

Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Kammkiemer

von

J. Koren und D. C. Danielssen *).

Aus dem Dänischen übersetzt

vom

Herausgeber.

(Hierzu Taf. IX.)

Es sind ungefähr 5 Jahr, seit wir in „Nyt Magazin for Naturvidenskaberne“ dem naturforschenden Publicum einige Abhandlungen unter dem Titel: „Zoologischer Beitrag“ vorlegten, worin wir versprachen, die Entwicklung von Buccinum undatum gründlich aufzuklären. Jeder, der sich selbst ein wenig mit der Entwicklungsgeschichte niederer Thiere beschäftigt hat, wird es leicht einsehen, wie Jahre vergehen können, ohne dass es glückt, selbst die Probleme aufzuklären, welche Gegenstand der fleissigsten Forschung geworden sind. Und wenn dies überhaupt richtig ist, wieviel mehr für uns, die wir an einem isolirten Ort wohnen, 50 Meilen entfernt von der Universität, und entblösst von den nöthigen Hilfsmitteln. Dafs wir jetzt im Stande sind unser Versprechen zu lösen, ist uns um so angenehmer, als wir zugleich

*) Diese Abhandlung erschien als besondere kleine Schrift in Bergen 1851 mit 4 Tafeln, ein späterer Nachtrag ist vom September 1852 datirt.

dadurch Veranlassung bekommen, die Irrthümer zu berichtigen, welche sich in der obengenannten Arbeit befinden.

Bergen, den 20. Septbr. 1851.

Buccinum undatum Linné.

Obgleich wichtige Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Mollusken von Nordmann ¹⁾, Vogt ²⁾, Quatrefages ³⁾, Lovén ⁴⁾, Reid ⁵⁾ und Leydig ⁶⁾ geliefert sind, seit wir unsere Untersuchungen im Magazin for Naturvidenskaberne bekannt machten, glauben wir doch, dass unsere fortgesetzten Beobachtungen, die wir hier vorzulegen wagen, nicht ohne Interesse sein werden, theils weil wir Schritt für Schritt die ganze Entwicklung zweier Gattungen haben verfolgen können, theils weil sie zu Aufklärungen über die Bildung von Embryonen geführt haben, die, soweit es uns bekannt ist, für die Wissenschaft neu sind.

Am sechsten März dieses Jahres erhielten wir einige Eikapseln von *Buccinum undatum*. Es ist bekannt, dass die Kapseln meist zusammenhängen, und kugelrunde oder ovale Trauben bilden, welche zuweilen die Grösse einer geballten Faust erhalten. Sie sind an verschiedenen Körpern, wie Steine, alte Holzstücke, Tang u. s. w. befestigt. In manchen Trauben enthielten alle Kapseln entwickelte Junge, in andern dagegen waren dieselben noch mit Eiern versehen, und wir besaßen daher hier das nöthige Material. Sowohl aus dem verschiedenen Inhalt dieser Trauben, wie aus unseren sonstigen Untersuchungen, darf man wohl den Schluss zie-

1) Versuch einer Monographie von *Tergipes Edwardsii*. Petersburg 1844.

2) Recherches sur l'embryogénie de l'Actéon, Annales des sciences naturelles, troisième sér. VI. 1846. p. 1.

3) Annales des sciences naturelles, troisième sér. IX. p. 33.

4) Bidrag til Kännedomen om Utvekklingen af Mollusca Acephala Lamellibranchiata. Kongl. Vet. Akad. Handl. 1848.

5) Ueber die Entwicklung der Eier der Mollusca nudibranchiata. Forriep's Tagsberichte. Januar 1850.

6) Ueber *Paludina vivipara*. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 2. Band. Leipzig 1850.

hen, dass die Zeit des Eierlegens von *Buccinum undatum* im Januar beginne, und bis zum Ende des April dauere. Wir öffneten einige Kapseln, um den Inhalt unter dem Mikroskop zu prüfen. Eine jede enthielt eine wasserhelle, zähe, eiweissartige Flüssigkeit, worin sich eine beträchtliche Menge Eier (600—800) befanden, die sich wegen des sie einhüllenden zähen Schleims schwer von einander trennen liessen. Jedes Ei bestand aus einer dünnen durchsichtigen Haut (Chorion), innerhalb derselben befand sich eine feinere Haut, die den kugelfunden Dotter dicht umschloss. Derselbe bestand aus einer zähen Flüssigkeit, welche eine Menge grössere oder kleinere hellgelbe runde Körner enthielt. Weder von Keimbläschen noch von Keimfleck bemerkte man eine Spur. Der Durchmesser der Eier variierte von 0,257 bis 0,264 m. m.

Den 8., 13., 15ten und 20sten März untersuchten wir wieder einige Kapseln derselben Traube. Die Eier waren zu unserer grossen Verwunderung noch kugelförmig und ungefurcht ¹⁾.

Am 24sten März waren die Eier gleichfalls ungefurcht; aber anstatt dass sie früher zerstreut lagen, hatten sie sich nun genähert. Das Chorion hatte begonnen sich aufzulösen, die meisten Dotter waren ausgetreten, und lagen eingehüllt in der zähen, eiweissartigen Flüssigkeit, bloss umhüllt von der Dotterhaut. Nach einigen Tagen hatten die Eier auch äusserlich sich zusammengehäuft, und bildeten eine gemeinsame Masse, die an der Oberfläche gleichsam in mehrere Gruppen abgetheilt war, so dass man selbst mit blossen Augen jede einzelne bemerken konnte. Ihre Anzahl betrug im Allgemeinen von 6—16.

Den 29sten März untersuchten wir abermals einige Kapseln. Die einzelnen Gruppen fanden sich schärfer ausgeprägt, und an jeder von ihnen, die nun eine ovale oder nierenförmige Gestalt angenommen hatten, war ein überaus dünnes Häutchen gebildet. Die Gruppen blieben noch zusammenhängend.

1) An einzelnen Eiern sahen wir indessen, dass die Dotter eine konische Hervorragung hatten.

Am 1sten April untersuchten wir wieder einige Kapseln. Eine von ihnen enthielt zwölf bereits ausgebildete Embryonen die eine ovale und nierenförmige Gestalt hatten, und mit zwei runden Lappen (velum) und dem Fuss (Fig. 2. c.) versehen waren. Die Flüssigkeit, welche die Kapseln erfüllte, war durchaus wasserhell und dünn, so dass man mit grosser Leichtigkeit Individuen herausnehmen konnte. In einer andern Kapsel befanden sich nur 6 Embryonen, von denen vier noch vereinigt waren.

Wir begannen nun den Zusammenhang zu begreifen, der uns so eigenthümlich vorkam, dass es lange dauerte, ehe wir rechtes Vertrauen in unsere eigenen Beobachtungen setzten; denn es schien so stark nicht nur gegen alles, was man bisher von der Entwicklung der Mollusken wusste, sondern auch gegen alle bekannten physiologischen Thatsachen zu streiten. Die voraus liegende Wahrheit entfernte jedoch leicht jeden Zweifel, und verrückte nicht allein den Begriff, den wir bisher von dem Ei hatten, sondern nöthigte uns sogar an einem Gesetz zu rütteln, das bereits durch mannichfaltige Thatsachen seine Berechtigung erhalten hatte. Wir hatten nämlich eine Entwicklungsweise vor uns, die bei ihrer wesentlichen Abweichung es schwierig machte, unsere Untersuchungen auf alle früher angestellten zu beziehen, und wir konnten daher nicht anders vermuthen, als dass diese neuen Phänomene bei weiterer Forschung ihren Anknüpfungspunkt an anderen verwandten Geschlechtern finden würden. Wir werden später beweisen, dass diese Vermuthung richtig war. Aber wie hätten wir nicht bestürzt sein sollen, dass wir, als wir das primitive Ei untersucht, und befruchtet gefunden hatten, vergebens auf die Veränderungen warteten, die jedes solches Ei, zufolge der bisher bekannten Gesetze unter günstigen Bedingungen eingehen muss. Keine Furchung zeigte sich, keine Zellen entstanden; kurz, das Innere des Eies blieb scheinbar unverändert; dagegen äusserte sich eine Thätigkeit in seiner Umgebung, in dem ausserordentlich zähen, eiweissartigen Schleim, der die vorher deutlich getrennten Eier gleichsam zusammendrängte, und in Haufen vereinigte. In ihr wurden die Eier zusammengeleimt durch eine starke, klebende Masse, während die

vorerwähnte zähe Flüssigkeit dünnflüssig geworden war, fast wie Wasser. Nun erst begann eine Art Thätigkeit sich in den Eiern selbst zu zeigen, indem ihre Haut zum Theil platzte, die Dotter austraten, und man sah, dass an jedem ebenerwähnten Haufen sich eine Membran bildete, die das entstehende Individuum begrenzte. Zwischen diesen Haufen wurden dann und wann einige einzelne Eier gesehen, denen der Zutritt zu dem organischen Process versagt schien, der den werdenden Embryo begründen sollte; und diese Eier starben dann entweder ab, oder erlangten eine äusserst unvollkommene Entwicklung, woraus ein höchst wunderliches Wesen entstand, dessen Dasein nur kurz war. Sobald die zusammengehäuften Eier ihre Membran erhalten hatten, begann die Embryonenbildung mit einer Ausscheidung einer ziemlich klaren, feinkörnigen, klebrigen Flüssigkeit, die sich zuerst an den äusseren Flächen der Eier lagerte. In dieser plastischen Masse entstanden nun theils Zellen, theils Muskelröhren, je nachdem das sich bildende Organ eine solche Struktur bedurfte, und auf diese Weise setzte sich die Organenbildung fort. Für uns hat es sich also unläugbar herausgestellt, dass die erste sichtbare Thätigkeit, nachdem die Eier abgelegt waren, in dem umgebenden, zähen, eiweissartigen Schleim auftrat; und wir können uns diese Thätigkeit nicht anders denken, als dass der klebende Stoff sich ausscheidet und die Eier enger zusammendrängt. Den Conglomerationsact selbst nahmen wir anfangs für etwas, das vielleicht die Furchung verträte, aber wir verliessen bald diese Meinung als höchst unwahrscheinlich, und wurden darin sehr bestärkt, als wir die Entwicklung von *Purpura lapillus* kennen lernten, wo Furchung und Zusammenhäufung zugleich vorkommen. Wir müssen daher annehmen, dass die Dottertheilung nicht unter allen Umständen nothwendig für die Embryonenentwicklung ist. Aber wie seltsam ist nicht die Thatsache, dass mehr als fünfzig vollkommen organisirte Eier sich vereinigen, um ein einziges Individuum zu bilden? Wo ist hier das bildende Princip? Ist es in dem einzelnen Ei eingeschlossen, oder ist es so über alle verbreitet, dass es nur bei ihrer Gemeinschaft mächtig genug bleibt, um den Stoff zu beherrschen? Wir haben ja gesehen, dass das ein-

zelne Ei zuweilen eine Art Entwicklung eingeht; aber das Wesen, welches daraus hervorgeht, ist sehr unvollkommen, und geht sehr bald zu Grunde. Hier scheint es am nöthigen Material zu mangeln; — doch wir wollen auf die Entwicklung von *Purpura lapillus* hinweisen, wo dieses sich vielleicht deutlicher nachweisen lässt. Immerhin glauben wir in der obenerwähnten Entwicklungsweise eine tiefe physiologische Wahrheit zu sehen, deren grosse Bedeutung spätere Beobachtungen vielleicht aufklären werden ¹⁾.

