© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Untersuchungen über die Fortpflanzung und die Entwicklung der in unseren Batrachiern schmarotzenden Opalinen.

Von

Dr. Ernst Zeller.

Mit Tafel XXIII und XXIV.

Ueber die Fortpflanzung und die Entwicklung der Opalinen unserer Batrachier war bis vor Kurzem lediglich Nichts bekannt gewesen und erst aus neuester Zeit verdanken wir den Mittheilungen Th. W. Engelmann's über »Entwickelung von Opalina Ranarum innerhalb des Darmcanals von Rana esculenta«[1]) die Kenntniss wenigstens von einem bestimmten Abschnitt aus dem Entwicklungsgang einer Art derselben.

Ohne Zweifel ist dies aber nicht Opalina Ranarum, wie Engelmann angiebt, sondern Opalina dimidiata, welche letztere in Rana esculenta sehr gemein ist, während die erstere hier nicht angetroffen wird.

Engelmann war bei seiner Untersuchung von der mit treffenden Gründen belegten Annahme ausgegangen, dass die Einwanderung der Opaline in den erwachsenen Frosch nicht denkbar sei und dass man, um über ihre Entwicklung Aufschluss zu gewinnen, sich an Froschlarven zu wenden hätte. Er erzog sich deshalb aus den Eiern Larven von Rana esculenta und fand, als diese eine Rumpflänge von 7 Mm. erreicht hatten, in ihrem Darm kleine rundliche Cysten von 0,01 bis 0,025 Mm. Durchmesser, welche je ein mit langen Cilien besetztes, ziemlich schmales und langes, farbloses und mit einem kugeligen Kern versehenes Thierchen enthielten. Engelmann erkannte in letzterem die junge Opaline und zeigte, wie diese aus ihrer Cyste befreit allmälig

1) Engelmann, Th. W., über Entwickelung und Fortpflanzung von Infusorien. I. Entwickelung von Opalina Ranarum innerhalb des Darmcanals von Rana esculenta. Morpholog. Jahrbuch. Band I. p. 574 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wächst und ihre Körperform verändert, wobei aus dem ursprünglich einfachen Kern, den sie besitzt, durch fortgesetzte Theilung eine schliesslich sehr grosse Anzahl kleinerer Kerne entsteht.

So weit war Engelmann gekommen. Aber es ist ihm nicht gelungen auch zu ermitteln, wie die kleinen eingekapselt gefundenen Thierchen aus den erwachsenen Opalinen hervorgehen und auf welche Weise sie in die Froschlarven gelangen mögen. —

Meine Untersuchungen knüpfen unmittelbar an die Entdeckung Engelmann's an. Sie waren zunächst nur darauf gerichtet, die Fortpflanzungsweise der Opalina Ranarum zu erforschen, mussten aber, nachdem ich damit zurecht gekommen war, nothwendig einige weitere Ausdehnung gewinnen und auch die übrigen in unseren Batrachiern schmarotzenden Opalinenarten in Betracht ziehen. Es sind dies die von Stein entdeckten Opalina obtrigona und Opalina dimidiata, dann seine Anoplophrya intestinalis und eine der letzteren nahe stehende neue Art, welche ich aufgefunden habe.

Hier das Ergebniss dieser Untersuchungen!

1. Opalina Ranarum Purk. u. Val.

Tafel XXIII, Fig. 1—26.

Sie ist die gemeinste aller Opalinen, seit lange bekannt und schon von Göze[1]) als »Flimmerwalzen« und »Flimmerquadrate« beschrieben und abgebildet.

Sie lebt im Mastdarm von Rana temporaria und ausserdem, wie Stein[2]) angiebt, in Bufo variabilis und Bufo cinereus. Ersteren war mir nicht möglich zur Untersuchung zu erhalten. Das Vorkommen der Opaline in Bufo cinereus kann ich bestätigen. — In Rana esculenta dagegen habe ich vergeblich nach ihr gesucht, obwohl ich durch die Mittheilungen Engelmann's veranlasst eine grosse Anzahl von Thieren und aus verschiedenen Gegenden mit ganz besonderer Aufmerksamkeit darauf untersuchte. Aber auch Stein weiss nichts von einem Vorkommen von Opalina Ranarum in Rana esculenta, wie aus seinen in den Sitzungsberichten der kgl. böhm. Gesellsch. der Wissensch.[3]) enthaltenen Mittheilungen und verschiedenen gelegentlichen Bemerkungen, welche er in der zweiten Abtheilung seines

1) Göze, J. A. E., Versuch einer Naturgesch. der Eingeweidewürmer. p. 432. Taf. XXXIV, Fig. 8 und 10. 1782.

2) Stein, Organismus der Infusionsthiere. Bd. II. p. 338.

3) 1860. p. 57.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

»Organismus der Infusionsthiere«[1]) über die Opalinen macht, mit Bestimmtheit entnommen werden kann. So bin ich genöthigt an eine Verwechslung von Seiten Engelmann's zu glauben und möchte vermuthen, dass er eine im Mastdarm von Rana esculenta nicht gerade selten vorkommende Opaline (Fig. 38), welche vielleicht eine blosse Varietät von Opalina dimidiata, wahrscheinlicher allerdings eine besondere Art darstellend bei ansehnlicher Grösse eine auffallend dicke, wie gedunsene Körperform besitzt und so, besonders wenn sie etwa unter einem Deckgläschen gepresst ist, einige Aehnlichkeit mit Opalina Ranarum bekommen kann, für diese genommen habe.

Opalina Ranarum (Fig. 1) ist die grösste der bekannten Opalinenarten und kann in der Länge 0,6—0,7, selbst 0,8 Mm. erreichen. Ihr Körper ist stark abgeplattet, breit, nach vorn stumpf zugespitzt, nach hinten mehr oder weniger abgerundet. Der eine Körperrand, den wir als den rechten bezeichnen dürfen, ist immer stärker vorgetrieben, als der andere, der linke, und immer in einer kurzen Strecke seines Verlaufes, die mehr oder weniger weit nach hinten gerückt ist, in characteristischer Weise abgesetzt oder vielmehr eingezogen.

Die Umhüllungsmembran ist sehr deutlich gestreift. Die Streifen verlaufen auf der Rückenfläche (Fig. 5) ziemlich gestreckt schräg zur Körperachse, auf der Bauchfläche (Fig. 1) dagegen in eigenthümlichen Bogenlinien, von denen die erste und kürzeste an den rechten Körperrand zu liegen kommt da, wo die oben erwähnte Einziehung sich befindet. — Eine Cuticula findet sich nicht, sondern es sind die in sehr grosser Anzahl vorhandenen 0,003—0,0045 Mm. breiten muskulösen Fasern selbst, welche eng aneinander schliessend die Umhüllungsmembran des Körpers bilden. Wenn man verdünnte Essigsäure in Anwendung bringt, so quellen nach kurzer Zeit die Opalinen beträchtlich auf, und die Fasern lösen sich dabei an einzelnen Stellen und treten mehr oder weniger weit auseinander. Häufig geschieht dies am Rande und es ist dann leicht zu erkennen, wie die einzelnen Fasern von der einen Körperfläche nach der anderen umbiegen (Fig. 4), und wie das, was uns vorher als eine homogene lichte Cuticula erscheinen konnte, eben nichts anders ist, als die in geschlossener Reihe auf einanderfolgenden optischen Querschnitte dieser Fasern selbst (×× in Fig. 4). — Die Fasern haben ein äusserst feinkörniges Ansehen und spalten sich, so wie sie nach dem rechten Körperrande zu verlaufen, von der Spitze bis zu dessen Einziehung herunter ein-, wohl auch zwei Mal.

1) Vgl. a. a. O. besonders p. 342, wo von Stein die sämmtlichen im Mastdarm von Rana esculenta schmarotzenden Infusionsthiere aufgeführt werden, von Opalina Ranarum aber keine Rede ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Das Körperparenchym besteht aus einem völlig homogenen glashellen Protoplasma, welches in seiner äusseren ziemlich dicken Lage frei von allen weiteren Beimischungen bleibt, nach innen aber neben einer ausserordentlichen Menge ganz kleiner glänzender Kügelchen und um etwas grösserer eigenthümlicher, scheibenförmiger Körperchen zahlreiche bläschenförmige Kerne in sich schliesst.

Die scheibenförmigen Körperchen (Fig. 3), deren Abplattung übrigens keine sehr bedeutende ist, erkennt man sehr leicht, schon ohne Anwendung von Reagentien, noch besser allerdings bei Zusatz von Osmiumsäure, Essigsäure, oder sehr verdünntem Alkohol. Sie sind von einem matten Glanz und ausgezeichnet durch eine dunklere Mitte, von der ich aber nicht mit Sicherheit zu entscheiden vermochte, ob sie als ein eingeschlossener kleiner Hohlraum oder als eine Einsenkung der beiden abgeplatteten Flächen zu deuten sei. Ihr Durchmesser mag durchschnittlich 0,004 Mm. betragen.

Auch die bläschenförmigen Kerne sind schon ohne Anwendung von Reagentien deutlich sichtbar, doch um Vieles deutlicher bei Zusatz von Essigsäure oder Chromsäure. Sie sind im Ganzen ziemlich gleichmässig vertheilt, 0,008—0,01 Mm. gross, kugelig oder oval, dann und wann mehr oder weniger tief eingeschnürt. Sie haben eine deutlich doppeltcontourirte Wandung und enthalten eine völlig wasserhelle, durch Essigsäure krümelig gerinnende Flüssigkeit und in dieser ein winzig kleines kugeliges Kernkörperchen. Letzteres kann man nicht selten schon ohne Hülfe von Reagentien erkennen, besser aber nach Zusatz von verdünnter Essigsäure oder Chromsäure, wobei dasselbe schärfer hervortritt und von dem übrigen mehr oder weniger krümelig gewordenen Inhalt des Kernes durch die bestimmtere Form und den stärkeren Glanz zu unterscheiden ist. Das Kernkörperchen liegt meistentheils excentrisch, aber nicht wandständig.

Mund, After und contractile Behälter fehlen. —

Nachdem ich in Obigem einige mir nothwendig scheinende Bemerkungen über die Körperform und den Bau der Opalina Ranarum vorangeschickt habe, wende ich mich nunmehr zu dem eigentlichen Gegenstand meiner Untersuchung.

