dass damit die Vermutung mehr Raum gewinnt, als ob man es bei Malaria-Erkrankung mit Infektion durch einen Parasiten von ähnlicher Natur zu thun haben könnte. **K.**

Ueber die Umkehrung der Keimblätter bei den Nagetieren.

Von Dr. **Joachim Biehringer.**

Die klassischen Untersuchungen Th. Ludw. Wilh. Bischoff's über die Entwicklung einer Anzahl von Säugetiertypen haben eine Reihe höchst wichtiger und interessanter Thatsachen zu Tage gefördert, unter denen wohl die beim Meerschweinchen gemachten Beobachtungen die merkwürdigsten sind. Bischoff fand nämlich, dass bei dieser Form der Embryo gerade die umgekehrte Lage hat, wie bei allen übrigen Säugetieren, d. h. dass er mit der Bauchseite nach Außen, mit der Rückenseite nach Innen gegen die Eihöhle gekehrt, im Tragsacke des trächtigen Weibchens liegt. Dass unser Forscher diese seine Ansicht, welche allen bisherigen Erfahrungen geradezu widersprach, erst nach eingehendster Prüfung der gesamten Entwicklung des Keimlings aufstellte, ist wohl selbstverständlich. Und doch fand dieselbe heftige Gegner in Reichert und Hensen, obgleich dieselben ihre Einwände nur auf die frühesten Entwicklungsstadien des Embryos gründeten und die Bildung der Embryonalorgane, den Hauptstützpunkt für Bischoff's Darlegung, gänzlich außer Acht ließen, was auch der letztere Reichert gegenüber ausdrücklich hervorhebt. Die späteren Beobachter, Selenka und Kupffer, welche mit all den Hilfsmitteln einer fortgeschrittenen Technik an die Lösung der Frage herantraten, haben denn auch der Deutung Bischoff's wieder zu ihrem Rechte verholfen, sie berichtigt und ergänzt. Insbesondere vermochten beide nachzuweisen, dass die jüngsten Keimblasen der Nagetiere in ihrem Baue derjenigen aller anderen Säugetiere genau gleichen und dass sie erst späterhin in jenen abweichenden, zu einer vollständigen Umkehrung der Embryonalanlagen führenden Entwicklungsgang eintreten, dessen Ursache nach Selenka in einem innerhalb der Keimblase sich vollziehenden Wachstumsprozesse zu suchen ist.

Wie schon gesagt, ist dieses sonderbare Verhalten nach unseren bisherigen Erfahrungen auf die Nagetiere beschränkt. Aber auch hier sind nur einzelne Gattungen in dieser Weise ausgezeichnet, während andere, so z. B. das Kaninchen, sich durchaus regelrecht entwickeln, ja letzteres seit Bischoff's Zeiten geradezu als Typus der Entwicklung der Säugetiere gilt. Eine Umkehrung der Keimanlagen ist bislang gefunden worden beim Meerschweinchen (*Cavia cobaya*), bei drei daraufhin untersuchten Arten der Gattung *Mus*, der Hausmaus, *Mus musculus* in der weißen Spielart, der Wanderratte, *Mus*

decumanus ebenfalls in der weißen Spielart, und der Waldmaus, *Mus sylvaticus*, endlich bei 2 Arten der Gattung *Arvicola*, der Feldmaus *Arvicola arvalis*, und der Scheermaus, *Arvicola* (*Hypudaeus*) *amphibius*. Auch beim Aguti, *Dasyprocta Aguti*, scheint sie vorhanden zu sein. Wie sich die übrigen Arten der angeführten einzelnen Gattungen, wie sich insbesondere die vielen noch nicht auf ihre Entwicklungsgeschichte untersuchten Nagetiergattungen in dieser Beziehung verhalten, muss späterer Forschung vorbehalten bleiben.

Unsere Kenntnisse über die Entwicklung der Feldmaus verdanken wir den Beobachtungen von Kupffer und Selenka. Die Scheermaus haben Bischoff und ich untersucht. Mit der Entwicklung der sämtlichen übrigen angeführten Formen haben uns Selenka's Arbeiten bekannt gemacht. [Die Ratte wurde außerdem auch von Fraser studiert.]

Bei allen diesen Nagern zeigt, wie bemerkt, die Keimblase, welche aus der Eizelle durch Furchung und Sonderung der gebildeten Furchungskugeln entsteht, genau den gleichen Bau, wie die Keimblase der übrigen Säugetiere. Sie ist begrenzt von einer einfachen, aus glatten Zellen bestehenden Wandschicht. Dieselbe umgibt einen Hohlraum, der teils von Flüssigkeit, teils aber von einer linsenartigen Zellenmasse erfüllt ist; letztere liegt der Wandschicht an einer Seite dicht an. Eine Eihaut, eine Zona radiata, ist bislang nur beim Meerschweinchen und der Scheermaus gefunden worden.

