

Ueber ein Verfahren, bei horizontal gelagerten Hühnereiern
den die Keimscheibe überdeckenden Bezirk der Eischale mög-
lichst genau zu bestimmen.

Von

Leo Gerlach.

(Vorgetragen am 17. Juli 1882.)

In dem vorjährigen Hefte dieser Sitzungsberichte habe ich über eine neue Methode Mittheilung gemacht, mittelst welcher es in mehreren Fällen gelang, Missbildungen von beabsichtigter Form (*Duplicitas anterior*) hervorzurufen. Diese Resultate waren ganz dazu angethan, dem von mir ausgeübten Verfahren bezüglich seiner Brauchbarkeit bei experimentellen teratogenetischen Untersuchungen eine günstige Prognose zu stellen, und mussten zu einer Verbesserung und Vervollkommnung desselben in hohem Grade auffordern.

Die in Rede stehende Methode beruht darauf, die Schale der Eier, bevor sie der Brutwärme ausgesetzt werden, so zu überfirnissen, dass bestimmte mit Rücksicht auf die Lage der Keimscheibe ausgewählte Bezirke der Schalenoberfläche vom Firnissüberzuge befreit bleiben.

Bekanntlich liegt die Keimscheibe bei horizontal gestellten Eiern ziemlich dicht unter dem höchst gelegenen Abschnitte der Eischale, und da man im Allgemeinen diese Lagerung kennt, so kann man durch entsprechende Orientirung der ungefirnisst bleibenden Stellen der Schalenoberfläche der Luft resp. dem Sauerstoff die Wege anweisen, auf welchen er zur Keimscheibe gelangt. Da der Sauerstoff nur an den ungefirnissten Stellen, welche ich der Kürze halber Luftflecke nennen will, die Schale passiren kann, um in das Eiinnere einzudringen, so bilden dieselben gewissermassen die Sauerstoffquellen für die Keimscheibe und den in derselben sich entwickelnden Embryo. Diejenigen Theile des letzteren, welche der Sauerstoffquelle näher liegen,

werden sich besser ausbilden können, als die entfernter gelegenen. Man wird deshalb durch zweckmässige Anordnung des Luftfleckes, wobei natürlich auch die Lagerung und Wachstumsrichtung des Embryo in den ersten Bildungsstadien in Betracht zu ziehen ist, bestimmte Regionen des Embryonalkörpers in ihrer Entwicklung begünstigen, andere dagegen beeinträchtigen können.

Bei meinen früheren Versuchen hatte ich die Aufzeichnung der Luftfleckes auf die Schale in der Weise vorgenommen, dass zuerst die Richtungslinie, d. h. eine vom Mittelpunct des stumpfen Eipoles zu dem des spitzen und von da nach dem Ausgangspuncte wieder zurück verlaufende Linie mit Bleistift auf der Eischale gezogen wurde. Dieselbe theilt die Schalenoberfläche in zwei Hälften ab, und entspricht demnach, wenn man statt der Gestalt eines Eies die einer Kugel zu Grunde legt, einem grössten (Längen-)Kreise. Nachdem ich hierauf die eine Schalenhälfte überfirnisst hatte, brachte ich das Ei in der Weise auf einen Eiträger, dass die Ebene der Richtungslinie genau horizontal eingestellt wurde. Auf der nach oben gekehrten noch ungefirnissten Hälfte der Schale wurde sodann ein Y oder V förmiger Luftfleck nach dem Augenmass mit Bleistift aufgezeichnet, wobei nur darauf geachtet wurde, dass der hintere unpaare Schenkel des Y oder die Spitze des V gleichweit von den beiden Eipolen entfernt war. Hierauf wurde auch die obere Schalenhälfte mit Ausnahme des Luftfleckes überfirnisst, und das Ei sammt seinem Eiträger in den Brutofen gebracht.