Beim Lesen der Mittheilungen Engelmann's über die »Entwicklung der Opalina Ranarum innerhalb des Darmcanals von Rana esculenta« musste mir alsbald eine gewisse Aehnlichkeit der Verhältnisse mit denjenigen, wie ich sie für Polystomum integerrimum[1]) kennen

1) Vgl. meine Untersuchungen über Polystomum integerrimum in Band XXII dieser Zeitschrift, p. 1 ff. und in Band XXVII, p. 238 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gelernt hatte, auffallen — zunächst eben in sofern, als auch die junge Opaline, wie die Polystomumlarve, nicht in den erwachsenen Frosch einwandern kann, sondern ausschliesslich auf die Froschlarve angewiesen ist, wobei es als eine Frage von mehr untergeordneter Bedeutung erscheinen konnte, ob sie auf dem Wege activer Einwanderung, oder aber — was freilich das wahrscheinlichere sein musste — durch passive Einfuhr, dadurch dass das encystirte Thier von der Froschlarve verschluckt würde, in diese gelangen möchte. Es musste sich mir dann bei weiterer Erwägung nothwendig die Vermuthung aufdrängen, dass auch ähnlich wie bei jenem anderen Schmarotzer des Frosches die Fortpflanzung der Opalinen auf eine bestimmte, voraussichtlich nur kurze Zeit sich beschränken und vielleicht ebenso, wie dort, zusammenfallen werde mit der Zeit, da die Frösche bei Beginn des Frühjahres aus ihrem Winterschlaf erwachen und ihren Versteck in dem schlammigen Grund von Sümpfen und Tümpeln mit dem offenen Wasser vertauschen. Für die Opaline des Grasfrosches erschien mir diese Annahme fast als Nothwendigkeit. Denn dieser schreitet, wie bekannt, sobald er aus dem Winterschlaf erwacht, auch zur Paarung und verweilt, nachdem das Laichen beendet ist, nur noch wenige Wochen im Wasser. Dann geht er an das Land und hält sich da während der ganzen wärmeren Jahreszeit auf. Wenn er je einmal wieder in das Wasser geräth, so geschieht dies nur mehr zufällig und vorübergehend [1]).

Ich rechnete also mit ziemlicher Bestimmtheit darauf, dass in jenen ersten Wochen des Frühjahres der Sache auf die Spur zu kommen sein müsse. Da mich aber meine Beobachtungen an Polystomum integerrimum [2]), wie auch an Diplozoon paradoxum [3]) belehrt hatten, dass diese schon vor der naturgemässen Zeit und selbst mitten im Winter zur Fortpflanzung gebracht werden können einfach dadurch, dass man die Thiere, welche die Schmarotzer beherbergen, in die Wärme versetzt, so nahm ich das Gleiche auch zum Voraus für die Opaline an. Ich wartete deshalb nicht erst das Frühjahr ab, sondern begann alsbald am 5. Januar 1876 meine Versuche damit, dass ich von meinen in einem

1) Was oben in Bezug auf den Grasfrosch gesagt ist, würde noch besser für die gemeine Kröte, Bufo cinereus, gelten, welche den Winter in der Erde vergraben zubringt und durchaus nur über die kurze Zeit der Brunst in das Wasser geht. Ich konnte sie aber bei Beginn meiner Untersuchungen nicht in Betracht ziehen, da ich dazumal nichts von dem Vorkommen von Opalina Ranarum in Bufo cinereus wusste und dasselbe erst später kennen lernte.

2) Vgl. meine betr. Mittheilungen in Bd. XXII und XXVII dieser Zeitschrift.

3) Vgl. meine Untersuchungen über die Entwicklung des Diplozoon paradoxum in Bd. XXII dieser Zeitschrift, p. 168 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gartenbassin überwinterten Grasfröschen einige in die geheizte Wohnstube heraufholte und in Gläsern, die mit einer nur geringen Menge Wasser gefüllt wurden, unterbrachte.

Gleich diese ersten Versuche führten zu einem positiven Resultat. Denn ich fand vom 10. Tage an Cysten, wie sie Engelmann aus dem Darmcanal der jungen Larve von Rana esculenta beschreibt, nicht allein bei der Durchsuchung des mit den abgegangenen Excrementen verunreinigten Wassers, in welchem die Frösche sassen, sondern auch und zwar in ganz ungeheurer Menge in der Kothmasse des Mastdarmes selbst, als ich sofort dessen Untersuchung vornahm.

Neben den Cysten, die ich hier antraf, musste mir aber auch alsbald die ausserordentliche Verschiedenheit in der Grösse der vorhandenen Opalinen auffallen, wie denn Thiere von 0,30—0,35 Mm. Körperlänge durch alle nur denkbaren Abstufungen hindurch bis herunter zu kleinsten Thierchen von 0,05—0,04 Mm. in buntestem Gewimmel durch einander trieben, während grosse Thiere von 0,6—0,7 Mm., wie sie sonst ganz gewöhnlich gefunden werden, vollständig zu fehlen schienen. — Doch nicht allein die Grösse der Thiere war eine so sehr verschiedene, sondern auch ihre Form, welche bald auffallend breit und dann öfter an den Seitenrändern eingekerbt, bald im Gegentheil auffallend schmal, am hinteren Ende bald abgerundet, bald abgestutzt oder auch schwanzartig ausgezogen, an dem einen Seitenrande häufig wie ausgeschnitten, mitunter auch wie unregelmässig ausgefranzt erschien.

Es war nicht zu bezweifeln, dass ich die Resultate eines fortgesetzten Theilungsprocesses vor mir hatte, und bald konnte ich denn auch bei den folgenden Versuchen den Vorgang selbst beobachten und schliesslich bei jedem einzelnen weiteren mit voller Sicherheit darauf rechnen, vielfach bei grossen und kleinen Thieren die Theilung vor sich gehen zu sehen.

Die Beobachtung gelingt, wie ich bald fand, am besten, wenn man sofort wie man die Thierchen aus dem Mastdarm eines Frosches entnommen hat, auch untersucht und zwar ohne Anwendung eines Deckgläschens und bei möglichst geringem Zusatz von Wasser, besser noch einer sehr wässerigen Lösung von arabischem Gummi. Dabei gewährt freilich die Menge der in rastloser Bewegung sich durch einander windenden und schiebenden Opalinen zuerst einen verwirrenden Anblick. Aber bald gewöhnt sich das Auge daran und wird dann im Stande sein unter der Masse das eine oder andere grössere oder kleinere Thierchen, das durch eine Einschnürung des Körpers, wohl auch die schon begonnene oder mehr oder weniger vorgeschrittene Theilung auf-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fallen muss, herauszufinden und bis zum Abschluss der letzteren zu verfolgen.

Die Theilung geschieht theils in schräger, theils in querer Richtung.

Die erstmalige Theilung (vergl. Fig. 5) ist immer eine schräge. Sie geschieht in der Richtung, in welcher die Muskelfasern der Rückenfläche verlaufen und trennt, indem sie von dem rechten stärker ausgebauchten Seitenrande nach dem linken mehr abgeflachten hinüberschneidet, das Thier in zwei Hälften von etwa gleicher Körpermasse, aber von verschiedener Form. Die Theilung wird vorbereitet durch eine Einschnürung des Körpers, eine Einsenkung der Oberfläche, durch welche an den beiden Seitenrändern eine Einkerbung und über die beiden breiten Flächen eine jene Einkerbungen verbindende Furche entsteht. Die Furchen vertiefen sich mehr und mehr gegen einander, so dass schliesslich nur noch eine dünne Parenchymschicht die beiden Flächen von einander scheidet und nunmehr beginnt, während das Thier dabei in andauernder Bewegung bleibt, von der vorderen Einkerbung her die Spaltung und schreitet der Furchung folgend rasch nach der hinteren fort. — Wenn die Spaltung nahezu vollendet ist, so streben die beiden Hälften mit Macht auseinander, indem sie dabei ganz gewöhnlich nach entgegengesetzter Richtung abschwenken und die letzte Verbindungsmasse schwanzartig ausziehen.

Die halbirten Thiere haben, wie schon bemerkt, eine verschiedene Körperform. Das aus der vorderen Hälfte hervorgegangene Thier (Fig. 6) ist mehr gestreckt und nach hinten verschmälert, während das Thier der hinteren Hälfte nach hinten verbreitert im Wesentlichen wieder die ursprüngliche Form der ungetheilten Opaline besitzt.

Die vordere Hälfte theilt sich nunmehr quer (Fig. 7) und zwar so, dass von dem durch die vorausgegangene Spaltung neu entstandenen und gewöhnlich schon von vornherein etwas ausgeschnittenen Körperrande her eine Einbuchtung entsteht, welche in eine den übrigen Theil des Körpers ringförmig umfassende Furche sich fortsetzt und, indem sie mit dieser ganz allmälig tiefer und tiefer wird, schliesslich die Körpermasse durchtrennt. Damit ist die vordere Hälfte wiederum in zwei Theile zerfallen. — Nicht selten geschieht diese Theilung in einer sehr ungleichen Weise, so dass das hintere Stück mehr oder weniger, mitunter ganz beträchtlich hinter dem vorderen an Grösse zurückbleibt. In diesem Fall trennt das letztere ein weiteres Stück in querer Richtung ab. — Die vordere Hälfte mag so in zwei-, vielleicht drei- oder mehrfacher Weise zerfallen, immer haben die einzelnen aus solcher Theilung hervorgegangenen Thiere eine unregelmässig vierseitige Gestalt und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

spalten sich ihrerseits wieder in schräger Richtung (vergl. Fig. 8), welche letztere übrigens bei der veränderten Körperform mehr einer einfachen Längsrichtung sich nähert.

Das bei der erstmaligen Theilung aus der hinteren Hälfte entstandene Thier, welches, wie oben schon bemerkt worden ist, im Wesentlichen wieder die ursprüngliche Form der ungetheilten Opaline besitzt, mag mitunter auch in querer Richtung zerfallen; wenigstens finden sich dann und wann Formen, welche auf solche Weise entstanden zu sein scheinen. Für gewöhnlich aber ist dies nicht der Fall, es wiederholt sich vielmehr der Process ganz in derselben Art, welche wir bei der erstmaligen Theilung kennen gelernt haben. Das Thier zerfällt durch schräge Spaltung in zwei Hälften von derselben ungleichartigen Form, wie dort. — Die vordere Hälfte theilt sich sodann wieder quer (vergl. Fig. 9 u. 10), die hintere spaltet sich wieder schräg[1]).