Im ersten Augenblicke könnte man geneigt sein, die Wandschicht der Keimblase als Ektoderm, die linsenförmige Zellmasse in ihrem Innern als Entoderm aufzufassen. Allein Rauber's Untersuchungen am Kaninchenei haben gezeigt, dass dieses vermeintliche Ektoderm am Aufbaue des Embryos gar keinen Anteil nimmt, sondern sich sehr bald zurückbildet, dass es also ein vergängliches, „transitorisches" Keimblatt darstellt. Der Keimling geht einzig und allein aus der linsenförmigen, im Innern der Blase gelegenen Zellmasse hervor.

Die Wandschicht ist fast zur gleichen Zeit (1875) von Rauber in Leipzig und Eduard van Beneden in Lüttich entdeckt worden. Während aber Rauber ihre Bedeutung sofort erfasste, hielt sie van Beneden für das wahre Ektoderm, wurde jedoch von Lieberkühn und Kölliker, welche die kurze Dauer derselben erkannten, widerlegt.

Rauber hat ihr den Namen „Deckschicht" beigelegt. Sie ist späterhin auch beim Maulwurf von Lieberkühn und Heape aufgefunden worden.

Die linsenförmige Zellmasse lässt schon in diesem frühen Stadium eine scharfe Sonderung in zwei Zellenschichten erkennen, eine Sonderung, welche nicht bloß durch die Lage, sondern auch durch die Beschaffenheit der sie zusammensetzenden Zellen ausgedrückt wird. Wir erkennen eine äußere, an die Deckschicht angrenzende Zellenschicht, und eine innere der Höhlung der Blase zugekehrte Schicht,

deren Zellen zungenförmige Ausläufer besitzen. Erstere Schicht muss ihren weiteren Umbildungen gemäß als äußeres Keimblatt oder Ektoderm, letztere als inneres Keimblatt oder Entoderm bezeichnet werden. Sie stellen die Grundblätter dar, aus denen sich sämtliche Teile des neuen Organismus entwickeln.

Die ganze Zellmasse liegt, wie wir bereits gesehen haben, in ihrem Umkreise der Deckschicht eng an und teilt dadurch letztere in zwei Bezirke, welche auch in der Folge ein gänzlich verschiedenes Verhalten zeigen. Der eine Bezirk wird von den Zellen gebildet, welche den Bildungszellen des Embryos anliegen; er hat von Kölliker den Namen „Rauber'sche Membran" erhalten. Der andere Bezirk wird von den Zellen dargestellt, welche die übrige, nicht von den Bildungszellen des Embryos eingenommene Höhle der Keimblase begrenzen; sie ist von Selenka als „Reichert'sche Membran" bezeichnet worden. Rauber'sche und Reichert'sche Membran sind also ursprünglich Teile der gleichen embryonalen Zellenlage, der „Deckschicht" Rauber's.

Diese Deckschicht, oder vielmehr nur der als Rauber'sche Membran bezeichnete Bezirk ist es nun, welcher uns durch sein vom allgemeinen Typus der Entwicklung so ganz abweichendes Verhalten den Schlüssel gibt für die abnorme Ausbildung des Keimlings in den angeführten Nagetierarten.

Bei den übrigen Säugetierformen, so beim Kaninchen, schrumpft die Deckschicht, nachdem sie kurze Zeit bestanden, zu einer dünnen Haut zusammen. Unter ihr breitet sich zunächst die Ektodermanlage peripher aus, um sich am Ende zu einer Hohlkugel zu schließen; dann folgt das Entoderm, unter Deckschicht und Ektoderm sich vorschiebend und ebenfalls zur Hohlkugel, dem Dottersack, sich schließend. Die Keimanlage besteht also schließlich aus drei konzentrisch in einander liegenden Hohlkugeln, der Deckschicht, dem Ektoderm und dem Entoderm, welche eine von Flüssigkeit erfüllte Höhlung umgeben. Das ganze Gebilde liegt frei in der Weitung des Tragsackes.

Bei den Mäusen, der Ratte und dem Meerschweinchen hingegen gelangt die sich verlängernde Keimblase mit dem Kuppenpole, d. h. dem der Keimschicht entgegengesetzten Eipole, frühe in eine der zahlreichen als Uterindrüsen bezeichneten seitlichen Ausbuchtungen des Tragsackes, und zwar auf der dem Aufhängeband desselben entgegengesetzten Seite. Hier tritt sie schon vor der Zeit, da die Keimbätter im obigen Falle ihr peripheres Wachstum beginnen, in innige Verlötung mit der Wandung der Drüse, indem zunächst einzelne, dann eine immer größer werdende Zahl von Zellen der Reichert'schen Membran, die in der Nähe des Kuppenpols gelegen sind, sich an das Epithel der Drüse anlegen und auf dessen Kosten mächtig wachsen, ohne jedoch merklich an Zahl zuzunehmen. Auch weiße Blutkörperchen (Leukocyten) scheinen an dieser Verbindung teilzunehmen. Nur

der auf der Keimanlage lagernde Teil der Deckzellen, der Rauber'sche Bezirk, wirkt dabei nicht mit, sondern bleibt einstweilen noch frei.