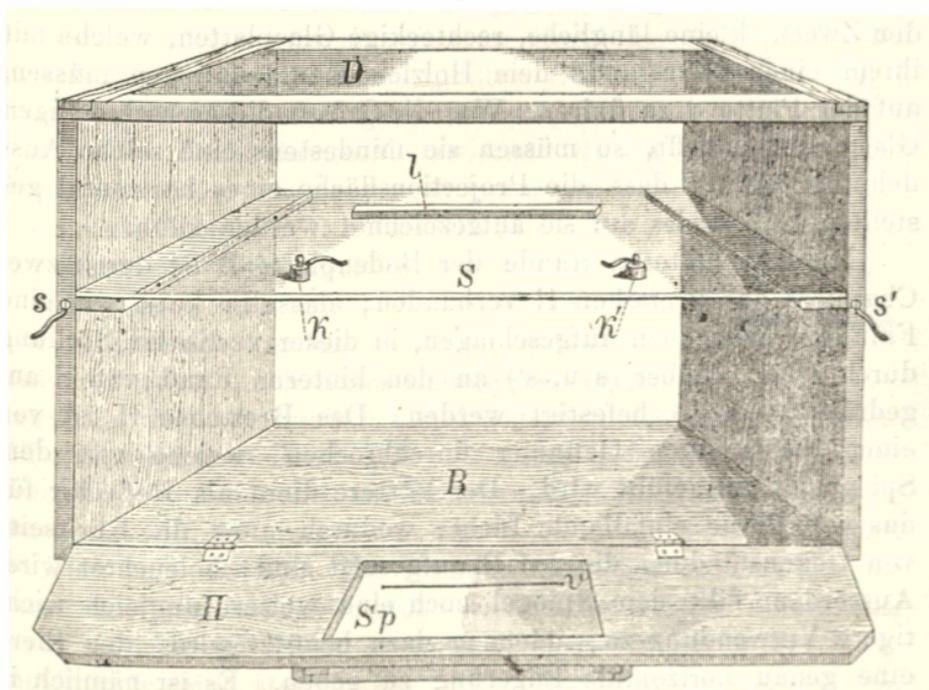
Um nun das Ueberfirnissen der Eischale exacter, als es in den eben beschriebenen Versuchen geschah, ausführen zu können, musste zwei Erfordernissen Genüge geleistet werden. Erstens musste in präciser Weise die Lage der Keimscheibe bei Eiern, die in horizontaler Stellung fixirt sind, empirisch festgestellt werden, so dass man dadurch in den Stand gesetzt wird, bei jedem Eie den direct über der Keimscheibe befindlichen Bezirk der Schale möglichst genau zu bezeichnen; zweitens musste nach Hilfsmitteln gesucht werden, um bei allen Eiern, die zu einem bestimmten Zwecke überfirnisst werden, die Luftfleckes so anordnen zu können, dass sie in sämtlichen Fällen immer gleich weit und in gleicher Richtung von der Keimscheibe zu liegen kommen, mit anderen Worten, es mussten die Luftfleckes, deren Grösse natürlich ebenfalls immer die nämliche blei-

ben muss, an identischen Stellen der Eischale angebracht werden können. Nur unter diesen Umständen waren bei der Bebrütung der bis auf die Luftflecke überfirnissten Eier die gleichen Bedingungen zur Entwicklung von Bildungsanomalien gegeben, und stand ein häufigeres Entstehen und eine gleichmässige Beschaffenheit der letzteren zu erwarten.

Den beiden genannten Postulaten habe ich nun unter Beihilfe von Herrn Dr. H. Koch gerecht zu werden gesucht. Wir construirten zu diesem Behufe einen Apparat, welcher nicht nur für die bei einer grösseren Anzahl von Eiern ausgeführte Lagebestimmung der Keimscheibe sehr gute Dienste leistete, sondern sich auch für das Auffinden identischer Bezirke der Schalenoberfläche höchst vortheilhaft verwenden liess.

Zunächst soll eine Beschreibung dieses Apparates gegeben werden, worauf sich eine Schilderung der mittelst desselben vorzunehmenden Behandlungsweise der Eier anschliessen soll.

Fig. 1.



Der Apparat stellt einen hölzernen Kasten dar (Fig. 1), dessen Grundfläche eine trapezförmige Gestalt besitzt. Die kürzere der beiden Längsseiten des Trapezes, deren Länge 20 Ctm. beträgt, ist nach vorne, die andere 36 Ctm. messende Längsseite

ist nach hinten gewendet. Die Entfernung zwischen diesen beiden Seiten, d. h. die Tiefe des Kastens beläuft sich auf 12 Ctm., seine Höhe auf 20 Ctm. Nach vorne und hinten ist der Kasten nicht durch Wände abgeschlossen, sondern offen. Sein Boden besteht aus einem Holzbrettchen (B), seine Decke aus einer eingekitteten Glasplatte (D). Etwas über der Mitte des Kastens ist eine auf zwei seitliche Holzleistchen aufgesetzte Glasplatte (S) von gleichfalls trapezförmiger Gestalt angebracht, welche den Innenraum des Kastens in eine obere und untere Abtheilung scheidet. Sie muss, wie der Boden und die Deckplatte genau horizontal gestellt sein. Die Glasplatte S lässt sich durch Klammern im Apparate unverrückbar befestigen; entfernt man die letzteren, so kann sie herausgenommen werden. Auf der Platte S ist in der Nähe ihres vorderen Randes ein mit diesem parallel verlaufendes Holzleistchen (l) aufgeleimt; ferner sind auf ihr zwei federnde Klammern (K u. K') befestigt, welche eine ähnliche Beschaffenheit, wie die an den Objectischen unserer Mikroskope anzubringenden Klammern besitzen. Dieselben haben den Zweck, kleine längliche, rechteckige Glasplatten, welche mit ihrem einen Längsrande dem Holzleistchen l anliegen müssen, auf der Platte S zu fixiren. Was die Grösse dieser rechteckigen Glasplatten betrifft, so müssen sie mindestens eine solche Ausdehnung haben, dass die Projectionsfläche eines horizontal gestellten Hühnereies auf sie aufgezeichnet werden kann.