So folgt sich Theilung auf Theilung immer in der gleichen Weise und bringt immer wieder im Wesentlichen die gleichen Formen, nur in mehr und mehr verkleinertem Maassstabe hervor (vergl. Fig. 11 u. 13)[2]).

Schliesslich aber entstehen durch die fortgesetzte Theilung (vergl. Fig. 11 u. 13) kleinste Thierchen von 0,045—0,035 Mm. Körperlänge (Fig. 14), welche nicht weiter zerfallen, sondern sich encystiren. Die Thierchen schwimmen zwar noch eine Zeit lang mit grosser Lebhaftigkeit umher, dann aber werden sie zusehends langsamer in ihren Bewegungen, ziehen sich kugelförmig zusammen und scheiden, indem sie sich dabei schneller oder langsamer drehen, eine farblose, glashelle Cyste um sich ab (Fig. 15). Die Cyste ist meistens kugelig, nicht selten wird sie oval, oder bekommt auch eine in verschiedener Art unregelmässige Gestalt. Sie misst nach meinen Beobachtungen nur ausnahmsweise weniger als 0,02 häufig 0,024—0,028 Mm. im Durchmesser. Mitunter kapseln sich auch etwas grössere Thierchen, welche vielleicht noch 0,06—0,08 Mm. und mehr Körperlänge haben mögen,

1) Oben (p. 357) habe ich erwähnt, dass man mitunter Thiere antrifft, deren einer Seitenrand wie unregelmässig ausgefranzt erscheint (vgl. Figur 12). Dies kommt dadurch zu Stande, wie nicht selten unmittelbar beobachtet werden kann, dass die muskulöse Leibeshülle, anstatt mit der fortschreitenden Spaltung von den beiden Flächen her wieder zusammen zu schliessen, einreisst und dann das Körperparenchym in gewaltsamer Weise auseinandergezerrt und zerfetzt wird.

2) Schon Göze hat, wie ich nachträglich finde und nicht unerwähnt lassen darf, die verschiedenen Formen und Grössen unserer getheilten Opalinen, seiner »Flimmerquadrate« sehr wohl gekannt (a. a. O. p. 432) und in Figur 10 der Tafel XXXIV wiederzugeben versucht. — Auch hat er, wie kaum zu bezweifeln ist (vgl. ebenda), die Spaltung selbst gesehen, wenn auch unrichtig aufgefasst und als durch die Verdunstung des Wassers veranlasst erklärt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ein, und es können dann die Cysten einen Durchmesser sogar von 0,04—0,045 Mm. erreichen. — Auch kommt es vor, dass sich Thierchen einkapseln, welche noch eine weitere Spaltung begonnen, aber nicht vollendet haben. — Ist die Cyste fertig, so liegt das Thierchen still. Es füllt zunächst den Raum völlig aus und lässt keine Cilien mehr erkennen. Bald aber zieht es sich stark zusammen und nimmt eine in eigenthümlicher Weise zusammengerollte Stellung an, zeigt dann auch wieder deutlich seinen Besatz langer, langsam schwingender Wimpern.

All dies ist genau so, wie wir es schon aus der Beschreibung Engelmann's [1]) von seinen im Darmcanal der Froschlarven aufgefundenen eingekapselten Opalinen kennen.

Eine Längsstreifung des Körpers aber, welche Engelmann annimmt, habe ich nicht gesehen, dagegen eine meistens sehr deutliche Faltenbildung, welche leicht für Streifung angesehen werden kann. — Wichtiger, als dies, war eine andere Differenz. Während nämlich die encystirten Thierchen, welche Engelmann in dem Darmcanal der Froschlarven aufgefunden hat, nur einen einzigen grossen Kern enthielten, habe ich in den kleinsten Opalinen, so wie sie aus der fortgesetzten Theilung hervorgegangen und zum Einkapseln fertig sind, ebenso auch nach der Einkapselung immer mehrfache Kerne angetroffen. Ich habe nicht in einer der vielen encystirten Opalinen, welche ich darauf untersuchte, nur einen einzigen Kern gesehen. Auch zwei sind selten, dagegen gewöhnlich 3, 4, 5, selbst 6—12 Kerne und mehr zu zählen. Dabei sind diese Kerne ganz beträchtlich kleiner, als Engelmann angiebt, und als man sie in den erwachsenen Opalinen anzutreffen pflegt.

An der Richtigkeit der Engelmann'schen Beobachtungen konnte ich aber nicht zweifeln, und so blieb mir zunächst nur die Annahme übrig, dass eben in späterer Zeit eine Umwandlung der mehrfachen Kerne zu einem einzigen stattfinden werde — eine Annahme, welche sich weiterhin als richtig erwiesen hat.

Im Wasser, in welches die mit den Excrementen nach aussen entleerten Cysten gelangen, geht die Veränderung aber nicht vor sich, und noch nach Wochen sind die mehrfachen Kerne der Thierchen auf das Unzweifelhafteste zu erkennen. — Die Bildung des einfachen Kernes erfolgt erst, nachdem die encystirte Opaline in den Darmcanal einer Froschlarve gelangt ist, wie mich in der Folge die angestellten Fütterungsversuche belehrten.

1) a. a. O. p. 575.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ich begann mit diesen, sobald es mir möglich wurde Larven von Rana temporaria zu erziehen, was in der zweiten Woche des März der Fall war. Ich brachte einige hundert Eier in ein gewöhnliches Stuben-Aquarium und in eben dasselbe die aus dem Mastdarm von mehreren Grasfröschen entnommenen Kothmassen, welche, wie ich mich zuvor überzeugt hatte, ganz ungeheure Mengen von Opalinencysten enthielten.

Die Froschlarven krochen aus und wuchsen munter heran. Sie frassen bald nicht blos von den vorhandenen Wasserpflanzen, sondern auch und zwar mit Vorliebe den auf dem Grund befindlichen mit pflanzlichen und thierischen Resten verschiedenster Art untermischten Mulm, wie solches ja auch sonst hinlänglich bekannt ist und im Freien ebenso, wie in jedem Stubenaquarium unmittelbar sich beobachten lässt. Die Froschlarven mussten so nothwendig von den in Unmasse vorhandenen Opalinencysten verschlucken und ich fand denn auch nach wenigen Wochen schon in Froschlarven, welche kaum 5 Mm. Rumpflänge erreicht hatten, und zwar in deren hinterstem Darmabschnitt noch eingekapselt oder bereits frei geworden kleinste Opalinen in Menge. Wirklich enthielten die meisten der eingekapselten Thierchen nur einen einzigen grossen bläschenförmigen Kern (Fig. 16), so wie dies von Engelmann angegeben worden ist. Aber neben ihnen waren auch andere zu treffen, welche die ursprünglichen mehrfachen Kerne noch besassen und diese auf das deutlichste erkennen liessen.

Auf welche Weise aus den mehrfachen Kernen der einfache Kern hervorgeht, ob durch Verschmelzung, oder durch Neubildung, nachdem jene sich aufgelöst haben, ist mir nicht möglich gewesen mit voller Sicherheit festzustellen. Doch ist mir das erstere unwahrscheinlich, deswegen, weil ich niemals Uebergangsformen, die doch nothwendig vorkommen müssten, habe auffinden können, während andererseits für eine Auflösung der mehrfachen Kerne und eine darauf folgende Neubildung des einfachen die zum Oefteren von mir gemachte Beobachtung spricht, dass in einzelnen Fällen die mehrfachen Kerne bei Zusatz von verdünnter Essigsäure ganz auffallend blass und undeutlich sich zeigten, hin und wieder aber auch gar keine Kerne, weder mehrfache noch einfache, nachgewiesen werden konnten — ein Umstand, der wohl berücksichtigt werden darf, wenn man bedenkt, wie ein solcher Nachweis sonst zu dem Allerleichtesten gehört.

Nicht gerade selten geschieht es, dass die Thierchen noch mit den ursprünglichen mehrfachen Kernen ihre Cysten verlassen, und dass erst im Verlauf der nächsten Tage der einfache Kern sich bildet. Dies scheint mir hauptsächlich dann der Fall zu sein, wenn die Opalinencysten nicht schon längere Zeit im Wasser gelegen haben, sondern so

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wie sie aus dem Mastdarm eines erwachsenen Frosches kommen, auch rasch in eine Kaulquappe übergeführt werden. Um hier mit Sicherheit zu experimentiren, braucht man nur — wenn man nicht etwa von Opalinen freie Froschlarven zur Verfügung hat — zunächst die für einen solchen Versuch bestimmten Thiere einige Tage hungern zu lassen, und ihnen dann die frisch aus dem Mastdarm entnommene und mit reichlichen Opalinencysten durchsetzte Kothmasse eines erwachsenen Frosches zu fressen zu geben. Die hungrigen Froschlarven fallen gierig darüber her. Nach 12 oder 24 Stunden bringt man sie in reines Wasser zurück und lässt sie wieder hungern, oder giebt ihnen von Opalinencysten freies Futter. Man findet alsdann, wenn man 48—60 Stunden später untersucht, in diesen Froschlarven grosse Mengen theils von encystirten, theils schon freigewordenen Thierchen, welche noch mit den ursprünglichen mehrfachen Kernen versehen sind, vor, sieht dann aber ihre Zahl in den folgenden Tagen mehr und mehr sich vermindern.

Das Auskriechen der Thierchen erfolgt erst, nachdem die Cysten in den hintersten Darmabschnitt, der dem späteren Rectum entspricht und mit einer deutlichen schon frühzeitig erkennbaren Erweiterung beginnt, angelangt sind und hier auch einige Zeit gelegen haben, wie man denn encystirte Opalinen noch in Menge hier antreffen kann, nachdem man, wie in dem vorhergehenden Versuche, die Froschlarven in reines Wasser versetzt und vielleicht 48 Stunden und länger hat hungern lassen, so dass also hier eine weitere Einfuhr von Opalinencysten während jener Zeit nicht hatte stattfinden können.