Was die Anzahl der Eier betrifft, die an der Zusammenhäufung Theil nehmen, um einen Embryo zu bilden, so variirt diese ebenso sehr, wie die Menge der Embryonen in den verschiedenen Kapseln. Diese waren gewöhnlich 6—16; doch haben wir zuweilen bis 36 gefunden. Es ist zu bemerken, dass, je weniger Individuen eine Kapsel enthält, desto mehr Eier vorhanden sind, und dass als eine Folge davon dann die Individuen grösser sind, ja sogar eine Grösse von $1\frac{1}{2}$ m. m. haben können. Die gewöhnliche Zahl der Eier, welche sich zur Bildung eines Embryo vereinigen, ist 40—60, doch haben wir sie sehr oft bis 130 gefunden.

Bereits Gray ²⁾ hat beobachtet, dass eine Kapsel über 100 Eier enthielt, und dass von diesen nur 4—5 Embryonen sich entwickelten. Dieser bekannte englische Physiologe erklärt dies auf die Weise, dass einige Eier durch überwiegendes Wachsthum die Entwicklung der andern hindern

1) Nachdem wir wiederholt die Thatsachen geprüft hatten und von ihrer Richtigkeit überzeugt waren, beschlossen wir Sars zu ersuchen, der ungefähr drei Meilen von hier wohnt, zur Stadt zu kommen, um wo möglich sie zu bestätigen. Obgleich Geschäfte ihn hinderten, sogleich zu kommen, waren wir doch so glücklich später ihm den ganzen Entwicklungsvorgang zeigen zu können, wodurch er Gelegenheit erhielt, sich von der Richtigkeit der Beobachtungen zu überzeugen. Bald darauf erhielten wir ein Schreiben von ihm, worin er uns einige unterbrochene Untersuchungen über *Buccinum undatum* mittheilte, welche er im Jahr 1836 angestellt hatte. Daraus ersahen wir, dass Sars gleichfalls beobachtet hatte, dass die Dotter keine Furchung eingehen. Er hat nämlich Eier in der offenen See vom 26. Januar bis zum 18. Februar liegen gehabt, ohne dass er eine Veränderung bemerkte.

1) *Annales des sciences naturelles*, seconde série VII. p. 375.

sollten, und dass deshalb nur 4—5 Embryonen auskommen. Es ist nun leicht zu sehen, worin Gray sich geirrt hat, und wir müssen gestehen, dass wir uns früher desselben Irrthums schuldig gemacht haben. Unläugbar ist er der Wahrheit auf der Spur gewesen, ohne dass es ihm geglückt ist, sie aufzuklären.

Nachdem wir nun gesehen haben, dass die Eier sich gruppieren, um den Embryo zu bilden, und dass dieser umgeben ist von einem wasserhellen, dünnen Häutchen, wollen wir die Art und Weise angeben, wie wir die Organe auftreten sahen. Der erste Vorgang ist, dass sich eine klare, feinkörnige Masse aus dem obersten Ei ausscheidet, das nun durchsichtiger zu werden anfängt. In dieser Masse entdeckt man bald eine Menge Zellen, die allmählich sich vermehren und eine bestimmte Form annehmen, indem sie in die beiden Lappen (Fig. 2. c.) übergehen. Diese bekommen allmählich Cilien, und erst jetzt bemerkt man einige Bewegung. Der Fuss, welcher sich auf eine ähnliche Weise bildet, kommt zum Vorschein als eine vorstehende Wulst, erhält Cilien, und der Embryo dreht sich äusserst langsam (Fig. 3. e). An dem obersten Rande der runden Lappen zeigen sich hier und da Cirren¹⁾, die sich nach kurzer Zeit über die ganze Länge derselben ausbreiten. Später sieht man, dass die kreisrunden Lappen ausser den Cirren auch mit Cilien versehen sind (Fig. 7. d. e).

Wenn die Lappen und der Fuss gebildet sind, sieht man zwischen den zusammengehäuften Eiern und der Membran, welche sie umgiebt, eine gleichfalls ausgeschiedene halbdurchsichtige körnige Masse, welche beiträgt den Mantel zu bilden, indem nämlich die erwähnte Membran sich mehr und mehr verdickt, und eine bestimmte Structur (Fig. 2.) annimmt. Nachdem dies geschehen, sieht man an dem untersten Theil des Mantels einen halbrunden, durchsichtigen Körper sich

1) Sars hat die langen Cirren, welche an den Lappen sich befinden, von Cilien unterschieden, und hat vorgeschlagen, sie Schwimphaare zu nennen. Später haben sie mehrere Schriftsteller „Cirren“ genannt, und die Benennung „Cilien“ für die kurzen und äusserst feinen Haare beibehalten.

bilden, das ist die beginnende Schale (Fig. 3. a). Der Fuss nimmt an Grösse zu, bekommt eine mehr zugerundete Form, und an seinem Grunde sieht man deutlich die beiden Gehörorgane (Fig. 4. g). Sie bestehen aus zwei kugelrunden, wasserhellen Bläschen, die mit einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllt sind, und die deutlich doppelte Contouren zeigen. Jedes Bläschen ist blofs mit einem Otolithen versehen. Bringt man das Thier unter das Compressorium, so treten diese Organe deutlich hervor, und vermehrt man den Druck, so zerspringen gemeiniglich die Otolithen in 4 regelmässige Stücke. Die zitternde Bewegung, welche die meisten Schriftsteller an den Otolithen beobachtet haben, haben wir bei *Buccinum undatum* nicht bemerkt, auch haben wir keine Cilien an der innern Wand der Bläschen auffinden können, obgleich wir sehr starke Vergrösserungen angewendet haben.

Es kann wohl kaum einem Zweifel unterworfen werden, dass sich die Augen gleichzeitig mit den Gehörorganen entwickeln; wenigstens haben wir diese niemals beobachtet, ohne zugleich jene zu bemerken. Leydig hat angegeben, dass das Auge anfangs eine Blase sei, die am Grunde der Tentakeln liege. Wir haben Gelegenheit gehabt, diese Beobachtungen zu bestätigen; aber wir haben ausserdem gefunden, dass die innere Wand dieser Blase mit Cilien versehen ist. Die Blase enthält eine Flüssigkeit, worin sich viele stark gefärbte hellgelbe Pigmentkörner befinden, die von einer äusserst dünnen Haut umschlossen sind. Wenn die Cilien auf die Pigmentkörner einwirken, setzen sie sich in eine rollende Bewegung. Eine Linse konnten wir nicht entdecken; sie kommt erst bei weiterer Entwicklung zum Vorschein. Zu der Zeit, wo wir die Augen bemerkten, sahen wir auch die beiden konischen Tentakeln und den Anfang der Speicheldrüsen. Diese letzteren gaben sich immer als zwei birnförmige Organe zu erkennen, die aus runden Zellen bestanden (Fig. 4. h). Ihr unteres Ende war verdickt, und in der Mitte mit einer Menge stark gefärbter Pigmentkörner erfüllt. Gleichzeitig mit der Entwicklung dieser Organe zeigten sich auch das Herz, die Vertiefung für den Mund mit der Anlage für den Rüssel. Sars, Lovén, Nordmann und Vogt haben in den früheren Stadien nichts vom Herzen gesehen,

auch wir haben es vergebens bei mehreren Geschlechtern gesucht, die zu der Ordnung der Nacktkiemer gehören, und es dürften daher wohl die ersten Entwicklungsstadien in den meisten Fällen ohne dasselbe vorgehen. Bei den Kammkiemern verhält es sich jedoch anders, wenigstens bei *Buccinum undatum* und *Purpura lapillus*, wo das Herz bereits zwischen dem 23. und 28. Tage auftritt. Grant¹⁾ war der erste, der das Herz bei *Buccinum undatum* beobachtete; aufmerksam gemacht durch seine starke Pulsation. Er war es zugleich, der zuerst bemerkte, dass die Jungen von *Purpura*, *Trochus*, *Nerita*, *Doris*, *Aeolis* an den Seiten des Kopfes zwei runde Organe haben, die mit schwingenden Cirren besetzt sind, und mit deren Hilfe die Embryonen sich bewegen. Später sind diese Beobachtungen von Lund, Sars, Lovén, Nordmann und Anderen bestätigt. Das Herz, welches am Rücken etwas zur Linken liegt, hat eine schiefe Lage und ist anfangs fast ganz unbedeckt, indem ein grosser Theil desselben ausserhalb der nur noch unvollkommen entwickelten Kiemenhöhle liegt. An der Stelle, wo es hervorsticht, bemerkt man zuerst eine durchsichtige, grauliche, feinkörnige Masse, die eine abgerundete Gestalt hat, sich an die Lappen und den Fuss anschliesst, und ohne sichtbare Bewegung ist. Bald zeigen sich darin schwache Zusammenziehungen, wobei es sich schon mehr und mehr begrenzt, und sich als eine grosse, helle Blase zeigt. In seinen Wänden entdeckt man nun einzelne äusserst feine Längsröhren, 2—3, die deutlich seine Contractionen bestimmen; und man hat die Form des Herzens vor sich. Weiter hin nehmen die Wände des Herzens an Dichtigkeit und Dicke zu, die Muskel vermehren sich, Quermuskeln bilden sich, und es füllt sich mit einer wasserhellen Flüssigkeit (Fig. 4. e). Wir haben oft die Pulsschläge gezählt, und gefunden, dass sie in der Schnelligkeit variiren, meist zählt man 40—50 in der Minute; sie sind nicht immer regelmässig, denn oft geschieht es, dass auf schwache kräftigere folgen; häufig kommt es vor, dass das Herz plötzlich aufhört sich zusammenzuziehen und gleichsam einige Zeit

