AUS DEM ANATOMISCHEN INSTITUT ZU GIESSEN.

ÜBER
FRÜHE ENTWICKELUNGSSTADIEN

VON

LACERTA VIVIPARA.

VON

H. STRAHL UND T. KRAUTSTRUNK,
GIESSEN.

Mit 10 Figuren auf den Tafeln LIII/LV.

In einer Zusammenstellung, welche vor einigen Jahren in den Ergebnissen der Anatomie und Entwicklungsgeschichte über die ersten Entwicklungsvorgänge an den Keimscheiben der Reptilien erschienen ist (Strahl, Zur Geschichte der Reptilien-Entwicklung), ist der Wunsch ausgesprochen, dass eine Reihe von Vorgängen, welche bei der Bildung der Keimblätter sich abspielen, eine erneute Bearbeitung finden möchten, da es wünschenswert erscheint, dass die theoretischen, für die vergleichende Embryologie so wichtigen Anschauungen der Autoren über die erste Entstehung der Blätter neue Stützen oder auch Widerlegungen durch neue Beobachtungen finden möchten.

Im grossen und ganzen zeigen die verschiedenen Lacerten, welche bisher auf ihre Entwicklung untersucht sind, wesentliche Übereinstimmungen in dem Entwicklungsgang. Eine Anzahl junger Keimscheiben aber von *Lacerta vivipara*, die wir vor kurzem zu verarbeiten Gelegenheit hatten, boten in ihren Flächenansichten eine Reihe von Unterschieden gegenüber gleichen Stadien der Entwicklung von *Lacerta agilis*, deren Keimblattbildung in der nachfolgenden Arbeit von Krautstrunk behandelt worden ist, und möchten wir um so mehr Veranlassung nehmen, gemeinsam eine kurze Darstellung unserer Beobachtungen zu geben, als *Lacerta vivipara* im grossen und ganzen bisher wenig Gegenstand der Behandlung von seiten der Autoren gewesen ist¹⁾.

¹⁾ In der Abhandlung von Strahl über den Canalis myelo-entericus der Eidechse sind versehentlich die Keimscheiben — namentlich auch diejenigen, von welchen Flächenbilder vorliegen — als von *Lacerta vivipara* stammend bezeichnet, während es sich thatsächlich damals um *Lacerta agilis* handelte.

Lacerta viripara ist in der hiesigen Gegend nicht gerade häufig, kommt aber doch wenigstens an einzelnen Stellen in etwas grösserer Zahl vor. Die Eier sind — wie das ganze Tier — kleiner, als diejenigen von *Lacerta agilis*, die einzelnen Keimscheiben ebenfalls.

An unseren Abbildungen erscheinen die Keimscheiben zum Teil etwas grösser, als sie eigentlich sind, weil anhaftender Dotter den Keimwulst bisweilen über Gebühr breit erscheinen lässt. Genaueres Zusehen wird übrigens den Grenzkontur des Keimes erkennen lassen.

Es standen zu unserer Verfügung eine Anzahl von Keimscheiben, die aus der Zeit der ersten Entwicklung der Keimblätter stammen; wir haben dieselben in der gleichen Weise behandelt, wie dies mit den von Krautstrunk beschriebenen Keimen von *Lacerta agilis* geschehen ist, d. h. wir haben zuerst für zuverlässige Flächenbilder gesorgt und dann die Keimscheiben in Schnittserien zerlegt.

Die Flächenbilder wurden bei gleicher Vergrösserung auf photographischem Wege hergestellt. Die Objekte waren dabei zum Teil ungefärbt, zum Teil mit Karmin behandelt; von letzteren wurden einzelne sowohl bei durchfallendem als auch bei auffallendem Licht photographiert und gaben namentlich die letzteren Präparate mancherlei charakteristische Bilder.

Serie 1.

Lacerta vivipara, Keim nach Ablauf der Furchung. Die Flächenansicht nach Karminfärbung bei durchfallendem Licht (Fig. 1) lässt den ganzen Keim eigentümlich wolkig erscheinen.

Ein dunklerer (dickerer) Rand setzt sich von einer helleren Mitte ab; beide diese Teile lassen sonst eine wesentliche Differenzierung nicht erkennen, die schwarzen Flecke sind durch anhaftenden Dotter bedingt.