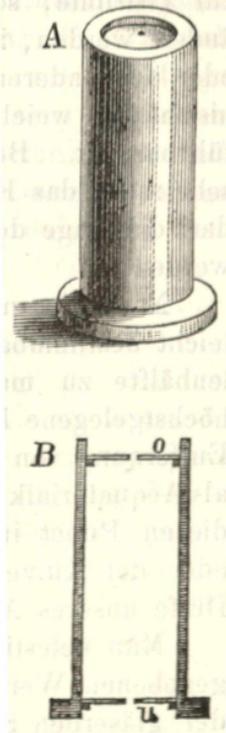
Mit dem hinteren Rande der Bodenplatte B ist durch zwei Charniere das Brettchen H verbunden; dasselbe kann wie eine Fallthüre nach oben aufgeschlagen, in dieser verticalen Stellung durch zwei Schieber (s u. s') an den hinteren Rand von S angedrückt und so befestigt werden. Das Brettchen H ist von einer rechteckigen Oeffnung durchbrochen, welche von dem Spiegel Sp ausgefüllt wird. Der letztere dient als Reflector für das von vorne einfallende Licht, wodurch auch die Rückseite von Gegenständen, die auf B aufgesetzt sind, beleuchtet wird. Ausserdem fällt dem Spiegel noch eine weitere ungleich wichtigere Verwendung zu, indem er dazu benützt wird, den Eiern eine genau horizontale Lagerung zu geben. Es ist nämlich in den Beleg des Spiegels in der Nähe seines unteren Randes und parallel mit diesem die Linie v eingeritzt; diese dient als Visirlinie. Der Spiegel selbst, der von einem kleinen Holzrahmen eingefasst ist, kann in zwei auf der Rückseite des Brettchens H

an der rechten und linken Seite der Oeffnung angebrachten Holzrinnen auf und nieder geschoben werden. Der Rahmen des Spiegels, sowie die Rinnen müssen sorgfältigst gearbeitet sein, damit der Spiegel genau in der Verticalen verschiebbar ist, und die Visirlinie stets in eine Horizontalebene zu liegen kommt.

Zu dem Apparate gehört ferner ein Horopter (Fig. 2 A). Als solcher fand eine cylindrische Messinghülse Verwendung, deren Lumen einen Durchmesser von 20 Ctm. besitzt, und deren Höhe sich auf 60 Ctm. beläuft. Ihr unteres Ende ist, um ihr einen festeren Stand zu geben, in einen breiten Messingring eingefügt. In der Höhlung des Cylinders, von welchem Fig. 2 B einen durch die Axe gelegten Längsdurchschnitt darstellt, sind zwei horizontale Diaphragmen angebracht; das eine befindet sich nächst der oberen, das andere nächst der unteren Oeffnung des Cylinders; das erstere (o) besteht aus schwarzem Cartonpapier, das letztere (u) aus einem Glimmerplättchen. Beide sind von feinen Oeffnungen centrisch durchbohrt. Die Verbindungslinie zwischen diesen Oeffnungen muss, wenn der Horopter auf die horizontale Glasplatte D aufgesetzt und auf ihr verschoben wird, stets vertical verlaufen.

Was das Verfahren selbst anlangt, dem die Eier unterworfen wurden, so musste damit begonnen werden, nach Aufzeichnung der Richtungslinie und eventueller Ueberfirnissung der einen Schalenhälfte dieselben in horizontaler Stellung auf den Eiträgern zu immobilisiren. Dies war aus dem Grunde nöthig, weil die Lagebeziehungen der Keimscheibe zur Schale bei jeder Bewegung des Eies sich ändern. Zur Fixation der Eier in den der Eigestalt entsprechend geformten Gruben der Träger diente Glaserkitt. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Ebene der Richtungslinie in eine Horizontale fällt. Um dies zu controlliren, bringt man das Ei mit seinem Träger in der Weise auf die Bodenplatte B des Apparates, dass der stumpfe Eipol nach links, der spitze nach rechts sieht, schlägt hierauf das Brettchen H nach oben auf, und hält es in dieser vertikalen Stellung durch