1) Edinburgh Philosophical Journal VII. 1827. p. 121. Leider kennen wir diesen Aufsatz nur im Auszuge anderer Verfasser.

ausruht; nach einer solchen Ruhe treten nicht selten kräftigere Pulsationen ein. Die primitiven Röhren (Rör, Muskelfäden?) des Herzens sind cylindrisch und an einzelnen Stellen erweitert; ihre Wände sind ausserordentlich dünn, stark durchscheinend, und brechen das Licht ganz verschieden von der übrigen Masse. Ein Fludium haben wir jedoch nicht darin bemerkt, auch keine Zellenstructur. Auch in den zwei runden Lappen haben wir ähnliche Muskelröhren beobachtet ¹⁾; aber hier sieht man mehrere sich aneinander legen, auch bemerkt man, dass sie sich an mehreren Stellen verzweigen. Diese Verzweigung wird schon häufiger und häufiger, je mehr sie sich der Peripherie der Lappen nähern, und indem die feineren Zweige sich öfter kreuzen, entsteht ein Muskelnetz (Fig. 7. a. b), welches dazu dient, die beiden runden Lappen in allen Richtungen zu bewegen. Zwischen diesen Muskelverzweigungen, welche wir in unsern Bemerkungen irrig als Gefässverzweigungen angegeben haben, finden sich in Masse kleine Kalkkörner zerstreut, die das Licht stark brechen. — Nachdem die beiden bekannten französischen Naturforscher, Milne Edwards und Valenciennes, gezeigt haben, dass das Circulationssystem bei den Mollusken mehr oder weniger unvollständig ist, liessen wir es uns angelegen sein, Kenntniss davon zu erlangen, wie die Circulation bei den Jungen vorginge; aber trotz aller angewandten Mühe waren wir nicht so glücklich, davon die geringste Spur zu Gesicht zu bekommen.

Wir haben bereits früher erwähnt, dass der Rüssel eins von den Organen ist, die sich zeitig bilden und sich durch eine cylindrische Form und durch ziemlich starke Muskelcontractionen zu erkennen giebt. Erst später kommen Magen- und Speiseröhre zum Vorschein. Diese zeigt sich als ein hohler Cylinder, eingeschlossen in dem Rüssel, und in

1) Leydig hat in der vorhin citirten Abhandlung die Muskelstructur bei mehreren Gasteropoden erwähnt und aufmerksam darauf gemacht, dass seine Untersuchungen nicht mit denen von Lebert und Robin übereinstimmen. Wir können nicht anders, als Leydig bestätigen, indem wir im Wesentlichen seine Beobachtungen bestätigen zu können glauben.

dessen überaus dünner Wandung man mehrere helle Streifen, die sich bildenden Muskelröhren, bemerkt. Sobald die Speiseröhre aus dem Rüssel tritt, beugt sie sich etwas nach hinten und aufwärts und folgt eine Strecke der unteren Fläche des Rückens, dann macht sie wieder eine Biegung, schlingt sich etwas nach links und geht in den etwas verlängerten Theil des Magens über (Fig. 5. *m*). Es hat seine grossen Schwierigkeiten, genau die Speiseröhre zu verfolgen, da sie nicht allein vom Rüssel umgeben ist, dessen Wände fester und minder durchsichtig sind, sondern sogar ganz von ihm bedeckt werden. Wir können daher nicht entscheiden, ob die Speiseröhre sich auf einmal in ihrer ganzen Länge bildet, oder ob sie sich vielmehr allmählich nach dem Magen hin verlängert. Dieser, der etwas links liegt, ist anfangs fast kugelförmig, und es scheint, dass er dadurch hervortrete, dass aus einem einzelnen Dotter eine grauliche, halbdurchsichtige Masse ausschwitzt, die sich zu einer dünnen Haut verdichtet, welche ganz den Dotter umgiebt (Fig. 4. *m*); die Haut verlängert sich zuerst aufwärts und vereinigt sich mit der Speiseröhre (Fig. 5. *m*), und später niederwärts, um den Darm zu bilden, der sich zur rechten Seite hinüber schlingt (Fig. 5. *o*). Man sieht daher immer den Magen mit Dotterkörnern erfüllt, die durch die an seiner inneren Fläche befindlichen Cilien in ununterbrochener Bewegung sind. Nicht nur die innere Wand des Magens ist mit Cilien versehen, sondern auch die Speiseröhre und der von uns beobachtete Theil des Darms. Da wir den Darm nicht besonders weit haben verfolgen können (Fig. 5. *o*), so haben wir auch keinen After wahrgenommen.

Erst jetzt bemerkt man die erste Spur des Nervensystemes, das sich in zwei ovalen, gelben, gleichsam compacten Körpern (Gehirnganglien), die die Speiseröhre umgeben, erkennen lässt. Zu derselben Zeit, wo man diese wahrnimmt, sieht man auch die Andeutung von zwei Fussganglien, welche nebeneinander liegen, eine gelbe Farbe haben und mehr oder weniger eiförmig sind.

Nachdem der Mantelrand über den Rücken des Thieres hervorgewachsen ist, bildet sich eine Höhlung, die mit feinen Cilien bekleidet ist, und worin das Herz und die Kie-

men liegen. Die erste Spur von Kiemen, die wir beobachteten, bestand in zwei undeutlichen Strängen, die vom Mantelrande entsprangen, sich an verschiedenen Stellen erweiterten, sich unterhalb vereinigten und eine Schlinge bildeten. Weiterhin in der Entwicklung sahen wir, dass diese Stränge Röhren waren, die mehrere Krümmungen machten, und dadurch einige Aehnlichkeit mit einem Korkzieher erhielten. Oben und unten waren die Krümmungen geringer, während sie in der Mitte breiter waren, und enger an einander lagen. An ihrem inneren Rande bemerkte man bald eine lebhafte Ciliarbewegung (Fig. 5. p). Lovén¹⁾ hat in seiner vortrefflichen Abhandlung nachgewiesen, dass in Beziehung auf die Entwicklung eine überaus grosse Aehnlichkeit zwischen den Gasteropoden und Acephalen bestehe. Er hat bei den letzteren angezeigt, wie die Kiemen sich bilden, und wir haben Gelegenheit gehabt zu beobachten, dass die Bildung bei *Buccinum undatum* und *Purpura lapillus* in ähnlicher Weise geschehe.

Ungefähr gleichzeitig mit der Kiemenbildung entsteht am Boden der Kiemenhöhle eine Blase, die sich auf eine ähnliche Weise bildet und entwickelt wie das Herz. Sie ist oval, fast birnförmig und endet unten in einen ziemlich langen Kanal, der den Darm begleitet, sich aber gleich diesem in der dunklen Dottermasse verliert (Fig. 5. q). Ihre Wände sind dünn, halbdurchsichtig und mit einer Menge variköser Muskelröhren versehen, welche sowohl längs als quer verlaufen (Fig. 8. c, d). Diese Röhren haben geringere Dimensionen als die im Herzen, weshalb man eine bei weitem stärkere Vergrößerung anwenden muss, um sie recht beobachten zu können. Die Zusammenziehungen der Blase sind kräftig, und haben eine Richtung von oben nach unten, während das Herz sich von einer Seite zur andern contrahirt. Während der Erweiterung füllt sich die Blase mit einer hellen Flüssigkeit, worin man viele dunkle Moleküle wahrnimmt. Wir können dieses Organ nur als Niere deuten.

Es vergeht nun eine Zeit, dass neue Organe auftreten, und Alles scheint inzwischen dahin zu gehen, die bereits

1) Bidrag til Kannedomen om Utvecklingen af Mollusca Acephala Lamellibranchiata. p. 96.

gebildeten zu vervollkommen. Der Kopf und der Rücken werden deutlicher und sind mit feinen Cilien besetzt, und an den Tentakeln, die länger geworden sind, sieht man gleichfalls Cilien. Das Auge hat eine mehr konische Gestalt bekommen, und man bemerkt in ihm deutlich die Linse; die Mundöffnung giebt sich als eine Querspalte zu erkennen; der Rüssel nebst der Zunge ist vollkommen entwickelt, und an der letzteren sieht man eine Bewaffnung, wie sie Lebert und Lovén beschrieben haben. Die Speicheldrüsen sind ziemlich gross, und man kann deutlich ihre Ausführungsgänge verfolgen, die an der Seite der Speiseröhre aufsteigen. Der Siphon ist nun auch deutlich hervorgetreten und mit Cilien versehen. Der Fuss hat seine Gestalt geändert, er ist bedeutend länger geworden, und an seinem obersten Theil entspringen die beiden abgerundeten Lappen; seine Oberfläche ist überall mit Cilien besetzt (Fig. 5. f). Was die Structur des Fusses betrifft, so besteht er aus einer Menge cylindrischer primitiver Muskelröhren, die gleichfalls varicos sind, sich in allen Richtungen kreuzen, ohne sich jedoch zu Bündeln zu vereinigen. Im Innern dieser Röhren sind wir nicht im Stande gewesen, Körner oder Zellen wahrzunehmen.

In dieser Entwicklungsperiode wird das Nervensystem ziemlich deutlich. Man sieht, dass die beiden Ganglien (Gehirnganglien) (Fig. 5. t), welche zu den Seiten der Speiseröhre liegen, durch eine Commissur mit einander vereinigt sind. Von jedem Ganglion geht eine ziemlich dicke Commissur zu den eiförmigen Fussganglien, deren breites Ende mehrere Zweige (Fig. 6. l) an den Theil des Fusses abgiebt, der den Deckel trägt. Ausserdem sieht man in den Fusslappen zwei kleinere gleichfalls eiförmige Ganglien (Fig. 6. n), die die Lappen mit Nerven versehen. Zwischen diesen Ganglien und den Fussganglien sind zwei Commissuren (Fig. 6. m). Von den Hirnganglien entspringt ein Nervenfaden zu jedem Auge und zu den Gehörorganen (Fig. 6. g. h). Von dem einen Fussganglion haben wir einen Nerv sich zu den Eingeweiden begeben sehen (Fig. 6. p). Es scheint, dass Cuvier's¹⁾ Be-

1) Cuvier memoires pour servir à l'histoire et l'anatomie des Mollusques. Paris 1817.

schreibung vom Nervensystem dieser Schnecke in mehreren Punkten nicht mit unseren Beobachtungen übereinstimmt. Die Nervenmasse, die Cuvier als Gehirn betrachtet, ist sicher das eine Fussganglion; denn über diesem haben wir beim erwachsenen Thier die eigentlichen Hirnganglien gesehen, die die Speiseröhre umgeben, welche wahrscheinlich seiner Aufmerksamkeit entgangen sind.

