

ZEITUNG

FÜR

ZOOLOGIE, ZOOTOMIE UND PALAEOZOOLOGIE,

HERAUSGEGEBEN

VON

E. D'ALTON UND H. BURMEISTER,

PROFESSOREN AN DER UNIVERSITÄT ZU HALLE.

Nr. 14.

Erster Band.

1. April 1848.

Von dieser Zeitung erscheint wöchentlich eine Nummer auf einem Druckbogen. Sie liefert, ausser Originalaufätzen, Auszüge aus allen in ihr Gebiet einschlagenden Zeitschriften, nebst Anzeigen der selbständig erscheinenden Werke oder Abhandlungen. Die beteiligten Gelehrten sind ersucht, durch baldige Mittheilung ihrer Arbeiten das Unternehmen zu fördern. Von Originalaufätzen soll der gedruckte Bogen mit acht Thalern Pr. C. honorirt werden.

Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Ephemeren;

von

H. Burmeister.

Hierzu Taf. 1. Fig. 20—24.

Den 20. Juli 1846, als ich Abends 10¹/₂ Uhr bei hellem Lampenlichte in der Nähe des Fensters sass, stürzte plötzlich, während es draussen stark regnete und am Nachmittage nach langer Dürre ein sehr starkes Gewitter eingetreten war, eine ganze Schaar der *Palingenia horaria* Br. (*P. virgo* Pict.) in das offene Fenster neben mir und verbreitete sich in unruhigen Bewegungen über die Fläche des Tisches. Es waren lauter Weiber mit 3 gleichen Schwanzborsten. Nach kurzem Verzug begannen sie, unter den gewaltigsten Anstrengungen, den weit ausgestreckten Hinterleib krampfhaft nach oben biegend, ihre Eier zu legen; und zwar trieben sie dieselben in Gestalt zweier länglich zylindrischer zugerundeter Gruppen, die ganz den inneren Eierstöcken dieser Thiere glichen, gleichzeitig durch 2 Oeffnungen aus der Verbindungshaut zwischen dem vorletzten und drittletzten Bauchringe hervor. Beide Gruppen wurden in einer ungemein kurzen Zeit herausgedrängt, während welches Actes die ganz leere äusserste Schwanzspitze sich senkrecht emporbog, und lagen alsdann aneinander geklebt auf dem Tische. Ich holte Flusswasser aus der Saale, welches wegen des ungemein harten und oft salzigen Quellwassers am hiesigen Orte in jeder guten Haushaltung stets vorrätzig ist, herbei, legte die ausgestossenen Eiergruppen hinein, warf auch die noch kreisenden Weibchen auf dasselbe und beobachtete zuvörderst die Weibchen, welche schon gelegt hatten, weiter. Bei ihnen kroch der Hinterleib vom Anfange bis zu den gebildeten Löchern bald sehr zusammen, während die Spitze

steif und aufgerichtet stehen blieb, und in der weit klaffenden Oeffnung zwischen dem drittletzten und vorletzten Bauchringe zeigte sich eine Luftblase, welche zusehends mehr hervorquoll, während das erschöpfte Thier immer schwächere und schwächere Zuckungen machte, unter denen es bald, oft schon nach 5—8 Minuten, seinen Geist aufgab. Andere lebten jedoch länger. Näher untersucht fand sich, dass die hervorquollene Blase ein Theil des chylopoetischen mit Luft gefüllten Darmstückes war, und dass die steife Spitze durch die hineingetriebenen Enden des Darmes, der inneren Genitalien nebst deren krampfhaft geschlossenen, lufthaltigen Tracheen ihre Rigidität erhielt. Offenbar hat die gesteigerte Contractionsbewegung der Muskulatur des Hinterleibes das alles bewirkt; sie hat anfangs die Organe nach hinten getrieben, dann, als die Spitze voll war, die Ruptur an der bezeichneten Stelle gemacht und nach dem Austreten der Eier noch den bei allen reifen Ephemeren mit Luft erfüllten chylopoetischen Darm in die Oeffnung hineingedrängt, bis inzwischen der Tod des Thierchens erfolgte. —