Die junge Opaline hat während der Zeit, welche sie in der Cyste eingeschlossen gewesen war, keinerlei Veränderung der Körperform erlitten und verlässt diese in derselben Gestalt, welche ihr schon zur Zeit der Einkapselung eigen gewesen war. So findet man denn auch gewisse Anomalien wieder, z. B. Thierchen mit begonnener aber nicht vollendeter letzter Theilung (Fig. 19) oder mit zerfeztem Seitenrande oder zu einem abnorm langen schwanzartigen Anhängsel ausgezogenen Hinterende (Fig. 18) u. a. m.

Für gewöhnlich haben die Thierchen eine ungefähr ovale, nahezu drehrunde, nur ein wenig abgeplattete Gestalt (Fig. 17 *a* u. 17 *b*). Das Vorderende ist etwas nach der einen Seite gedreht, das Hinterende zugespitzt [1]).

1) Die sehr langgestreckte, langgeschwänzte Form, welche Engelmann in den Figuren 3 und 4, vielleicht auch 5 auf Tafel XXI abbildet, habe auch ich in meinen Larven von Rana temporaria, wie in den Larven von Rana esculenta oftmals angetroffen, kann aber nicht glauben, dass sie unserer Opalina Ranarum, oder etwa der Opalina dimidiata angehöre. Ich habe niemals gesehen, dass solche langgestreckte Formen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Eine Körperstreifung konnte ich an diesen kleinsten Opalinen nicht erkennen. Dagegen ist es leicht in dem glashellen Protoplasma der Körpermasse neben dem Kern eine Anzahl der kleinen glänzenden Kügelchen und der eigenthümlichen scheibenförmigen Körperchen, wie sie ganz in der gleichen Weise der erwachsenen Opaline zukommen (vergl. Fig. 3) zu unterscheiden (Fig. 17 *b*). Die letzteren findet man nicht gerade selten mehr oder weniger stark gallig gefärbt und sie können so in einzelnen Fällen fast das Ansehen von Chlorophyllkörnern erhalten.

Der einfache Kern des Thierchens findet sich von verschiedener Grösse. Gewöhnlich misst er 0,01—0,015 Mm., doch kann er ausnahmsweise auch einen Durchmesser von 0,02, selbst bis zu 0,03 Mm. erreichen. Seine Grösse richtet sich im Allgemeinen nach der Grösse des Thierchens, resp., wie wir annehmen dürfen, nach der grösseren oder kleineren Anzahl von mehrfachen Kernen, aus welchen er hervorgegangen ist. — Der Kern ist schon ohne Anwendung von Reagentien sehr deutlich zu erkennen, tritt aber bei Zusatz von Essigsäure noch um vieles schärfer hervor. Er ist ein sehr lichtes Bläschen mit deutlich doppeltcontourirter Wandung, das ausser einer völlig wasserhellen Flüssigkeit noch ein winzig kleines, kugelrundes und stark glänzendes Kernkörperchen eingeschlossen enthält. Mitunter erreicht dieses auch eine bedeutendere Grösse, und hin und wieder findet man an seiner Stelle eine grössere oder kleinere Anzahl von rundlichen Körnern, welche isolirt bleiben oder auch sich zu mehreren gestreckten oder einem einzelnen spiralförmig gewundenen Stäbchen (Fig. 20) zusammengelegt haben können.

Mit dem Wachsthum der Opaline verändert sich ihre Gestalt in bemerkenswerther Weise. Der Körper streckt sich zuerst in die Länge und wird spindelförmig, das vordere Ende wird etwas breiter und platter, nach dem rechten Rande kielförmig zugestutzt, zugleich nach der Bauchfläche mehr oder weniger abgebogen und nach rechts leicht verdreht (vergl. die Fig. 22—24). In diesem Stadium gleicht die junge Opalina Ranarum nach ihrer Form durchaus der Opalina dimidiata (Fig. 32) aus Rana esculenta und der Opalina similis (Fig. 40) (Anoplophrya intestinalis Stein's) aus Bombinator igneus. Nachher wächst sie mehr in die Breite, und zwar zunächst ganz vorwiegend in ihrer vorderen Partie, so dass sie dann eine unregelmässig dreieckige Gestalt (Fig. 25), sehr ähnlich der Opalina obtrigona (Fig. 27) aus dem Laubfrosch bekommt. Erst später nimmt das Thierchen auch in seiner

aus den Theilungen hervorgegangen wären, und habe ihren Kern immer ganz bedeutend kleiner und viel weniger deutlich gefunden, als dies in den kleinsten Opalinen der Fall ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hinteren Partie an Breite zu und gewinnt damit seine bleibende characteristische Form (Fig. 26).

Mit dem zunehmenden Wachsthum spaltet sich der einfache Kern der jungen Opaline in zwei Kerne, diese spalten sich wieder je in zwei und so weiter, bis durch fortgesetzte Zweitheilung der Kerne schliesslich eine sehr grosse Menge von solchen entsteht. — So lange der Körper seine gestreckte Gestalt behält, kommen die nach einander entstehenden Kerne bis zu einer Anzahl von 8—10 in eine ziemlich regelmässige Reihe hinter einander zu liegen. Mit dem Breiterwerden des Körpers rücken die neu sich bildenden Kerne auch nach den Seiten auseinander (vergl. die Fig. 21—26). — Die Spaltung des einzelnen Kernes geschieht immer in der gleichen Weise. Der Kern wird länglich, schnürt sich ein und zerfällt schliesslich in zwei. — Wie sich hierbei das Kernkörperchen verhält, konnte ich nicht mit Sicherheit ermitteln. Doch ist es mir wahrscheinlich, dass dasselbe einfach dem einen Kerne verbleibt und in dem anderen ein Kernkörperchen neu sich bildet so, wie dies für die Kerne der beiden Opalinenarten aus Bombinator igneus mit Bestimmtheit nachzuweisen ist (vergl. Fig. 51).

Das Wachsthum ist ein rasches, so dass man schon im Juni in noch ganz jungen Fröschchen, wenige Tage nachdem sie ihre Metamorphose vollendet haben, Opalinen von 0,3 Mm. Körperlänge und bereits von der characteristischen Form antreffen kann. Im August und September können sie schon 0,5—0,55 Mm. messen und bis zum Frühjahr sind sie so weit entwickelt, dass sie bei einer Körperlänge von durchschnittlich 0,6 Mm. sich fortpflanzen, so wie es im Vorhergehenden für die Opalinen der erwachsenen Frösche geschildert worden ist.

Eine Theilung einzelner Thierchen ist übrigens und gar nicht selten schon früher, schon im August und September zu beobachten, doch kommt es dann nie zu einem Zerfallen in kleinste Thierchen und zur Encystirung. —

Schliesslich habe ich noch beizufügen, wie übrigens fast als selbstverständlich zum Voraus angenommen werden muss, dass, wenn im Frühjahr die Fortpflanzung stattfindet, nicht die sämmtlichen Opalinen junger oder alter Frösche den rapiden völligen Zerfall bis zur Bildung von kleinsten Thierchen, welche sich einkapseln und nach aussen entleert werden, durchmachen. Viele theilen sich langsamer und zerfallen nach einiger Zeit vorerst überhaupt nicht weiter. Sie messen dann vielleicht noch 0,2—0,25 Mm. und beginnen, in dem Darm ihres Wirthes zurückbleibend, ein neues Wachsthum, so zwar,

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dass man schon um die Mitte Juni wieder Thiere von 0,45—0,5 Mm. und einen Monat später von vielleicht 0,6 Mm. Körperlänge antreffen kann. Im August und September findet man viele dieser Opalinen wieder in Theilung. Die Theilungen gewinnen aber nie die Bedeutung, welche sie im Frühjahr haben, es kommt nie zu einem völligen Zerfallen und zur Bildung von kleinsten Thierchen, welche sich einkapseln. Sie bedingen dagegen nothwendig eine beträchtliche Vermehrung der Thiere an Ort und Stelle.

2. Opalina obtrigona Stein.

Tafel XXIV, Fig. 27—31.

Opalina obtrigona ist von Stein [1]) entdeckt und benannt worden. Sie lebt im Mastdarm des Laubfroschs und ist, wie es scheint, durchaus auf diesen beschränkt. Sie ist nicht so gemein, wie Opalina Ranarum und Opalina dimidiata, doch mag man immerhin unter 5—6 Laubfröschen einen rechnen können, der mit dem Parasiten behaftet ist.

Opalina obtrigona (Fig. 27) ist von ansehnlicher Grösse, durchschnittlich vielleicht 0,45—0,6 Mm. lang, erreicht aber nie die Grösse der grössten Exemplare von Opalina Ranarum. — Sie ist weniger stark abgeplattet, als die letztere, und ausgezeichnet durch ihre unregelmässig dreieckige Gestalt. Der Körper, welcher vorn unverhältnissmässig breit ist, verschmälert sich mit einer scharfen Einziehung des rechten Körperrandes beginnend nach hinten in ganz auffallender Weise und läuft in eine nur wenig abgestumpfte Spitze aus. Das Thier hat so eine unzweifelhafte Aehnlichkeit mit der vorderen Hälfte einer entwickelten Opalina Ranarum nach ihrer erstmaligen schrägen Theilung (Fig. 6), oder auch mit einer jungen Opalina Ranarum auf der Stufe ihrer Entwicklung, wo sie in ihrer vorderen Partie schon beträchtlich, in ihrer hinteren aber erst unbedeutend an Breite zugenommen hat (Fig. 25). — Der Körperrand ist vom vorderen Ende bis zu der obengenannten rechtsseitigen Einziehung kielförmig zulaufend, im übrigen aber abgerundet.

Die Körperstreifung verläuft ähnlich, wie bei Opalina Ranarum, auf der Rückenfläche mehr oder weniger gestreckt schräg zur Körperachse, auf der Bauchfläche in Bogenlinien, welche an der rechtsseitigen Einziehung des Körperrandes beginnen (vergl. die Fig. 27 und 28). — Wir finden auch hier, ebenso wie bei jener, ausser den zahlreichen Kernen in dem sehr lichten Protoplasma des Körpers eingeschlossen eine ungeheure Menge der eigenthümlichen scheibenförmigen Körper-

1) Organism. der Infusionsth. Abth. II. p. 10.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

chen und kleiner glänzender Kügelchen. Die Kerne sind bläschenförmig und messen 0,006—0,015, durchschnittlich etwa 0,008 Mm. im Durchmesser. Sie sind rundlich oder oval, oder auch in verschiedenen Stadien der Theilung. Das Kernkörperchen ist deutlich. — Zu erwähnen ist noch, dass man nicht selten in dem Körperparenchym auch eine mehr oder weniger reichliche Pigmentablagerung von orangegelber, oder auch mehr bräunlicher Färbung, körnig oder in kurzen feinen Nadeln antreffen kann, und dass dies, wie mir scheint, hauptsächlich dann der Fall ist, wenn die Laubfrösche, welche die Opalinen beherbergen, längere Zeit hatten hungern müssen.