Die Schale, welche im Anfang der Bildung des Embryo ausserordentlich dünn und hautartig ist, und eine ovale oder nierenförmige Gestalt hat, bekommt später die Gestalt eines Nautilus (Fig. 5. *a*), aber wird allmählich mehr oblong. Kalkpartikeln beginnen nun sich in gröfserer Menge abzusetzen, so dass sich eine deutliche Schicht von Längs- und Querstreifen bildet, und deshalb bleibt die Schale nicht mehr durchsichtig wie früher, — doch kann man die innern Organe noch sehen. Das Herz nebst der Blase hat sich in zwei Kammern getheilt, von denen die oberste die kleinste ist. Wenn die Vorkammer sich zusammenzieht, erweitert sich die Herzkammer, und umgekehrt. — Nun bemerkt man auch einen ziemlich starken Muskel, der seinen Ursprung von der innern Fläche der Schale nimmt, und zum Fuss geht (Fig. 5. *s*). Die Function dieses Muskels besteht darin, das Thier in die Schale zu ziehen. Endlich sieht man den Anfang der Leber an der äussern Fläche des Magens; sie hat eine längliche Gestalt, und besteht aus einer Menge von Körnern, die ein gelbgefärbtes Pigment enthalten (Fig. 5. *r*). An der innern Wand des Mantels sieht man nun eine Reihe Falten, worin man eine Menge Schleimdrüsen findet (feuilletts muqueux Cuvier). Je nachdem die Jungen wachsen, setzten sich mehr Kalktheilchen in der Schale ab; der Mantel wird dicker, und es wird fast unmöglich, noch die innern Organe zu sehen. Die zwei runden Lappen sind ganz verschwunden, und hinter den Tentakeln findet sich eine erhabene Linie, die die Stelle bezeichnet, wo sie gesessen haben. Die Schale hat eine horngelbe Farbe erhalten, ist hart, spröde und nun halbdurchsichtig geworden. In diesem Stadium verliessen die Jungen gemeinlich die Kapseln, nachdem sie sich darin mindestens acht Wochen aufgehalten hatten, und krochen mit ausgestreckten Fühlern, Fuss und Siphon umher.

In ihrem Aeussern unterschieden sie sich von dem erwachsenen Thier nur dadurch, dass die Schale nur 1—2 Windungen hatte. Es muss noch bemerkt werden, dass wir bei den Jungen keine Spur von Generationsorganen aufgefunden haben. Noch haben wir die gruppirten Eier in bedeutender Menge den hintersten Theil der Schale erfüllen sehen.

Purpura lapillus (Buccinum) Linné.

Während wir noch mit der Untersuchung von *Buccinum undatum* beschäftigt waren, erhielten wir den 2ten Mai einige Kapseln von *Purpura lapillus*, die Eier enthielten, welche jüngst gelegt waren. Obgleich die Zahl der Kapseln zu geringe war, als dass wir mit ihrer Hülfe zu einem befriedigenden Resultate in Beziehung auf die Entwicklung dieser Schnecke hätten kommen können, beschlossen wir doch das geringe vorliegende Material zu benutzen, in der Hoffnung, dass unsere Excursionen uns während des Fortschreitens unserer Beobachtungen die zu den Untersuchungen nöthige Anzahl von Kapseln liefern würden. Wir wurden hierin auch nicht getäuscht, sondern waren bald so glücklich einen solchen Ueberfluss von Kapseln zu finden, dass wir nicht allein die Entwicklung ununterbrochen verfolgen, sondern sie sogar mehrmals wiederholen konnten.

Die Kapseln, worin die Eier liegen, haben einige Aehnlichkeit mit einer kleinen Flasche, deren convexer Boden nach oben und deren sehr dünner Hals nach unten gekehrt ist. Mit dem untersten Ende sind die Kapseln an Steinen oder anderen Körpern festgeheftet.

Jede solche Kapsel ist ganz geschlossen und mit einem wasserhellen, ausserordentlich zähen und eiweissartigen Schleim erfüllt, worin sich eine Menge Eier (5—600 und darüber) findet.

Wir brachten sogleich einige Eier nebst der dicken, zähen, eiweissartigen Flüssigkeit, worin sie eingehüllt waren, unter das Mikroskop, und sahen nun, dass sie mit einem dünnen Chorion, Dotterhaut und einem aus Flüssigkeit und Körnchen bestehenden Dotter versehen waren; ein Keimbläs-

chen und Keimfleck war nicht zu beobachten. Die Grösse der Eier ist 0,194 m. m.

Nach Verlauf einiger Tage öffneten wir wieder eine Kapsel, und bei den meisten Eiern beobachteten wir einen beginnenden Furchungsprocess, der uns ganz unregelmässig erschien, indem nämlich die Anzahl der Furchungskugeln ziemlich ungleich war, und die Eier, die noch mit dem Chorion versehen waren, zum Theil eine längliche Gestalt angenommen hatten. Die Furchungskugeln waren alle dunkel und hatten keine Kerne.

Nordmann hat auch keine Kerne bei *Tergipes*, *Rissoa* und *Littorina* beobachtet. Der helle Körper, den Van Beneden, Nordmann, Rathke, F. Müller, Lovén und andere Autoren aus dem Dotter treten und sich an der Oberfläche desselben begeben sahen, und der nach F. Müller und Lovén die Richtung angeben soll, in welcher die Furchung geschieht, sind wir nicht im Stande gewesen wahrzunehmen, obgleich wir unsere Untersuchungen auch auf diesen Punkt gerichtet haben.

Einige Tage später untersuchten wir abermals einige Kapseln. Die zähe, eiweissartige Flüssigkeit hatte keine sichtbare Veränderung erlitten, wogegen die Eier nicht mehr so deutlich zerstreut lagen, sondern sich mehr einander genähert hatten. Unter dem Mikroskope zeigte es sich, dass einzelne ungetheilt geblieben, einige in der beginnenden Furchung stehen geblieben waren, während diese bei einem grossen Theil fortgeschritten war. Auf diese Weise sah man eine Sammlung von Eiern, die, obgleich gleichzeitig gelegt und in einer und derselben Kapsel eingeschlossen, doch eine grosse Verschiedenheit im Fortschreiten der Furchung darboten. Man zählte so Eier mit 2, 4, 6, 7, 9, 10 bis 18 Furchungskugeln, deren Inhalt dunkel und ohne Kerne war. Bereits in diesem Stadium glaubten wir an der zähen Flüssigkeit ein Bestreben zu bemerken, die Eier zusammenzuhäufen, wie wir es früher bei *Buccinum undatum* beobachtet hatten, doch war es noch keinesweges deutlich, und die eingetretene Furchung brachte uns in grosse Ungewissheit, was vorgehen würde. Den zwölften Tag klärte sich jeder Zweifel auf; denn die bei *Buccinum* dargelegte Thatsache wieder-

holte sich bei *Purpura lapillus*. Die Eier waren nämlich in eine anscheinend dichte Masse zusammengehäuft, und die zähe, eiweissartige Masse war dünn geworden, fast wie Wasser, so dass sie mit grosser Leichtigkeit von dem Conglomerate entfernt werden konnte. Bei näherer Betrachtung zeigte sich dieses aus mehreren zusammenhängenden Gruppen oder Abtheilungen bestehend, die eine verschiedene Grösse hatten, ohne eine bestimmte Form angenommen zu haben, und bei der Untersuchung dieser Gruppen unter dem Mikroskope ergab sich, dass sie aus Eiern gebildet waren, von denen nur eins und das andere ungetheilt, die meisten aber gefurcht waren (Fig. 11).

Am 16. Tage untersuchten wir wieder einige Kapseln. In allen waren die Eier zusammengehäuft, aber das Conglomerat hatte sich etwas verändert, indem die einzelnen Gruppen schärfer begrenzt waren, dabei mehr hervorragten, bald eine cylindrische, bald eine birnförmige Gestalt erlangt hatten, und gewöhnlich in einen Stiel endigten, mit dessen Hülfe sie an dem gemeinsamen Conglomerate zu hängen schienen (Fig. 12). Brachte man eine solche conglomerirte Masse unter das Mikroskop, so sah man, dass jede Gruppe, die die vorerwähnte Gestalt erlangt hatte, aus einer Sammlung von Eiern bestand, die durch eine stark klebende Materie vereinigt waren, und sich mit einer dünnen Membran umgeben hatten, die bald mit ausserordentlich feinen Cilien versehen wurde (Fig. 12). Dieselben Eier waren keine weitere Furchung eingegangen, und es kam uns vor, als ob der Furchungsprocess mit dem Conglomerationsact ins Stocken gerathen wäre. Es währte nun nicht lange, dass wir zur Seite des vorerwähnten Stieles eine ausgesickerte grauliche, halbdurchsichtige, feinkörnige Masse beobachteten, die sich ziemlich schnell begrenzte, und später mit einer Menge vibrirender Cilien (Fuss) versehen wurde (Fig. 12. b). Am Grunde des Stiels zeigte sich eine ähnliche Masse, die auf dieselbe Weise entstand, und die Grundlage für die zwei Lappen bildete, die allmählich an Grösse zunahmen, und an deren Rand feine Cilien hervorkamen (Fig. 12. d). Der auf diese Weise gebildete Embryo begann nun sich mit Hülfe der Cilien, ein wenig zu bewegen; man bemerkte namentlich schwache Rucke in verschiedenen Rich-

tungen, womit er gleichsam versuchte, sich von der allgemeinen Zusammenhäufung loszureissen, und als er endlich nach mehreren vergeblichen Versuchen frei wurde, begann er sogleich zu rotiren. So sahen wir ein Individuum nach dem andern sich isoliren, bis sämtliche Gruppen zu Embryonen entwickelt, und das Conglomerat verschwunden war. Es schien hier, wie bei *Buccinum*, ganz zufällig zu sein, wie viele Eier sich gruppirten, um den künftigen Embryo zu bilden; denn ohne eine Regel für diese Bildung auffinden zu können, sahen wir, dass die verschiedenste Anzahl Eier in eine solche Verbindung einging. Wir bemerkten so in derselben Kapsel einzelne Embryonen, welche nur aus 3—4 Eiern bestanden, während die meisten aus 60 und darüber zusammengesetzt waren, und hierauf beruhte die verschiedene Grösse der Individuen. Diese variirte daher ziemlich bedeutend, und man sah Embryonen von etwa $\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{3}$ m. m. in der dünnen wasserhellen Flüssigkeit sich bewegen, welche die Kapseln enthielten. Wie die Grösse der Embryonen verschieden war, so war es auch ihre Anzahl, und diese war wieder abhängig von der grösseren oder kleineren Menge der Eier, aus denen jedes Individuum gebildet war, — meistens fanden wir 20—40, selten darüber.

