

Die Gastrulation bei der Blindschleiche (*Anguis fragilis* L.).

Teil I. Die Gastrulationserscheinungen im Flächenbild.

Von

Dr. med. **E. Ballowitz,**

ordentlichem Professor und Direktor des anatomischen und zootomischen Instituts
der Universität Münster i/W.

Mit Tafel XXVIII—XXXVII.

Die Gastrulationserscheinungen und die ersten Entwicklungsvorgänge am Ei der Reptilien sind des öftern, besonders auch in neuester Zeit, untersucht und in zahlreichen umfangreichen Arbeiten geschildert worden. Dieses auf die Reptilien konzentrierte Interesse der Autoren erklärt sich dadurch, daß die genannte Vertebratenklasse für das Studium der frühen Entwicklungsvorgänge ein geradezu klassisch zu nennendes Objekt liefert. »Der Vorgang der Gastrulation, welcher bei andern Amnioten zusammengezogen, durch Vererbungsgesetze getrübt und rudimentär geworden ist, erscheint hier in eine ganze Reihe wohl charakterisierter Phasen zerlegt, welche in ihrer Reihenfolge und in allen ihren Einzelheiten äußerst klar überblickt werden können¹.«

Die Kenntnis der Reptiliengastrulation hat daher für das Verständnis des gleichen, aber weniger deutlichen Vorganges bei den Vögeln und Säugetieren wichtige Aufschlüsse gebracht.

Es liegt in der Natur dieser entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen, daß nur erst wenige Tierspecies erschöpfend durchgearbeitet sein können, da jahrelang fortgesetztes, mühevollles Sammeln dazu gehört, um ein größeres und vollständiges Embryonenmaterial zu erlangen.

Am bequemsten zu beschaffen sind die Lacerten: trächtige

¹ E. BALLOWITZ, Die Entwicklungsgeschichte der Kreuzotter (*Pelias berus* Merr.). Jena 1903. S. 173 u. 174.

Eidechsen können wohl überall in großer Zahl leicht erhalten werden. Über *Lacerta agilis* und *vivipara* liegt daher aus der Ordnung der Saurier die umfangreichste Literatur vor¹.

Als ich vor Jahren anfang, mich mit der Reptilienentwicklung zu beschäftigen, war mir schon aufgefallen, daß der in Deutschland doch überall nicht gerade seltene, fußlose, lebendig gebärende Saurier, die Blindschleiche, *Anguis fragilis*, mit Bezug auf die frühen Entwicklungsvorgänge noch gar nicht untersucht war. Ich begann daher schon damals, Eier und Embryonen von *Anguis* in umfangreichem Maße zu sammeln und zu konservieren. Die Tiere wurden mir lebend in mein Greifswalder, im anatomischen Institut befindliches Laboratorium geliefert, so daß die Embryonen in derselben einwandfreien Weise präpariert werden konnten, wie ich es in meinen Abhandlungen über Schlangenenwicklung geschildert habe. Mit den Blindschleichen hatte ich anfangs nicht das gleiche Glück wie mit den Schlangen; es stellte sich heraus, daß Blindschleichen, wohl infolge ihrer zurückgezogenen Lebensweise, schwieriger zu beschaffen waren, als Schlangen und Eidechsen. Indessen gelang es mir schließlich doch, im Laufe der Jahre auch für die frühen Entwicklungsvorgänge der Blindschleiche ein sehr reiches und vollständiges Material zusammenzubringen. Ursprünglich war es meine Absicht, dieses Material seiner Vollständigkeit wegen zu einer monographischen Bearbeitung der Entwicklung von *Anguis* in ähnlicher Weise zu verwerten, wie ich es für die Kreuzotter in Angriff genommen hatte. Da ich aber infolge meiner Berufung nach Münster i/W. durch die Neueinrichtung eines Instituts und durch eine umfangreiche Lehrtätigkeit für die nächste Zeit zur Ausführung dieses Arbeitsplanes wohl nicht die nötige Muße finden werde, habe ich beschlossen, von einer Bearbeitung im Zusammenhang abzusehen und einzelne Kapitel aus der Entwicklung von *Anguis* gesondert abzuhandeln.

Ich beginne mit der Darstellung der Gastrulation und zwar zunächst im Flächenbild; die Darstellung der Entwicklungsvorgänge im Schnittbild wird in einem weiteren Teile folgen. Obwohl ich schon eine größere Zahl von Embryonen in Schnittserien zerlegt habe, mußte ich diese Trennung ausführen, da die bildliche Darstellung für eine Abhandlung in einer Zeitschrift sonst einen zu großen Umfang angenommen hätte. Es lag mir besonders daran,

¹ Vgl. hierüber K. PETER, Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). 1904. Es sei hier, auch mit Bezug auf die übrigen Ordnungen der Reptilien, auf die Literaturzusammenstellung von PETER verwiesen.

auch von den Flächenansichten der frühen Embryonalstadien eine größere Anzahl guter Abbildungen zu veröffentlichen. Denn abgesehen davon, daß hierüber bei *Anguis* noch nichts bekannt ist, lieferte mir die Untersuchung meines gerade auch für diese Stadien sehr vollständigen Materials höchst eigenartige und, wie mir scheint, für die Auffassung der Reptiliengastrulation sehr wichtige Resultate, die sich schon im Flächenbilde in charakteristischer Weise ausprägen.

Die Fixierung der Embryonen, welche den frisch durch Chloroform getöteten Muttertieren entnommen wurden, geschah durch Eisessigsublimatlösung, in einigen Fällen auch durch ZENKERSCHE Flüssigkeit. Im übrigen befolgte ich dieselbe Technik wie in meinen Arbeiten über Schlangenenwicklung, auf welche ich hier verweise¹.

Die Zeichnungen der Tafeln sind alle derart orientiert, daß das Vorderende des Embryo nach oben und sein Hinterende nach unten sieht, während die Längsachsen der Embryonen in den Zeichnungen einander parallel direkt von oben nach unten verlaufen.

Die abgebildeten Embryonen stellen nur eine Auswahl aus meinem Material dar; von den meisten Stadien befanden sich mehrere, den abgebildeten Formen im wesentlichen ähnliche Stücke in meinem Besitze.

Alle Abbildungen sind nach ungefärbten, von den Sublimatniederschlägen durch Jodalkohol befreiten, in Spiritus liegenden Präparaten mit den LEITZschen Präparierlupen bei auffallendem Lichte etwa in 15facher Vergrößerung gezeichnet.

Der Keim war auf den Eiern mit seiner Längsachse meist senkrecht zum längsten Eidurchmesser gestellt.

Fig. 1—8 auf Tafel XXVIII.

Als ich diese Stadien, von welchen mir noch einige mehr als die dargestellten zur Verfügung standen, auffand, glaubte ich bei der ersten Besichtigung, es noch mit Befruchtungsstadien zu tun zu haben. Die meist deutliche Randfurchung an der Peripherie der Keimscheiben und das Studium der Serien bewies aber sofort, daß die ersten Anfänge der Gastrulation vorlagen. Eigentümlich ist das Auftreten zahlreicher verschieden großer Vertiefungen, von denen die eine durch Größe, Tiefe und die sichelförmige Archistomkrümmung auffällt; aus ihr gehen Urmund und Urdarm hervor (Fig. 8). Im einzelnen zeigten die Flächenbilder folgendes.

¹ E. BALLOWITZ, Die Entwicklungsgeschichte der Kreuzotter. Jena 1903. Kapitel IV. Untersuchungsmethoden, Präparation und Konservierung der Keimscheiben und Embryonen. S. 19—24.

Tafel XXVIII.

Fig. 1.

Weißlicher Keimhof kreisrund, $5\frac{1}{2}$ mm im Durchmesser. Unregelmäßige flache Eindrücke etwa in der Begrenzung eines Ovals gestellt, am spitzen Pol des Ovals eine halbmondförmig gebogene Vertiefung, deren Ränder ein wenig erhaben sind, besonders nach hinten hin. Oben innerhalb des Ovals selbst eine flache, punktförmige Vertiefung.

Fig. 2.

Keimhof kreisrund. Durch flache Eindrücke wird ein annähernd ovales Feld begrenzt, an dessen spitzem Pol ein aus zwei Schenkeln bestehender, etwa halbmondförmiger, großer Eindruck liegt. Der hinten ein wenig erhabene Rand dieses Eindruckes zeigt zwei flache, schmale, nach hinten hin verlaufende Furchen, durch welche der Rand etwas eingekerbt wird. Vorn begrenzen das Oval vier flache, strichartige Vertiefungen, von denen zwei zusammengeflossen sind.