Die ins Wasser gelegten Eiergruppen quollen sogleich etwas auf, behielten aber ihre Form bei, bis eine auch nur leise Berührung das Wasser im Gefäss in Bewegung setzte, worauf sie sogleich sich trennten und nach allen Seiten vom Wasser auseinander geführt wurden. Die Weiber dagegen, welche ich, ehe sie gelegt hatten, aufs Wasser setzte, flogen fortwährend auf, kehrten aber stets zur Wasserfläche zurück, ohne die Flügel ins Wasser zu tauchen, sie vielmehr in schief aufgerichteter Stellung haltend. So wie sie aber der Eiermassen sich entledigt hatten, fielen ihre Flügel nieder und klebten fortan an der Wasserfläche, obgleich sie in einzelnen sehr lebhaften Zuckungen sie noch mal aufrichten konnten. Erst wenn die Blase aus dem Loch hervorquoll, trat schnell der Tod ein. Die Ephemeren gebären also ihre Eier alle auf einmal durch Dehiscenz des Hinterleibes, und dieser Umstand ist ohne Zweifel die Ursache ihres plötzlichen Todes nach dem Acte. —

Die Eiergruppen waren hell dottergelb gefärbt; sie hatten keine äussere Hülle, sondern waren scheinbar mittelst eines klebrigen Stoffes aneinander gefügt. Derselbe muss sich im Wasser bald auflösen, denn darin fielen die Eier nach kurzer Zeit auseinander. Jedes Ei war vollkommen eiförmig gestaltet, also an dem einen Ende etwas dicker, als an dem andern, und auf diesem spitzeren Ende sass ein opaker kreideweisser Anhang, welcher sich im Wasser sehr auszeichnete. Ein solches Ei misst etwa $\frac{1}{3}$ Linie. Das Ei ist von einer zarten klaren Membran umgeben (Fig. 20 u. 21) und ganz mit klaren graugelben Dotterkugeln von geringer aber etwas ungleicher Grösse erfüllt. —

Bis 3 Uhr Nachmittags des folgenden Tages zeigte sich an den ins Wasser gebrachten Eiern durchaus keine Veränderung; der intensiv weisse unter dem Mikroskop opak gelblich erscheinende Anhang (während das Ei selbst bei durchfallendem Lichte einen grauen Ton, trotz seiner Durchsichtigkeit, annahm) war scharf begrenzt, zeigte aber zerrissen eine granulöserige Struktur. Auch durch Druck liess er sich nicht ändern, sondern trat als elastische Masse nach Aufhebung des Drucks in seine vorige Form, wenn auch nicht völlig, zurück; seine Substanz löste sich nicht im Wasser, oder verband sich damit, sie blieb ungeändert. Ich halte sie demnach für horniger Natur und glaube, dass der Aufsatz eine örtliche Verdickung der äusseren Eihaut sein wird*). Abtrennen konnte ich ihn durch keine Gewalt vom Ei. Anders der Dotter, welcher nach gesprengter Eihaut in grossen Flocken hervorquoll und nun sehr deutlich aus einer consistenten Flüssigkeit bestand, deren Substanz die zahlreichen Dotterkugeln umschloss, während andere grössere und kleinere, scharf schattirte Körperchen, die dazwischen flottirten, ohne Zweifel als Fetttropfen zu betrachten waren. Obwohl die Eier durchsichtig genug waren, so konnte ich doch nirgends ein Keimbläschen darin erkennen, zum deutlichen Beweise, dass dasselbe auch bei den Insekten wenigstens nach der Befruchtung nicht mehr existirt. —

Nach Ermittlung dieser Thatsachen setzte ich die Beobachtung der Eier in längeren oder kürzeren Pausen, wie es die Umstände erlaubten, weiter fort und verfolgte sie durch mehrere Stadien in ihrem täglichen Fortschritt. Folgende Momente ergaben sich mir.

Den 22. Juli, Nachmittags 3 Uhr war die Dottersubstanz etwas dunkler geworden, aber sonst unver-

ändert. Beim Sprengen einzelner Eier erkannte ich deutlich 2 Häute, eine innere zartere und eine äussere derbere, an welcher der Aufsatz hing. Letzterer hatte sich gar nicht verändert, wie er denn überhaupt sein erstes Ansehn durchaus beibehielt.