Fig. 2.



die Schieber s und s' befestigt. Sodann wird, während man von rückwärts durch die Visirlinie v des Spiegels sieht, der letztere so lange verschoben, bis die dem Spiegel zugekehrte Hälfte der Richtungslinie in Sicht kommt. Kann durch die Visirlinie hindurch die ganze Hälfte der Richtungslinie übersehen werden, so ist dies ein Zeichen, dass dieselbe parallel der Visirlinie und somit horizontal verläuft. Steht dagegen die Richtungslinie schräg zur Visirlinie, so muss die Lage des Eies auf dem Träger geändert werden, indem man den einen Pol desselben etwas hebt oder den anderen ein wenig niederdrückt, was bei der verhältnissmässig weichen Beschaffenheit des Glaserkittes leicht ausführbar ist. Bei einiger Uebung gelingt es auf diese Weise sehr rasch das Ei horizontal einzustellen. Ist dies geschehen, so darf die Lage des Eies auf dem Träger nicht mehr verändert werden.

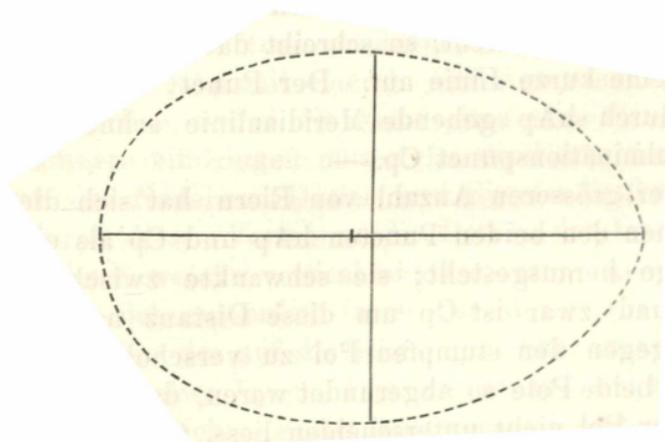
Nach diesen Vorbereitungen handelt es sich darum, einen leicht bestimmbaren Punkt auf der nach oben gekehrten Schalenhälfte zu markiren. Am zweckmässigsten schien mir der höchstgelegene Punkt eines Breitenkreises zu sein, der gleiche Entfernung von den beiden Eipolen einhält und den ich darum als Aequatorialkreis auffassen und bezeichnen möchte. Ich werde diesen Punkt in der Folge höchsten Aequatorialpunkt oder der Kürze halber hAp heissen. Derselbe lässt sich mit Hülfe unseres Apparates ziemlich rasch ausfindig machen.

Man befestigt mit den Klammern k u. k' in der oben angegebenen Weise eine der kleinen rechteckigen Glasplatten auf der gläsernen Scheidewand S . Der Eiträger wird sodann auf dem Boden des Apparates verschoben und so gestellt, dass das Ei vollständig unter die rechteckige Glasplatte zu liegen kommt, wobei nach wie vor der stumpfe Eipol nach links, der spitze nach rechts gewendet sein muss. Hierauf wird der Horopter auf die Glasplatte D aufgesetzt, und indem man das eine Auge über die feine Oeffnung des oberen Diaphragma bringt, so lange auf D verschoben, bis die Oeffnungen der beiden Diaphragmen und der eine Polpunkt des Eies in eine Verticallinie fallen. Der Punkt, in welchem diese Linie die obere Fläche der viereckigen Glasplatte schneidet, lässt sich auf dieser leicht mit Tinte und Feder aufzeichnen, da man durch den Horopter, dessen unteres Diaphragma ja durchsichtig ist, die Spitze der über der Glasplatte sich bewegenden Feder sehr gut wahrnehmen kann. In

gleicher Weise wird auch der vertical über dem anderen Eipole gelegene Punkt auf der Glasplatte markirt; ebenso wird durch Punkte, die sich in kurzen Zwischenräumen folgen, die Contourlinie des Eies auf die Glasplatte übertragen, d. h. dessen Projectionsbild aufgezeichnet.

Nachdem dies geschehen ist, wird das Brettchen H heruntergeschlagen und die Scheidewand S sammt der auf ihr befestigten kleineren Glasplatte aus dem Apparate herausgenommen; auf der letzteren wird sodann unter Anwendung eines Lineals eine die beiden Polpunkte des Projectionsbildes verbindende gerade Linie aufgetragen. Die Länge derselben wird mit einem Massstabe abgemessen, und ihr Mittelpunkt sodann eingezeichnet. Durch diesen wird eine zweite die erste senkrecht schneidende Linie gezogen, welche bis zu den Grenzlinien des Pro-

Fig. 3.



jectionsbildes weiter zu führen ist. Hiedurch ist in das Projectionsbild des Eies ein Linienkreuz eingezeichnet worden, und man erhält ein Gesamtbild, welches in der Fig. 3 wiedergegeben ist.