Fig. 3.

Ähnlich Fig. 2. Keimhof elliptisch, ovales Feld senkrecht zum Längsdurchmesser des Keimhofes gestellt. Die Furchen am hinteren Rand des sichelförmigen Eindruckes noch deutlicher als in Fig. 2. Seitlich und vorn am Oval liegt eine Anzahl flacher, punktarter, durch Vertiefungen etwas zusammenhängender Eindrücke.

Fig. 4.

Keimhof kreisrund, 5 mm im Durchmesser. An seiner ganzen Peripherie strahlen sehr deutliche, kurze, radiäre Furchen aus. Im Keimhof wieder ein Oval, an dessen hinterem spitzen Pol sich eine breite, flache, sichelförmige Stelle mit etwas hervortretenden Rändern befindet. Vorn und seitlich in der Begrenzung des Ovals zwei längere, unregelmäßige und vier kleine punktförmige Eindrücke. Hintere Begrenzung der Sichelrinne eingekerbt.

Fig. 5.

Keimhof nur undeutlich abgrenzbar, mehr elliptisch. Ovale Feld nur schwach abgegrenzt; in seiner Mitte drei dunkle, an seinem Rande ein paar längliche Vertiefungen. Die hintere halbmondförmige Einsenkung ist bemerkenswert regelmäßig, aus ihrem etwas hervortretenden hinteren Rand schneiden zwei Rinnen ein nach vorn abgerundetes Stück heraus.

Fig. 6.

Keimhof kreisrund, an seinem Rande schwache Furchung. Sehr auffällig ein großer, halbmondförmiger, flacher Eindruck, mit charakteristischer Archistomkrümmung, dessen hinterer Rand durch Einschnitte mehrfach gekerbt erscheint; vorn drei flache Gruben. Die Ränder der Sichelgrube springen etwas vor, sind daher bei auffallendem Licht heller als die Umgebung.

Fig. 7.

Keimhof kreisrund, etwas über 5 mm im Durchmesser; auf der einen Seite, und zwar links von der Sichelgrube, noch eine deutliche Randfurchung zu erkennen. Die Sichelgrube erscheint als halbmondförmiger Eindruck mit hinterer Einkerbung des Randes; vorn vier kleinere rundliche Eindrücke.

Fig. 8.

Die Sichelrinne ist schmal, größtenteils flach und mit charakteristischer, stark gebogener Archistomkrümmung, in ihrer Mitte eine tiefe dreieckige Grube, die Anlage der Urdarmeinsenkung; die beiden vorderen Enden der Sichelrinne verlaufen sich in zwei flachen Gruben. Vorn wird das ovale Feld durch eine gebogene Furche und drei sichelförmige Grübchen begrenzt. Die Gegend um die dreieckige Grube springt etwas vor, erscheint daher bei auffallendem Licht im Flächenbild heller. Hier wie auch in den vorher beschriebenen Präparaten ist im übrigen ein Embryonalschild nicht zu unterscheiden, ein mehr weißlich erscheinendes Feld, welches dem Embryonalschild entsprechen könnte, ist im Flächenbild nicht zu erkennen.

Fig. 9—11 auf Taf. XXIX

schließen sich unmittelbar an Fig. 8 an. Die kleinen Eindrücke des Keimhofes sind verschwunden; nur in Fig. 9 ist noch ein einziger davon übrig geblieben. Die Sichelrinne ist bis auf ihren mittleren Teil schmaler, flacher und dadurch undeutlicher geworden; ihr mittlerer Teil dagegen bildet sich durch Vertiefung zum Urdarm aus.

Tafel XXIX.

Fig. 9.

Keimhof elliptisch, Embryonalschild nicht abgrenzbar. Archistomrinne sehr groß, fast halbkreisförmig, schmal und flach. Der mittlere,

hintere Abschnitt der Rinne erscheint etwas breiter und tiefer. Davor im Bereiche des etwas vorspringenden Vorderrandes der Rinne ein flacher grubchenartiger Eindruck.

Fig. 10.

Archistomrinne V-förmig, ihr hinterer Winkel abgerundet und vertieft. Schenkel des V lang. Die etwas vorspringende Hinterlippe besitzt drei sehr feine, spaltförmige Einschnitte, welche ebensoviele kleine, nach vorn abgerundete Höckerchen entstehen lassen.

Fig. 11.

Schild nicht abgrenzbar. Die langschenklige Archistomrinne nach hinten abgerundet; ihr hinterer, mittlerer Teil ist zu einer breiten, queren, fast dreieckigen, flachen Grube vertieft. Die vorderen Enden der Archistomrinne verlieren sich allmählich. Der knapp 5 mm im Durchmesser messende Keimhof saß am Ende des Eies und war, wie fast immer, mit seiner Längsachse senkrecht zum Längendurchmesser des Eies gestellt.

Die folgenden Abbildungen von

Fig. 12 auf Taf. XXIX bis Fig. 39 auf Taf. XXXIII

führen eine Anzahl von Flächenbildern vor, in welchen der Urdarm angelegt und mehr oder weniger weit zur Ausbildung gelangt ist. Ein großer Teil der Blastoporuspalte zeigt Archistomkrümmung, ein anderer Teil Prostomkrümmung, viele erscheinen unter dem Bilde eines einfachen Querspaltes. Die Ausbildung des Urdarmes ist im Flächenbild nicht festzustellen, falls nicht die untere Perforationsöffnung schon entstanden und deutlich sichtbar ist. Besonders hingewiesen sei auf die oft zur Beobachtung kommenden Einkerbungen und feinen Furchen im Bereich der nicht selten auch seitlich deutlicher abgesetzten Hinterlippe. Die Furchen der Hinterlippe können in der Mittellinie des Embryo liegen und sich nach hinten hin gabeln, oder sie sind paarig, selten etwas unregelmäßig. Auch die Vorderlippe kann eine mediane, sehr flache Furche erhalten. Der Embryonal-schild wird in diesen Stadien deutlich erkennbar und liegt als weißliche ovale Stelle in einem durchsichtigen, dunklen, ihn umgebenden Felde.

Fig. 12.

Im Keimhof ist nur ein ganz flacher, kaum sichtbarer Eindruck mit Archistomkrümmung vorhanden; Schild nicht deutlich. Die Nachbarschaft des Sicheleindruckes ein wenig weißlich.

Fig. 13.

Embryonalschild zu erkennen, aber nicht deutlich abgrenzbar. Die kleine Archistomrinne erscheint als ein flacher, schmaler Eindruck mit geringer Vertiefung seiner Mitte. Die Umgebung der Rinne tritt schon deutlich als weiße Stelle (Urmundplatte) hervor.

Fig. 14.

Schild schwach abgegrenzt, Urmund mit Archistomkrümmung, einen schmalen, gebogenen Spalt darstellend.

Fig. 14a.

Unterseite des Embryo der Fig. 14. Der Embryonalschild erscheint an der Unterseite des vom Dotter abgelösten Keimes als ovale, weißliche Stelle und zwar deutlicher als bei der Untersuchung von oben. Die Urmundplatte ragt als weißer, ein wenig länglicher Höcker vor. Der vordere Rand des Höckers geradlinig. Unmittelbar dahinter sieht man in einen schmalen, dunklen Spalt, die Perforationsöffnung des Urdarmes. Die übrigen Ränder der Urmundplatte abgerundet. Seitlich, vorn und hinter der Urmundplatte der Mesoblast noch in geringer Ausdehnung. Vor der Perforationsöffnung ein medianer, weißlicher Streifen.

Fig. 15.

Der längliche Keimhof dieses Embryo war entschieden kleiner als bei den andern etwa gleichalterigen Stücken und war mit seinem längsten Durchmesser parallel zur längsten Eiachse gestellt. Schild fast kreisrund, senkrecht zur Eiachse gelagert. Urmund ein tiefer, dunkler Querspalt, dessen Enden sich seitlich abflachen und nach vorn etwas umbiegen, Vorder- und Hinterlippe springen als weißliche, schon mit bloßem Auge sichtbare Wülste etwas aus der Fläche vor. Die Urmundspalte ist so lang, daß sie schon makroskopisch gesehen werden konnte.

Fig. 16.

