

3.

**Beobachtungen am Hühnerei über das dritte Keimblatt im
Bereiche des Dottersackes.**

Von Hans Virchow, Cand. med. in Berlin.

Die nachfolgenden Zeilen enthalten das Resultat von Untersuchungen, welche bei Herrn Geheimrath v. Kölliker in Würzburg im vorigen Sommer von mir angestellt wurden, und welche demnächst ausführlicher dargelegt werden sollen.

Diese Untersuchungen betreffen das dritte Keimblatt im Bereiche des Dottersackes des Hühnchens und erstrecken sich über die Zeit von der Mitte des ersten Tages bis zum achten Tage.

Am ersten Tage sieht man das Darmblatt mit verdicktem Randtheil am Keimwall endigen, d. h. an der Masse grobkörnigen weissen Dotters, auf welcher der Rand der Keimscheibe unmittelbar aufliegt, und welche nach einigen Stunden der Brütung durch die Ausdehnung der Keimböhle vom Boden derselben abgehoben wird und mit dem Darmblatt in Verbindung bleibt. — Das Schicksal des Keimwalls beschreibt Götte¹⁾ folgendermaassen: „Mit jener Ablösung des Keimwalls fällt nun eine merkwürdige Umbildung seiner Substanz zusammen. Erst löst sich nehmlich ein Theil der kleinen Dotterkörner auf, so dass die ganze Masse klarer wird, dann wird auch der Inhalt der grösseren Körner ganz durchsichtig oder granulirt, so dass sie namentlich durch einzelne eingestreute grössere Punkte zellenkernähnlich erscheinen. Endlich wird diese ganze veränderte Dottermasse von feinen Spalten durchzogen, welche sich derart verbinden, dass sie dieselbe vollständig in unregelmässig eckige Stücke vom Durchmesser der grösssten Embryonalzellen zerlegen. Um diese Zeit sieht der Keimwall beinahe wie eine verdickte Fortsetzung des mit ihm verbundenen Darmblattes aus.“

Nach der wesentlich anderen Deutung, die Balfour²⁾ den in Rede stehenden Bildern giebt, ist der Uebergang des Darmblatts in den weissen Dotter nicht ein scheinbarer, sondern ein wirklicher, und die netzförmigen Zeichnungen sind nicht der Ausdruck von Spalten, sondern von Zellgrenzen; „das weitere Wachsthum des Hypoblasten kommt dadurch zu Stande, dass die Dotterkugeln sich Zelle für Zelle in Hypoblastzellen verwandeln. Die Zellen des Hypoblasten werden in der Nähe des Randes der Area pellucida breiter, und in den Dotterzellen erkennt man häufig Kerne. Während erst der Hypoblast am Dotter scharf abgeschnitten erschien, nimmt man später einen continuirlichen Uebergang wahr“ (p. 275).

Meine Erfahrungen über den Keimwall von 16 und 24 Stunden und die spätere Entwicklung seiner Elemente veranlassen mich, der Balfour'schen Deutung beizutreten. — Folgende Momente kann ich dafür beibringen:

¹⁾ Götte, Beitr. z. Entwicklungsgesch. d. Wirbelthiere. II. M. Schultze's Archiv X. S. 182.

²⁾ Balfour, The Development and Growth of the Layers of the blastoderm. Anat. Journ. of microsc. Sc. 1873.

An Querschnitten einer 16stündigen Keimhaut zeigen sich die Zellen des Darmblattes vollkommen spindelförmig, nach dem Keimwall zu quadratisch, eng gedrängt und durch Körnchen sehr getrübt. Man kommt daher früher oder später an einen Punkt, wo man die Zellgrenzen nur noch unsicher erkennen kann. Die Kerne dagegen bleiben noch eine Strecke weit deutlich; sie treten in doppelter Lage auf und geben auch auf den Keimwall über, wo derselbe sich plötzlich mit voller Breite an das Darmblatt anschliesst. Im Anfangsteil des Keimwalls, an seinem freien Rande, unter dem mittleren Keimblatt findet man sie reichlicher, seltener dagegen in der grobgranalirten Substanz des Keimwalls weiterhin. Der plötzliche Uebergang des Darmblatts in den Keimwall hat sich wohl hauptsächlich der Annahme einer Continuität entgegengestellt, aber es sind nicht nur die Kerne, die sich vollkommen analog verhalten, sondern man nimmt auch noch im Beginn des Keimwalls öfters zarte Zellgrenzen wahr, die eben von Götte für Risse und Spalten gehalten werden. Die Kerne aber vor allem sind gut characterisiert und nach Carminfärbung bequem zu erkennen. Sie sind von wenig schwankender Grösse, rund, klar, gleichmässig gefärbt und mit einem oder mehreren, sich sehr lebhaft färbenden Nucleoli versehen. Die Unbestimmtheit der Angaben über diese Kerne scheint darauf zu beruhen, dass man sie nicht von gleich grossen runden Körnern oder Tropfen, wie sie sich im Keimwall finden, geschieden, sondern beide Kategorien unter der Bezeichnung „zellenkernähnlich“ zusammengefasst hat.