Die Schnittpräparate zeigen das bekannte Bild des eben abgefurchten Keimes, eine ziemlich gleichmässige Anordnung von Zellen, welche noch nicht in Blätter differenziert sind; die centralen und oben gelegenen sind die kleinsten, unter diesen liegen grössere rundliche oder unregelmässige Formen und an den Seiten als Anlagen für den Keimwulst sehr grosse polygonale Zellkörper, die noch sehr an die Furchungselemente erinnern.

Serie 2.

Lacerta vivipara, Keim vom Ende der Furchung; ähnlich Serie 1 giebt das von dem gefärbten Keim bei durchfallenden Licht hergestellte Flächenbild (Fig. 2) auch hier einen dunklen Rand und eine hellere Mitte wieder. Der Rand lässt in den Flecken auf der einen Seite den Aufbau aus Zellen erkennen; die gleichmässige Fläche, welche der grössere Teil des Randes zeigt, ist durch aufgelagerten Dotter bedingt.

An den Schnittpräparaten tritt, bei schwacher Vergrösserung fast deutlicher als bei starker, eine Schichtung in den mittleren Abschnitten des Keimes insofern hervor, als sich hier eine obere einfache Zellenlage abzusetzen beginnt. Von einer eigentlichen Differenzierung in Blätter kann aber noch nicht die Rede sein, es handelt sich immer noch um ein Endstadium der Furchung.

Serie 3.

Lacerta vivipara, Keim vom Ende der Furchung. Wir geben von dieser Keimscheibe zwei Abbildungen, welche beide bei durchfallendem Lichte hergestellt wurden, die eine vor (Fig. 3), die andere nach der Färbung (Fig. 4).

Die erstere Abbildung zeigt überhaupt kaum eine Differenzierung in der Fläche, nur einen schmalen dunkleren Rand, die

Anlage für den Keimwulst. Wie die Schnitte lehren, ist der ganze Keim ziemlich stark und es ist infolgedessen die Verdickung der Keimwulst-Anlage verhältnismässig geringer, als in den beiden vorausgehend geschilderten Stadien.

In dem gefärbten Präparat tritt ein mittleres dunkleres Feld hervor, sodass man an die erste Anlage eines Embryonalschildes denken konnte. Thatsächlich handelt es sich aber um eine solche nicht, sondern, wie die Schnitte lehren, hat ein Teil der tieferen (später zu Entodermzellen werdenden) Zellen des Keimes aus unbekannten Gründen etwas mehr Karmin aufgenommen und bedingt dadurch die dunklere Färbung der Mitte.

An den Schnitten zeigt sich, dass eine Differenzierung in Blätter hier noch nicht erfolgt ist, sondern auch jetzt noch der Keim eine ungegliederte Zellenmasse darstellt. Die Zellen sind im ganzen in den verschiedenen Abschnitten des Keimes kleiner als diejenigen von Serie 1 und 2, sodass man annehmen muss, dass die vorliegende Keimscheibe etwas älter ist als jene.

Dass bei zwei bereits eine Andeutung der Bildung einer Ektoderm-lage vorhanden ist, welche bei drei noch fehlt, würde nicht dagegen sprechen, da man wohl annehmen darf, dass hier individuelle zeitliche Verschiedenheiten vorliegen und in dem einen Falle die Differenzierung der Blätter etwas früher eingesetzt hat, als im anderen.

Serie 4.

Lacerta vivipara, Keimscheibe mit Embryonalschild.

Schon im Flächenbilde des durchsichtig gemachten ungefärbten Keimes (Fig. 5) tritt jetzt ein mittleres ovales Feld als etwas Besonderes hervor, d. h. man kann jetzt in der Fläche die Gliederung des Keimes in Embryonalschild, Area intermedia und Keimwulst feststellen. Der Embryonalschild erscheint am

dunkelsten und seine Ränder gehen ganz allmählich in die blasse *Area intermedia* und diese ebenso in den Keimwulst über. Der letzterem aussen anhaftende Dotter erscheint tief schwarz.