Ähnlich der vorigen Figur. Der Urmund ist ein langer, in die Tiefe führender Querspalt, dessen Enden archistomartig unter Abflachung nach vorn gehen, rechts gleichzeitig unter Verbreiterung. Schild nicht abgrenzbar. Das einzige, was im Flächenbild auffällt, ist, außer der Urmundspalte, die weißliche, etwas vorragende Vorderlippe.

Tafel XXX.

Fig. 17.

Keimhof länglich, im längsten Durchmesser 6 mm. Urmund sehr groß, fast halbkreisförmig gebogen, von etwa $\frac{3}{4}$ mm Länge, mit ausgesprochener Archistomkrümmung. Sein mittlerer Teil ist spaltartig vertieft, seine seitlichen Enden verflachen sich allmählich. Die Hinterlippe ragt fast so wie die Vorderlippe aus der Fläche hervor und erscheint als weißliche, den Urmund hinten begrenzende Sichel. An ihr fällt ein tiefer medianer, mit dem Urmund zusammenhängender Einschnitt auf, welcher sie in zwei gleiche Hälften teilt. Der Embryonalschild ist nicht deutlich abzugrenzen.

Fig. 18.

Schild nicht abgrenzbar. Urmund ein langer Querspalt, Hinterlippe durch einen schmalen, kurzen, medianen Einschnitt geteilt. Der mittlere Abschnitt des Urmunds ist ein tiefer Spalt. Seitlich verflacht und verbreitert sich der Urmund zu einer Rinne, welche die vorspringende weißliche Vorderlippe seitlich nach vorn hin umgibt.

Fig. 19.

Der Embryonalschild ist nicht deutlich abzugrenzen; die Vorderlippe springt stark vor, die Hinterlippe tritt dagegen zurück. Der Urmund stellt in seinem mittleren Teil eine tiefe Spalte dar, welche in ihrem medianen Abschnitt nach vorn ausgeschweift ist. Durch diese Ausschweifung wird auch die Vorderlippe in zwei Teile geteilt; außerdem verläuft auf ihr noch eine flache, schmale, mediane Furche vom Urmund nach vorn und verliert sich hier in einer flachen Grube, welche sich nach vorn viereckig verbreitert. Die seitlichen Enden des relativ großen Urmunds verflachen sich zu breiten Rinnen, welche in einer weit nach vorn reichenden, sich hier verlierenden Archistomkrümmung verlaufen.

Auf der Unterseite dieses Embryo erschien die Urmundplatte noch flach und zeigte vorn einen schmalen, verbogenen, quer gestellten Perforationsspalt.

Diese Keimanlage war auf dem Ei ausnahmsweise nicht senkrecht, sondern schräg zur Eiachse gestellt.

Fig. 20.

Der sehr kleine Urmund ist eine quergestellte, kleine Grube, deren Enden in eine stark gebogene Archistomrinne übergehen. Die

Hinterlippe besitzt zwei feinste, aber sehr deutliche, spaltartige, nach hinten hin etwas divergierende Furchen, welche in geringer Entfernung von der Medianlinie verlaufen und den mittleren Teil der Hinterlippe keilartig herauschneiden.

Fig. 21.

Keimhof kreisrund, nur 5 mm im Durchmesser, Schild nicht abgegrenzt. Nur die kleine Vorderlippe ist weißlich und etwas erhaben; ihr mittlerer Teil springt ein wenig nach hinten hin vor. Urmund klein, quer gestellt, vertieft; von seinen Enden gehen seichte Archistomfurchen nach vorn und umgeben seitlich die Vorderlippe. In der Hinterlippe verläuft eine mediane, schmale, feine, tiefe Furche, welche sich nach hinten hin gabelt. Die Gabeläste sind etwas ungleich und fassen ein kleines, dreieckiges Substanzstück zwischen sich.

Fig. 22.

Urmund schmal, klein, quer; von seinen Enden gehen flache, gebogene Rinnen nach vorn, so daß die Vorderlippe etwas vorspringt. Die (in der Zeichnung) linke Rinne verliert sich in einer kleinen Grube. Die Hinterlippe zeigt zwei feine parallele, nicht ganz gerade, vom Urmund aus nach hinten hin verlaufende, spaltartige Furchen, welche ein schmales Stück aus der Hinterlippe herauschneiden. Die eine Furche verläuft in der Medianlinie, die andre rechts direkt daneben. Außerdem tritt der linke Rand der Hinterlippe, der sich bei andern Embryonen allmählich abflacht, absatzartig, wie abgeschnitten, hervor. Embryonalschild nicht deutlich.

Fig. 23.

Urmund klein mit deutlicher Archistomkrümmung, sein mittlerer Teil vertieft; seine Enden gehen in flache Rinnen aus, welche die weißliche Vorderlippe seitlich umgeben. In der Hinterlippe zwei seitliche schmale, lineare Furchen, welche nach hinten hin auffällig divergieren und den ganzen mittleren Teil der Hinterlippe keilartig herauschneiden.

Fig. 24.

Der Keimhof dieses Embryo war nur klein, kreisrund, wenig über 4 mm im Durchmesser. Urmund groß, gerade, quer gestellt. Vorder- und Hinterlippe gleichmäßig vorspringend. Die Enden des Urmundes verbreitern sich lateralwärts und flachen sich hier neben den beiden Lippen ab. Dadurch treten die beiden Lippen deutlich

begrenzt hervor, besonders ihre Seitenränder erscheinen scharf begrenzt, wie abgeschnitten. In der Medianlinie der Hinterlippe ist eine sehr feine, tiefe, lineare Furche zu erkennen, welche sich nach hinten hin gabelt; die Gabeläste fassen ein kleines, dreieckiges Stück zwischen sich.

Tafel XXXI.

Fig. 25.

Embryonalschild nicht deutlich abgegrenzt. Langer, gerader, quergestellter Urmund. Beide Lippen springen vor. Die Hinterlippe mit einer medianen und zwei seitlichen, nach hinten gerichteten, linearen, tiefen Furchen. Die Urmundspalte verliert sich auf jeder Seite in einer flachen Verbreiterung, welche nach vorn hin bogenförmig um die Vorderlippe verläuft und noch an die ursprüngliche Archistomkrümmung erinnert.

Fig. 26.

Schild nicht deutlich zu unterscheiden. Beide Lippen springen vor. Urmund eine Querspalte mit medianer, nach hinten gerichteter Ausbiegung, letztere bedingt durch einen Vorsprung der Vorderlippe und einen abgerundeten Ausschnitt der Hinterlippe. Die Hinterlippe mit drei linearen Einkerbungen, von denen die mediane die längste ist. Dadurch erscheint die Hinterlippe unregelmäßig zerschnitten. Die beiden Seitenteile der Hinterlippe sind zu abgerundeten Höckern geworden. Die Urmundspalte verbreitert und verflacht sich an ihren beiden Seiten und läuft jederseits in eine flache Grube aus, welche die Vorderlippe fächerartig umgibt.

Fig. 27.

Embryonalschild teilweise deutlich, Urmund ein kleiner V-förmiger Spalt. Die Vorderlippe springt mit medianem Winkel nach hinten leicht vor. Die Hinterlippe ist dementsprechend ausgeschnitten. Neben der Medianlinie verlaufen in der Hinterlippe zwei kurze, sehr zarte, lineare Spalten, welche den medianen Teil der Hinterlippe als schmales, zungenförmiges Stück zwischen sich fassen.

Fig. 27 a.

Unterseite des vorigen Embryo. Hinten und seitlich ist am Rande des Keimhofes noch Entoderm und Dotter erhalten. Perforationsstelle des Urdarmes als langer, querer, schmaler Spalt sehr deutlich; er nimmt den ganzen vorderen Rand des Urmundhöckers ein. Der letztere bildet einen glatten, abgerundeten Vorsprung, welcher seitlich

von der Perforationsstelle nach vorn in Form zweier Höcker vorspringt. Die Wand der Perforationsöffnung erscheint unregelmäßig gezackt.

Fig. 28.

Keimhof kreisrund, sein Durchmesser beträgt $6\frac{1}{2}$ mm. Urmund ein kleiner, in die Tiefe führender, schmaler Spalt mit ausgesprochener Prostomkrümmung.

Fig. 28 a.

Unterseite des vorigen Embryo. Urmundhöcker glatt, stark vorspringend, in sagittaler Richtung ein wenig verlängert. Fast sein ganzer vorderer Rand wird eingenommen von der Perforationsöffnung des Urdarmes, welche als schmale, dunkle, quer gestellte Spalte vor dem Höcker sichtbar wird. Seitlich davon ragen höckerartige Wülste hervor, welche eine flache, breite Rinne begrenzen.