Aber nachdem wir nun gesehen haben, wie die gewöhnliche Embryonenbildung bei *Purpura lapillus* vor sich geht, müssen wir ein wenig bei einer wunderbaren Abweichung verweilen, indem wir hier früher dazu kommen, die Bizarrerie darzustellen, die wir bereits in der Kürze bei *Buccinum* erwähnt haben. Man wird sich erinnern, dass bei der Entwicklung desselben einzelne Eier vorkamen, die, vielleicht durch zufällige Umstände, von der Theilnahme an dem Conglomerationsact ausgeschlossen waren, und dass diese abstarben, oder sich äusserst mangelhaft entwickelten. Etwas ähnliches findet auch bei *Purpura* statt, aber bei dieser haben wir reichere Gelegenheit gehabt, diese Eigenthümlichkeit zu verfolgen, und können sie daher besser schildern. In jeder Kapsel fanden wir beständig ein Ei, das alle Furchungsstadien durchging und zuletzt aus einer Schicht heller peripherischer und dunklen centralen Zellen bestand. Sehr bald bildet sich nun um den Dotter eine mit sehr fei-

nen Cilien versehene Membran, und man bemerkt frühzeitig, aus dem obersten Theil der peripherischen Schicht, den Anfang der beiden runden Lappen (velum) nebst dem Fusse (Fig. 9. a. b. c). Sowohl am Fusse wie an den Lappen entstanden bald Cilien; aber erst später wurden an den Lappen einzelne Cirren bemerkt, und nun begann der Embryo zu rotiren. Allmählich nahmen die Lappen und der Fuss an Grösse zu (Fig. 10. b. c) und am Grunde des letzteren sahen wir bei Einzelnen die Andeutung zu den Gehörorganen (Fig. 10. d). Die Membran wurde dicker und dicker, und wir sahen, dass aus ihrem untersten Ende die Schale sich zu bilden anfang, und darin Kalkpartikeln sich absetzten (Fig. 10. a). Die Embryonen, wie wir weiterhin in der Entwicklung wahrnahmen, waren wahre Monstrositäten, und nahmen so verschiedene und bizarre Formen an, dass man sie kaum für dieselben Individuen halten konnte. Bei einigen beobachteten wir indessen, dass sich rudimentäre Speicheldrüsen bildeten (Fig. 10. e); aber dies waren auch die einzigen neuen Organe, die nach dieser Zeit entstanden; denn später blieben sie auf derselben Entwicklungsstufe stehen. Noch nach dem Verlaufe von acht Wochen fanden wir solche monströse Embryone, von denen, wie wir früher bemerkt haben, zwar nur einer in jeder Kapsel war, der sich aber sogleich durch seine geringere Grösse und seine überaus lebhaftere Bewegung kund gab. In den Kapseln, die wir weiterhin untersuchten, sahen wir sie nicht, und wir schliessen daraus, dass sie bereits zu Grunde gegangen waren. Als wir zum ersten Mal auf diese einzelnen Eier aufmerksam wurden, mussten wir ja glauben, dass die Entwicklung hier in gewöhnlicher Weise vorgehe; aber, wie wir im Vorhergehenden gesehen haben, war dies nicht der Fall. Es ist mehr als ein Ei nöthig, damit ein wohlorganisirtes Individuum zustande komme, und obgleich im Anfange eine Thätigkeit in dem einzelnen isolirten Ei zu sein schien, so zeigte sich doch, dass die spätere Entwicklung äusserst unvollkommen blieb. Obgleich diese Eier, die den ganzen Furchungsprocess durchmachten, uns alle anatomischen und physiologischen Bedingungen für eine vollständige Entwicklung zu haben scheinen, so zeigte es sich doch unzweifelhaft, dass sie nicht das noth-

wendige Material zu der Bildung der Organe enthielten. Aber selbst unter einer solchen Voraussetzung blieb doch Vieles übrig, was sich nicht recht verstehen liess, und dessen Aufklärung wir einer späteren Zeit überlassen müssen.

Nachdem wir den monströsen Embryo, der aus einem einzelnen Ei gebildet wird, beschrieben haben, wollen wir uns wieder den aus mehreren Eiern zusammengesetzten Embryonen zuwenden, und ihre weitere Entwicklung näher erörtern.

Wir haben bereits bemerkt, dass nach der Bildung der wimpernden Membran zuerst der Fuss und die beiden runden Lappen auftreten. Etwa gleichzeitig sieht man zwischen der Membran und den zusammengehäuften Eiern eine durchsichtige Masse. In dieser Masse entstehen Zellen, die sich schichtenweise an die vorerwähnte Membran anfügen, und zur Bildung des Mantels beitragen (Fig. 13.). An seinem untersten Theil wird eine ziemlich helle, zähe Flüssigkeit abgesondert, die sich nach und nach verdichtet, und den Anfang der Schale bildet, die sich bei ihrem ersten Erscheinen als ein ganz helles, gallertartiges Häutchen zeigt, worin sich später Kalkpartikeln absetzen. Diese nimmt allmählich an Dichtigkeit zu und hindert dadurch bedeutend die weitere Untersuchung.

Die Lappen, welche anfänglich klein sind, nehmen an Grösse zu, und an ihrer äusseren Fläche kommt eine Menge Cilien zum Vorschein, während an ihrem obersten Rande Cirren hervortreten, die weit kräftigere Bewegungen machen (Fig. 13. d). An der Bauchseite ragt der Fuss beträchtlich hervor, und bildet gleichsam einen Querwulst. Er nimmt schnell an Grösse zu, und an seinem Grunde entdeckt man die erste Anlage zu den Gehörorganen, die wie bei *Buccinum undatum* gebildet sind (Fig. 13. e). Zu derselben Zeit, als die Gehörorgane entstehen, bemerkt man auch den Beginn der Tentakeln, Augen und Speicheldrüsen. Die Tentakeln machen sich als zwei konische Erhabenheiten kenntlich, an deren Grunde man das Auge wahrnimmt, welches die Gestalt einer runden Blase hat, die mit einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllt ist, und worin sich dunkle Pigmentkörner befinden (Fig. 14. l. m). Eine Linse haben wir in diesem Sta-

dium nicht auffinden können; auch haben wir an der inneren Wand der Blase keine Cilien gefunden.

Die erste Spur, welche man von den Speicheldrüsen wahrnimmt, ist ein Haufen runder Zellen jederseits am Grunde des Fusses, welche meist mit einem Kerne versehen sind. Diese Zellen umgeben sich bald mit einer dünnen Membran, die sich allmählich gegen die künftige Speiseröhre verlängert, welche erst später deutlich hervortritt. Wie die Speicheldrüsen wachsen, entstehen in ihrem Innern mehr und mehr Zellen, die sich dicht an einander legen, und lange Reihen bilden, und an deren breitem Ende man eine Menge dunkelgelber Pigmentkörner sieht. Von ihrem schmalen Theile, der sich zur Speiseröhre wendet, geht der Ausführungsgang aus, der sich gegen diese verlängert (Fig. 14. g). Beim erwachsenen Thier bestehen die Speicheldrüsen aus einer zusammenhängenden Masse, die schon durch ihre doppelten Ausführungsgänge kund giebt, dass sie früher getheilt war.

Den 23sten Tag beobachteten wir das Herz, das auf eine ähnliche Weise wie bei *Buccinum* entstand. Es liegt an der Rückenseite, hat die Gestalt einer Blase, und hat eine Lage von oben nach unten, von der linken zur rechten Seite. Es contrahirte sich in derselben Richtung und hatte 40—50 Schläge in der Minute. Es war mit primitiven Muskelfasern versehen, die die Gestalt von nach oben erweiterten Längsröhren hatten. Körner oder Zellen haben wir in diesen Röhren nicht wahrnehmen können (Fig. 15. h).

Da die Kiemenhöhle in diesem Stadium noch nicht tief genug ist, um das ganze Herz zu bedecken, ragt ein bedeutender Theil desselben über den Rand des Mantels hervor. Je mehr der Mantel über den Rücken des Thieres hervorwächst, und sein Rand mehr vom Körper absteht, wird die Höhle tiefer und grösser, und kann so das ganze Herz bedecken.

Eine Circulation haben wir noch nicht bei dieser Schnecke wahrnehmen können.

Erst nachdem diese Organe gebildet sind, bemerkt man die Mundöffnung, den Rüssel und die Speiseröhre. Der Rüssel ist sehr kurz, und seine Wände sind ziemlich dick, so

dass man schwer die darin liegende Speiseröhre bemerken kann (Fig. 14. *i*). Diese ist cylindrisch, und läuft gerade zum Magen (Fig. 14. *k*). Derselbe liegt an der linken Seite, ist klein und oval, und von ihm entspringt ein langer und enger Darmkanal, der sich nach rechts wendet, darauf eine Biegung zur entgegengesetzten Seite macht, und in einen vorragenden After endet, der sich in der Kiemenhöhle öffnet.

Sowohl die Speiseröhre, wie der Magen und der Darm, sind an der inneren Fläche mit Cilien bekleidet.