Den 23. Juli, Nachmittags 6 Uhr. Der Dotter hat sich etwas von beiden Enden, bald mehr am spitzen, bald mehr am stumpfen, von der Eihaut zurückgezogen; indess muss die Zurückweichung am stumpfen Ende entweder nur zufällig bei den grade jetzt untersuchten Eiern, oder vorübergehend bei allen eingetreten sein, denn an den folgenden Tagen bis zum 25. Juli nahm ich sie nicht wieder wahr, dagegen eine desto entschiednere am spitzen Ende, wo der Aufsatz oder Hut sitzt. Diese Zurückweichung schritt die folgenden 3 Tage, aber nur sehr langsam, weiter fort und war am 29. Juli sehr deutlich, schon mit blossen Augen bei allen Eiern sichtbar. Sie erstreckte sich, wie von Anfang an, nicht um das ganze spitze Ende des Dotters herum, sondern war einseitig, aber schief, so dass zwar die ganze Spitze unmittelbar hinter dem Hut davon eingenommen wurde, allein von da zog sich dieselbe gegen das stumpfe Ende hin allmählig dünner werdend fort, und verlor sich auf etwa $\frac{2}{3}$ der Eierlänge ganz. Bei genauere Untersuchung ergab sich, dass die Zurückweichung von einer ganz hellen, glasartigen durchsichtigen homogenen Substanz bewirkt wird, also nicht leer war, und diese Substanz nichts anders als die erste Anlage des Embryo, der Primitivstreif, sein konnte. Ueber ihr, im Dotter, erkannte ich jetzt bestimmter als zuvor, grosse Dotterzellen mit körnigem Inhalt, ähnelt der Fig. 13, Taf. III in R. Wagner's Icon. physiol.; auch gelang es mir, flache Zellen, wie Epithelialzellen, zur Anschauung zu bringen. Hieraus darf man schliessen, dass wohl der ganze Dotter um diese Zeit schon von einer dünnen Zellenlage als Keimhaut überkleidet war, dass aber dieselbe an der einen Seite des spitzen Endes sich besonders stark in die Tiefe entwickelt habe, und daraus die erste Anlage des Embryo entstanden sei. Beim Rollen der Eier zeigte sich nemlich der gewöhnlich nur als scheinbarer Randstreif sichtbare Primitivstreifen in der Gestalt einer zungenförmigen Platte, welche nach dem spitzen Ende des Eies zu breiter werdend dem Dotter anlag und gegen das stumpfe Ende des Eies zugerundet war, völlig der Gestalt einer Zunge ähnlich. —

Am 2. August hatte sich der bisher homogene Primitivstreifen schon sehr deutlich zum Embryo ausgebildet, obgleich seine Lage und ihre Beziehung zum Dotter nicht geändert, er selbst im Ganzen aber etwas grösser geworden war. Merkwürdig erschien mir besonders eine beträchtliche Verdickung des Primitivstreifen am hinteren, dem stumpfen Ende des Eies entsprechenden Theile, die jetzt sehr deutlich wurde und dem Embryo von der Seite einen ∞ förmigen Umriss gab. Derselbe lag so, dass sein Kopftheil am äussersten spitzen Ende des Eies sich befand und in die Spitze, worauf der Hut sitzt, hineinragte. Unmit-

*) Als ich meine Beobachtung anstellte, war Stein's Monographie über die weiblichen Genitalien der Insekten noch nicht erschienen; seitdem ich dieselbe kennen gelernt habe, bin ich versucht, bei dem Eiaufsatz der Ephemereneier an das *corpus luteum* (Joh. Müller's Markkolben bei *Phasma*) zu denken, welches er zwischen den reifen Eiern am Ende der Eiernöhren fand. Da nun die Ephemereneier keine isolirten Eiernöhren haben und ein solcher Aufsatz ihnen allen zukommen scheint (vgl. mein Handb. d. Ent. I, S. 199), so möchte die Verbindung dieses *corpus luteum* mit der Eihaut sich um so eher begreifen lassen, als ja das *corpus luteum* nur aus dem Rest der zur Eihaut verwendeten Zellschicht entsteht.