Fig. 29.

Urmund ein querer kleiner, schmaler Spalt, dessen Vorder- und Hinterlippe in gleicher Weise ein wenig vorragen. Schild abgrenzbar, schnürt sich ein wenig von der hellen Umgebung des Urmunds ab. Der letztere führt direkt in die Tiefe.

Fig. 30.

Keimhof relativ groß, kreisrund, 7 mm im Durchmesser, Schild abgrenzbar, Urmund eine sehr kleine Einsenkung mit, trotz der Kleinheit deutlicher Prostomkrümmung; in dem Lumen des Urmunds eine kleine, weiße, pfropfartige Masse.

Tafel XXXII.

Fig. 31.

Keimhof anscheinend mit zwei selbständigen Blastopori. Beide Blastopori ziemlich gleich groß, mit derselben gleichgerichteten Archistomkrümmung. Vorderlippe bei beiden etwas vorspringend, halbmondförmig nach hinten gerichtet. In der Hinterlippe des linken Blastoporus findet sich ein langer, gebogener, extramedian gelegener, linearer Spalt, welcher mit dem Urmund zusammenhängt. Schildbildungen sind nicht unterscheidbar.

Fig. 32.

Sehr merkwürdige Embryonalbildung, wovon nur dies eine Exemplar gefunden wurde. Embryonalschild durch ein dunkles Feld vorn

und seitlich abgegrenzt. Urmund ein kleiner Querspalt mit nach hinten hin leicht vorspringender Vorderlippe. Die Hinterlippe wird geteilt durch eine breite, mediane, mit dem Urmund zusammenhängende Furche, welche sehr weit nach hinten geradlinig gegen den Keimhofrand hinläuft. Hier verliert sie sich. Der Keimhofrand zeigt an dieser Stelle einen deutlichen Einschnitt, welcher gegen die Furche hin gerichtet ist und in dieselbe überzugehen scheint. Rechts und links davon ist der Keimhofrand sehr deutlich und verläuft in ununterbrochener Kreislinie weiter. Die Seitenränder der Furche ragen in ihrem vorderen Bereiche etwas wulstartig vor. Im rechten Keimhofrand ein Einriß.

Fig. 33.

Urmund ein kleiner Querspalt, in welchen von vorn her die Vorderlippe mit einem abgerundeten medianen Vorsprung hineinragt. Die Hinterlippe ist abgeflacht und wird in ihrem medianen Teil von einer breiten, mit dem Urmund zusammenhängenden Furche durchzogen. Die letztere ist nach hinten von zwei abgerundeten, höckerartigen Vorsprüngen begrenzt. Schild und ganze Embryonalanlage werden durch ein dunkles, ringförmiges Feld abgegrenzt, welches wiederum von einer unregelmäßigen, helleren Zone umgeben ist.

Fig. 33 a.

Unterseite des vorigen Embryo. Urmundhöcker in sagittaler Richtung verlängert, als glatte Erhebung deutlich vorspringend. An seinem vorderen Rande der gerade, quergestellte, schmale Perforationsspalt des Urdarmes sichtbar. Rings in der Begrenzung der Keimanlage sind Entoblast und Dotter erhalten. Der Urmundhöcker erscheint durch den geradlinigen Perforationsspalt vorn der Quere nach wie abgeschnitten.

Fig. 34.

Embryo von der Umgebung deutlich abgegrenzt, von leicht birnförmigem Umriß. Der hintere Mesoblast als schmale, zungenförmige Partie hinter dem Urmund unterscheidbar. Urmund klein, quer gestellt, verliert sich seitlich in flache Furchen, welche nach vorn die Vorderlippe umgeben. Hinterlippe durch eine kurze, relativ breite, tiefe Spalte, welche mit dem Urmund zusammenhängt, in zwei seitliche, höckerartige Abschnitte zerlegt. Die Form des Urmunds erscheint dadurch fast T-förmig.

Fig. 35.

Keimhof kreisrund, $5\frac{1}{2}$ mm im Durchmesser.

Der Embryonalschild ist deutlich von der Umgebung unterscheidbar, fast oval, im längsten Durchmesser etwa $1\frac{1}{2}$ mm lang.

Urmund klein, quer gestellt. Die Vorderlippe springt in der Mittellinie ein wenig vor. Diesem Vorsprung entspricht eine kleine mediane Einkerbung der Hinterlippe. Dadurch wird die Urmundspalte in zwei etwas gebogene Schenkel zerlegt, ähnlich einem ganz flachen V.

Fig. 36.

Der Embryonalschild läßt sich seitlich gut abgrenzen, weniger vorn. Urmund ähnlich dem der Fig. 35, nur ein wenig größer. Mediane Furche in der Hinterlippe sehr deutlich. Von den seitlichen Enden des Urmunds gehen zwei seichte Rinnen neben der Vorderlippe nach vorn, so daß letztere als weißlicher Höcker etwas vorspringt.

Im Bereich des Embryonalschildes treten neben einem breiten medianen Streifen zwei seitliche, leichte Vertiefungen auf. An der vorderen Grenze der Embryonalanlage eine eingebogene quere Furche sichtbar, welche durch eine künstliche Falte verursacht wird, die jedenfalls bei der Behandlung entstanden ist. Da der Embryo noch von dem Oolemm bedeckt ist, wurde die Faltung vielleicht durch eine Einbiegung des Oolemmes bedingt.

Fig. 36 a.

Ganzes Ei mit dem Embryo der vorigen Figur, viermal vergrößert. Urmund parallel zur Längsachse des Eies, Embryo senkrecht dazu gestellt. Urmund im Keimhof excentrisch. Grenzen des ein wenig in die Länge gezogenen Keimhofes deutlich. Embryonalanlage im Keimhof als weißliche Stelle leidlich abgrenzbar.

Fig. 37.

Schild abgrenzbar. Urmund zeigt noch geringe Archistomkrümmung. Vorderlippe vorspringend, nach hinten abgerundet. Die Hinterlippe besitzt die Form einer kleinen, nach vorn abgerundeten, fast halbkreisförmigen Zacke, neben welcher sich die Urmundspalte dreieckig verbreitert.

Fig. 38.

Keimhof kreisrund, $4\frac{3}{4}$ mm im Durchmesser. Urmund von ähnlicher Form und Größe wie in Fig. 35. Die kurze mediane Spalte der Hinterlippe weicht aber extramedian nach der einen Seite ab.

Tafel XXXIII.

Fig. 39.

Keimhof kreisrund, 6 mm im Durchmesser. Die Embryonalanlage bildet einen weißlichen, fast kreisrunden Fleck, welcher von einem dunklen Hofe umgeben wird; letzterer ist seinerseits wieder durch einen schmalen, hellen Saum nach außen abgegrenzt. Nach hinten beginnt eine zungenartige Verlängerung aufzutreten. Urmund eine schmale, fast gerade Querspalte; Vorderlippe springt ein wenig vor, Hinterlippe beginnt sich abzuflachen, so daß statt ihrer eine gegen den Urmund ziehende Vertiefung entsteht. Vor dem Urmund zeigt sich eine äußerst schwache, schmale, mediane Furche, welche nach hinten auf die Vorderlippe übergreift. Nach vorn verbreitert sie sich zu einer flachen dreieckigen Vertiefung, der ersten Andeutung der Rückenfurche.

Fig. 40.

Keimhof kreisrund, 7 mm im Durchmesser. Embryonalanlage als weißlicher Fleck deutlich von der Umgebung unterscheidbar, im medianen Durchmesser $1\frac{3}{4}$ mm lang. Urmund ein geschwungener, ziemlich langer, feiner Querspalt. Der mittlere Teil der Vorderlippe springt abgerundet nach hinten hin vor, ebenso ihre beiden etwas schräg gestellten Seitenteile. An Stelle des mittleren Teils der Hinterlippe ist eine flache, breite Furche getreten. Der seitliche Mesoblast beginnt unterscheidbar zu werden, so daß der ganze Keim die erste Andeutung einer dreilappigen Form erkennen läßt.

Fig. 41.