Etwas weiterhin in der Entwicklung wird man erst deutlich das Nervensystem gewahr. Es besteht aus zwei Hirnganglien, die auf jeder Seite der Speiseröhre liegen (Fig. 14. *n*). Diese Ganglien sind durch eine Commissur mit einander verbunden und von ihnen begeben sich ferner zwei Commissuren zu den beiden Fussganglien, die eine ovale Gestalt haben, durch ihre hellgelbe Farbe kenntlich sind, und viele Nervenfasern zu dem Fusse entsenden. Es ist uns nicht geglückt, das Nervensystem weiter zu verfolgen, da alle Theile viel früher undurchsichtig wurden. Zu derselben Zeit, wo das Nervensystem auftritt, bemerkt man auch die erste Anlage der Kiemen, des Siphos und des Rectrationsmuskels des Fusses. Die Kiemen, die ihren Ursprung vom Mantelrande nehmen, bilden auch hier einen hohlen Cylinder, der sich in Bogen schlängelt, und an dessen innerem Rande man feine Cilien sieht. Später wird dieser Cylinder mehr flachgedrückt, erweitert sich ziemlich stark, und in seinen Wänden nimmt man sowohl Längs- als Querfasern wahr, die cylindrisch sind, und die wir für Muskelröhren ansprechen. In der Mitte jedes Bogens sind die Cilien überaus lang (Fig. 16. *b. c*).

Wenn die Kiemen gebildet sind, wird es ausserordentlich schwierig, weiter die Bildung der übrigen Organe zu erforschen, theils weil das Thier sich selten so weit aus der Schale hervorstreckt, dass die Organe sichtbar werden, theils weil der Mantel an Dicke zugenommen hat, und endlich weil sich in der Schale eine bedeutende Menge Kalk abgesetzt hat. Die Schale hat nun die Gestalt eines Nautilus bekommen, und bringt man sie bei starker Vergrößerung unter das Mikroskop, so beobachtet man, dass der abgesetzte Kalk ein feinmaschiges Netz bildet. Die beiden runden Lappen

nehmen an Grösse zu. Der Fuss wird nach oben gelappt, nimmt mehr und mehr die Gestalt des Fusses des erwachsenen Thieres an, und der Deckel, der dazu dient, die Schalenmündung zu verschliessen, ist völlig entwickelt. Das Herz ist in diesem Stadium in zwei Kammern getheilt, von welchen man Gefässe ausgehen sieht. Im Auge beobachtet man deutlich die Linse, und nicht selten haben wir gefunden, dass das eine Auge zwei Pigmenthaufen enthielt, deren jeder mit einer Linse versehen war. Die Kiemenhöhle, deren innere Fläche mit Cilien bekleidet ist, ist in diesem Stadium so tief, dass sie das Herz vollkommen bedeckt. Der Mantelrand, welcher mehr vom Thiere absteht, ist gleichfalls mit Cilien versehen, und am Boden der Kiemenhöhle entdeckt man nun erst eine ähnliche contractile Blase, wie bei *Buccinum undatum*.

Nach einem Zeitraum von 8 Wochen haben die Jungen die Kapseln noch nicht verlassen, und nimmt man in diesem Stadium Eines heraus, so beginnt es, wie das erwachsene Thier, mit ausgestrecktem Fusse, Tentakeln und Siphon umher zu kriechen. Es unterscheidet sich jetzt vom erwachsenen Thiere nur dadurch, dass die Lappen nicht ganz verschwunden sind, dass die Schale noch nicht hart geworden ist, und dass sie bloss 1—2 Windungen hat. Um die neunte oder zehnte Woche verlassen die Jungen die Kapseln; die runden Lappen sind nun ganz verschwunden, und man beobachtet hinter den Tentakeln eine erhöhte Linie, welche die Stelle andeutet, wo sie gesessen haben. Die Schale ist länger geworden und nähert sich in der Gestalt mehr der des erwachsenen Thiers; sie ist hart, spröde und fast undurchsichtig, doch sind die letzten Windungen noch nicht entwickelt.

Wir haben nicht näher angegeben, auf welche Art die Organe entstehen; denn sie weichen in keiner Hinsicht von der Bildung bei *Buccinum undatum* ab. Endlich müssen wir die Aufmerksamkeit auf Kölliker's und Siebold's¹⁾ interessante Untersuchungen über *Actinophrys Sol* und *Diplozoon* hinlenken, als etwas, was vielleicht mit unsern Beobachtungen verglichen werden kann.

1) Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie Bd. 1. p. 198. Bd. 3. p. 62.

Indem wir unsere Untersuchungen über *Buccinum undatum* und *Purpura lapillus* schliessen, fühlen wir einen inneren Drang danach, das Material erhalten zu können, um die Forschung an nahestehenden Geschlechtern fortsetzen zu können, die wahrscheinlich, bis auf einige Abweichungen, derselben Entwicklungsweise folgen. Wir sind indessen ängstlich, eine solche vorgefasste Meinung zu äussern; denn oft wirkt sie störend, und ist ein Hinderniss, dass die grosse Mannigfaltigkeit, unter der die Natur die zahllosen Geschöpfe hervorbringt, vollständig aufgefasst werde. Es ist zwar das Ziel der Forschung, Alles unter bestimmte, ewige Gesetze zu bringen, und es hat allerdings einen grossen Reiz, diese aufzufinden; aber wir glauben, dass man allzu oft sich durch diesen Reiz dazu verleiten lässt, aus einzelnen Thatsachen allgemeine Regeln zu machen; und wir fühlen uns hierin noch mehr bestärkt durch den Hinblick auf die grosse Verschiedenheit, welche die Entwicklung der obenerwähnten Schnecken im Vergleiche mit Allem, was man früher gekannt hat, darbietet. Allein hieraus ist es schon ersichtlich, wie unumgänglich nothwendig es für den wahren Fortschritt der Physiologie ist, dass die Entwicklung fast aller Gattungen aufgeklärt werde ¹⁾.

Um die ganze Entwicklungsgeschichte von *Buccinum undatum* und *Purpura lapillus* leicht überschauen zu können, wollen wir nun in der Kürze ihre Hauptpunkte zusammenstellen.

Buccinum undatum.

1. Die Kapseln, welche die Eier einschliessen, sind mit einer wasserhellen, zähen, eiweissartigen Flüssigkeit erfüllt. Jede Kapsel enthält eine Menge Eier, 6—800.
2. Das Ei besteht aus einer Eihaut (Chorion), Eiweiss, Dotterhaut, und einem aus grösseren oder kleineren Körnern

¹⁾ Ein Resumé von diesen Beobachtungen wurde in der Zoologischen Section der sechsten Versammlung der skandinavischen Naturforscher in Stockholm im Juli dieses Jahres (1851) vorgelegt.

bestehenden Dotter. Seine Grösse variirt von 0,257—0,264 m. m. Bei dem gelegten Ei waren wir nicht im Stande, ein Keimbläschen oder Keimfleck zu entdecken.

3. Eine Dotterfurchung, wie sie bei den übrigen Mollusken vorkommt, findet nicht statt.

4. Etwa am 18ten Tage fangen die Eier an, sich einander zu nähern; das Chorion beginnt sich aufzulösen, die Dotter zeigen sich mehr oder weniger nackt, nur bedeckt von ihrer ziemlich festen Haut und eingehüllt in die zähe, eiweissartige Flüssigkeit.

5. Einige Tage später sieht man, dass die Eier äusserlich sich zusammengehäuft haben; sie bilden nun eine eigenthümliche Masse, worin sie sich in grösserer oder geringerer Menge deutlich gruppirt haben, so dass man sogar mit blossen Augen die einzelnen Gruppen unterscheiden kann, deren Zahl sich gewöhnlich auf 6—16 beläuft.

6. Den 23sten Tag sind diese Gruppen schärfer gesondert, indem sich eine sehr dünne Haut gebildet hat, welche jede einzelne Gruppe, die nun eine ovale oder nierenförmige Gestalt angenommen hat, umgiebt. Noch immer sind die Gruppen zusammenhängend; die eiweissartige Flüssigkeit hat ihre Zähigkeit verloren, und ist weit dünner geworden.

7. Am 25sten Tage zeigt sich jede Gruppe scharf begrenzt durch ihre Membran; einzelne von ihnen sind nun isolirt und als Embryonen hervorgetreten, während andere noch zusammenhängend sind.

8. Der so gebildete Embryo besteht aus einer dünnen Membran, welche mehrere Eier einschliesst.

9. Die Anzahl der Eier, welche sich auf diese Weise zusammengruppirt haben, um einen Embryo zu bilden, ist sehr verschieden (von einigen wenigen bis 100 und darüber).

10. Die Anzahl der Embryonen variirt in den verschiedenen Kapseln, meist ist sie 6—16.

11. Die ersten Organe, welche sich nach der vorerwähnten Membran bilden, sind die runden Lappen, welche mit Cilien und Cirren versehen sind. (Der Embryo beginnt nun zuerst sich zu bewegen.) Darauf entwickeln sich der Fuss, der Mantel, die Schale, die Gehörorgane, der Rüssel,

die Augen, die Speicheldrüsen, das Herz und die contractile Blase. Später kommen das Verdauungssystem, das Nervensystem, die Kiemen u. s. w.

12. Nach einem Zeitraum von mindestens 8 Wochen sieht man die Jungen die Kapseln verlassen, die Schale ist nun etwas länger, etwa 2 m. m. lang, sie ist hart, spröde und halbdurchsichtig. Die Lappen sind verschwunden, und die Jungen kriechen nach Art des erwachsenen Thieres umher, dem sie übrigens durchaus gleichen, nur mit dem Unterschiede, dass die Schale 1—2 Windungen hat. Auch muss bemerkt werden, dass wir bei den Jungen keine Spur von Geschlechtsorganen gefunden haben.

13. Es finden sich die gruppirten Eier noch in beträchtlicher Menge, und füllen den untersten Theil der Schale aus.

Purpura lapillus.

1. In flaschenförmigen Kapseln liegen die deutlich getrennten Eier, eingehüllt in eine ausserordentlich dicke, zähe, eiweissartige Flüssigkeit, die die Kapseln ganz ausfüllt.

2. Die Grösse eines Eies ist 0,194 m. m. Es besteht aus einer dünnen Schalhaut (Chorion), Eiweiss, Dotterhaut und einem Dotter.

3. Der Dotter durchläuft einen sehr unregelmässigen Furchungsprocess. Die Furchungskugeln haben keine Kerne.

4. Sobald die Furchung etwas vorgeschritten ist, beginnen die Eier sich zu gruppiren.

5. Am 12ten und 13ten Tage bildeten die Eier gleichsam eine dichte Masse, die aus mehreren zusammenhängenden Gruppen oder Abtheilungen bestand.