telbar dahinter waren durch Einschnürungen (Fig. 20) drei grössere Gürtel abgesondert, an welchen die gebogenen, aber in ihrer Biegung die drei Hauptabschnitte bereits andeutenden Füsse sasssen. Hinter den drei die Füsse tragenden Gürteln folgte stets noch ein Gürtel, an dessen unterem Rande, neben dem letzten Fusse zwei Knötchen, offenbar die ersten Rudimente der späteren Kiemenblätter, bemerkt werden konnten. Bei Eiern mit mehr entwickelten Embryonen war noch ein zweiter ähnlicher Gürtel abgeschieden, allein die noch vorhandene gewölbte Spitze des Embryo zeigte bloss eine schwache Längsfurche, an welchen, durch Quereinschnitte Knötchen sich zu entwickeln begannen. Einen solchen Embryo zeigt Fig. 23 in stärkerer Vergrößerung. Es gelang mir aus mehreren Eiern durch vorsichtiges Sprengen der Eihaut den Embryo herauszutreiben und ich war dann jedes Mal aufs Höchste überrascht, hinter dem rudimentären Kopfe und den drei ersten, die Füsse tragenden Ringen des Brustkastens einen in der Anlage ganz fertigen neungliedrigen Hinterleib wahrzunehmen (Fig. 22), während ich doch bei der Ansicht von der Seite (Fig. 20 u. 23) nur 3 fertige Ringe hinter dem Brustkasten erkennen konnte. Es geht daraus hervor, dass der Abdominaltheil des Embryo seine Längendimension nicht durch gradlinigtes Ausstrecken an der Fläche der Eihaut erlangt, sondern durch steigende Krümmung gegen die Substanz des Dotters, und dass während er sich allmählig höher wölbend in den Dotter eindringt, die Ausbildung der einzelnen in der Anlage schon vorhandenen Ringe von vorn nach hinten successiv weiter vorschreitet. Jene Verdickung am hinteren Ende ist also nichts anderes, als die in sich umgebogene, mit der äussersten Spitze nach vorn gekrümmte Bauchplatte des Hinterleibes. Diese Ansicht erhält ihre völlige Bestätigung durch den herausgedrängten Embryo (Fig. 22), bei welchem nach Entfernung der ihn beengenden Eihüllen und Dottermassen, die Bauchplatten des Hinterleibes sich gradlinig ausstrecken können und nun ein ganz anderes Ansehn gewährten, als in ihrer natürlichen Lage. Gelang es, was übrigens schwer hielt, das Ei so zu rollen, dass man die Anlage des werdenden Embryos in ihrem ganzen Umfange überblickte, so bot sich die Ansicht dar, welche ich in Fig. 24 stark vergrössert wiedergegeben habe. Man sah vorn das Rudiment des Kopfes, dahinter die 3 Brustkastenringe mit den 3 Fusspaaren, und darauf folgte der Hinterleib, dessen Spitze so gegen die Füsse hin umgeschlagen ist, dass vor dem Umschlag nur 3 Ringe frei bleiben, also 6 in ihm stecken. Zugleich bot diese Ansicht Gelegenheit, die Form der Kopfanlage näher kennen zu lernen. Ich bemerkte daran neben einer mittlern Kreuzfigur vier runde Knötchen (Fig. 24), vor und hinter welchen noch ein mehr herzförmiger Höcker sich zeigte, während aussen am Seitenrande ein grösserer Lappen lag. Die 4 runden Knötchen neben der Kreuzfigur wird man für Oberkiefer und Unterkiefer zu nehmen haben, die herzförmigen Knötchen davor und dahinter

für Ober- und Unterlippe, die Seitenlappen für Seitentheile der Kopfkappe, an der später Fühler und Augen hervorwachsen. Alle diese Stellen sind, wie aus Fig. 22 zu erkennen ist, nicht bloss dicker, sondern auch consistenter und daher opaker, gleich den Anlagen der Brustkasten- und Bauchringe, deren erster Ursprung, den ersten Wirbelanlagen der Rückgratthiere vergleichbar, von 2 völlig getrennten symmetrischen Hälften ausgeht. —

Lange Zeit und überhaupt so lange, wie ich die Eier beobachtete, blieb der Embryo in dem eben beschriebenen Stadium seiner Entwicklung stehen; nur der Kopf schritt noch ein Geringes weiter vor. Ich habe diese Ausbildung desselben in Fig. 21 dargestellt. Man sieht das Ei vom Rücken her und bemerkt die hier noch ganz freie Dottermasse, vor welcher, hinter dem Hut, der Kopf des Embryo sich erhebt und bereits z. Th. auch oben geschlossen ist. Ein mittlerer unpaarer Lappen am äussersten Ende scheint mir die Oberlippe zu sein und die beiden dicken Knötchen daneben halte ich für die Fühleranlagen; dann folgen mehr nach innen zu zwei kleine Höcker, jeder mit einem schwarzen Punkt als erste Anfänge der Augen. Die Kiefer, welche der Unterseite des Kopfes angehören, bemerkt man nicht, wohl aber sieht man neben den aufsteigenden Seiten des ersten, z. Th. schon nach oben geschlossenen Brustkastenringes die Kniehöcker des ersten Fusspaares hervorragen.