Wir geben von dem gleichen Keim noch eine Abbildung, welche denselben von der Entodermseite, her nach Färbung mit Karmin und bei auffallendem Lichte photographiert, zeigt.

Die Figur lehrt ohne weitere Erläuterung, in welcher bemerkenswerter Weise das Entoderm sich an dem Aufbau des Embryonalschildes beteiligt. Der Schild tritt in der vorliegenden Ansicht noch wesentlich deutlicher hervor als in Figur 5. Vom Ektoderm ist natürlich bei dieser Form der Darstellung nichts sichtbar, trotzdem ist der Schild vorhanden. Da in dem Bereich desselben nun in der That auch ein höheres Ektoderm auf den Schnitten nachweisbar ist, so kann die Erscheinung des Schildes im Flächenbilde wohl nur auf Ektoderm und Entoderm gemeinsam zurückgeführt werden.

Wie die Schnitte lehren, ist der Keim im Bereich des grössten Teiles des Schildes jetzt in der gleichen Weise zweiblättrig, wie dies für die entsprechenden Keimscheiben von *Lacerta agilis* durch Krautstrunk beschrieben. Ja am einen Ende derselben ist auch die für das Primitivstreifen-Stadium charakteristische Ektoderm-Wucherung bereits festzustellen, ohne dass sich das im Flächenbilde vorher bemerkbar gemacht hätte.

Serie 5.

Ein bemerkenswertes Stadium mit Primitivstreifen bilden wir in Fig. 7 ab. Es liegt hier in der That, wie uns scheint, ein wesentlicher Unterschied im Entwicklungsgang gegenüber *Lacerta agilis* und *muralis* z. B. vor.

Es ist jetzt ein deutlicher Embryonalschild in einer dünnen, durchsichtigen *Area intermedia* vorhanden; der Keimwulst schliesst das Ganze nach aussen ab.

Die Keimscheibe unterscheidet sich nun von den gleich weit entwickelten von *Lacerta agilis* dadurch sehr wesentlich, dass der Embryonalschild, der bei *Lacerta agilis* auf allen Seiten von der Area intermedia umschlossen ist, hier mit seinem Primitivstreifenteil bis an den Keimwulst heranreicht, sodass der Schild gewissermassen wie ein Vorsprung des Keimwulstes erscheint.

An den Schnitten — die Keimscheibe ist in eine Serie von Schnitten parallel der Längsachse des Schildes zerlegt — findet die eigentümliche Erscheinung des Flächenbildes ihre Bestätigung. Die mittleren Schnitte der Serie enthalten je am vorderen und hinteren Rande einen Durchschnitt durch den Keimwulst und in der Mitte den Embryonalschild, welcher in seinem vorderen Abschnitte zweiblättrig ist, in seinem hinteren Teil aber den Primitivstreifen enthält. Die Schnitte dieser und der folgenden Serie zeigen, dass der Primitivstreifen in der That bis an den Keimwulst reicht und der Zusammenhang des Schildes mit letzterem im Flächenbild nicht etwa durch anhaftenden Dotter vorgetäuscht wird.

Der Streifen besteht oben aus ähnlichen kleinen polygonalen Zellen, wie wir sie an gleichen Stellen bei *Lacerta agilis* finden; dieselben setzen sich nach vorn in das Ektoderm des zweiblättrigen Teiles fort. Unter ihnen liegen lockerer angeordnete Entodermzellen; wir müssen also auch hier den Streifen seiner Entstehung nach auf das Ektoderm zurückführen. Doch bemerken wir, dass uns ein rein zweiblättriges Entwicklungsstadium, welches dem vorliegenden vorausginge, für *Lacerta vivipara* fehlt. Der Zusammenhang des Streifens mit dem Entoderm ist derart, dass wir einen Zuschuss des Entoderms zu seinem Material nicht ohne weiteres ausschliessen möchten.

Serie 6.

Dafür, dass wir es bei dem eben beschriebenen Entwicklungsstadium nicht etwa mit einer Varietät zu thun haben, möchten wir als Beleg ein weiteres Flächenbild (Figur 8) geben; es ist nach gefärbter Keimscheibe bei durchfallendem Licht hergestellt.