Alsdann wird die Scheidewand S sammt der viereckigen Glasplatte wieder in die Lage, welche sie vorher im Apparate einnahm, zurückgebracht, und unter Anwendung des Horopters das Linienkreuz auf die Eioberfläche selbst übertragen, indem man es mit der Feder oder besser mit Bleistift auf die Eischale aufzeichnet. Die auf der letzteren gezogenen Linien sind in Anbetracht der Gestalt des Eies Bogenlinien, und zwar repräsentirt die längere derselben, welche die beiden Eipole verbindet,

die Hälfte eines grössten Längenkreises, dessen Ebene auf der der Richtungslinie senkrecht steht. Die kürzere Bogenlinie entspricht der oberen Hälfte des Eiäquators, der Kreuzungspunct der beiden Linien ist der höchste Aequatorialpunct hAp.

Ausser dem letztgenannten Punkte ist noch ein zweiter auf der Schale zu markiren, nämlich der höchst gelegene Punct der Schalenoberfläche, den ich Culminationspunct oder Cp heissen will. Hiezu diene ein um eine verticale Axe drehbarer horizontaler Arm, der zugleich in der Verticalen nach oben und unten verschieblich ist. Seine untere Kante wird von einem dünnen, langen Graphitstäbchen gebildet, das natürlich ebenfalls horizontal verlaufen muss. Man stellt nun das mit seinem Träger aus dem Apparate entfernte Ei so unter diesen Arm, dass derselbe parallel zur Längsaxe des Eies verläuft. Der Arm wird sodann nach unten verschoben, bis das Graphitstäbchen die höchste Stelle der Schale berührt; wird hierauf der Arm etwas nach beiden Seiten gedreht, so schreibt das Graphitstäbchen auf der Schale eine kurze Linie auf. Der Punct, in welchem dieselbe die durch hAp gehende Meridianlinie schneidet, ist der gesuchte Culminationspunct Cp.

Bei einer grösseren Anzahl von Eiern hat sich die Entfernung zwischen den beiden Puncten hAp und Cp als eine höchst gleichmässige herausgestellt; sie schwankte zwischen $1\frac{3}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Mm., und zwar ist Cp um diese Distanz nach links von hAp d. h. gegen den stumpfen Pol zu verschoben. Bei einem Eie, dessen beide Pole so abgerundet waren, dass sich ein spitzer und stumpfer Pol nicht unterscheiden liess, fiel Cp mit hAp zusammen. Bei einem ungewöhnlich langen Eie betrug die Distanz zwischen den beiden Puncten sogar noch etwas mehr als $2\frac{1}{2}$ Mm. Sieht man von solchen Ausnahmefällen ab, so ergeben sich als mittlerer Werth für die Entfernung zwischen Cp und hAp 2 Mm., und man wird deshalb einen nur sehr geringen Fehler begehen, wenn man für alle Eier von gewöhnlichen Grössen- und Krümmungsverhältnissen den Punct Cp dadurch bestimmt, dass man, wie es in Fig. 3 angedeutet ist, auf dem Projectionsbilde und später auf der Schale einen um 2 Mm. weiter nach links von hAp liegenden Punct notirt.

Um die Lagebeziehungen der Keimscheibe zu den auf der Schalenoberfläche gefundenen Puncten hAp und Cp feststellen zu können, musste auch die Keimscheibe resp. der Dotter in

seiner bisherigen Lage fixirt werden, was sich leicht durch Kochen der Eier erreichen lässt. Dabei sind gewisse Vorsichtsmassregeln zu beachten. Der Boden des Kochgefässes, auf dem während des Kochens Eiträger und Ei aufruhend, muss durchaus eben und horizontal gestellt sein, da bei einer auch nur geringgradigen Schiefstellung die Ebene der Richtungslinie aus der Horizontalen verschoben, und auch Dotter und Keimscheibe aus ihrer früher im Eiinnern eingenommenen Stellung etwas entfernt würden. Ein auf drei Schrauben verstellbarer Dreifuss, der ein gut gearbeitetes Blechgefäss trägt, ermöglicht es, den Boden desselben horizontal zu stellen, was durch eine Wasserwage zu kontrolliren ist.

Nachdem die Eier gekocht sind, werden sie einen Tag lang in einem feuchten Raume aufbewahrt, um die Eischale, welche sich bei frisch gekochten Eiern nur schwer vom Eiweiss ablösen lässt, leichter entfernen zu können.

