder losgelassen hätte. Ich habe sogar in einem der Fälle, in welchem die Vereinigung eine einseitige geblieben war, beobachten können, wie diejenige Diporpa, welche die andere gefasst hatte, früher abstarb, der letzteren aber trotz kräftigen Ziehens und Zerrens nicht mehr möglich wurde, ihren Rückenzapfen aus dem Bauchnapf des bereits todtten Gefährten wieder loszubringen.

1) Aus dem Gesagten ergibt sich, dass die Annahme von NORDMANN'S, VOGT'S, DUJARDIN'S und DIESING'S von einer einfach seitlichen Verwachsung der beiden Thierkörper ebenso wenig richtig ist, als die Annahme LEUCKART'S und PAULSON'S von einer einfachen Verwachsung der Bauchflächen. VON SIEBOLD und VAN BENEDEN haben die Kreuzung mit voller Sicherheit erkannt, haben aber keine genaueren Angaben darüber gemacht, wie wir uns eigentlich dieselbe denken sollen,

Die Saugnäpfe sind noch einige Zeit deutlich zu erkennen, dann aber bekommen sie ein eigenthümliches, wie körniges Aussehen und verschwinden bald spurlos. Die beiden Thierkörper sind nunmehr an den Berührungsflächen fest verwachsen und das Diplozoen ist fertig.

Bei der weiteren Fortbildung wachsen die beiden Leiber noch beträchtlich und bekommen der Reihe nach ihre zweiten, dann dritten und schliesslich vierten Klammerpaare — wobei zu bemerken ist, dass die neuen Paare sich immer unmittelbar nach vorn von den bereits vorhandenen anlegen, und dass sie in ihrer ersten Anlage sehr klein und unvollkommen sich zeigen.

Um die Zeit, in der das vierte Klammerpaar zum Vorschein kommt, wohl auch schon etwas früher, lassen sich die ersten Anlagen der Generationsorgane unterscheiden und zwar vor Allem der rundliche Hoden, bald auch dessen Ausführungsgang und der Eiergang mit seinem erweiterten Anfangsstück, dem nachherigen Eihalter, welcher noch leer schon kräftiger peristaltischer Bewegungen fähig ist. Erst später tritt auch der Eierstock mit seinen Ovulis deutlich zu Tage. Die Zellen der Dotterstöcke füllen sich mit körnigem Inhalt und die Eierbildung beginnt.

Zum Schluss habe ich noch beizufügen, dass viele, vielleicht die meisten Diporpen es nicht zur Copulation bringen und wieder zu Grunde gehen, ohne dass sie ihre Bestimmung erreicht haben, dass aber auch von den jungen Diplozoen selbst eine grosse Anzahl wieder abstirbt. Es müsste sonst die Vermehrung der Thiere eine ganz ungeheure sein und weit grösser, als dies in Wirklichkeit der Fall ist.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII.

Fig. 4—40 in ungefähr 440facher Vergrösserung.

- Fig. 1. Frisch abgelegtes Ei mit hell zwischen den Dotterzellen durchscheinendem Ovulum.
- Fig. 2. Ei mit reifem, zum Auskriechen fertigem Embryo. Man sieht deutlich die Linie, in welcher der Deckel abspringt.
- Fig. 3. Leeres Ei mit abgesprungenem Deckel.
- Fig. 4. Junges Thier, wie es soeben das Ei verlassen hat, und im Schwimmen seine beiden Angelhäkchen über die Seitenränder des Körpers hinausgeschlagen trägt, — vom Rücken gesehen.

- Fig. 5. Junge »Diporpa«, von der Bauchfläche gesehen.
Fig. 6. Dieselbe von der Seite gesehen, in mässiger Streckung.
Fig. 7. Aeltere, entwickeltere Diporpa, wie sie nur selten gefunden wird, mit drei Klammerpaaren. — Vom Darm ist nur der vorderste Abschnitt gezeichnet, um so das excretorische Gefässsystem deutlicher erkennen zu lassen.
Fig. 8. Zwei einseitig verbundene Diporpen.
Fig. 9. Zwei wechselseitig verbundene, »copulirte« Diporpen, von denen die eine ihr zweites Klammerpaar angelegt hat, — von der Seite gesehen.
Fig. 40. Dieselben Thiere, etwas schief auf die Flächen gesehen.
Fig. 44. Die beiden Angeln des Hinterleibes. Vergr. vielleicht 400.
Fig. 42. Ein Ovulum, dessen Keimfleck hier einen grösseren Hohlraum und daneben einen viel kleineren in sich schliesst. Vergr. ungefähr 300.
Fig. 43. Dotterzelle. Vergr. ungefähr 300.
-



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: [22](#)

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

Artikel/Article: [Untersuchungen über die Entwicklung des Diplozoon paradoxum. 168-180](#)