Auch hier ist der Zusammenhang des (in der Figur etwas hellen) Embryonalschildes mit dem Keimwulst ohne weiteres deutlich, und auch hier lehren die Schnitte, dass bereits ein Primitivstreifen vorhanden ist, der nur im Flächenbild noch nicht als besonders verdickte Stelle erscheint, der aber die Verbindung des Schildes mit dem Keimwulst vermittelt. Der Streifen lässt an seinem unteren Rande grosse, runde, stark mit Dotterpartikeln gefüllte Entodermzellen erkennen, die aber dem unteren Rande desselben sehr fest angelagert erscheinen.

Serie 7.

Mit zunehmender Entwicklung trennt sich dann aber der Schild mitsamt dem Streifen vom Keimwulst.

Figur 9 giebt ein solches Stadium wieder, ebenfalls nach einem gefärbten Präparat bei durchfallendem Lichte photographiert.

Der Schild liegt hier vollkommen frei in einer allerdings durchweg sehr schmalen Area intermedia; sein breites dunkleres Ende entspricht dem Primitivstreifen, der an unseren Präparaten von *Lacerta vivipara* durchgängig viel breiter ist, als an denjenigen von *Lacerta agilis* in entsprechender Entwicklungszeit. Dass übrigens auch hier der Schild von der Entodermseite her, also ohne Beteiligung des Ektodermes, als etwas Besonderes hervortritt, lehrt ein Flächenbild — Fig. 10 — des Keimes von dessen Unterseite her, das denselben bei auffallendem Lichte wiedergiebt.

Der Primitivstreifen verhält sich geweblich auf den Schnitten wie in Serie 5 und 6.

Wir brauchen der Schilderung unserer Präparate nur wenig hinzuzufügen.

Dieselben lehren, dass zwar *Lacerta vivipara* in ihrer Entwicklung in vielen wesentlichen Punkten die gleichen Phasen durchläuft, die wir von *Lacerta agilis* kennen. In mancher Beziehung sind aber doch auch bereits in den vorliegenden frühen Stadien Entwicklungseigentümlichkeiten vorhanden, als welche wir vor allem die eigenartige randständige Lage des Embryonalschildes in der Area intermedia hervorheben.

Es erscheint diese in vergleichend-embryologischer Beziehung nicht ohne einiges Interesse, insofern, wie bekannt, bei meroblastischen Keimen niederer Wirbeltiere sich die ganze Embryonalanlage randständig entwickeln kann.

Bei den Sauropsiden wurde bisher vielfach darauf hingewiesen, dass die Entwicklung des Embryonalkörpers von vorn herein in die Mitte der Keimscheibe gerückt erscheint.

Vollkommen randständig ist dieselbe auch hier bei *Lacerta vivipara* nicht, aber jedenfalls excentrisch gelegen, sodass ein Zusammenhang des Embryonalschildes mit dem Keimwulst wenigstens hergestellt ist. Dafür allerdings, dass etwa ursprünglich hier auch der Primitivstreifen im Keimwulst selbst sich entwickelt haben und dann sekundär in die Area intermedia hineingerückt sein sollte, d. h. also, dass auch hier der Embryonalkörper in gewissem Sinne sich randständig entwickeln sollte, dafür haben wir ebensowenig wie bei *Lacerta agilis* unsern Präparaten etwas Sicheres entnehmen können.

Der Umstand, dass in dem in Figur 5 und 6 abgebildeten jüngeren Stadium die Anlage des Schildes in der Mitte des

Keimes liegt, in den älteren (Fig. 7 u. 8) dagegen randständig würde sich durch ein ungleichmässiges Wachstum in der Ausbildung der Area intermedia ganz wohl erklären.

Für den Hühnerembryo ist von Koller vor längerer Zeit die randständige Entwicklung eines Embryonalschildes angegeben. Nach den Untersuchungen von Gasser ist indes die Anlage des Embryonalschildes überhaupt bei Vogelembryonen wenig auffällig und anscheinend beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Jedenfalls bietet der zweiblättrige Vogelkeim ein wesentlich anderes Bild als derjenige der Lacerten.

Figurenerklärung.

Fig. 1—10. Flächenbilder von jungen Keimscheiben von *Lacerta agilis* nach Photogrammen von Strahl.