Die Fortpflanzung geschieht in derselben Weise, wie bei Opalina Ranarum. Die Thiere zerfallen im Frühjahr durch fortgesetzte rasch sich folgende Theilungen (Fig. 28 und 29) nach der Länge und Quere in eine schliesslich sehr grosse Anzahl von kleinsten Thierchen (Fig. 30), welche sich dann einkapseln (Fig. 31) und mit dem Koth nach aussen entleert werden. — Das Zerfallen kann unter naturgemässen Verhältnissen schon ziemlich früh, etwa in der zweiten Hälfte des April beginnen und vielleicht bis gegen Ende Mai sich hinziehen; wenigstens habe ich in den letzten Tagen des April bei Untersuchung frisch eingefangener Laubfrösche massenhaft Opalinen in Theilung und daneben grosse Mengen von Cysten angetroffen, ebenso aber auch noch am 24. Mai. In den ersten Tagen des Juni aber war die Sache entschieden beendigt[1]).

Die Cysten schwanken in der Grösse zwischen 0,025—0,045, und haben durchschnittlich etwa 0,03 Mm. im Durchmesser. — Die Thierchen füllen gewöhnlich ihre Cysten vollständiger aus, als dies bei den eingekapselten kleinsten Thierchen von Opalina Ranarum und Opalina dimidiata der Fall ist, im übrigen aber sind sie von diesen nicht zu unterscheiden und besitzen ebenso, wie sie, mehrfache mehr oder weniger deutliche Kerne von etwa 0,0045—0,005 Mm. im Durchmesser.

Die encystirten Opalinen werden von den Kaulquappen des Laubfrosches gefressen, schlüpfen in deren Mastdarm aus und entwickeln sich gerade, wie wir es für Opalina Ranarum kennen gelernt haben. Auch hier entsteht, nachdem die Thierchen ihre Cysten verlassen haben, aus den ursprünglich in mehrfacher Anzahl vorhandenen Kernen zunächst ein einfacher grosser Kern, aus dem dann mit dem beginnenden Wachsthum des Thieres wiederum zwei und durch fortgesetzte

1) Die Laubfrösche paarten sich bei uns in dem Jahre 1876 etwas verspätet erst nach der Mitte des Mai, doch hatte ich vereinzelte männliche Thiere schon am 19. April im Wasser angetroffen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Theilung schliesslich sehr zahlreiche Kerne hervorgehen. Zu bemerken ist hierbei, dass die nach einander entstehenden Kerne früher, als dies bei Opalina Ranarum der Fall ist, zur Seite rücken.

Die Entwicklung ist eine rasche, so dass schon in ganz jungen Laubfröschchen in den ersten Wochen nach vollendeter Metamorphose Opalinen bis zu 0,4, selbst 0,5 Mm. Körperlänge und von der characteristischen Gestalt angetroffen werden können. — Zweifellos beginnt auch schon um diese Zeit eine Theilung einzelner Thierchen, — wie mir scheint, weniger häufig nach der Länge, als nach der Quere und zwar mit Abtrennung einzelner, oder aber gleichzeitig auch mehrfacher Theilstückchen am hinteren Ende. Zu einem Zerfallen in kleinste Thierchen und Encystirung kommt es aber dabei nicht.

3. Opalina dimidiata Stein.

Tafel XXIV, Fig. 32—37.

Opalina dimidiata ist zuerst von Stein[1]) als eine besondere Art unterschieden worden, im übrigen wahrscheinlich identisch mit der »Opaline cylindrique des grenouilles« von Claparède und Lachmann[2]).

Sie lebt im Mastdarm von Rana esculenta und findet sich hier ebenso häufig, wie Opalina Ranarum in Rana temporaria, ausserdem — doch nur selten — in Bufo cinereus.

Ihr Körper (siehe Fig. 32*a* und 32*b*) ist gestreckt und spindelförmig, doch das etwas verbreiterte und nach dem rechten Rande kielförmig zugestutzte Vorderende mehr oder weniger stark nach der Bauchseite abgebogen und etwas nach rechts verdreht. — Das Thier misst 0,35—0,5, selbst 0,6 und 0,65 Mm. in der Länge und etwa 0,03 bis 0,08 Mm. im Dickendurchmesser.

Die Muskelstreifung der Körperhülle ist sehr deutlich, sie verläuft auf der Rückenfläche einfach schräg, auf der Bauchfläche in eigenthümlichen Bogenlinien. Die Fasern der beiden Flächen treffen in einem lichten äusserst schmalen Streifen zusammen, welcher längs des kielförmig zugeschärften rechten Randes des Vorderendes sich hinzieht und wohl aus verdichtetem Protoplasma bestehen mag. — Was das Parenchym betrifft, so unterscheiden wir, wie bei Opalina Ranarum und Opalina obtrigona, eine nur aus Protoplasma bestehende Rindenschicht

1) Sitzungsber. der k. böhm. Ges. der Wiss. Nat.-wissensch. Sect. vom 17. Dec. 1860 und Stein, der Organismus der Infusionsthiere. Abth. II. p. 10.

2) Études sur les Infusoires et les Rhizopodes (Mém. de l'institut nation. genevois. Tom. VI. p. 374).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und ein Innenparenchym, in dessen Masse zahlreiche Kerne und eine ausserordentliche Menge kleiner und kleinster glänzender Kügelchen und derselben scheibenförmigen Körperchen, die wir auch in den beiden anderen Opalinenarten gefunden haben, eingebettet liegen. Die bläschenförmigen Kerne sind gewöhnlich etwas kleiner, als in Opalina Ranarum, und das Kernkörperchen ist häufig sehr deutlich zu erkennen.

Mitunter findet man Thiere von auffallend plumpem Ansehen (Fig. 38), welche bei ihrer Länge ganz unverhältnissmässig dick wie gedunsen sind, und indem sie nach hinten nicht, oder nur unbedeutend sich verschmächtigen, nicht spindel-, sondern walzenförmig erscheinen. Dabei zeigen sie eine recht eigenthümliche in Falten gelegte Einziehung des hinteren Körperendes. — Solche Thiere können, besonders wenn sie mit einem Deckgläschen belastet und dadurch breitgedrückt werden, eine gewisse Aehnlichkeit mit Opalina Ranarum bekommen und mögen so schon manchmal mit dieser verwechselt worden sein.

Es ist möglich, sogar wahrscheinlich, dass wir hier eine besondere Art, und nicht eine blosse Varietät von Opalina dimidiata vor uns haben. Doch soll dies dahin gestellt bleiben, die Fortpflanzung, welche in die Zeit von Ende April bis Ende Juni fallen mag, geschieht jedenfalls bei den einen, wie bei den anderen Thieren in derselben Weise. Am vorderen Ende entsteht eine Einkerbung und von dieser aus spaltet sich die Opaline der Länge nach (Fig. 33). Die halbirten Thiere theilen sich dann quer, bald ungefähr in der Mitte ihrer Länge, bald aber auch in sehr ungleicher Art, so dass das hintere Stück um Vieles kleiner sein kann, als das vordere. In diesem Fall zerfällt das letztere zunächst wiederum durch Quertheilung.

Die Theilung setzt sich rasch fort nach der Länge und nach der Quere (vergl. Fig. 34 u. 35, auch 39 für die plumpe Form), und es gehen so schliesslich, wie bei Opalina Ranarum und Opalina obtrigona kleinste Thierchen (Fig. 36) von durchschnittlich ungefähr 0,04 Mm. Körperlänge hervor, welche sich encystiren und mit dem Koth nach aussen entleert werden.

Die Cysten gleichen durchaus denen von Opalina Ranarum und sind nicht von diesen zu unterscheiden. Die eingeschlossenen Thierchen liegen in derselben Weise zusammengerollt und füllen ihre Cysten bei Weitem nicht aus. Sie besitzen, wie wir es dort und bei Opalina obtrigona kennen gelernt haben, mehrfache Kerne. — Häufiger als bei den anderen Opalinenarten trifft man auch grössere Thierchen encystirt und die Cysten von mehr gestreckter (Fig. 37) oder unregelmässiger Form.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Für die Entwicklung dieser kleinsten Thierchen von Opalina dimidiata, nachdem sie in den Darmcanal einer Kaulquappe von Rana esculenta gelangt und aus ihren Cysten frei geworden sind, gilt im Wesentlichen dasselbe, wie wir es für die Entwicklung von Opalina Ranarum und Opalina obtrigona gefunden haben. — Das junge Thier bekommt frühzeitig die gestreckte spindelförmige Gestalt, wie jene. Während diese aber für Opalina Ranarum und Opalina obtrigona nur eine vorübergehende ist, verändert sie sich bei unserer Opalina dimidiata nicht mehr, sondern verbleibt ihr auch im erwachsenen Zustand. Wie bei Opalina Ranarum und dimidiata, ist aus den mehrfachen kleinen Kernen des Thierchens, noch so lange dies eingekapselt lag, ein einfacher grosser Kern entstanden, der sich mit der beginnenden Entwicklung wieder in zwei Kerne theilt und durch fortgesetzte Theilungen schliesslich zu einer grossen Anzahl von solchen sich vermehrt.

Das Wachsthum ist ein rasches, so dass man schon in ganz jungen Fröschchen, welche ihre Metamorphose erst vor Kurzem beendet haben, Thiere bis zu einer Körperlänge von 0,4 Mm. antreffen kann. Sind die Opalinen so weit entwickelt, dann beginnen bereits viele sich zu theilen, und einzelne setzen eigenthümlicher Weise sogar die Theilungen fort bis zum Zerfallen in kleinste Thierchen, welche sich einkapseln. So findet man, wenn man um die Mitte des September solche jüngste Fröschchen untersucht, in dem Koth ihres Mastdarms ganz regelmässig eine Anzahl von encystirten kleinsten Opalinen neben Thieren von 0,3—0,4 Mm. Körperlänge und den verschiedensten Theilungsformen und Grössen bis herunter zu kleinsten Thierchen, welche zum Einkapseln fertig sind.