Keimhof kreisrund, $5\frac{1}{2}$ mm im Durchmesser. In der Mitte des Keimhofes hebt sich der Embryonal fleck als kleines, fast kreisrundes Feld deutlich von der Umgebung ab. Urmund relativ klein, quer gestellt, erinnert dadurch, daß der mittlere Teil der Vorderlippe ein wenig vorspringt und die Hinterlippe eine kurze, mediane Einkerbung besitzt, an die Figuren 34—36 der vorigen Tafel. Die seitlichen Enden des Urmundspaltes verflachen sich und verlaufen eine kurze Strecke weit neben der etwas vorspringenden Vorderlippe nach vorn. Der mittlere, vor dem Urmund gelegene Teil des Embryo erscheint als breiter, weißlicher Streifen, seitlich davon je eine sehr flache Einsenkung.

Fig. 42 der Tafel XXXIV bis Fig. 51 der Tafel XXXV.

Die Embryonalanlage grenzt sich als weißliche Stelle deutlich von der Nachbarschaft ab und nimmt eine ausgesprochen dreilappige Form an. Der hintere Mesoblast wächst nach hinten zungenartig vor. Der Urmund besitzt noch die Form eines Querspaltes. Die Hinterlippe flacht sich mehr und mehr ab. In einiger Entfernung vor der Vorderlippe wird als Andeutung der Rückenfurche eine sehr flache dreieckige Vertiefung sichtbar, von welcher nicht selten eine mediane, flache Furche nach hinten auf die Vorderlippe verläuft.

Fig. 42.

Das auffälligste an diesem Embryo ist eine sehr deutliche, ziemlich tiefe, mediane Furche, welche etwas hinter der Mitte des Embryo aus einer dreieckigen Vertiefung heraus beginnt und genau in der Mittellinie bis an den freien Rand der Vorderlippe hinzieht. Wo sie aufhört, findet sich an dem freien Rande der Vorderlippe eine kleine, aber sehr deutliche, mediane Einkerbung. Urmund ein einfacher Querspalt mit noch erhaltener Andeutung der ursprünglichen Archistomkrümmung. Die Hinterlippe ist durch Abflachung fast ganz verschwunden; die abgeflachte Stelle wird von zwei erhabenen, hörnchenartigen Vorsprüngen seitlich begrenzt und verliert sich nach hinten hin. Hinten ein deutliches halbmondförmiges Mesoblastfeld. Von der oben erwähnten dreieckigen Vertiefung, welche die erste Anlage der Rückenfurche darstellt, geht auf jeder Seite eine gebogene flache Furche aus, die Begrenzung der noch kleinen, seitlichen Mesoblastflügel. Der mittlere, vor der Rückenfurche gelegene Teil des Embryo ist leicht erhaben, vor dieser Erhebung ein schwacher Eindruck.

Fig. 43.

Urmund quer gestellt mit noch deutlicher Archistomkrümmung. Die Rückenfurche bildet eine breite, dreieckige, flache Grube. Von ihr gehen drei Furchen aus, eine mediane und zwei seitliche. Die mediane Furche ist schmal und sehr flach, aber deutlich; sie erstreckt sich bis an den freien Rand der Vorderlippe. Die seitlichen Furchen verlaufen bogenförmig an den Rand des Embryo und bezeichnen die vordere Grenze der noch kleinen seitlichen Mesoblastflügel. Der weißliche Embryo ist vorn und seitlich durch ein dunkles Feld von der Nachbarschaft abgesetzt, hinten tritt der hintere Mesoblast als breite, zungenförmige Fläche in die Erscheinung. Die Unterfläche des vom Dotter losgelösten Embryo zeigte die Urmundplatte als ab-

gerundeten, weißlichen Höcker, dessen vorderer Rand geradlinig quer abgeschnitten war; hier lag der schmale, lange Perforationsspalt des Urdarmes, seitlich begrenzt von ein paar hörnchenartigen Vorsprüngen des Höckers. Vor der Perforationsöffnung war die Chordaanlage als schmale mediane Rinne eine Strecke weit sichtbar.

Fig. 44.

Keimhof keisrund, 6 mm im Durchmesser, ähnlich der vorigen Figur; die mediane Furche ist breiter und tiefer und erstreckt sich auch bis auf den freien Rand der Vorderlippe. Die Hinterlippe ist ganz verschwunden; statt ihrer eine tiefe Furche, welche vorn in den Urmund übergeht und hinten sich allmählich verliert. Seitlich davon erheben sich abgerundete Fortsätze, so daß eine ähnliche Embryonalform, wie bei *Pelias* und *Tropidonotus*¹, auftritt. Mitten im Urmund ist eine abgerundete, median gelagerte Pfropfmasse zu erkennen. Rückenfurche, Abgrenzung des Embryo, Mesoblastflügel und hinterer Mesoblast wie in voriger Figur.

Fig. 44 a.

Ei mit dem Embryo der Figur 44, vier bis fünf mal vergrößert. (Länge des ganzen Eies 13 mm, Breite desselben 7 mm.) Embryo wie gewöhnlich quer zur Längsachse des Eies gestellt. Urmund als dunkler Querspalt sichtbar, ebenso sind die Rückenfurche, die mediane Furche und die drei Mesoblastabschnitte zu erkennen. Embryo in der Mitte des kreisrunden Keimhofes deutlich abgegrenzt.

Fig. 44 b.

Ei mit Embryo der Figur 44 in natürlicher Größe.

Fig. 45.

Keimhof kreisrund, 6 mm im Durchmesser, Embryo als fast dreilappiges Gebilde rings herum durch ein dunkles Feld deutlich abgegrenzt. Die Mesoblastflügel ragen seitlich bereits etwas vor. Der vordere Teil des Embryo abgerundet. Urmund quer gestellt, mit deutlicher Archistomkrümmung. Vorderlippe vorspringend, abgerundet, Hinterlippe abgeflacht und durch eine tiefe, breite Furche ersetzt. Die daneben liegenden Seitenhörner abgerundet. Die ganze Embryonalanlage sehr flach; Rückenfurche nur eben angedeutet, mediane Furche nicht vorhanden.

¹ E. BALLOWITZ, Die Gastrulation bei der Ringelnatter (*Tropidonotus natrix* Boie) bis zum Auftreten der Falterform der Embryonalanlage. Diese Zeitschr. LXX. Bd., 1901.

Fig. 46.

Der dreieckige Eindruck der Rückenfurche sehr tief; davon geht nach hinten eine breite, verhältnismäßig tiefe, mediane Furche bis an den freien Rand der Vorderlippe. Vordere Grenze der seitlichen Mesoblastflügel zu erkennen. Urmund quer gestellt, mit noch erkennbarer Archistomkrümmung. Hinterlippe verschwunden; statt ihrer eine breite Furche, die seitlich von abgerundeten hörnchenartigen Erhebungen umgeben wird. In der Tiefe des Urmunds ein kleiner abgerundeter Pfropf zu erkennen.

Tafel XXXIV.

Fig. 47.

Keimhof kreisrund, 6 mm im Durchmesser, Urmund klein, quer gestellt, mit noch deutlicher Archistomkrümmung. Vorderlippe abgerundet, vorspringend. Hinterlippe verstrichen; statt ihrer eine breite flache Furche. Die mediane von dem breiten dreieckigen Rückeneindruck ausgehende Furche ist deutlich, erreicht aber nicht den freien Rand der Vorderlippe, sondern hört eine Strecke weit davon auf. Seitlicher und hinterer Mesoblast abgrenzbar.

Fig. 48.

Keimhof kreisrund; 6 mm im Durchmesser. Urmund ein Querspal mit deutlicher Archistomkrümmung. Vorderlippe abgerundet, vorspringend, Hinterlippe verschwunden, statt ihrer eine breite Furche. Die dreieckige Rückenfurche verlängert sich breit gegen die Vorderlippe hin. Hinterer Mesoblast schon zungenförmig nach hinten hin ausgewachsen. Vordere Begrenzung des seitlichen Mesoblastes nicht deutlich. Embryo vorn und seitlich durch ein dunkleres Feld abgegrenzt.

Fig. 49.

Keimhof groß, ein wenig länglich, im längsten Durchmesser 10 mm. Urmund klein, halbkreisartig gebogen, mit der Konkavität nach hinten (Prostomkrümmung). Vorderlippe nur wenig vorspringend, Hinterlippe durch eine sehr feine, kurze, lineare Medianfurche geteilt. Embryo dreilappig, mittlerer Lappen halbkreisförmig nach vorn abgerundet, Seitenlappen kleiner, gleich groß, den Mesoblastflügeln entsprechend. Vorderteil des Embryo durch ein breites dunkles Feld abgegrenzt. Hinterer Mesoblast zungenförmig nach hinten ausgewachsen.