Weiter schritt die Entwicklung der Eier nicht vor; ich ergänzte öfters ihr Wasser, und hielt das Gefäss den ganzen Winter durch in einem mässig erwärmten Zimmer, während welcher Zeit die Eier nicht faulten, sondern ohne in der Entwicklung fortzuschreiten, ihr latentes Leben behielten. Dabei blieb es bis zum April, wo ich hoffte, bald viele Embryonen zu sehen, fand aber jetzt zu meinem Verdruss die meisten Eier schon todt und verfault. Mitte desselben Monats war kein lebendiges mehr übrig, alle waren in der Verwesung begriffen. —

Wenn nun gleich diese Beobachtungen, wie ich bereitwillig zugebe, durchaus lückenhaft sind, so scheinen sie mir dennoch, im Vergleich mit den verwandten Untersuchungen Kollikers, von einiger Bedeutung zu sein, und das bewog mich, sie zu veröffentlichen. Vielleicht finden andere Forscher Gelegenheit, sie weiter zu führen. — Kolliker schildert in seiner bekannten Dissertation: *de prima Insectorum genesi (Turici. 1842. 4.)* Die Entwicklungsgeschichte dreier Insekten mit vollkommener Verwandlung, des *Chironomus zonatus*, der *Simulia canescens* und der *Donacia crassipes*: Alle drei stimmen darin mit einander überein, dass die Keimhaut anfangs den Dotter gleichmässig überwächst und die Embryonal-Anlage derselben in longitudinaler Streckung um den ganzen oder grössten Theil des Dotters herum aus ihr sich abscheidet, so dass sämtliche Anlagen der späteren Körperringe in gleicher Richtung auf einander folgen und die erste Embryonal-Anlage, der Primitivstreif, sogar eine grössere

Ausdehnung in die Länge hat, als der spätere reife Embryo. Diese längere Differenz bringt es mit sich, dass die Embryonal-Anlage zu einer gewissen Zeit um sich selber so aufgerollt erscheint, dass ihre stärkere Krümmung der äusseren Bauchseite, ihre geringere der Rückenseite, oder vielmehr der inneren Körperhöhle entspricht. — Ganz anders verhält sich nun in dieser Beziehung die Gattung *Ephemera*, ein Mitglied der Insekten mit unvollkommener Verwandlung. Es mag freilich auch bei ihr die Keimhaut gleich anfangs den ganzen Dotter überkleiden, aber auf jeden Fall ist sie dann nicht überall von gleicher Dicke, wie bei jenen Insekten mit vollkommener Verwandlung, sondern nur an einer einzigen kurzen Strecke neben dem spitzen Ende des Eies zu einem wahren Primitivstreif verdickt. Letzterer ist hier nicht bloss entschieden kürzer, als das Ei, sondern er behält auch seine erste Länge ungeändert bei, und wächst durch Krümmung nach einer entgegengesetzten Richtung, d. h. die stärker gekrümmte Seite der Embryonal-Anlage entspricht der inneren Körperhöhle und die geringer gekrümmte der äusseren Bauchfläche. So wenigstens deute ich mir die Entstehung der Anschwellung am hinteren Ende des Primitivstreifen von *Ephemera*; dasselbe wächst wohl nicht eigentlich in die Dicke, sondern es hebt sich, länger werdend, bogenförmig aufwärts und bildet, indem der Embryo länger, d. h. jeder einzelne Bauchring grösser wird, einen immer höheren und höheren Bogen. Hiernach würde man kurz sagen können: Die erste Anlage des Embryo erfolgt bei den Insekten mit vollkommener Verwandlung durch Evolution des Primitivstreifen, dagegen bei den Insekten mit unvollkommener Verwandlung durch Involution desselben. Es biegt sich also bei jenen die Afterspitze des Embryo vom Rücken her gegen den Kopf zurück, dagegen bei diesen vom Bauch her zum Munde hinauf.