Ehe jedoch Letzteres geschieht, wird die Schale in den Punkten Cp und hAp mit einer in Farbe getauchten Nadel vertical durchstochen, wobei die Nadelspitze etwa $\frac{3}{4}$ —1 Ctm. weit in das Eiinnere eindringen muss. Da die Farbe nach dem Herausziehen der Nadel an Dotter und Eiweiss haften bleibt, so werden durch dieses Verfahren die Punkte der Dotteroberfläche gekennzeichnet, welche vertical unter Cp und hAp gelegen sind. Es empfiehlt sich ausserdem noch auf dieselbe Weise in vier weiteren Punkten des auf die Schale gezeichneten Linienkreuzes, von denen zwei etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Ctm. rechts und links, die beiden anderen in der gleichen Entfernung vor und hinter hAp liegen, die Schale zu durchstechen, um auch die unter diesen befindlichen Punkte der Eiweiss- und Dotteroberfläche zu markiren.

Bei dem Ablösen der Eischale ist darauf zu achten, dass die der Keimscheibe zunächst liegenden Bezirke derselben, auf welchen die Punkte hAp und Cp aufgezeichnet sind, dem Eiweisse adhären bleiben. Es wird die Schale und Schalenhaut nur innerhalb einer unmittelbar über der Richtungslinie gelegenen Zone vom Eiweiss losgelöst; mit einem Spatel wird sodann in dieser Zone das Eiweiss bis zum Dotter durchtrennt, worauf das umschnitene Segment des Eiweisses mit dem noch anhaftenden Schalenreste vorsichtig abgehoben werden muss. Dasselbe kann später leicht wieder in seine ursprüngliche Lage zurückversetzt werden.

An der Innenfläche des abgehobenen Eiweissstückes ist die Stelle, welche der Keimscheibe anlag, sofort zu erkennen; dieselbe ist klein und rundlich und sticht durch ihre graugelbe Farbe von der hellen, weissen Umgebung ab. Diese Stelle wurde mittelst eines Locheisens ausgestochen, wodurch Schale und Eiweiss eine rundliche Oeffnung von der Grösse der Keimscheibe erhielten. Als Locheisen diente eine der cylindrischen Metallhülsen meines Korkbohrers, deren Lumen einen Durchmesser von 4 Mm besass, was ja der Grösse der Keimscheibe so ziemlich entspricht.

Wurde das Eiweisssegment wieder auf den Dotter aufgelegt und in seine frühere Lage zurückgebracht, so konnte durch die Oeffnung die Dotteroberfläche wahrgenommen werden, und zwar erschien gerade die Stelle der Keimscheibe freigelegt, welche auch hier sehr deutlich hervortrat. Man stellt hierauf den Eiträger mit dem Ei wieder auf den Boden des Apparates und gibt ihm unter Anwendung des Horopters den gleichen Stand, den er vor dem Kochen inne gehabt hatte. Dabei müssen natürlich die beiden Linienkreuze, das der Schale und das der rechteckigen Glasplatte, bei der Betrachtung durch den Horopter sich decken. Man kann nun in der gleichen Weise, wie früher die Contouren der Eiperipherie, so jetzt die der rundlichen Oeffnung, welche der Keimscheibe entspricht, auf die Glasplatte übertragen. Auf derselben ist dann das Projectionsbild des ganzen Eies, ferner das der Keimscheibe, und schliesslich das Linienkreuz mit den Punkten C_p und hAp aufgezeichnet; somit kann man die Lage der Keimscheibe zu den genannten Punkten, indem man das Linienkreuz als Coordinatensystem benutzt, geometrisch genau bestimmen.

Hat sich, was in manchen Fällen unvermeidlich ist, bei dem Entfernen der Schale der das Linienkreuz enthaltende Theil derselben mit abgelöst, und ist in Folge dessen das abgehobene Segment des Eiweisses gänzlich von der Schale befreit, so ist es, nachdem die der Keimscheibe entsprechende rundliche Oeffnung ausgestochen, und das Eiweisssegment wieder auf den Dotter aufgelegt ist, trotzdem möglich, Eiträger und Ei wieder an seine ursprüngliche Stelle im Apparate unter der rechteckigen Glasplatte zurückzubringen. Hiezu dienen die mit Farbe und Nadel auf Eiweiss und Dotter übertragenen Punkte C_p und hAp , sowie die andern 4 Punkte des Linienkreuzes. Wenn die

beiden ersteren bei der Betrachtung durch den Horopter mit den entsprechenden Punkten der Glasplatte sich decken, und die vier letzteren in das Linienkreuz der Glasplatte fallen, so ist das Ei wieder genau so im Apparate gestellt, wie es vor dem Koothen der Fall war.