Durch Wucherung der Wände des Tragsackes wird die Uterindrüse, in welcher der junge Keim liegt, unmittelbar nach dessen Vereinigung mit der Wand des Uterus von der übrigen Weitung desselben vollkommen abgeschlossen, aber auch die Verbindung zwischen dem obern und untern Teile des Tragsackes gestört. Um letztere wieder herzustellen und so die Abfuhr von Schleim etc. aus den obern Teilen des Uterus zu ermöglichen, entsteht außerhalb der Embryokammer ein neuer Verbindungsgang.

Noch abweichender als im Reichert'schen Bezirke verhält sich die Deckschicht in der Rauber'schen Region; geht doch von ihr die Anregung zur Umlagerung der ganzen Keimanlage aus, welche die Embryonalentwicklung dieser Tiere so wesentlich von derjenigen der anderen Nager und der Wirbeltiere überhaupt unterscheidet.

Wir haben oben erwähnt, dass dieselbe nach Kölliker's Beobachtung beim Kaninchen alsbald rudimentär wird, während sie nach der Darstellung von Lieberkühn und Balfour dadurch verschwindet, dass ihre Zellen in das wirkliche Ektoderm hineinrücken. Bei unseren Nagern hingegen tritt dieser Fall nicht ein. Im Gegenteil! Die Zellen des Rauber'schen Bezirks beginnen zu einer Zeit, wo die Keimblase sich anschickt in die Länge zu wachsen, aber die Keimblätter selbst noch ganz ihre ursprüngliche Form und Größe besitzen, lebhaft sich zu vermehren und eine kuglig oder keglig gestaltete Zellmasse zu erzeugen, welche nach Innen gegen den Mittelpunkt der Keimblase vordringt.

Bischoff hat dies Gebilde, das er beim Meerschweinchen in unrichtiger Weise vom Epithel des Uterus ableitete, mit dem Namen „Zapfen" belegt; Selenka hat dafür die allgemeinere, auf seine Bedeutung bezugnehmende Bezeichnung „Träger" vorgeschlagen, da das Wort Zapfen sofort auf eine bestimmte Form desselben schließen lässt, welche durchaus nicht die allgemeine Regel bildet.

Diese nach Innen gerichtete Wucherung der Rauber'schen Zellregion stößt selbstredend sofort auf die beiden scheibenförmig unter ihr ausgebreiteten Grundblätter, Ektoderm und Entoderm, die wie erwähnt ihr peripheres Wachstum noch nicht begonnen haben; sie schiebt dieselben vor sich her, wölbt sie zunächst gegen den Mittelpunkt der Keimblase vor und stülpt sie endlich vollständig ein. So kommt es, dass die beiden Keimblätter genau die umgekehrte Lage erhalten, wie sie bei den übrigen Säugetieren, ja bei allen Metazoen gang und gäbe ist. Das Ektoderm liegt dem Träger an, es bildet die innere Schicht der Keimanlage; das Entoderm umschließt und umwächst letzteres von Außen und wird so zum äußeren Keimblatte. In dieser Art vollzieht sich die Umkehrung der Keimblätter bei der Feldmaus (*Arvicola arvalis*). Bei den übrigen darauf untersuchten Nagerformen hingegen

lagern sich die Zellen des Ektoderms unter starker Vermehrung zu einer soliden Kugel zusammen, welche vom vorwachsenden Träger ins Innere der Keimblase hineingetrieben und von dem nach außen liegenden Entoderm glockenförmig umwachsen wird. Selbstredend ist durch diese Gestaltveränderung des Ektoderms eine Umwachsung der Keimblase durch dasselbe, wie wir es beim Kaninchen gesehen haben, ausgeschlossen. Das Entoderm hingegen kann sich in seinem Wachstume unbehindert unterhalb der Deckschicht ausbreiten und somit einen Dottersack erzeugen. Nur das Meerschweinchen macht hievon eine Ausnahme.

Die weitere Sonderung der Keimblätter, ihre Umbildung in die einzelnen Embryonalorgane wird durch ihre umgekehrte Lage nicht berührt, wenn auch die eigentümliche konkav gekrümmte Gestalt der ganzen Keimanlage mannigfache Abänderungen sekundären Charakters bedingt.