6. Den 16ten Tag waren einzelne Gruppen schärfer begrenzt, und ragten aus der übrigen Masse hervor. Diese hervorragenden Gruppen nahmen bald eine cylindrische oder birnförmige Gestalt an, und waren mittelst eines Stieles an der Zusammenhäufung angeheftet, und unter dem Mikroskope war eine jede solche Gruppe aus einer dünnen mit Cilien versehenen Membran gebildet, die eine Menge Eier einschloss. Auf beiden Seiten des Stieles war eine durchsichtige Masse gleichsam ausgesickert, an welcher man feine vibrirende Cilien sah (Füss), und am Grunde des Stieles bemerkte man

die erste Spur der Lappen. Endlich sahen wir, dass mehrere dieser birnförmigen Körper (Embryonen) sich von der Masse losrissen, und zu rotiren anfangen.

7. Die Zahl der Eier, welche sich zur Bildung eines Embryo gruppiren, ist sehr verschieden, und wir haben dieselbe nicht bestimmen können. In jeder Kapsel, die wir untersucht haben, fand sich beständig ein Embryo, der sich aus einem einzigen Ei entwickelte; aber dieser Embryo kam niemals zu einer vollständigen Ausbildung.

8. Sowohl die Zahl wie die Grösse der Embryonen variirt in den verschiedenen Kapseln; die gewöhnlichste Zahl ist 20—40. Die grössten Embryonen waren $1\frac{1}{4}$ m. m. gross.

9. Die ersten Organe, welche sich ausser der vorerwähnten Membran bilden, sind der Fuss mit den vibrirenden Cilien, und die beiden runden Lappen, die mit Cilien und Cirren besetzt sind. Darauf entwickeln sich der Mantel, die Schale, die Gehörorgane, die Speicheldrüsen, das Herz (am 23sten Tage), die Augen und die Tentakeln. Etwas weiter in der Entwicklung beobachtet man das Verdauungssystem, das Nervensystem, die Kiemen, den Siphon und den Retractionsmuskel des Fusses. Später findet man das Herz in zwei Kammern getheilt. Die Schale hat 1—2 Windungen bekommen, und durch sie hindurch sieht man nun zuerst die contractile Blase. — Nach einem Zeitraum von 8 Wochen haben die Jungen noch nicht die Kapseln verlassen, und nimmt man in diesem Stadium ein Junges heraus, so beginnt es nach Art des erwachsenen Thieres umherzukriechen, und unterscheidet sich von ihm nur dadurch, dass die Lappen nicht ganz verschwunden sind, und dass die Schale bloss 1—2 Windungen hat.

10. Ungefähr die 9te oder 10te Woche verlassen die Jungen die Kapseln. Die Lappen sind verschwunden. Die Schale ist hart, spröde und undurchsichtig geworden.

Nachtrag zur Entwicklungs-Geschichte der Kammkiemer¹⁾.

Den 2. November 1851 fanden wir an einem Schiffsanker, der etwa einen Tag zuvor ausgeworfen war, eine Traube Eikapseln von *Buccinum undatum* angeheftet. Wir waren also überzeugt, dass diese Kapseln nicht über 24 Stunden alt waren, und sie waren uns deshalb um so willkommener, als wir dadurch Gelegenheit erhielten, das erste Stadium zu beobachten, welches uns bisher entgangen war. Was wir hier liefern, kann als etwas betrachtet werden, das den Anfang unserer neulich veröffentlichten Abhandlung „Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Kammkiemer“ hätte ausmachen sollen, aber das wir damals aus Mangel an dem nöthigen Material übergehen mussten. Dessenungeachtet dürfen wir vielleicht darauf rechnen, dass dieser kleine Beitrag, der unsere früheren Beobachtungen bestätigt und erweitert, mit Interesse aufgenommen werde.

Die Traube hatte ungefähr die Grösse eines Hühnereies, und da die einzelnen Kapseln, aus denen sie zusammengesetzt war, sehr dünn und durchsichtig waren, so war es nicht schwierig, die darin liegenden Eier zu beobachten. Diese waren wie gewöhnlich in eine wasserhelle, zähe, eiweissartige Flüssigkeit eingehüllt, die ganz die Kapseln erfüllte. Jedes Ei war, wie wir bereits früher erwähnt haben, mit einem dünnen Chorion und einer Dotterhaut versehen, die einen aus grösseren und kleineren Körnern bestehenden Dotter einschloss. Die grossen Körner waren sehr durchsichtig, brachen das Licht sehr stark und hatten eine runde oder ovale Gestalt; die kleinen dagegen waren alle rund, dunkel und lagen zerstreut zwischen den grossen. Ein Keimbläschen waren wir nicht im Stande zu bemerken, dagegen war die Dottermasse an der Stelle, wo dasselbe zu liegen pflegt, heller, —

1) Bergen, September 1852.

und in der Mitte dieser hellen Masse bemerkten wir ein kleines helles Bläschen (Keimfleck) (Fig. 17. d).

Den 4ten, 6ten, 9ten und 10ten November untersuchten wir wieder einige Kapseln. In den darin enthaltenen Eiern sahen wir, dass die vorerwähnte helle Blase sich mehr der Peripherie des Dotters genähert hatte, übrigens war keine Veränderung eingetreten.

Am 15ten November bemerkten wir, dass in fast jedem Ei die kleine Blase gegen den Rand des Dotters ausgetreten war, wo sie sich nun leichter beobachten liess. Sie ragte nämlich über die Dottermasse hervor und bildete auf ihr eine sphärische Erhöhung; sie war bedeckt von der Dottermembran, hatte eine runde Gestalt, war wasserhell und umschloss 2—3 Moleküle. Ausserdem beobachteten wir, dass sich in den von uns untersuchten Kapseln 2—3 Eier fanden, die eine oberflächliche Furchung eingegangen waren, und wo der Dotter in 6—8 Furchungskugeln getheilt war. Bei den übrigen Eiern war keine Spur einer Furchung.

Einige Tage später wurden abermals einige Kapseln untersucht. In den meisten hatten sich die Eier einander genähert; der helle Körper hatte sich noch mehr über den Dotter erhoben, und hatte nicht allein seine Membran vor sich hin geschoben, sondern zugleich das Chorion erweitert, so dass dieses eine Wölbung bildete (Fig. 18. c). Bei den 2—3 erwähnten gefurchten Eiern zeigte sich um die Furchungskugeln eine ausgesickerte grauliche Masse, die mit einer Membran umgeben war, welche oben und unten mit überaus feinen Cilien versehen war. Mit ihrer Hülfe drehten sich diese 2—3 Embryonen frei in der zähen, eiweissartigen Flüssigkeit.

Am 21. November hatten die Kapseln ein etwas verändertes Ansehen bekommen; sie waren in dem obersten Theil heller, indem sich die Eier gesammelt hatten, und herabgesenkt auf dem Boden der Kapseln lagen. Die Flüssigkeit, welche die Kapseln erfüllte, war nicht so zähe wie früher, und man sah darin die erwähnten Embryonen, mit Lappen, Fuss und Schale sich munter bewegen. Bei manchen Eiern war der helle Körper bereits durch das Chorion herausgetreten und lag zerstreut in der Flüssigkeit; bei andern fanden

wir ihn noch mit dem Dotter mittels eines sehr dünnen, aus der vorgeschobenen Dottermembran gebildeten Stieles vereinigt; das Chorion war hier stark erweitert und an der hervorragendsten Stelle zerrissen. In diesem Stiel fand sich keine Spur von Dotterkörnern (Fig. 19, 20.). Die Schriftsteller sind uneinig in Betreff dieses Körpers der sich aus dem Dotter ausscheidet; einige halten ihn für die zähe Dotterflüssigkeit, andere für das Keimbläschen, noch andere für den Keimfleck selbst. Da Lovén in seiner Abhandlung die Meinungen der verschiedenen Autoren angegeben hat, so ist es überflüssig, sie hier einzeln zusammenzustellen, und wir wollen in diesem Punkt auf seine Abhandlung verweisen 1). Kölliker, Vogt, Bischoff und Lovén betrachten diesen Körper als den ausgetretenen Keimfleck, und damit stimmen unsere Untersuchungen überein. Eine andere Frage, welche dabei die Schriftsteller beschäftigt hat, ist, ob diese Körper in irgend einer Verbindung mit dem Furchungsprocess stehen. Auch in Betreff dieses Punktes ist grosse Uneinigkeit unter den verschiedenen Verfassern. Rathke, Pouchet, Reichert und Leydig leugnen durchaus eine solche Verbindung. Alex. Nordmann dagegen behauptet, dass die Furchung mit diesen Körpern in Verbindung stehe, und F. Müller und Lovén haben durch gute Beobachtungen gezeigt, dass sie die Richtung angeben, in der die Furchung stattfindet. Da bei Buccinum undatum keine Furchung stattfindet, so ist es klar, dass hier keine Rede von einem Zusammenhange zwischen ihr und der ausgetretenen Blase sein kann; und was Purpura lapillus anlangt, so haben weitere Beobachtungen uns überzeugt, dass auch hier keine solche Beziehung statt findet, denn die erwähnte Blase verlässt bald das Ei, und findet sich in der in den Kapseln enthaltenen eiweissartigen Flüssigkeit wieder. Wir müssen daher uns den Autoren anschliessen, welche der Meinung sind, dass dieser Körper in keinem Zusammenhange mit dem Furchungsprocess stehe.

Den 27sten November war der Conglomerationsact in

1) Bidrag till kännedom om utvecklingen af Mollusca Acephala Lamellibranchiata p. 21.

fast allen Kapseln eingetreten. Die erwähnte Blase war verschwunden; die Flüssigkeit war dünn geworden, fast wie Wasser, so dass man mit grosser Leichtigkeit die conglomerirte Masse herausnehmen konnte. Die Gruppen waren nun auch deutlich gebildet und ziemlich scharf begrenzt, und der grösste Theil der Eier, woraus sie zusammengesetzt waren, hatte die Hülle (Chorion) verloren. Sie war nämlich geborsten; die Dotter waren ausgetreten und klebten dicht an einander. Um jede Gruppe hatte sich eine contractile Membran gebildet, die durch ihre Contractionen die Eier näher zusammen drängte. Diese so entstandenen Embryonen gehen nun ihrer Entwicklung entgegen. Die in unserer früheren Arbeit erwähnte Aussickerung ging hier so schnell vor sich, dass wir sie bei einzelnen Embryonen unter dem Mikroskop beobachten konnten, und diese riss sich von dem Conglomerat erst los, nachdem Lappen, Fuss, Speicheldrüsen und eine Spur der Gehörorgane gebildet waren. Das Losreißen war interessant zu beobachten, und nahm seinen Anfang, sobald Fuss oder Lappen mit Cilien versehen worden waren. Die Contractionen des Embryo wurden schon kräftiger, bis er sich endlich frei machte, — jedoch dauerte es zuweilen mehrere Stunden, bevor es glückte, und manchmal riss er mehrere Eier mit sich, welche sich nachher von ihm trennten, und so abstarben. — Die weitere Entwicklung des Embryo geht nun in der Weise vor sich, wie wir sie in der früheren Abhandlung geschildert haben, auf die wir verweisen.