Nach dem beschriebenen Verfahren hat Herr Dr. H. Koch auf meine Veranlassung hin bei einer grösseren Anzahl von Eiern die Lage der Keimscheibe bestimmt. Um die in den einzelnen Fällen erhaltenen Befunde besser mit einander vergleichen zu können, wurden die auf die rechteckigen Glasplatten aufgezzeichneten Projectionsbilder zuerst auf Pauspapier und von da auf anderes Papier übertragen.

Da Herr Dr. Koch über die Resultate seiner Untersuchungen demnächst selbst ausführlicher berichten wird, so möchte ich hier nur der wesentlichsten Ergebnisse Erwähnung thun.

Unter den 26 zu dem genannten Zwecke verbrauchten Eiern hat sich bei 6 ganz die gleiche Lage der Keimscheibe herausgestellt. Um dieselbe besser beschreiben zu können, will ich die durch den Aequatorialkreis gelegte Ebene Aequatorialebene, und eine zu dieser parallel gestellte, und von ihr um 2 Mm. weit nach links gegen den stumpfen Eipol hin abgerückte Ebene als Culminationsebene bezeichnen, weil in sie der Culminationspunct fällt. Die Ebene, in welcher der durch Cp und hAp gehende Meridian verläuft, soll Meridianebene heissen. In den erwähnten 6 Fällen lag der Mittelpunct der Keimscheibe (Mp) in der Culminationsebene und zwar 2 Mm. vor dem Punkte Cp des Projectionsbildes; in weiteren drei Fällen lag er 2 Mm. vor hAp; in wieder drei anderen fiel er mit hAp zusammen. In 4 Fällen befand sich Mp zwischen der Culminationsebene und der Aequatorialebene, und zwar theils in, theils in der nächsten Nähe der Meridianebene; in wenigen Fällen endlich war Mp um einige Mmm. nach rechts und links von den beiden Ebenen abgerückt.

Die vorstehenden Befunde zeigen, dass die Keimscheibe, wenn sie auch nicht in allen Eiern genau die gleiche Stelle einnimmt, so doch bei Horizontalstellung der Eier in den einzelnen Fällen sich nur wenig aus einer mittleren Gleichgewichtslage entfernt. Aus einem Vergleich der Projectionsbilder ergibt sich, dass diese mittlere Lage zur Eischale in einem derartigen Verhältnisse steht, dass der Mittelpunct der Keimscheibe unter einem

Puncte der Schalenoberfläche liegt, der sich in der nächsten Nähe von Cp befinden muss. In 17 der 26 Fälle war er bis höchstens 3 Mm. von Cp entfernt; bei drei weiteren 4 Mm., in einem Falle allerdings 10 Mm.; doch ist gerade hier Grund zur Annahme vorhanden, dass sich das Ei beim Kochen auf dem Eiträger verschoben hat, wodurch jene abweichende Lage bewirkt wurde.

Vielleicht mag eine gleiche Ursache auch daran Schuld sein, dass in einigen wenigen Projectionsbildern die Entfernung zwischen Mp und Cp 5 Mm. (1 Mal), 6 Mm. (3 Mal) und 7 Mm. (1 Mal) betragen konnte. Jedenfalls ist die angewandte Methode auch ausserdem noch nicht gänzlich frei von Fehlerquellen. Denn es scheint mir, ganz abgesehen davon, dass geringere Verschiebungen der Eier auf den Trägern bei dem Hineinsetzen in das Kochgefäss leicht unbemerkt bleiben können, sehr gut möglich zu sein, dass beim Kochen der Eier die dünne Eiweisschicht über dem Dotter so rasch coagulirt, dass der Dotter nicht mehr im Stande ist, seine frühere Lage, welche er, solange das Ei im Projectionsapparate sich befand, inne hatte, und aus der er beim Transport zum Kochgefäss sich verschoben hatte, wieder einzunehmen. Ich glaube, dass bei einer nochmaligen Wiederholung der Koch'schen Versuche, welche ich im nächsten Sommer auszuführen beabsichtige, und bei der ich gerade die genannten Fehlerquellen möglichst herabzusetzen mich bestreben werde, auch die Lage der Keimscheibe sich bei den einzelnen Eiern als eine noch gleichmässiger herausstellen wird.