Fig. 49 a.

Unterseite des vorigen Embryo. Fast im ganzen Umkreis haftet der Dotter noch dem abgelösten Keime an. Urmundhöcker stark vorspringend, glatt, in sagittaler Richtung ein wenig verlängert rings herum abgerundet, bis auf den vorderen, quer abgeschnittenen Rand, unter welchem sich die vordere Perforationsöffnung befindet. Von diesem vorderen Rande springt ein viereckiger, blättchenartiger Vorsprung nach vorn hin frei vor. Die Gegend vor der Perforationsöffnung ist zu einer breiten, medianen, flachen Furche vertieft. Seitlich davon erheben sich die Ränder der beiden Mesoblastplatten. Hinteres Mesoblastfeld leicht höckerig.

Fig. 50.

Ähnlich der Figur 49. Urmund quer gestellt, Vorderlippe in ihrem mittleren Teil leicht vorspringend, Hinterlippe mit einer schwachen Einkerbung. Ganze Embryonalanlage flach. Vor der Vorderlippe ein sehr flacher Eindruck. Embryo ausgesprochen dreilappig, vorn durch ein breites, dunkles Feld deutlich abgegrenzt. Das hintere Mesoblastfeld nicht so deutlich begrenzt wie in Figur 49. Die Umgebung des Urmundes weißlich, leicht erhaben.

Fig. 51.

Keimhof kreisrund, $6\frac{3}{4}$ mm im Durchmesser. Urmund von derselben Form wie in der vorigen Figur, nur etwas größer. Hinterlippe in ihrem mittleren Teil geschwunden, hier ersetzt durch eine mediane Furche. Rückeneindruck dreieckig, die davon ausgehende mediane Furche nur kurz, hört in größerer Entfernung von der Vorderlippe auf. Embryo dreilappig, vorn und seitlich durch ein breites, dunkles Feld begrenzt. Die Grenzen der seitlichen Mesoblastflügel erkennbar. Umgebung des Urmundes leicht erhaben, weißlich.

Fig. 52 auf Tafel XXXIV bis Fig. 58 auf Tafel XXXVI.

Der Embryo beginnt sich in die Länge zu strecken, die dreilappige Form verschwindet dadurch wieder. Der hintere Mesoblast wächst lang zungenförmig aus. Die Rückenfurche vertieft und verlängert sich etwas. Vor allem aber werden diese Phasen im Flächenbilde charakterisiert durch die eigentümliche Hakenform des Urmundes, welcher einen langen, feinen Spalt darstellt. Die Konkavität des Hakens sieht direkt nach hinten und wird ausgefüllt von einer schmalen, langen, zungenförmigen, interlabialen Substanzmasse, welche nach

hinten mit dem übrigen Embryonalteil zusammenhängt. Die Vorderlippe ist klein, schmal, meist ein wenig vorspringend und zeigt Prostomkrümmung.

Nur in Figur 53 ist die Hakenform der Urmundspalte noch nicht ausgebildet.

Fig. 52.

Embryo dreilappig, besonders vorn von seiner dunkleren Umgebung deutlich abgesetzt. Vor der Vorderlippe eine tiefe, breite, längliche, in der Mittellinie befindliche Rückenfurche. Der Blastoporus zeigt ein sehr eigentümliches Bild, er besitzt die Form eines geknickten, linearen Spaltes von gleicher Breite. Durch die Knickung zerfällt er in drei Abschnitte, einen mittleren und zwei seitliche. Der mittlere Abschnitt bildet die hintere Begrenzung der wenig hervortretenden Vorderlippe. Die beiden seitlichen Teile divergieren nach hinten, hören plötzlich auf und schneiden zwischen sich ein breites, keilförmiges Stück aus der Substanz des Embryo heraus.

Fig. 53.

Embryonalanlage dreilappig, sehr flach, ringsherum durch ein dunkles Feld deutlich abgesetzt. Hinten markiert sich der hintere, zungenförmige Mesoblast, der noch nicht weit nach hinten vorgezogen ist. Der Urmund besitzt die Form eines kleinen Querspaltes mit deutlicher Prostomkrümmung. Vorderlippe etwas vorragend. Die beiden Seitenlappen, welche den seitlichen Mesoblastflügeln entsprechen, noch klein.

Fig. 53 a.

Ganzes Ei mit dem vorigen Embryo, etwa viermal vergrößert. Keimhof abgrenzbar. Embryo als dreilappiges, flaches, weißliches Gebilde in einer dunkeln, durchscheinenden Umgebung liegend. Urmund als feiner Querspalt sichtbar. Embryo senkrecht zur Längsachse des Eies gestellt.

Fig. 53 b.

Umriß des Eies mit seinem Keimhof und seinem Embryo in natürlicher Größe (13 mm lang, bis 7 mm breit).

Tafel XXXV.

Fig. 54.

Der Embryo hat sich in die Länge gestreckt. Mediane Rückenfurche lang, verbreitert sich vor der etwas erhabenen Vorderlippe

dreieckig. Seitliche Mesoblastflügel vorn abgrenzbar. Vorderer abgerundeter Teil des Embryo ohne deutliche Grenze. Seitlich und hinter dem Embryo ist das große, zungenförmige Mesoblastfeld sehr auffällig und von der Umgebung deutlich unterscheidbar. Urmund mit ausgesprochener Hakenform, spaltartig. Seine seitlichen, nach hinten gerichteten Schenkel verlaufen einander fast parallel. Der von den Schenkeln eingeschlossene interlabiale Teil breit.

Fig. 55.

Ähnlich der vorigen Figur, was Ausdehnung des Mesoblastes, Form und Begrenzung des Embryo anbetrifft. Der spaltförmige Urmund hakenförmig gebogen, die beiden Schenkel des Hakens sind ungleich lang und divergieren nach hinten etwas, so daß der zwischen ihnen gelegene Ausschnitt keilförmig wird. Die Vorderlippe springt ein wenig vor. Die Rückenfurche nicht so deutlich, wie in der vorigen Figur.

Fig. 55 a.

Unterseite des vorigen Embryo. Zu beiden Seiten haften noch Dottermassen an. Der etwas längliche Urmundhöcker tritt deutlich hervor und zeigt an seinem vorderen Rande einen schmalen Einschnitt, in dessen Grunde die vordere untere Öffnung des Urdarmes gelegen ist. Diese Öffnung ist mithin wesentlich kleiner geworden, als auf den früheren Stadien. Das Mesoblastfeld hebt sich gut ab. Der vordere Teil des Embryo erscheint als weißliche, vorn abgerundete Fläche und wird von zahlreichen, konzentrisch angeordneten Entodermmassen umgeben.

Fig. 56.

Embryo breit, dreilappig. Rückenfurche kurz, sehr flach. Urmund hakenartig gebogener, linearer Spalt. Die beiden langen Schenkel des Hakens divergieren bogenförmig nach hinten und umschließen mit dem abgerundeten, mittleren Teil des Hakens ein langes, keilförmiges Stück des Embryo. In der Verlängerung der Enden der Hakenschenkel zieht seitlich und nach vorn die Begrenzung der Embryonalanlage. Die abgerundete schmale Vorderlippe erhebt sich ein wenig halbmondförmig. Das große, fast herzförmige Mesoblastfeld spitzt sich nach hinten hin zu und ist deutlich zu unterscheiden. Mesoblast und Embryo werden von einem dunklen, leicht genetzten Felde umgeben, welches seinerseits durch einen hellen Saum abgegrenzt erscheint. Mesoblastfeld leicht netzig.

An der Unterseite des abgelösten Keimes ragte die Urmundplatte

als fast rundlicher Höcker vor und ließ an seinem vorderen Rande die kleine Perforationsöffnung des Urdarmes erkennen.

Fig. 57.

Ähnlich der vorigen Figur. Embryo ein wenig mehr in die Länge gestreckt. Die Dreilappigkeit tritt auch nicht mehr so ausgesprochen hervor. Die Rückenfurche flach und breit. Mesoblastfeld hinten breit und abgerundet.

Urmund gleichfalls linear und hakenförmig.

Tafel XXXVI.

Fig. 58.