Dagegen zeigen sich in der Gestalt des Trägers, insonderheit in den Beziehungen, welche derselbe zur Anlage des werdenden Organismus eingeht, wie auch teilweise im Verhalten der Grundblätter selbst sehr bemerkenswerte Verschiedenheiten je nach den einzelnen Gattungen. Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei der Gattung *Arvicola*; dann folgt die Gattung *Mus*, zunächst die Hausmaus, dann eine weitere Umbildung aufweisend Ratte und Feldmaus, zuletzt, am weitesten vom Typus sich entfernend, das Meerschweinchen.

I. Gattung *Arvicola*.

Die Keimblase von *Arvicola arvalis* zeigt die Deckzellen und die Bildungszellen des Keimlings scharf von einander gesondert. Eine Eihülle findet sich bei *Arvicola amphibius*, der Scheermaus.

Der aus dem Rauber'schen Bezirk der Deckmembran entstehende Träger wird hier durch einen hohlen Zapfen vorgestellt, welcher einen gefäßhaltigen Fortsatz der Decidua umschließt. Derselbe treibt, wie erwähnt, bei seinem Vorwachsen die beiden embryonalen Grundblätter, das Ektoderm, welches anfangs kuglig geformt ist, dann aber flach auswächst, und das Entoderm vor sich her und stülpt sie schließlich in Form zweier in einander steckender Schläuche ein, von denen der innere, dem Träger benachbarte Schlauch als Ektoderm, der äußere als Entoderm angesprochen werden muss. Doch stoßen Träger und Ektoderm nicht dicht zusammen, sondern lassen einen von Flüssigkeit erfüllten Hohlraum zwischen sich, so dass sie auch in keine Verbindung mit einander treten können. Der Träger beteiligt sich denn auch nicht weiter an der Entwicklung des Keimlings; er zieht sich bald wieder aus dem Schlauche heraus und liegt dann als scheibenförmige Zellmasse dem freien Rande des ektodermalen Sackes auf. Die Bildung des Amnion und der Primitivrinne findet in der üblichen, hier nur durch die besondere Lagerung der Embryonalscheibe etwas

veränderten Weise statt. Die Primitivrinne entsteht als eine Vertiefung des Ektoderms am hintern Ende der Keimanlage und gibt den Herd für die zwischen die beiden Grundblätter sich einschiebenden Mesodermanlagen ab. Die Bildung des Amnions beginnt mit Erhebung zweier am Umkreis der Keimanlage entstehender Falten, welche auf einander zuwachsen und sich infolge der konkaven Krümmung des Embryos schon nach kurzer Zeit in einem Amnionnabel vereinigen. Das Amnion scheidet eine wahre und eine falsche Amnionhöhle, während zwischen den beiden Amnionblättern die Interamnionhöhle gelegen ist. Die falsche Amnionhöhle ist außerhalb der eigentlichen Keimanlage gelegen, wird aber, wie wir gesehen haben, ganz und gar von echten Ektodermzellen gebildet.

Der Dottersack entsteht in der gewöhnlichen Weise, indem das Entoderm, das ja durch die Einstülpung in seiner Ausbreitung nicht gehindert wird, vom Umschlagsrand des Ektoderms aus peripher unterhalb der Reichert'schen Membran weiterwächst. Doch wird nur ein Teil der Dottersackauskleidung auf diese Weise gebildet, der andere, der Eikuppe zugewandte Teil entsteht aus Zellen, die sich schon sehr frühe aus dem Verbande der entodermalen Embryozellen ablösen und durch amöboide Bewegung an die Deckhaut wandern, um sich dort festzuheften, wohl auch zu vermehren und ein verzweigtes Zellennetz zu bilden.

II. Gattung *Mus*.

Von den Arten der Gattung *Mus* sind, wie erwähnt, bislang nur die Hausmaus, die Ratte und die Waldmaus auf ihre Entwicklungsweise geprüft worden.

Die Keimblase zeigt den bekannten Bau, wenn auch Rauber'sche Membran und Embryokeim nur bei der Hausmaus scharf geschieden, bei den beiden anderen Formen hingegen, wenigstens in der ersten Zeit, weniger deutlich getrennt sind. Sie setzt sich sehr frühe mit ihrer Kuppel an das Epithel des Uterus in der bereits beschriebenen Weise fest und kommt allmählich durch Wucherung des mütterlichen Gewebes eher oder später in eine besondere Deciduahöhle zu liegen.

Der aus dem Rauber'schen Zellenbezirk hervorgehende Träger, ist bei der Hausmaus anfänglich wie bei der Feldmaus ein hohler nach außen geöffneter Zellzapfen, der indess seine Weitung schon in sehr früher Zeit verliert und erst viel später von Blutgefäßen durchsetzt wird. Bei der Ratte und Waldmaus stellt er von Anbeginn an einen massiven Zellhaufen von unregelmäßiger Form vor, der erst späterhin in Verbindung mit der Uterswandung tritt.