In Betreff der Opalinen älterer Frösche habe ich noch beizufügen, dass, wie auch bei Opalina Ranarum und Opalina obtrigona, zur Zeit der Fortpflanzung nicht alle die Theilung bis zum Zerfallen in kleinste Thierchen, welche sich einkapseln und mit dem Kothe abgehen, fortsetzen, sondern dieselbe früher beenden und mit sehr verschiedenen Grössen im Mastdarm ihrer seitherigen Wirthe zurückbleiben. Diese Thiere entwickeln sich dann etwa von Ende Juni an von Neuem und können bis zur Mitte oder Ende August schon wieder die Grösse der grössten Thiere von 0,6—0,65 Mm. erreichen. Um diese Zeit beginnen dann viele von ihnen sich wieder zu theilen, doch kommt es hierbei nicht oder nur ausnahmsweise zu einem Zerfallen in kleinste Thierchen, welche sich einkapseln.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

4. Opalina similis.

Anoplophrya intestinalis Stein.

Tafel XXIV, Fig. 40—45.

Diese Art ist äusserst gemein in Bombinator igneus. Als weitere Wohnthiere für sie werden von Stein[1]) Pelobates fuscus und Rana esculenta angegeben. In ersterem habe ich es auch gefunden, dagegen nicht ein einziges Mal im Wasserfrosch, obwohl ich mit grösster Aufmerksamkeit darnach suchte.

Das Thier (Fig. 40 *a* und 40 *b*) ist, wie Stein[2]) mit vollem Recht bemerkt, in seiner äusseren Form der Opalina dimidiata (vergl. Fig. 32 *a* u. 32 *b*) zum Verwechseln ähnlich. Es hat denselben gestreckten spindelförmigen Körper mit ein wenig verbreitertem und abgeplattetem, nach dem rechten Rande kielförmig zugestutzten Vorderende, das zugleich nach der Bauchseite mehr oder weniger stark abgebogen und etwas nach rechts verdreht ist. — In der Grösse bleibt es hinter Opalina dimidiata zurück und erreicht für gewöhnlich nur eine Länge von 0,27—0,3 Mm.

In Betreff der Muskelstreifung findet völlige Uebereinstimmung statt, ebenso in Betreff der Zusammensetzung des Parenchyms. Das einzige, aber auch sichere Unterscheidungsmerkmal der beiden Thiere giebt die Anzahl der bläschenförmigen Kerne ab. Während nämlich, wie wir gesehen haben, Opalina dimidiata eine grosse Menge von solchen besitzt, finden wir bei unserer Opaline aus der Feuerkröte in der Regel nur zwei Kerne, die gewöhnlich mittelst eines dünnen fadenförmigen Stranges in Verbindung stehen, mitunter aber auch völlig von einander abgetrennt sind. Hin und wieder finden wir auch nur einen einzigen Kern, der dann in der Theilung begriffen ist, viel seltener — nur zur Zeit rasch sich folgender Theilungen und auch dann nur ausnahmsweise — finden wir vier Kerne.

Die Kerne gehören der vorderen Hälfte oder doch den vorderen zwei Dritteln des Körpers an und sind ganz ausserordentlich deutlich zu erkennen, ohne dass man nöthig hätte irgend ein Reagens anzuwenden. Sie sind oval und messen 0,025—0,03 Mm. in der Länge bei einem Dickendurchmesser von 0,018—0,02 Mm. Sie sind demnach grösser, als die Kerne der früher besprochenen drei Opalinenarten, stimmen aber, was ihre Bildung betrifft, durchaus mit jenen überein. Sie sind deutlich bläschenförmig und enthalten ausser einer vollkom-

1) Organism. der Infusionsthiere. Abth. II. p. 338 und p. 342.

2) Ebenda. p. 41.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

men wasserhellen, bei Behandlung mit Essigsäure oder Chromsäure körnig gerinnenden Flüssigkeit ein sehr schönes, glänzendes, kugeliges Kernkörperchen, das eine Grösse bis zu 0,0025 Mm. erreichen kann und einen ganz deutlichen kleinen Hohlraum in sich schliesst. Es liegt excentrisch, aber nicht wandständig, wie beim Drehen des Körpers mit Bestimmtheit zu erkennen ist. Gelingt es einen Kern zu isoliren, so sieht man, wie das eingeschlossene Kernkörperchen in einer anhaltend zitternden Bewegung sich befindet.

In diesen Kernen, welche durchaus gewöhnlichen bläschenförmigen Zellkernen gleichen, besitzen alle unsere Opalinen eine characteristische Eigenthümlichkeit und so auffallende Verschiedenheit von den übrigen Infusorien, insbesondere auch den näher gekannten Anoplophryen, dass es, nachdem dies festgestellt ist, nicht mehr gerechtfertigt erscheinen kann — auch abgesehen von der sonstigen Uebereinstimmung in Betreff des Vorkommens und der Lebensweise, wie des Körperbaues im Ganzen, der Fortpflanzung und Entwicklung — unser Thier aus der Feuerkröte von den Opalinen zu trennen und dem Genus Anoplophrya zuzuweisen [1]). Für mich ist es zweifellos, dass dasselbe bei dem Genus Opalina verbleiben muss, und ich möchte, da dann auch die Speciesbezeichnung »intestinalis« als eine zu allgemeine nicht mehr passen kann, obgleich ich nur ungern auf neue Namengebung mich einlasse, vorschlagen, unser Thier eben wegen der grossen Aehnlichkeit, die es mit der Opalina dimidiata hat, Opalina similis zu nennen.

Was die Fortpflanzung betrifft, so zerfällt unsere Opalina similis genau so, wie wir es für Opalina dimidiata gefunden haben, durch fortgesetzte Theilung nach der Länge und Quere (vergl. Fig. 41 und 42) in eine grosse Anzahl von kleinsten Thierchen (Fig. 43), welche sich einkapseln (Fig. 44) und mit dem Koth nach aussen entleert werden. Jede einzelne Theilung geschieht regelmässig erst dann, wenn die beiden Kerne ihrerseits für eine folgende Theilung vorbereitet sind, so dass wir also die beiden ovalen Kerne jedenfalls schon deutlich in die Länge gestreckt, gewöhnlich aber auch schon in ihrer Mitte mehr oder weniger stark eingeschnürt finden. Selten dagegen ist es, dass die Kerne schon vollständig in vier zerfallen sind, und noch viel seltener und nur als Ausnahme zu betrachten, wenn diese vier Kerne selbst wieder die Merkmale einer begonnenen weiteren Theilung an sich tragen.

Sehr bemerkenswerth ist, dass bei der Theilung des Kernes das Kernkörperchen sich nicht theilt und überhaupt keine, wenigstens keine erkennbare Veränderung eingeht. Es verbleibt einfach dem einen

1) Stein, Organism. der Infusionsthiere. Abth. II. p. 11.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der beiden aus der Theilung hervorgehenden Kerne, in dem anderen aber bildet sich ein Kernkörperchen neu, indem dieses als ein ganz winziges, eben noch sichtbares Kügelchen entsteht und sich nur allmälig vergrössert.

Die kleinsten Thierchen, wie sie aus der fortgesetzten Theilung hervorgehen (Fig. 43) und sich sodann einkapseln, besitzen eine Körperlänge von etwa 0,04 Mm. und nur einen einfachen Kern. Sie unterscheiden sich eben dadurch von den kleinsten Thierchen der früher besprochenen drei Opalinenarten (vergl. Fig. 14, 30, 36) sofort, während sie im übrigen, was Form und Zusammensetzung betrifft, nichts abweichendes haben.

Die Cysten messen durchschnittlich 0,03 Mm. im Durchmesser und gleichen durchaus den Cysten der übrigen Opalinen, die eingeschlossenen Thierchen selbst aber unterscheiden sich, abgesehen von ihrem einfachen Kern, dadurch, dass sie ihre Cysten vollständiger ausfüllen, als es bei jenen der Fall ist, und eben deswegen eine Bewegung der Flimmerhaare viel weniger deutlich erkennen lassen.

Das Zerfallen der Opalinen zu kleinsten Thierchen nimmt, wie noch beigefügt werden muss, seinen Anfang, sobald die Feuerkröten, deren Mastdarm sie bewohnen, aus dem Winterschlaf erwachen, scheint aber unter Umständen über eine viel längere Dauer sich erstrecken zu können, als bei den drei früher besprochenen Arten. — Die Feuerkröten kamen in dem Jahr 1876 in den ersten Tagen des April bei uns zum Vorschein, und schon am 13. des Monats fand ich zahlreiche Cysten von Opalina similis in mehreren Thieren, ebenso aber noch in Thieren, welche ich erst im Mai und Juni, und sogar noch in einem einzelnen, welches ich erst am 26. August zu untersuchen bekam.

Das Wachsthum der jungen Opaline, nachdem sie in den Darm einer Feuerkrötenlarve gelangt ist und ihre Cyste verlassen hat, ist, wie bei den anderen Arten, ein rasches. Dabei theilt sich bald der ursprünglich einfache Kern in zwei Kerne (Fig. 45), welche aber lange — wie mir scheint bis zu einer künftigen Theilung des entwickelten Thieres — durch einen dünnen fadenförmigen Strang mit einander in Verbindung bleiben. — Zur Zeit, da die Bombinatorlarve ihre Metamorphose beendet hat, haben die jungen Opalinen durchschnittlich schon eine Körperlänge von 0,2 Mm. erreicht und können sogar bis zu einer Länge von 0,22—0,25 Mm. herangewachsen sein. Um diese Zeit und sogar noch früher beginnen viele der Thiere sich zu theilen, doch kommt es nicht zu einem Zerfallen in kleinste Thierchen, die sich einkapseln, wie wir das letztere bei Opalina dimidiata gefunden haben. —

Die in dem Mastdarm älterer Feuerkröten von den Theilungen der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Frühjahrsmonate zurückbleibenden Opalinen entwickeln sich wieder rasch. Sie erreichen bis zum September wieder die gewöhnliche Grösse und vermehren sich um diese Zeit vielfach durch Theilung.

Opalina caudata n. sp.

Tafel XXIV, Fig. 46—51.