Diese Thatsache scheint mir, wenn sie sich als allgemeines Gesetz bestätigen sollte, für die Beurtheilung der beiden genannten Insektengruppen von der allerhöchsten Wichtigkeit zu sein, insofern daraus hervorgeht, dass die Insekten mit unvollkommener Verwandlung sich in ihrer Entwicklungsgeschichte viel mehr an gewisse Abtheilungen der Krebse und Spinnen, als an die höheren Insekten mit vollkommener Verwandlung anschliessen. Ich verweise, um diese Differenz weiter zu begründen, zunächst auf Rathke's Beobachtungen an *Gryllotalpa vulgaris* (J. Müller's Archiv. 1844, S. 27), die, so weit sie die erste Anlage des Embryo betreffen, völlig mit meinen Wahrnehmungen bei *Ephemera* übereinstimmen. Andere genaue Beobachtungen über die erste Anlage von Insektenembryonen liegen nicht vor. Ganz entschieden führen zu demselben Resultate die Beobachtungen von Rathke am Flusskrebse, dessen Hinterleib sich anfangs als involvirter, gegen die Brust geklappeter Anhang der breiten Brustanlage des Embryos zu erkennen giebt. Ein gleiches lehren die Beobachtungen desselben Forschers bei *Palaemon*, *Eriphia*

und *Amphithoë* (vgl. zur Morphologie etc., Taf. III. IV. und besonders die allgemeinere Uebersicht der Resultate S. 137—147. Riga u. Leipz. 1837. 4), so wie die eben dort niedergelegten ausführlichen Darstellungen der Entwicklungsgeschichte des Skorpions. (Taf. I.) Dagegen scheinen die gleichzeitigen Untersuchungen bei *Idothea*, *Janira* und *Ligia* (ebenda. Taf. II u. III) eine grössere Uebereinstimmung mit dem Entwicklungstypus der Insekten mit vollkommener Verwandlung herauszustellen. Denn bei diesen Embryonen ist die Seite der stärkeren Krümmung entschieden die Bauchseite. Ich bemerke dazu, dass alle diese Thiere zu einer und derselben Hauptgruppe, den Isopoden, gehören, während die früher erwähnten Krebse (*Astacus*, *Palaemon*, *Eriphia*) in einer ganz anderen Gruppe, bei den Decapoden, ihre systematische Stellung haben. Es würde, nach dieser Andeutung, die Entwicklungsgeschichte der Gliederthiere in der Verschiedenheit der Embryonalanlage keine allgemeinen oder höchsten Klassencharaktere darbieten, sondern nur innerhalb kleinerer Abtheilungen als systematisches Moment von Belang sein. Auf jeden Fall aber giebt sie für die Trennung der Insekten nach der Verwandlung in zwei grosse Hauptgruppen einen neuen entscheidenden Beweis mit ab. — Auch bei den Arachniden scheinen übrigens ähnliche Differenzen Statt zu finden, insofern nach Rathke's Beobachtung, die Skorpione eine involvirte Embryo-Anlage zeigen, die ächten Spinnen dagegen, nach v. Wittlich (*Observ. quaed. d. Araneorum ex ovo evolutione. Halae. 1845. 4.*) eine involvirte. Bei diesen Familien scheint die relativ viel grössere Länge des Hinterleibes der Skorpione das entscheidende Element zu sein, denn nur die hinterste dünnere Hälfte desselben entwickelt sich involut, die vordere breite Hälfte folgt dem gestreckten Typus der Brustanlage. Ein ähnlicher Umstand mag die Differenz der Embryoanlage zwischen Isopoden und Amphipoden bewirken und die erstere zum involuten, die letztere (durch *Amphithoë* bei Rathke a. a. O. Taf. III. fig. 9—15 repräsentirt) zum involuten Typus hindrängen, denn stets ist der Hinterleib der Amphipoden länger, als der der Isopoden. —

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 20. Seitenansicht des Eies mit dem Embryo von *Palingenia virgo* Pict. vergrössert durch die Linsen 1 u. 2. Ocular 1. eines grossen Schick'schen Mikroskops (Nr. 73.)

Fig. 21. Rückenansicht desselben Eies in einem späteren Stadium der Entwicklung, ebenso vergrössert.

Fig. 22. Der aus dem Ei herausgedrängte Embryo, von der Brustseite durch dieselbe Vergrösserung gesehen.

Fig. 23. Stärker vergrösserte Seitenansicht des Embryos von *Palingenia virgo*.

Fig. 24. Derselbe von der Brustseite aus gesehen sehr stark vergrössert. (Linsen 1. 2. 3 mit Okular 1., oder 90malige Linearvergrösserung.)