Der Träger schiebt, während die ganze Keimanlage sich verlängert, das zuerst flache, bald aber unter Vermehrung seiner Zellen zur Kugel sich zusammenlagernde Ektodermblatt gegen den Mittelpunkt der Blase vor sich her. Er buchtet damit auch das Entoderm

ein, das nun zuerst weiterwachsend die Ektodermkugel umgibt, dann im Unterschied von *Arvicola* aber auf den Träger übergeht und diesen umkleidend schließlich auch auf die Reichert'sche Membran zur Bildung eines wahren Dottersackes sich ausbreitet. Uebrigens nehmen Wanderzellen hier ebenfalls am Aufbau des letzteren Teil.

Die ersten wichtigen Veränderungen der Keimanlage finden jedoch an der Ektodermkugel statt. Indem dieselbe zunächst an den allgemeinen Längenwachstum des Embryos teil nimmt, bildet sie zugleich durch Auseinanderweichen ihrer Zellen, früher oder später je nach der Art, eine zentrale Höhlung, die Ektodermhöhle oder Markamnionhöhle.

Bis jetzt sind Träger und Ektodermkugel, bezw. Ektodermblase noch immer sehr scharf von einander abgesetzt, da sie sich infolge ihrer entgegengesetzten Krümmungen nur an einer Stelle berühren; nun aber verschmelzen sie so innig mit einander, dass jede fernere Abgrenzung beider zur Unmöglichkeit wird und das Ganze durchaus den Eindruck eines einheitlichen Zapfens hervorruft. Erhöht wird dieser noch dadurch, dass die Markamnionhöhle nunmehr sich gegen den Träger verlängert und in diesen ziemlich weit hineindringt.

Die ganze Keimanlage erhält dadurch eine entfernte Aehnlichkeit mit derjenigen der Feldmaus.

Allein trotz dieser engen histologischen Verschmelzung bleiben Ektoderm und Trägerzellen doch morphologisch aufs schärfste geschieden; denn nur aus ersterem geht der Embryo hervor.

Man kann dem entsprechend schon jetzt bei der Amnionhöhle je nach der Gewebeform, die sie umgrenzt, 2 Abschnitte unterscheiden, die allerdings später auch sichtbarlich getrennt werden: eine untere, vom Ektoderm begrenzte und eine obere von den auseinandergewichenen Trägerzellen umgebene Abteilung. Erstere ist aus später zu erörternden Gründen als wahre, letztere als falsche Amnionhöhle zu bezeichnen. Zwischen beiden spannt sich später das Amnion aus.

Während dieser Veränderungen hat sich auch der Träger fest mit dem Gewebe des Tragsackes verbunden, so dass er jetzt als ein Teil desselben erscheint. Das umgebende Bindegewebe des letzteren, das nach der Zerstörung des Epithels die Wandung der Deciduahöhle bildet, lockert sich und geht zum großen Teil zu Grunde, während einzelne Zellen desselben sich außerordentlich vergrößern und Hüllmembran und Träger mit der Wandung verbinden und in ihrer Lage erhalten. Blutgefäße der Mutter öffnen sich direkt in die den Keimling beherbergende Deciduahöhle, so dass dieser stetig vom Blute umspült wird.

Die weitere Umbildung der Keimblätter in die Primitivorgane des Embryos weicht so wenig wie bei *Arvicola* von dem Typus ab, nur dass auch hier die nach innen gerichtete Krümmung des Embryos kleine Abweichungen bedingt.

Die erste Andeutung einer bilateralen Symmetrie, die Primitivrinne und die aus ihr hervorwachsenden Mesodermlappen, die das Ektoderm mantelartig umkleiden, entsteht hier wie bei *Arvicola* naturgemäß als Ausstülpung. Was die Bildung des Amnions betrifft, so kommt am Rande der Embryonalanlage, also an der Grenze zwischen Träger und Ektoderm, zwischen wahrer und falscher Amnionhöhle, zuerst die Schwanzfalte desselben zum Vorschein, dann die Seitenscheiden und erst ganz zuletzt die Kopfscheide. Dieselben wachsen nach innen gegen einander und verschmelzen infolge der Krümmung der ganzen Embryonalanlage sehr bald in einem Amnionnabel, der der Reihenfolge in der Entstehung der Falten gemäß dem Kopfende dem Embryos sehr genähert ist. Damit sind die wahre und falsche Amnionhöhle endgiltig geschieden. Die beiden Amnionblätter, welche die Interamnionhöhle umschließen, werden nun als äußeres oder falsches und als inneres oder wahres Amnion bezeichnet. Ersteres begrenzt die eine Seite der falschen, letzteres die eine Seite der wahren Amnionhöhle.

Gleichzeitig mit der Schwanzfalte bildet sich die Allantois in der bekannten Weise am hinteren (oberen) Ende des Primitivstreifs als dichte Mesodermknospe, in welcher jedoch erst viel später entodermales Zellgewebe sich eindrängt, und zwar erst, wenn die Allantois sich mit der serösen Hülle verbunden und bereits durch Auflockerung ihres Gewebes Spalträume erhalten hat, die zu Blutgefäßräumen zusammenfließen.