So viel jedoch geht mit aller Sicherheit schon jetzt aus den Koch'schen Befunden hervor, dass die Keimscheibe nicht bei allen Eiern genau dieselbe Lagerung zur Schale zeigt. Wäre eine solche nachzuweisen gewesen, dann hätte man eine sehr begründete Aussicht gehabt, dass durch die Methode der partiellen Firnissüberzüge bei gleichbleibender Anordnung des Luftfleckes mit grosser Constanz sich die gleichen Formen von Missbildungen experimentell herstellen lassen würden.

Bis zu einem gewissen Grade kann indessen dem Uebelstande, welcher durch die geringen Lageverschiedenheiten der Keimscheibe bedingt wird, abgeholfen werden. Man muss eben die betreffenden Experimente an einer möglichst grossen Zahl von Eiern anstellen, denn je grösser die Quantität der erhaltenen

Missbildungen, um so häufiger wird man die gleichen oder sehr ähnliche Formen derselben antreffen.

Auf die nicht ganz gleichmässige Lage der Keimscheibe scheint nach den Untersuchungen Koch's das Alter der Eier keinen oder nur einen sehr geringen Einfluss zu haben. So war in zwei Eiern, von denen das eine 1 Tag, das andere 10 Tage alt war, fast die gleiche Lagerung der Keimscheibe zu constatiren, während sich bei gleichalten Eiern wiederholt Lagedifferenzen ergaben. Viel eher darf man meines Erachtens jene geringe Inconstanz auf eine bei den einzelnen Eiern nicht gleichmässig erfolgende Ausdehnung der Luftkammer zurückführen, oder den Grund dieser Erscheinung in einer variablen Länge der Chalazen vermuthen.

Als das hauptsächlichste Ergebniss der Untersuchungen Koch's möchte ich nochmals jenes hervorheben, wonach bei Horizontalstellung der Eier der Mittelpunkt der Keimscheibe in die nächste Nähe des Culminationspunctes zu liegen kommt. Man wird darum als mittlere Lage der Keimscheibe jene ansprechen können, bei welcher deren Mittelpunkt M_p direct unter C_p sich befindet. Es scheint aus diesem Grunde angemessen, bei dem Anlegen der Luftfleck auf der Schalenoberfläche von dem Puncte C_p auszugehen. Derselbe ist in der oben angegebenen Weise leicht und rasch zu bestimmen. Der Luftfleck lässt sich nun in beliebiger Grösse, Richtung und Entfernung von C_p folgendermassen auf der Eischale aufzeichnen. Man benutzt das von dem Eie aufgenommene Projectionsbild, dessen Linienkreuz als Coordinatensystem dient, um auf der rechteckigen Glasplatte in dem Projectionsbild ein Feld zu markiren, das zu dem Puncte des Linienkreuzes, welcher C_p entspricht, die gleichen Lagebeziehungen besitzt, die man dem Luftfleck zu den Puncten C_p der Schale geben will. Natürlich muss das Feld auch die nämliche Grösse, die man für den Luftfleck ausgewählt hat, aufweisen.

Das auf die Glasplatte in das Projectionsbild eingezeichnete Feld wird sodann unter Anwendung des Horopters auf die Schalenoberfläche übertragen, und stellt hier den von dem Firnisüberzuge freizulassenden Luftfleck dar. Bei der darauffolgenden künstlichen Bebrütung des Eies ist Sorge zu tragen, dass das Ei auch im Brutofen seine horizontale Lagerung beibehält.

Durch das geschilderte Verfahren wird es möglich gemacht,

dass bei allen Eiern, die in der nämlichen Weise behandelt worden sind, die Luftflecke an identischen Stellen der Schalenoberfläche angebracht sind. Dass sie natürlich nicht in allen Fällen ganz genau die gleichen Lagebeziehungen zur Keimscheibe aufweisen, geht aus den obigen Auseinandersetzungen zur Genüge hervor. Eine so präzise Anordnung der Luftflecke lässt sich eben mit den uns zu Gebote stehenden Mitteln nicht erreichen. Immerhin dürfte man in Rücksicht auf die von uns vorausgesetzte mittlere Gleichgewichtslage der Keimscheibe mit Hülfe der erörterten Methode dem angedeuteten Ziele noch am nächsten kommen. Jedenfalls lässt sich durch dieselbe eine möglichst grosse Gleichheit der Entwicklungsstörungen herstellen, denen in den einzelnen Eiern die Embryogenese ausgesetzt wird, und es sind unter diesen Verhältnissen die meisten Chancen vorhanden, dass auch die sich ausbildenden Embryonen den gleichen abnormen Entwicklungsgang durchmachen müssen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1881-1884

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Gerlach Leo

Artikel/Article: [Ueber ein Verfahren, bei horizontal gelagerten Hühnereiern den die Keimscheibe überdeckenden Bezirk der Eischale möglichst genau zu bestimmen. 167-180](#)