Opalina caudata (Fig. 46 *a* u. 46 *b*) lebt, wie die vorhergehende Art, im Mastdarm von Bombinator igneus. Sie ist aber etwas weniger häufig und unterscheidet sich von ihr leicht durch die viel plumpere Gestalt, den kürzeren, dabei um vieles dickeren, gleichsam aufgetriebenen Leib, und die schwanzartige Verlängerung des hinteren Endes.

Opalina caudata misst in der Länge nur ausnahmsweise über 0,18 bis 0,2 Mm., in der Dicke gut die Hälfte ihrer Länge und mehr. Der Rücken ist stark gewölbt, die Bauchseite mehr abgeflacht. Das in einen stumpfen Kiel abfallende Vorderende ist meist nur wenig nach der Bauchfläche abgebogen und eine Verdrehung nach der rechten Körperseite findet sich nur angedeutet in den jüngeren Thieren. — Die Körperstreifung ist deutlich. Die Rindenschicht des Parenchyms ist dick und scharf abgegrenzt gegen das Innenparenchym, dessen Protoplasma mit denselben scheibenförmigen Körperchen und vielen winzigen glänzenden Kügelchen, wie sie allen anderen Opalinenarten in gleicher Weise zukommen, durchsetzt ist und ebenso, wie die Opalina similis zwei ovale bläschenförmige Kerne in sich schliesst. Diese mögen durchschnittlich je 0,027—0,03 Mm. in der Länge messen und enthalten je ein Kernkörperchen, das ganz ausserordentlich deutlich zu erkennen, kugelig, 0,0016—0,002, ausnahmsweise sogar bis 0,003 Mm. im Durchmesser stark und deutlich hohl ist. Häufig findet man das Kernkörperchen des einen Kernes, wie bei Opalina similis, kleiner als das des anderen. —

Die Zeit der Fortpflanzung fällt in die Monate April bis Juli und geschieht in derselben Weise, wie bei den vorhergehenden Arten, durch fortgesetzte Theilungen (Fig. 47 u. 48) und schliessliches Zerfallen in eine grosse Anzahl von kleinsten Thierchen (Fig. 49), welche sich einkapseln (Fig. 50) und mit dem Koth nach aussen entleert werden. Diese kleinsten Thierchen sind nur einkernig, wie die kleinsten Thierchen von Opalina similis, und für sich von diesen nicht zu unterscheiden.

Die Entwicklung des jungen Thierchens innerhalb des Darmes einer Larve von Bombinator igneus, von der die Cyste verschluckt worden ist, geschieht rasch und schon frühzeitig lässt sich die characteristische Gestalt erkennen. Um die Zeit der Metamorphose der Kaulquappe oder bald nachher finden wir Thiere, welche bereits 0,12—0,15 Mm.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lang sind, und bald beginnt dann bei vielen eine Vermehrung durch Theilung. —

Die Theilung der Kerne (Fig. 51 *a—d*), welche der einzelnen Theilung des Thieres selbst unmittelbar vorausgeht, ist sehr schön zu verfolgen und deutlicher noch, als bei Opalina similis. Wie bei dieser bleibt dabei das Kernkörperchen dem einen Kerne, in dem anderen bildet es sich neu.

Ich bin mit meinen Beobachtungen zu Ende und habe nur noch übrig die wichtigeren Ergebnisse derselben in Betreff der Fortpflanzung und Entwicklung der Opalinen, wie auch ihres Körperbaues kurz zusammenzustellen.

Die Fortpflanzung der sämmtlichen bekannten Opalinenarten unserer Batrachier geschieht in durchaus übereinstimmender Weise so, dass die erwachsenen Thiere durch rasch sich folgende Theilungen nach der Länge und Quere in eine schliesslich sehr grosse Anzahl kleinster Thierchen zerfallen, welche noch innerhalb des Mastdarmes ihrer Wohnthiere sich einkapseln und dann eingekapselt mit dem Koth nach aussen entleert werden.

Die naturgemässe Zeit hierfür ist das Frühjahr und die Theilungen der Opalinen nehmen ihren Anfang, sobald die Thiere, in welchen sie leben, ihre winterlichen Verstecke, seien diese im Schlamm der Gewässer oder in der Erde, mit dem offenen Wasser vertauschen.

Der Process verläuft rapid und findet seinen Abschluss in wenigen Wochen bei Opalina Ranarum und Opalina obtrigona. Er erstreckt sich dagegen über einen Zeitraum von einigen Monaten — von Mitte oder Ende April bis Juni oder Juli — bei Opalina dimidiata, bei Opalina similis und Opalina caudata.

Die kleinsten Thierchen von Opalina Ranarum, Opalina obtrigona und Opalina dimidiata besitzen, so wie sie sich einkapseln, immer mehrfache, die von Opalina similis und Opalina caudata nur einfache Kerne.

Die Cysten aller bekannten Arten sind in der Regel kugelig. Sie haben ungefähr gleiche Grösse und durchschnittlich einen Durchmesser von 0,025—0,03 Mm. — Die encystirten Thierchen von Opalina Ranarum und O. dimidiata füllen ihre Cysten bei weitem nicht aus, während die von Opalina similis und O. caudata von ihren Cysten eng umschlossen werden. In der Mitte zwischen den ersteren und den letzteren steht in dieser Beziehung die eingekapselte Opalina obtrigona.

Die encystirten Thierchen werden mit dem Koth aus dem Mast-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

darm entfernt und gelangen so in das Wasser. Sie können hier eine geraume Zeit liegen und gehen während dieser keinerlei bemerkbare Veränderung ein. Erst wenn sie von den Larven der betreffenden Batrachier verschluckt werden und im hintersten Abschnitt des Darmes derselben angelangt sind, beginnt ihre Entwicklung. Die Thierchen verlassen ihre Cysten, die von Opalina similis und O. caudata mit ihren ursprünglich schon einfachen Kernen, wie sie solche schon bei der Einkapselung besessen hatten, die von Opalina Ranarum, O. obtrigona und O. dimidiata erst, nachdem sie anstatt ihrer mehrfachen kleinen Kerne einen einfachen grossen Kern erhalten haben, wobei es sich wahrscheinlich nicht um eine Verschmelzung der einzelnen Kerne unter sich handelt, sondern um Neubildung eines einfachen Kernes, nachdem jene mehrfachen Kerne sich aufgelöst haben[1]). Dies ist wenigstens die Regel. Mitunter aber kommen auch die Thierchen noch mit ihren mehrfachen Kernen aus den Cysten und erhalten erst nach dem ihre einfachen Kerne. Bedingung für letzteres scheint zu sein, dass die encystirten Thierchen nicht schon längere Zeit im Wasser gelegen hatten, sondern unmittelbar oder doch sehr frühzeitig, nachdem sie aus dem Mastdarm eines erwachsenen Frosches entleert worden sind, von einer Kaulquappe verschluckt werden[2]).

Die jüngsten Thierchen der sämmtlichen Opalinenarten gleichen sich vollkommen nach ihrer äusseren Gestalt und, wenn einmal die der Opalina Ranarum, O. obtrigona und O. dimidiata ihre einfachen Kerne besitzen, auch nach ihrer inneren Zusammensetzung.

Die äussere Gestalt bleibt auch für die nächste weitere Entwicklung noch übereinstimmend. Die Thierchen strecken sich beträchtlich in die Länge und werden spindelförmig, wobei zugleich das sich etwas ver-

1) Es wäre übrigens wohl an die Möglichkeit zu denken, dass auch bei Opalina similis und O. caudata die ursprünglichen einfachen Kerne mit der beginnenden Entwicklung sich auflösen und an ihrer Statt neue sich bilden würden.

2) Gelegentlich sei hier noch bemerkt, dass, was die Art der Fortpflanzung und der Uebertragung auf ein neues Wohnthier betrifft, auch für Nyctotherus cordiformis, der mit den Opalinen gemeinsamen Wohnort hat, ähnliche Verhältnisse gefunden werden, wie bei diesen. Er theilt sich ebenfalls mit dem beginnenden Frühjahr und zerfällt durch fortgesetzte Theilung schliesslich in eine Anzahl kleinster Thierchen, welche sich einkapseln, um mit dem Koth des Wohnthieres nach aussen entleert, und dann, falls ihnen das Glück wohl will, von einer Kaulquappe gefressen zu werden und hier sich weiter zu entwickeln. — Die Cysten von Nyctotherus, welche übrigens schon Stein bekannt waren (vergl. Organismus der Infusionsth. Abth. II. p. 340 und Fig. 10 auf Tafel XV), sind oval oder kuglig und haben durchschnittlich einen Durchmesser von 0,06 – 0,08 Mm. —

Von Balantidium dagegen, das gleichfalls im Darm verschiedener Batrachier schmarotzt, habe ich zu keiner Zeit Cysten gefunden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

breiternde und nach dem rechten Rande kielförmig zustutzende Vorderende nach der Bauchfläche abgebogen und nach rechts leicht verdreht wird.

Diese Form bleibt der Opalina dimidiata und Opalina similis als eine dauernde. Opalina Ranarum und O. obtrigona dagegen wachsen später noch beträchtlich in die Breite, und zwar zunächst in ihrer vorderen Partie. Sie werden so unregelmässig dreieckig. Opalina obtrigona hat hiermit seine definitive Gestalt gewonnen. Opalina Ranarum dagegen wächst späterhin auch noch in ihrer hinteren Partie in die Breite. Opalina caudata endlich wächst vorzüglich in die Dicke und bekommt so schon frühzeitig ihre kurze gedrungene Gestalt.

Mit dem Wachsthum der Thiere theilt sich ihr einfacher Kern in zwei Kerne, welche zunächst noch durch einen dünnen Faden in Verbindung stehen. So bleibt es bei Opalina similis und bei Opalina caudata, und eine weitere Theilung der Kerne erfolgt erst unmittelbar vorher, ehe die grossgewachsenen Thiere selbst sich theilen wollen. Bei den drei übrigen Arten aber, bei Opalina Ranarum, O. obtrigona und O. dimidiata entsteht mit dem weiteren Wachsthum durch fortgesetzte Zweitheilung der Kerne eine schliesslich sehr grosse Menge von solchen.