In sehr eigentümlicher Weise findet, wohl infolge der Umkehrung der Embryonalanlage, die Auskleidung der Schwanzscheide des Amnion durch das Mesoderm statt. Während letzteres in Kopf- und Seitenscheiden als wahre Zellenplatte ein- und vorwächst, entsteht der mesodermale Zellenbelag in der Schwanzscheide aus Wanderzellen, welche sich von der Allantoisknospe ablösen, an das Ektoderm der Scheide sich ansetzen und sich wohl stark vermehren.

Der durch Vereinigung der Amnionfalten entstehende Amnionnabel dauert verschieden lange; bei Ratte und Waldmaus erhält er sich wie bei der Feldmaus nur kurze Zeit, während er bei der Hausmaus auffallend lange bestehen bleibt.

So abweichend die Embryonen dieser Tiere auf den ersten Stufen ihrer Entwicklung gebaut sind, so werden sie doch, je mehr sie sich ausbilden, den typisch d. h. ohne Inversion der Keimblätter entstehenden Keimlingen der übrigen Säuger, so des Kaninchens ähnlicher und ähnlicher, wie dies auch schon die älteren Beobachter (Bischoff, Reichert) angeben. Nur einzelne Unterschiede deuten dann noch auf die einstige Verschiedenheit, so die Anwesenheit des Trägers, das Fehlen des ektodermalen Zellbelags an der inneren Fläche der Deckhülle im Reichert'schen Bezirk, sowie die lange Dauer der falschen Amnionhöhle, die ja auch bei den andern mit einem Amnion sich entwickelnden Tieren vorhanden ist, aber durch

die frühe Verschmelzung der äußeren Haut des Amnion, des falschen Amnion von Bär's, mit der Eihaut verloren geht. Dazu kommt noch die eigentümliche Gestalt des Darmnabels und ein abweichender Verlauf der Nabelgefäße. Auf letzteren gründete Franz Müller seine Vermutung, dass auch das Aguti (*Dasyprocta Aguti*) eine Umkehrung der Keimblätter aufweise.

III. *Cavia cobaya.*

Die freie Keimblase des Meerschweinchens hat den geschilderten Bau. Sie lagert sich mit ihrer Kuppe, d. h. dem der Rauber'schen Region entgegengesetzten Pole an oder in der Mündung einer Tragsackdrüse fest und zwar nach Graf Spee durch Plasmaausläufer der an dieser Stelle gelegenen Deckzellen, welche die Eihaut durchbrechen und auflösen.

Die Abkapselung der Keimblase, welche allerdings erst viel später eine vollständige wird, weicht ebenfalls nicht wesentlich von der schon gegebenen Beschreibung ab. Zunächst verbindet sich auch hier die Deckmembran enge mit der Wandung des Uterus, und zwar so, dass nur der formative Pol des Keims frei bleibt. Während sich weiterhin an dieser Stelle der Träger bildet, beginnt sich das Epithel des Tragsacks in der Umgebung der Keimanlage ringförmig zu verdicken und so einen Wulst zu bilden, dessen Ränder auf einander zuwachsen, sich zusammenschließen und so am Ende die Kammer, worin die Keimblase liegt, von der gemeinsamen Weitung vollständig abtrennen. Letztere verschwindet in dieser Zone überhaupt durch die fortschreitende Verdickung der Schleimhaut, vielleicht auch durch Zusammenziehung derselben ganz, worauf sich an der dem Aufhängeband entgegengesetzten Seite der Gebärmutter ein neuer Verbindungskanal zwischen den durch die Kammer der Keimblase getrennten Teilen der Uterusweitung öffnet.

Die Entwicklung der Keimblase selbst bietet recht bedeutsame Abweichungen von den bisher besprochenen Formen dar.

Was zunächst die Deckschicht betrifft, so bildet der Rauber'sche Bezirk derselben in bekannter Weise den Träger als einen unregelmäßig geformten Zellenhaufen. Die Zellen des Reichert'schen Bezirks, die auch hier die Epithelien der Uteruskammer zerstören und auflösen, verflachen sich hingegen sehr früh und gehen in eine ungemein feine, leicht zerreißbare Membran über, welche sehr leicht übersehen werden kann und auch von früheren Beobachtern übersehen wurde. Sie legt sich dicht an die Wandung der Deciduahöhle an, so dass eine Oeffnung mütterlicher Blutgefäße in die Embryokammer, wie sie bei den bislang betrachteten Formen vorkommt, vollständig ausgeschlossen ist.

Der in die Keimblase vorwachsende Träger treibt die zu einer Kugel vereinigten Zellen des Ektoderms vor sich her, wobei das

Entoderm in der schon mehrfach gemeldeten Weise sich glockenförmig um erstere herumlegt.