Was nun die einzelnen Embryonen angeht, die sich aus einem einzigen Ei entwickeln, so haben wir beobachtet, dass sie sich schon zu bilden anfangen, bevor der Conglomerationsact eingetreten ist, und dass sie bei seinem Eintreten schon so weit gekommen sind, dass sie frei in der wasserhellen Flüssigkeit herumschwimmen. Ihre Lebenszeit ist jedoch nur kurz, — höchstens 14 Tage.

Zum Schluss wollen wir nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dass die Temperatur bedeutenden Einfluss auf die Schnelligkeit der Entwicklung hat. In der Traube, welche wir im November erhielten, verliessen die Jungen die Kapseln erst im März und lebten bis zum 20sten

April. Wir hatten also diese Jungen 5 Monate und 18 Tage lebend gehabt, und bei der Untersuchung fand sich noch im Innern des Thieres eine Menge Eidotter.

Erklärung der Abbildungen 1).

Buccinum undatum (Taf. I. II. des Originals).

Fig. 1. (1) stellt ein Ei dar, welches aus dem Eierstock genommen ist, etwa 200mal vergrössert.

Fig. 2. (8) Ein Embryo etwa 200mal vergrössert.

a. Membran. b. Dotter mit Dotterhaut. c. Anfang der zwei runden Lappen.

Fig. 3. (9) Ein Embryo, von der Seite gesehen. Dieselbe Vergrösserung.

a. Hautartige Schale. b. Mantel. c. Dotter. d. Lappen. e. Fuss.

Fig. 4. (13) Ein Embryo, vom Bauche gesehen. Dieselbe Vergrösserung.

a. Hautartige Schale. b. Mantel. c. Dotter. d. Lappen. e. Herz. f. Fuss. g. Gehörorgane. h. Speicheldrüsen. i. Tentakeln. k. Rüssel. l. Speiseröhre. m. Magen.

Fig. 5. (16) Ein Junges, von der Seite gesehen. Dieselbe Vergrösserung.

a. Conchylie. b. Mantel. c. Dotter. d. Lappen. e. Herz. f. Fuss. g. Gehörorgan. h. Deckel. i. Kopf. k. Augen. l. Tentakeln. m. Speiseröhre. n. Magen. o. Darm. p. Kiemen. q. Blase. r. Leber. s. Muskel. t. Hirnganglien. u. Commissuren. v. Fussganglien. x. Commissur. y. Fusslappenganglion.

Fig. 6. (19) Das Nervensystem bei einem Jungen, von der Seite gesehen, comprimirt.

a. Kopf. b. Auge. c. Tentakel. d. Fuss. e. Speiseröhre.

1) Die in () eingeschlossenen Nummern der Figuren bezeichnen die Zahlen des Originals.

f. Hirnganglien. *g.* Augennerv. *h.* Gehörnerv. *i.* Commissur. *k.* Fussganglien. *l.* Verzweigungen im Fuss. *m.* Commissuren. *n.* Fusslappenganglien. *o.* Nervenzweige. *p.* Eingeweidenerv.

Fig. 7. (23) Einer der runden Lappen, etwa 400mal vergrössert.

a. Primitive Längsröhren. *b.* Einzelne Querröhren. *c.* Kalkkörner. *d.* Cilien. *e.* Cirren.

Fig. 8. (20) Die contractile Blase, etwa 400mal vergrössert.

a. Die oberste Abtheilung. *b.* Die unterste Abtheilung. *c.* Primitive Muskelröhren mit Erweiterungen. *d.* Querröhren.

Purpura lapillus (Taf. III—IV des Originals).

Fig. 9. (12) Ein Embryo, von der Seite gesehen, etwas vorgeschritten in der Entwicklung.

a. Membran. *b.* Die beiden Lappen. *c.* Anfang des Fusses.

Fig. 10. (16) Ein Embryo, 350mal vergrössert.

a. Schale, worin man Kalkkörner abgesetzt sieht. *b.* Lappen. *c.* Fuss. *d.* Gehörorgan. *e.* Rudimentäre Speicheldrüsen. *f.* Mantel.

Fig. 11. (24) Gruppirte Eier.

Fig. 12. (27) Ein Embryo etwa 100mal vergrössert.

a. Membran, woran man hier und da Cilien sieht. *b.* Fuss. *c.* Stiel. *d.* Beginnende Lappen. *e.* Gruppirte Eier.

Fig. 13. (29) Ein Embryo, etwa 100mal vergrössert.

a. Schale. *b.* Mantel. *c.* Fuss. *d.* Lappen. *e.* Gehörorgan. *f.* Gruppirte Eier.

Fig. 14. (31) Ein Embryo, von der Seite gesehen, etwa 400mal vergrössert.

a. Schale. *b.* Mantel. *c.* Gruppirte Eier. *d.* Fuss. *e.* Lappen. *f.* Gehörorgan. *g.* Speicheldrüsen. *h.* Herz. *i.* Rüssel. *k.* Speiseröhre. *l.* Tentakeln. *m.* Augen. *n.* Hirnganglien.

Fig. 15. (35) Ein Embryo von der Seite gesehen, etwa 100mal vergrössert.

a. Schale. *b.* Mantel. *c.* Gruppirte Eier. *d.* Fuss. *e.* Lappen. *f.* Gehörorgan. *g.* Speicheldrüsen. *h.* Herz. *i.* Rücken. *k.* Tentakeln. *l.* Augen. *m.* Kiemen.

Fig. 16. (40) Eine Kieme, 450mal vergrössert.

a. Bogen. *b.* Muskelröhren. *c.* Cilien.

Buccinum undatum (Taf. I, des Nachtrages des Originals).

Fig. 17. (1) stellt ein vergrössertes Ei dar.

a. Chorion. b. Dottermembran. c. Dotter. d. Spur des Keimfleckes.

Fig. 18. (4) Ein vergrössertes Ei.

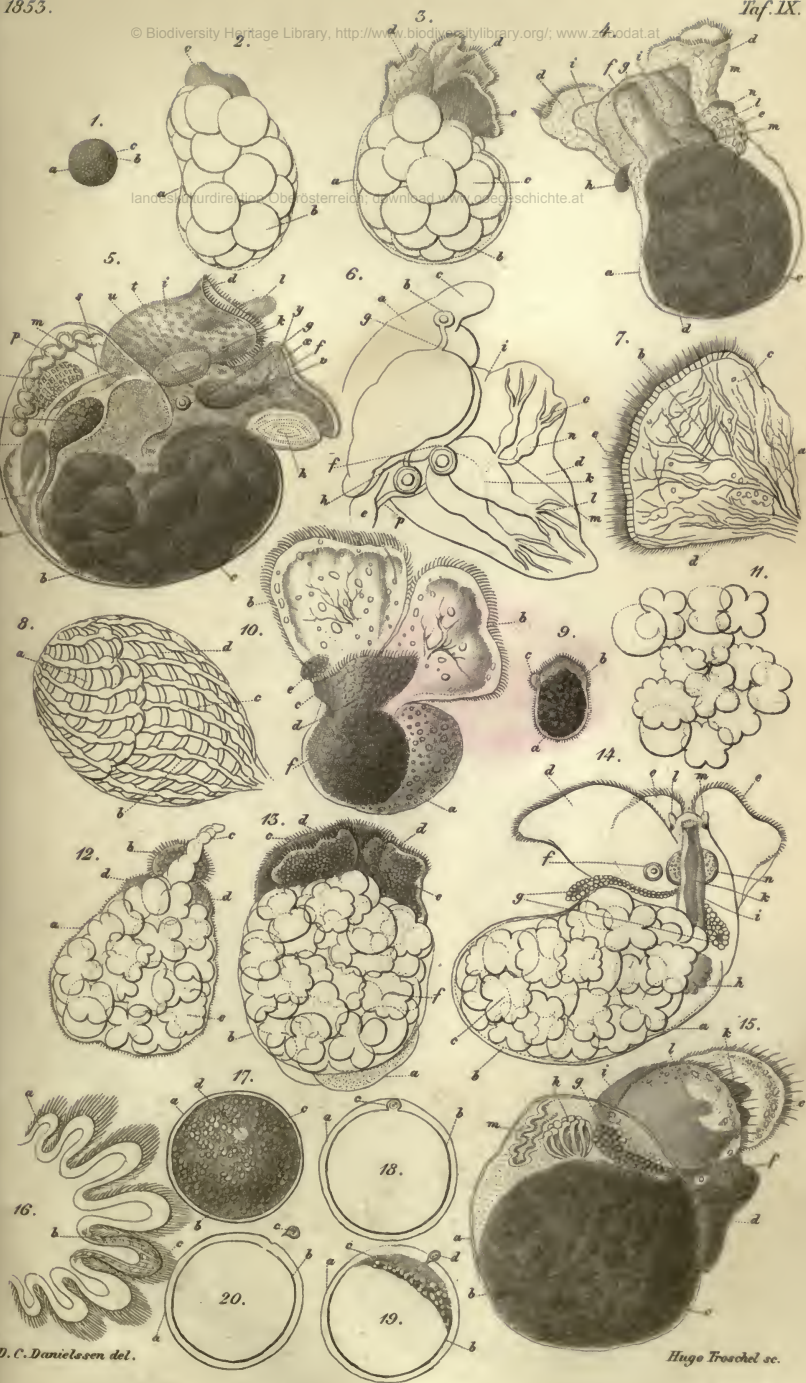
a. Chorion. b. Dottermembran. c. Blase mit Molekülen.

Fig. 19. (8) Ein vergrössertes Ei.

a. Chorion, b. Dottermembran, c. Dotter, d. Blase mit Molekülen.

Fig. 20. (10) Ein vergrössertes Ei.

a. Chorion. b. Dottermembran. c. Die ausgeworfene gestielte Blase.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1853

Band/Volume: [19-1](#)

Autor(en)/Author(s): Koren J., Danielssen D. C.

Artikel/Article: [Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Kammkiemer 173-206](#)