Ähnlich den beiden vorigen Figuren, aber etwas weiter ausgebildetes Stadium. Urmund hakenförmig, die Schenkel des Hakens sind einander mehr genähert. Die hinteren Enden der langen Hakenschenkel stark bogenförmig und lateralwärts divergierend. In ihrer Fortsetzung verläuft die hintere Begrenzung des Embryo lateralwärts und nach vorn. Hinter der schmalen, stark gebogenen, etwas aus der Fläche hervortretenden Vorderlippe eine deutliche Vertiefung. Das interlabial zwischen den Hakenschenkeln gelegene Stück bildet einen langen schmalen Ausschnitt. Embryo ein wenig verschmälert und in die Länge gestreckt. Rückenfurche schmal und verlängert. Vordere Grenze der seitlichen Mesoblastflügel angedeutet. Hintere Grenze des deutlich netzigen Mesoblastes nicht scharf.

In der

Fig. 59 der Tafel XXXVI bis zur letzten Fig. 73 der Tafel XXXVII streckt sich der Embryo unter Verschmälierung in die Länge, und kommt es zur Ausbildung der Medullarrinne und zur ersten Anlage des Proamnios; nur Figur 61 erinnert mit Bezug auf die Form des Embryo noch an die voraufgegangenen Stadien. Die Hakenform des Urmundes verschwindet, nachdem am vorderen Ende des Hakens dicht hinter der Vorderlippe eine punktförmige, einem Nadelstich ähnliche, zuerst sehr deutliche Öffnung in die Erscheinung getreten ist. Anfangs hängt mit dieser Öffnung noch eine mediane, spaltförmige, nach hinten hin verlaufende Rinne zusammen, welche alsdann verschwindet. In der punktförmigen Öffnung zeigt sich alsdann ein kleiner, hinten mit der Embryosubstanz in Zusammenhang bleibender Pfropf, durch welchen die Öffnung wieder die Form eines kleinen, nach vorn gebogenen Spaltes annimmt. Schließlich werden Öffnung und Pfropf undeutlich.

Fig. 59.

Ein auf Fig. 58 folgendes Stadium. Der Embryo verschmälert und verlängert sich. Aus der Rückenfurche ist eine breite, aber noch flache Medullarrinne hervorgegangen, welche in einiger Entfernung von der Vorderlippe aufhört und sich nach vorn hin verbreitert. Vor der abgerundeten, noch flachen Gehirnanlage eine noch flache, aber breite, bogenförmige Furche, vor welcher eine noch niedrige, halbmondförmige Proamniosfalte zu erscheinen beginnt. Das Mesoblastfeld ist lang herzförmig, netzig. Der vordere Teil des Embryo und des Mesoblastfeldes liegt in einem dunklen, durchscheinenden, netzigen Felde, welches seinerseits lateral von einem hellen Saume eingefasst wird. Urmund noch hakenförmig, aber von dem der Fig. 58 verschieden. Der unmittelbar hinter der äußerst klein gewordenen, nicht mehr hervortretenden Vorderlippe gelegene Teil ist zu einer dunkeln, kreisrunden Vertiefung von der Form eines großen Punktes geworden. Davon gehen nach hinten zwei lineare, nach hinten divergierende, ganz symmetrisch geschwungene Hakenschenkel aus, welche ein im Vergleich mit Figur 58 wesentlich verschmälertes, keilförmiges Stück einfassen. Die ganze Umgebung des Urmundes ist ein wenig erhöht.

Fig. 60.

Auf Fig. 59 unmittelbar folgendes Stadium. Der Embryo noch ein wenig mehr verlängert und verschmälert. Die Gehirnhöckerplatte beginnt sich mit ihrem vorderen Rande in die Tiefe zu senken, so daß vor ihr eine noch breite, aber schon tiefere Einsenkung von Halbmondform erscheint; davor liegt die schmale, noch niedrige Proamniosfalte. Die Urmundgegend gleicht ganz derjenigen der Fig. 59.

Fig. 61.

Dieser Embryo ähnelt demjenigen der Fig. 56 und 57; nur die Urmundgegend ist wesentlich verschieden. Der hinter der kleinen, halbmondförmig gebogenen, ein wenig erhabenen Vorderlippe gelegene Urmund besitzt eine deutliche Prostromkrümmung und senkt sich in die Tiefe ein. Nach hinten geht davon genau in der Mittellinie eine tiefe, relativ breite, spaltförmige Furche aus, die sich nach längerem Verlaufe nach hinten hin verbreitert und abflacht, um dann aufzuhören. Begrenzt wird sie von zwei abgerundeten, mit etwas hervortretenden Rändern versehenen Erhebungen.

Fig. 62.

Der Embryo gleicht bis auf die Urmundgegend ziemlich demjenigen der Fig. 59. Der Urmund sieht aus wie ein großer, kreisrunder, tiefer Nadelstich, von welchem nach hinten hin ein kurzer, tiefer, medianer, linearer Spalt ausgeht. Die Spalte hört an ihrem hinteren Ende unvermittelt auf.

Fig. 63.

Ein ähnliches Bild, wie Fig. 62, gibt der Embryo dieser Figur, der nadelstichförmige Urmund ist nur etwas kleiner, der lineare, mediane Spalt dagegen ein wenig länger. An dem gefärbten, bei Lupenvergrößerung untersuchten Präparat tauchte in dem Blastoporus ein kleiner Pfropf auf. Bei der Untersuchung der Unterseite des Embryo war am Vorderrande der Urmundplatte eine deutliche, lochartige Perforationsöffnung des Urdarmes zu erkennen.

Fig. 64.

Der Embryo war auf dem Ei in der Nähe des einen Eipols schräg zur Längsachse des Eies gestellt. Embryonalanlage sehr flach. Vordere Abgrenzung der Gehirnhöckerplatte durch eine niedrige Furche eben angedeutet. Medullarfurche schmal und flach. Die Urmundgegend tritt als weißliche, kreisrunde Stelle ein wenig aus der Fläche hervor. Der Urmund sehr klein, linear, stark gebogen, mit nach hinten gerichteter Konkavität; in der letzteren liegt eine kleine, abgerundete, hinten mit der Umgebung des Urmundes kontinuierlich zusammenhängende Substanzmasse.

Tafel XXXVII.

Fig. 65.

Embryo schmal, in die Länge gestreckt, Medullarfurche in der Bildung begriffen. Hinten gegen die Urmundgegend hin verbreitert sich die Medullarfurche ein wenig dreieckig. Die Gehirnhöckerplatte beginnt sich einzusenken, so daß vor ihr eine noch seichte, halbkreisförmige Furche entsteht, vor welcher die Proamniosfalte sich zu erheben beginnt. Urmund klein, besitzt die Form eines kleinen, nach hinten offenen Halbkreises. Von hinten her ragt in den Kreis ein kleiner abgerundeter Pfropf vor. Der Embryo liegt in einem birnförmigen Felde.

Fig. 66.

Unterseite eines Embryo, dessen Oberfläche der Fig. 65 ziemlich gleich. Urmundhöcker in Form eines abgerundeten Hügels vorragend. An seinem vorderen Rande befindet sich ein medianer schmaler, tiefer, rinnenartiger Einschnitt, an dessen hinterem Ende die kleine Perforationsöffnung des Urdarmes liegt. Von hier aus geht eine mediane breite Furche mit der hellen Chordalinie nach vorn, von zwei Längswülsten seitlich begrenzt. Diese Furche läuft nach vorn in ein breites ovales Feld aus, welches der Hirnhöckerplatte der Oberfläche entspricht. Vorn und seitlich wird es von einem abgerundeten Wulst begrenzt. Dieser Wulst und die Unterfläche der Umgebung des Keimes höckerig.

Fig. 67.

Erste Anlage der Medullarrinne, welche noch flach und breit ist; besonders nach hinten zeigt sich eine Verbreiterung. Die Einsenkung des Randes der Hirnhöckerplatte ist etwas stärker und die Erhebung des Proamnios etwas größer geworden als in Fig. 65. Der Urmund ist ein einfaches punktförmiges Loch, welches in die Tiefe führt und einem großen Stecknadelstich gleicht. Ein birnförmiges Feld umschließt den Embryo.

Fig. 68.

Hirnhöcker noch flach. Dadurch, daß die Medullarwülste sich mehr erhoben haben, ist die Medullarfurche enger und tiefer geworden; vorn und hinten verbreitert und verflacht sie sich. Hinten umschließen die Medullarwülste die Neuroprimitivplatte, mit dem punktförmigen Blastoporus, welcher dasselbe Aussehen wie in der vorigen Figur zeigt. Nach vorn geht von dem Blastoporus in der Medianlinie der Neuroprimitivplatte eine feine zarte Furche aus. Umgebung des Urmundes weißlich, ein wenig aus der Fläche hervortretend.