Soweit folgt auch die Anlage des jungen Meerschweinchens dem allgemeinen Schema. Während aber sonst das wachsende Entoderm nunmehr auf den Träger und schließlich auf den Reichert'schen Bezirk der Deckhaut übergreift, verlängert es sich hier zu einem Schlauche und hebt dabei die Ektodermkugel, die in seiner Spitze liegt und mit ihr fest verklebt erscheint, vom Träger ab, sie weiter und weiter von diesem hinwegführend, so dass sie auch späterhin niemals mehr mit ihm in Berührung kommt und kommen kann. Wir erhalten so am Ende einen langen, hohlen, aus Entodermzellen aufgebauten Schlauch, der sich einerseits auf den unterdess ganz flach gewordenen Träger stützt und an seiner Spitze die Ektodermkugel trägt.

In Zusammenhang mit diesem einseitigen Wachstume des entodermalen Zellenblattes steht es, dass dasselbe auch späterhin nicht auf Träger und Reichert'sche Membran übergreift. Infolge dessen vermissen wir beim Meerschweinchen einen wahren Dottersack, wenn auch eine Dottersackhöhle thatsächlich vorhanden ist. Sie wird nur von Reichert'schen Zellen umgrenzt.

So auffallend nun dieses Gebilde auch von den bislang betrachteten Keimanlagen der Mäuse und mäuseartigen Tiere abweicht, wo ja Ektoderm und Träger in Berührung bleiben, ja zum Teil selbst mit einander verschmelzen, so unterscheidet sie sich im Grunde genommen doch von diesen bloß dadurch, dass hier Träger und Entoderm in ihrem Wachstume nicht gleichen Schritt mit einander halten. Wäre dies der Fall, so erhielten wir einen Keimzylinder, der von dem der Maus nur durch seine ungewöhnliche Länge sich unterscheiden würde.

Bischoff hat die Ektodermkugel auf Grund ihrer weiteren Umbildung richtig als solche, als das animale Blatt, den Schlauch, an dessen Spitze sie liegt, als das vegetative Blatt gedeutet. Er verfiel nur in den leicht verzeihlichen Irrtum, die Basis des ganzen Zapfens, d. h. den von uns als Träger bezeichneten Teil, vom Uterusepithel abzuleiten. Reichert und Hensen haben hingegen die Ektodermkugel für das Ei gehalten.

Die weiteren Umbildungen der Keimablage haben selbstredend ebenfalls eine mehr oder minder weitgehende Veränderung erleiden müssen. Die Ektodermkugel erhält während ihrer Wanderung eine außerhalb des Mittelpunkts gelegene Höhle, eine Markamnionhöhle, um welche sich die Zellen des Ektoderms radial in einfacher Lage ordnen. Aus den obern, d. h den gegen den Träger gelegenen Zellen der Blase bildet sich das Amnion hervor, während der gegen die Spitze gelegene Teil des Ektoderms die Anlage des Embryos vorstellt.

Die Trennung der Ektodermkugel von der Rauber'schen Schicht ist nach Selenka als eine frühzeitige Amnionbildung zu deuten. Bei

den übrigen Säugetieren geschieht die letztere bekanntlich ziemlich spät dadurch, dass sich am Rande des Embryos 2 Falten erheben, die an der dorsalen Seite desselben mit einander verwachsen und so 2 Häute, das wahre und falsche Amnion von Bär's bilden. Beim Meerschweinchen hingegen tritt dieser Prozess vor jeglicher Organanlage auf. So kommt es, dass aus den Ektodermzellen, welche das wahre Amnion bilden, und den den Embryoleib aufbauenden ektodermalen Elementen eine Kugel entstehen kann, welche durch das Wachstum des Entodermzylinders von ihrer ursprünglichen Lagerstätte fortgeführt wird. Die Zellen des falschen Amnion bleiben hingegen an der Plazentarstelle liegen und teilen sich später der Quere nach in 2 Lamellen, von denen die innere selbständig gegen die Ektodermkugel vorwächst, ohne jedoch mit derselben in Verbindung zu treten. Die Bildung dieser Falte wäre unerklärbar, wenn man sie nicht als falsches Amnion deutete. Ein Amnionnabel wird sich selbstverständlich nicht bilden, da die Zellen, aus denen das wahre, und diejenigen, aus denen das falsche Amnion entsteht, sich schon in ganz früher Zeit trennen, wo die Zahl derselben noch eine ganz geringe ist und von weitergehenden Sonderungen noch keine Rede sein kann. Später wölbt sich die Spitze des falschen Amnion wieder zurück und geht damit in das von Reichert als Napf bezeichnete Gebilde über.