Mit 24 Stunden sind die Zellen der Uebergangszone rundlich oder quadratisch, die äussersten sogar cylindrisch. Schon hier macht sich eine Vorliebe der Kerne geltend, in dem der Gefässhaut aufsitzenden Ende der Zellen sich zu placiren, während die gegen den Dotter gerichteten Kuppen reichlicher mit Körnern erfüllt sind. — Die Kerne im Keimwall lassen sich jetzt viel deutlicher und zahlreicher und zwar weit über die Gefässhaut hinaus erkennen. Sie haben eine durchschnittliche Grösse von 11μ erreicht, übertreffen also die übrigen embryonalen Kerne; dies ist ein wichtiges Characteristicum der Kerne der Zellen dieser Haut. Indessen ist es auch jetzt sehr schwierig, die Gestalt der Zellen in den vom Darmblatt entfernten Theilen zu erkennen; ich glaube sie aber nach einigen wohlgelungenen Präparaten dahin angeben zu können: sie sind kugelrand; 20 bis 25μ gross, bald von blasskörnigem, bald von grobgranalirtem Inhalt erfüllt, membranlos, so dass sie meist mit den Nachbarzellen verklebt sind.

Während also die Zellen um diese Zeit nur im Beginn des Keimwalls einen deutlichen Grenzcontour erkennen lassen, gewinnen sie diese Eigenschaft im Laufe des zweiten Tages in weiter Ausdehnung. Auch findet man sie schon jetzt streckenweise einschichtig, besonders an Stellen, wo durch stärkere Gefässe die Area vasculosa eine beträchtlichere Dicke hat. Regel indessen bleibt es auch jetzt noch, dass sie mehr, ja vielschichtig liegen. Die Zellen zeigen eine ausgesprochene Tendenz, sich in die Länge zu strecken, besonders an den Stellen, wo sie einschichtig stehen. Die Masse dunkler Körner ist, zumal im äusseren Keimwall, eine so verwirrende, dass man die zellige Abgrenzung nicht durchweg demonstriren kann. Hier leisten Flächenansichten des isolirten Keimwalls mehr wie Querschnitte.

Bis zum fünften Tage nimmt die Grösse der Zellen und der Kerne in überraschender Weise zu; letztere messen in den meisten Fällen 13μ . Die ganze

Haut ist 150 und 160 μ dick, und die langgestreckten Zellen reichen oft durch ihre ganze Ausdehnung hindurch. Indessen gibt es auch jetzt noch Stellen, an denen sich mehrere Schichten finden; an diesen sind dann die Zellen polygonal. Die Membran, welche die Zellen umkleidet, ist von grosser Zartheit. Der Inhalt zeigt außer einer feinkörnigen Trübung, die wohl auf Niederschläge eines flüssigen Inhalts zurückzuführen ist, grobkörnige oder feinkörnige Massen und lichtbrechende glänzende Tropfen. Selten aber sind die Zellen ganz von diesen Körnern und Tropfen erfüllt. Bei manchen von ihnen stellt sich der Inhalt als ein rundlicher Klumpen mitten in der Zelle dar, meist aber sind die Körner in der Kuppe der Zelle angehäuft. Die Kerne findet man im Fuss der Zellen, dicht unter dem Gefäßblatt.

Die Form der Zellen, ihre Anordnung, die Grösse ihrer Kerne, ihr Inhalt, alles spricht dafür, dass man ein Epithel vor sich hat, und man wird diese Haut als „Dottersackepithel“ bezeichnen dürfen von dem Moment an, wo ihre Zellen den indifferenten Zustand von Furchungskugeln verlassen, d. h. vom zweiten Tage an.

Flächenansichten von diesem Stadium geben ein sehr zierliches Bild. Durch Behandlung mit Osmiumsäure treten die Zellgrenzen und der körnige Inhalt sehr scharf hervor, aber die Kerne schrumpfen etwas; diese lassen sich daher besser bei Karminfärbung studiren. In dem Mosaik weichen die einzelnen Zellen in Gestalt und Grösse nicht unbeträchtlich von einander ab. Die grösseren sind mit Inhaltsballen erfüllt. Die Kerne erscheinen meist am Rande der Zellen; neben ihnen finden sich häufig eine oder mehrere Vacuolen. Die Zellgrenzen haben eine ziemlich beträchtliche Stärke, die Zellen sind kleiner und stärker mit körnigem Inhalt gefüllt, je mehr man sich der Peripherie nähert.

Betrachten wir endlich noch einen Querschnitt vom siebten Tage, so finden wir ein Bild grösserer Regelmässigkeit. Die Zellen sind jetzt überall in einer Schicht angeordnet, sie sind birnförmig oder viereckig, und ihre Dimensionen sind circa 40 in der Breite und doppelt so viel in der Höhe. Das Dottersackepithel ist somit lange nicht so dick wie am fünften Tage, aber seine Elemente sind mehr in die Breite gegangen. Die Kerne sind noch mehr gewachsen und liegen unmittelbar unter der Gefäßhaut. Der Inhalt der Zellen zeigt außer einer leichten Trübung nur spärliche Haufen oder Streifen von Körnern, welche die Kuppen der Zellen verdunkeln.

Die wichtigsten Veränderungen, welche an dem Dottersackepithel bis zum 7. Tage vor sich gehen, sind

- 1) der Uebergang in eine einzellige Schicht,
- 2) das enorme Grössenwachsthum der Zellen,
- 3) die Aufhellung ihres Inhalts.

Bedenkt man die beträchtliche Zahl der relativ kleinen Zellen in der dicken Lage der in Rede stehenden Haut am zweiten Tage, so wird man keine erhebliche Vermehrung ihrer Elemente für nötig halten, um das Epithel in seinem Endstadium zu bilden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Zellen von dem Zeitpunkt an, wo sie den indifferenten Zustand von Dotterkugeln verlassen, sich nicht mehr vermehren, sondern nur noch verändern.