Fig. 68 a.

Unterseite des vorigen Embryo. Der vordere hufeisenförmig gekrümmte Wulst entspricht dem sich in die Tiefe einsenkenden Rand der Hirnhöckerplatte. Von dem davon umschlossenen Felde geht eine breite, mediane, von zwei Seitenwülsten begleitete Furche nach hinten und findet ihren Abschluß in dem Urmundhöcker, welcher als halbkugelige, glatte Prominenz sehr auffällig ist. An ihrem vorderen Rande findet sich ein schmaler, tiefer, medianer Einschnitt, an dessen hinterem Ende die vordere Öffnung des Urdarmes liegt.

Fig. 69.

Bis auf das hintere Ende der Fig. 68 sehr ähnlich. Die hinteren Enden der Medullarwülste hören in einiger Entfernung von dem Urmund auf. In der Neuroprimitivplatte ist keine mediane Furche zu erkennen. Der Urmund ist schwer zu sehen und bildet nur eine kleine, anscheinend flache, punktartige Einsenkung, die nur bei bestimmter Beleuchtung wahrnehmbar wird. Es schien so, als wenn sich in ihr eine pfropfartige Masse befand.

Fig. 70.

Gleicht dem Embryo der vorigen Figur, ist nur etwas schmaler und länger; die Medullarfurche ist ein wenig mehr vertieft. Der Blastoporus wird durch einen sehr flachen, schwer wahrnehmbaren Punkt repräsentiert, von dem aus eine schwache, feine mediane Rinne eine kurze Strecke nach vorn verläuft. An der Unterseite des Embryo war die Perforationsöffnung des Urdarmes noch als schmales, spaltenartiges Loch deutlich sichtbar.

Fig. 71.

Keimhof kreisrund, 7 mm im Durchmesser, Keim von dem Kopfrande bis zum hinteren Ende des Höckers etwa $1\frac{1}{2}$ mm lang. Die Medullarrinne bereits im mittleren Bereich bis auf eine feine, etwas gezackte Naht geschlossen, klafft vorn und hinten breit. Der Blastoporus wird durch eine sehr feine, halbkreisförmige Spalte dargestellt, welche ihre Konkavität nach hinten hin richtet und welche einen dementsprechend gestalteten, kleinen, halbkreisförmigen Substanzlappen umschließt. Birnförmiges, den Embryo umgebendes Feld. Sonst wie der Embryo der vorigen Figur.

Fig. 72.

Die Medullarrinne beginnt sich im mittleren Teil des Embryo zu schließen, klafft aber noch weit vorn und hinten. Am hinteren Ende umgeben die sich vereinigenden Medullarwülste ein spatelförmiges Feld, in welchem indessen keine Spur eines Blastoporus mehr nachgewiesen werden kann. Die Gehirnhöcker beginnen sich zu wölben.

Fig. 73.

Etwas weiter vorgeschrittenes Stadium. Gehirnhöcker keulenartig. Das Proamnios beginnt sich über die Gehirnhöcker nach

hinten vorzuschieben. Die Medullarrinne ist geschlossen bis auf den vorderen Teil zwischen den Hirnhöckern und bis auf das hintere Ende kurz vor dem Blastoporus. Die Naht des Medullarrohres leicht zackig. Am hinteren Ende des Embryo ist bei guter Beleuchtung eine feine, anscheinend flache, punktartige Vertiefung zu erkennen, der Blastoporus. Die Umgegend des Blastoporus weißlich, leicht aus der Fläche hervortretend.

1.



2.



4.



8.



5.



5.



6.



7.



1



2



3



4



6



5



8



7



9.



10.



15.



14.



14a



12.



16.

15.



9.



10.



11.



12.



13.



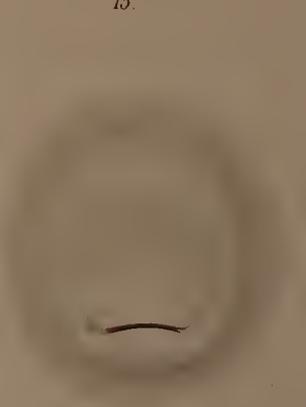
14.



14a.



15.



16.



17.



18.



21.



22.



19.

20.

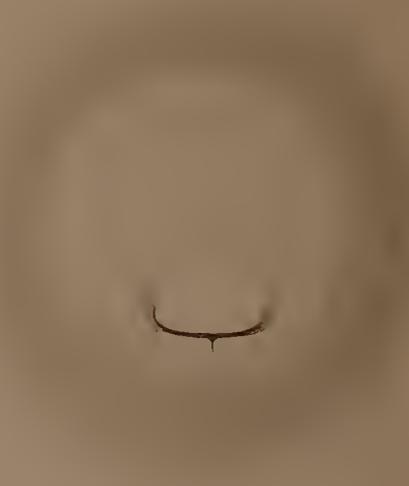
23.

24.

17.



18.



19.



20.



21.



22.



23.



24.



25.



26.



28.



29

28a.



27.

27a



30.



25.



26.



27.



27a



28.



29.



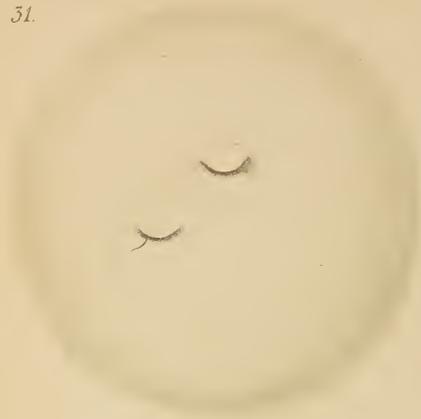
30.



28a



31.



32.



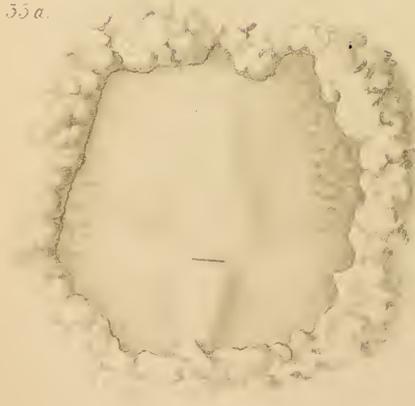
33.



34.



35 a.



36.



36a.



37.



35.



38.



31



32



36



36a



33



37



34



35



38



33a



39.



40.



43.



44.



41.

42.



44 b.



45.

46.



39

40

41

42



44a



44b



43

44

45

46



47.



48.



50.



51.



49.

49 a.



53 a.



52.

53.



47



48.



49.



49 a



50



51.



52.



53 a



53



55.

54.



56.



55a.



57.



55

55 a

54

57

56



58.

59.



61.

60.



64.



62

65.



58

59

64



61



62



60



63



65.



66.



71.

67.



68 a.



70.



69.



72

73



65



66



68



68a



70



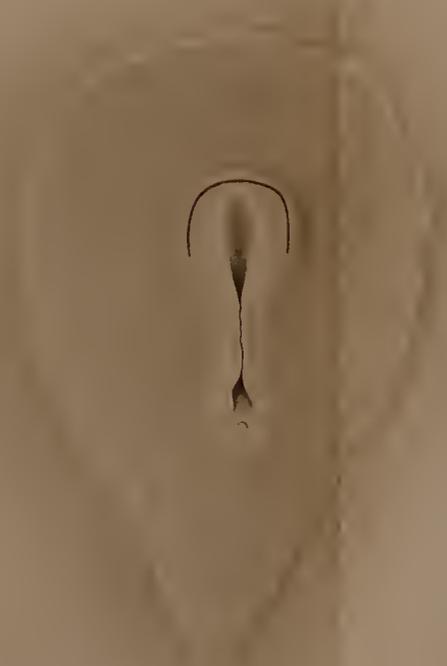
69



67



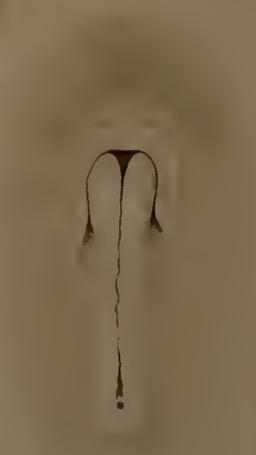
71



72



73



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [83](#)

Autor(en)/Author(s): Ballowitz Emil

Artikel/Article: [Die Gastrulation bei der Blindschleiche \(*Anguis fragilis* L\) 707-732](#)