Von den Embryonalorganen der Keimscheibe tritt auch hier die Primitivrinne am ehesten auf. Sie stülpt sich am Rande des zur Keimanlage sich umgestaltenden Ektodermabschnittes in Form eines Sacks aus, der sich anfangs rasch längs des Entodermschlauchs gegen den Träger und das falsche Amnion verlängert aber schon nach wenig Tagen wieder zusammenschrumpft und schließlich ganz verstreicht. Aus ihm entsteht das Mesoderm durch Austreten einzelner amöboid beweglicher Zellen in der ganzen Länge desselben. Sie überkleiden die ganze Ektodermblase, sowie weiterhin den ganzen Entodermsack samt dem Napfe des Trägers teils in Form kompakter Zellenlager, teils als Wanderzellen ein maschiges Gewebe bildend. So erhält das ganze Gebilde zum Schlusse wieder eine große Aehnlichkeit mit den Keimzylindern der anderen erwähnten Nagetiere. Der nun ganz vom Mesoderm ausgekleidete Entodermschlauch entspricht der Interamnionhöhle bei den letztern, d. h. der zwischen dem wahren und falschen Amnion liegenden Höhlung.

Die Allantois entsteht in der gewöhnlichen Weise am Hinterende der Primitivrinne als solide Mesodermknospe; sie wächst in die Interamnionhöhle hinein und wird in dem Maße, als sie an Größe zunimmt, durch Lockerung ihres Gewebes mit Höhlen durchsetzt.

So abweichend sich nun auch die Anlage der ersten Embryonalanlagen bei diesen im Vorhergehenden beschriebenen Nagetiergattungen gestaltet, so sehr sich das Bild, welches uns die Keimblase dieser

Tiere in der ersten Zeit darbietet, von dem Typus unterscheidet, so wird doch durch die Umlagerung der Keimblätter die Rolle, die dieselben beim Aufbaue des Embryos spielen und zu spielen haben, nicht im Mindesten geändert. Die Entstehung der Primitivrinne, des Mesoderms, des Amnions, der Allantois, sowie die weiteren an diese sich anschließenden Sonderungen und Umbildungen gehen durchaus in der gewöhnlichen Weise vor sich, so dass gerade die Umkehrung der Keimblätter in dieser Gruppe als eine besondere Stütze für die Lehre erscheinen muss, welche in den Keimblättern wirkliche morphologische Primitivorgane sieht.

Aber auch die Bildung des Trägers selbst lässt sich unter einem gewissen Gesichtspunkte nur als Abänderung des allgemein herrschenden Typus auffassen. Wir haben bereits oben mitgeteilt, dass über das endliche Schicksal des Rauber'schen Bezirkes der Deckhaut zweierlei Meinungen bestehen. Nach der einen, von Kölliker vertretenen Auffassung gehen dieselben beim Kaninchen zu Grunde, während Balfour und Lieberkühn annehmen, dass sie vereinzelt in das wahre Ektoderm einrücken und mit diesem sich vereinigend weiterhin an der Entwicklung des Keimes teilnehmen. Ist letztere Ansicht richtig, so haben wir die Bildung des Trägers so zu erklären, dass hier die Zellen des Rauber'schen Bezirks mit einander verbunden bleiben und sich vermehrend einen Kegel bilden, der erst sekundär mit dem wahren Ektoderm in festere oder lockere Verbindung tritt. In der normalen Art der Entwicklung hingegen, so beim Kaninchen und bei anderen Säugern, bleiben die Rauber'schen Zellen nicht mit einander verbunden, sie trennen sich und werden gleich bei Beginn der Entwicklung ins Ektoderm aufgenommen, als dessen Glieder sie fortan an der Ausbildung des Keimlings gleich echten Ektodermzellen Anteil nehmen.

Der VIII. Kongress russischer Naturforscher und Aerzte in St. Petersburg.

Vom 28. Dez. 1889 (9. Januar 1890) bis zum 7./19. Januar 1890 tagte in St. Petersburg die achte Versammlung Russischer Naturforscher und Aerzte. Ueber die stattgehabten Versammlungen, über die gehaltenen Vorträge, über die Demonstrationen berichtet ein Tageblatt (Dnewnik), das in 10 Nummern unter der Redaktion des Prof. Faminzyn vom Geschäftskomité der Versammlung herausgegeben wurde.

Dem Tageblatt ist ein Nachschlagebuch beigegeben, das 140 Seiten stark neben einem Mitglieder-Verzeichnis verschiedene auf den Kongress bezügliche Nachrichten, Bestimmungen u. s. w. enthält. Außerdem gibt dieser Kongress-Almanach eine kurze historische Uebersicht über die bisherigen 7 Versammlungen. Diesem in vieler Beziehung interessanten geschichtlichen Bericht entnehmen wir in Kürze folgendes:

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Biehringer Joachim

Artikel/Article: Ueber die Umkehrung der Keimblätter bei den Nagetieren. 403-414