Das Wachsthum ist ein rasches, so dass die jungen Thierchen in wenigen Monaten nahezu ihre volle Grösse erreichen und vielfach noch während des Spätsommers und beginnenden Herbstes durch Theilung sich vermehren. Hierbei kommt es jedoch nicht zu einem Zerfallen in kleinste Thierchen, welche sich einkapseln, mit einziger Ausnahme von Opalina dimidiata, bei welcher sonderbarer Weise ein solches Zerfallen sogar gar nichts ungewöhnliches ist.

Wenn in den Frühlingsmonaten das Zerfallen der zu ihrer vollen Grösse entwickelten Opalinen stattfindet, so halten dabei keineswegs alle den gleichen Schritt, so dass man kleine und kleinste Thierchen, welche noch frei oder auch schon eingekapselt sind, und Thiere von vielleicht noch Drittels- oder sogar halber ursprünglicher Grösse neben einander anzutreffen pflegt. Diese Thiere theilen sich wohl auch noch weiter, aber sie zerfallen nicht vollständig zu kleinsten Thierchen. Sie beginnen vielmehr nach einer gewissen Zeit sich von Neuem zu entwickeln und erreichen alsdann in raschem Wachsthum bald wieder eine ansehnliche Grösse, um erst gegen Ende des Sommers hin wieder vielfach sich zu theilen und so an Ort und Stelle sich zu vermehren. —

Die Uebereinstimmung für die Opalinenarten unserer Batrachier betrifft aber nicht allein die Fortpflanzung und Entwicklung, wie die Lebensverhältnisse überhaupt, sondern auch noch insbesondere den durch seine äusserste Einfachheit und gewisse sehr bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten ausgezeichneten Körperbau. Alle entbehren

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eines Mundes und Afters, wie contractiler Behälter. Ebenso fehlt ihnen eine structurlose Cuticula und die Leibeshülle besteht durchaus aus einer Menge äusserst feinkörniger muskulöser Bänder, welche eng an einander schliessen und einen sehr characteristischen auf der Rückenfläche in schräger Richtung gestreckten, auf der Bauchfläche in eigenthümlichen Bogenlinien angelegten Verlauf haben, so zwar, dass die Bänder der beiden Flächen, zum grössten Theil wenigstens, sich kreuzen. — Die Cilien sind lang und gleichmässig über die Körperoberfläche vertheilt. Es scheint mir, dass sie unmittelbar aus dem Protoplasma der Rindenschicht hervorgehen und zwischen den Muskelfasern nach aussen hindurchdringen. — Das Protoplasma des Parenchyms zeigt sich in seiner ziemlich dicken Rindenschicht von Beimischungen frei, enthält aber nach innen eine grosse Menge kleiner und kleinster glänzender Kügelchen und beträchtlich grösserer eigenthümlicher scheibenförmiger Körperchen eingeschlossen, dabei eine entweder sehr ansehnliche, oder nur auf zwei sich beschränkende Anzahl bläschenförmiger Kerne. Diese Kerne sind von besonderem Interesse wegen ihrer Verschiedenheit von den Kernen, wie sie den übrigen Infusorien und auch den den Opalinen am nächsten stehenden Anoplophryen eigen sind. Während sonst die Kerne aus einer von einer zarten Hülle umgebenen feinkörnigen dichten Masse bestehen, welche entweder vollkommen homogen ist, oder in ihrem Innern einen kleinen Hohlraum mit oder ohne Nucleolus einschliessen kann, sind die Kerne der Opalinen deutlich bläschenförmig und besitzen innerhalb ihrer Umhüllungsmembran ausser dem Nucleolus einen wasserhellen durchaus flüssigen oder höchstens noch mit wenigen Körnchen untermengten Inhalt. — Eine geschlechtliche Function kommt diesen Kernen nicht zu und sie haben durchaus und zu jeder Zeit nur die Bedeutung gewöhnlicher Zellkerne.

Die kleinsten Thierchen aller bekannten Opalinen, so wie sie von Neuem sich zu entwickeln beginnen, besitzen nur einen einfachen Kern und entsprechen unzweifelhaft, wie Engelmann schon für die von ihm untersuchte Art nachgewiesen hat[1]), »morphologisch vollständig einer einzigen Zelle«. Aber auch mit der weiteren Entwicklung ändert sich daran nichts. Mag die Zellhaut zu einer aus vielen einzeln zerlegbaren Bändern bestehenden muskulösen Hülle werden und mag der Kern in zwei Kerne zerfallen, wie in Opalina similis und Op. caudata, oder durch fortgesetzte Theilungen eine schliesslich sehr grosse Menge von Kernen aus sich hervorgehen lassen, wie in Opalina Ranarum, Op. obtrigona und Op. dimidiata, die protoplas-

1) a. a. O. p. 576.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

matische Körpersubstanz selbst zeigt keine weitere Veränderung als die der Massenzunahme und bleibt, wie auch ENGELMANN[1]) hervorhebt, »zeitlebens eine einzige zusammenhängende Masse, wie von einer einzigen Zelle«. Ich kann dem nur vollkommen beistimmen und auch in den erwachsenen Opalinen in Wirklichkeit nur einzellige Thiere, dort mit zwei, hier mit vielen Kernen erkennen. —

Ich schliesse, indem ich mir noch die Bemerkung beizufügen erlaube, dass es in Berücksichtigung der mancherlei Eigenthümlichkeiten, welche unsere Opalinen auszeichnen, angemessen sein dürfte, die Familie der Opalineen noch enger zu fassen, als dies von STEIN geschehen ist, und sie auf das einzige Genus Opalina zu beschränken. Zu den 5 oder 6 — falls die plumpe walzenähnliche Form aus Rana esculenta nicht als eine blosse Varietät sich erweisen sollte — bisher bekannten Arten derselben werden mit der Zeit wohl noch weitere hinzukommen und vermuthlich ebenso wie jene in Batrachiern zu suchen sein.

Winnenthal, den 18. Mai 1877.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXIII.

Sämmtliche Abbildungen der Tafel beziehen sich auf Opalina Ranarum, und sind bei einer Vergrösserung von circa 200 gezeichnet, mit Ausnahme der Fig. 3, 17 *b* und 20, deren Vergrösserung ungefähr 400 fach sein mag.

Fig. 1. Das ausgebildete Thier, von der Bauchfläche gesehen.

Fig. 2. Dicke des Körpers.

Fig. 3. Eigenthümliche scheibenförmige Körperchen, welche sich im Innenparenchym von Opalina Ranarum, und ganz in der gleichen Weise auch der übrigen Opalinen finden, von der Fläche und von der Seite gesehen.

Fig. 4. Muskelfasern der Körperhülle in Folge längerer Einwirkung einer sehr verdünnten Essigsäure und dadurch bedingter Aufquellung der Körpermasse sich lösend und mehr oder weniger stark aus einander weichend.

Fig. 5—13. Verschiedene Stadien und Formen fortgesetzter schräger und querer Theilung. Fig. 9 und 12 von der Bauchfläche, Fig. 5, 6, 7, 8, 10, 11 und 13 von der Rückenfläche gesehen.

Fig. 14. Kleinstes Thierchen, wie es aus der fortgesetzten Theilung schliesslich hervorgeht, vor der Encystirung.

Fig. 15. Dasselbe encystirt.

Fig. 16. Encystirtes kleinstes Thierchen, nachdem es von einer Froschlarve verschluckt worden ist, mit begonnener neuer Entwicklung.

1) a. a. O. p. 577.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 17*a* und 17*b*. Ein kleinstes Thierchen, so wie es im Darm der Froschlarve seine Cyste verlassen hat.

Fig. 18 und 19. Anomale Formen kleinster Thierchen aus dem Darm einer Froschlarve.

Fig. 20. Anomale oder doch ungewöhnliche spiralförmige Bildung des Kernkörperchens.

Fig. 21—26. Fortschreitende Entwicklung der jungen Opaline innerhalb des Darmes einer Froschlarve und des jungen Fröschchens. — Fig. 23*b* von der linken Seite, die übrigen Figuren von der Rückenfläche des Thieres gezeichnet.

Tafel XXIV.

Sämmtliche Figuren sind bei einer Vergrösserung von circa 200 gezeichnet, mit Ausnahme von Fig. 51, deren Vergrösserung 400fach sein mag.

Fig. 27—31. Opalina obtrigona.

Fig. 27. Das ausgebildete Thier von der Bauchfläche gesehen.

Fig. 28. Beginnende erstmalige schräge Theilung. Das Thier von der Rückenfläche gesehen.

Fig. 29. Spätere quere Theilung.

Fig. 30. Kleinstes Thierchen, wie es aus der fortgesetzten Theilung schliesslich hervorgeht, noch frei.

Fig. 31. Dasselbe encystirt.

Fig. 32—37. Opalina dimidiata.

Fig. 32*a*. Das ausgebildete Thier von der Bauchfläche,

Fig. 32*b*. von der Rückenfläche gesehen.

Fig. 33—35. Begonnene und fortgesetzte Theilung nach der Länge und Quere.

Fig. 36. Kleinstes Thierchen vor der Encystirung.

Fig. 37. Ein encystirtes grösseres Thierchen.

Fig. 38 und 39. Vielleicht Varietät von Opalina dimidiata, viel wahrscheinlicher eine besondere Art. — Fig. 39. Spätere Theilungsform.

Fig. 40—45. Opalina similis. (Anoplophrya intestinalis Stein.)

Fig. 40*a*. Ausgebildetes Thier von der Bauchfläche,

Fig. 40*b*. von der linken Seite gesehen.

Fig. 41. Beginnende erste Längstheilung.

Fig. 42. Spätere quere Theilung.

Fig. 43. Kleinstes Thierchen vor der Encystirung.

Fig. 44. Dasselbe encystirt.

Fig. 45. Neue Entwicklung des Thierchens innerhalb des Darmes einer Larve von Bombinator igneus.

Fig. 46—51. Opalina caudata.

Fig. 46*a*. Ausgebildetes Thier von der Rückenfläche,

Fig. 46*b*. von der linken Seite gesehen.

Fig. 47. Erstmalige Längstheilung.

Fig. 48. Folgende quere Theilung.

Fig. 49. Kleinstes Thierchen vor der Encystirung.

Fig 50. Dasselbe encystirt.

Fig. 51 *a—d*. Theilung des Kernes in zwei Kerne.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: 29

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

Artikel/Article: Untersuchungen über die Fortpflanzung und die Entwicklung der in unseren Batrachien schmarotzende Opalinen 352-379