Beiträge zur Lehre von den Zwillingen.

(Fortsetzung von Band VII, Heft 2.)

Von

Dr. Fr. Ahlfeld,

Privatdocenten in Leipzig.

(Mit 14 Holzschnitten und 2 Tafeln V. u. VI.)

III.

Die Entstehung der Doppelbildungen und der homologen Zwillinge.

Die Lehre von der Entwicklung der Doppelmissbildungen und der homologen Zwillinge hat in den letzten Jahrzehnten insofern einen wesentlichen Fortschritt gemacht, als die Ansicht Gemeingut aller Forscher geworden ist, dass Doppelmissbildungen und homologe Zwillinge einem Eie entstammen müssen. An die Möglichkeit, dass Zwillinge in gesonderten Eihüllen gebildet, im Laufe des Wachstums so nahe an einander zu liegen kommen, dass ein Schwund der Eihäute und ein Verwachsen der Oberflächen beider die Folge sein könne, glaubt Niemand mehr.

Für die Ansicht, dass Früchte, die auf zwei Keimblasen sich entwickeln, die einem Eie angehören, im günstigen Falle mit einander verwachsen können, treten ab und zu Autoren auf. Doch ist die Zahl derselben verschwindend klein gegenüber den Forschern, welche die Bildung von Doppelmissbildungen und homologen Zwillingen als auf einer einzigen Keimblase vor sich gehend, annehmen. Die weitere Frage aber, wie man die Entstehung auf einer Keimblase sich zu denken habe, theilt die Sachverständigen

in zwei grosse Lager. Die einen nehmen an, dass, sobald die ersten Anlagen auf der Keimscheibe sichtbar werden, bereits zwei gesonderte Fruchthöfe vorhanden sind, die entweder gänzlich getrennt liegen, auf denen sich dann später zwei vollständig getrennte Zwillinge entwickeln würden oder die mit einander mehr oder weniger zusammenhängen. Aus dieser Anlage würde eine Doppelmissbildung entstehen.

Die andere Partei glaubt, dass in allen Fällen die Fruchtanlage eine einfache sei, dass aber sich diese einfache Anlage mehr oder weniger spalten könne und hierdurch verwachsene oder vollständig getrennte Zwillinge zu Stande kämen.

Für das Vorhandensein gesonderter Anlagen nimmt vor Allem Claudius, Panum und B. S. Schultze das Wort; für die Spaltungstheorie haben sich Reichert, Dönitz, Förster, Bruch, Dittmar, und in neuerer Zeit besonders Virchow, letzterer bei Gelegenheit der Besprechung der Siamesischen Zwillinge (Berl. Klin. Wochenschr., 1870, Nr. 13 u. 14) und der „doppelköpfigen Nachtigall“ (Berliner Klinische Wochenschrift, 1873, Nr. 9) ausgesprochen. Alle Forscher nehmen an, dass mehr als alle theoretischen Deductionen zur Klärung dieser Frage Beispiele von Doppelmissbildungen oder getrennten Zwillingen aus sehr früher Zeit der Entwicklung nützen. Wenn erst eine hinreichend grosse Anzahl veröffentlicht sei, würde man durch statistische Hilfsmittel die Fragen beantworten können, ob die besagten Bildungen nach einem oder nach verschiedenem Modus entstanden, und im ersteren Falle, ob die Theorie der gesonderten Anlage oder die Theorie der Spaltung die einzig vorkommende sei.

Da wir nicht darauf rechnen können, jemals eine genügende Anzahl von Doppelanlagen des menschlichen Eies aus der ersten Zeit der Entwicklung beobachten zu können, so müssen wir auf die Beispiele bei niederen Thieren zurückgreifen. Bis jetzt ist die Zahl der hierher gehörigen Beobachtungen noch keine sehr grosse. Hauptsächlich sind frühzeitige Doppelmissbildungen beim Huhn und beim Fische gefunden worden, wohl aus dem einfachen Grunde, weil an diesen Thieren die meisten embryologischen Studien gemacht worden sind.

Beschreibungen mit Abbildungen frühzeitiger Doppelembryonen von Vögeln findet man bei

- 1) Allen Thomson (The London and Edinburgh Monthly Journal, 1844, Seite 479).

Doppelembryo der Gans vom 5. Tage der Bebrütung.

- 2) Allen Thomson (l. c.).

Doppelembryo des Huhnes, 16—18 Stunden nach Beginn der Bebrütung.

- 3) Baer (Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg, 1845).

Doppelembryo des Huhns vom 3. Tage der Bebrütung.

- 4) Schrohe (Untersuchungen über den Einfluss mechanischer Verletzungen auf die Entwicklung des Embryo im Hühnerei, Inaug.-Diss. Giessen 1862).

Doppelembryo vom Huhn am 4. Tage der Bebrütung.

- 5) Reichert (Archiv für Anatomie und Physiologie, 1864).

Doppelembryo der Gans nach 3tägiger Bebrütung.

- 6) Reichert (l. c.).

Doppelembryo vom Huhn vom Ende des 3. Tages.

- 7) Reichert (l. c.).

Doppelembryo vom Huhn vom Ende des 2. Tages.

- 8) Dönitz (Reichert's Archiv, 1866).

Doppelembryo eines Zwerghuhns am 3. Tage der Bebrütung.

- 9) von Baer (Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg, VI. Série, Tom. IV. 1845).

Abbildung einer gabelförmigen Wirbelsaite eines Hühnchens. Ei noch nicht 24 Stunden bebrütet.

Diesen Beobachtungen reihe ich drei neue an. Zwei der Präparate befinden sich in meinem Besitze, eins gehört der Sammlung des hiesigen zoologischen Institutes, die Benutzung des letzteren hat mir Herr Professor Leuckart mit der grössten Liebenswürdigkeit gestattet, wofür ich ihm meinen verbindlichsten Dank sage.

- 10) Hühnchendoppelmisbildung, 36 Stunden nach Beginn der künstlichen Bebrütung untersucht. (Taf. VI, Fig. 22.)

Länge des Fruchthofes 3,2 Mm., grösste Breite desselben 2,6 Mm. Die Gestalt desselben ist annähernd oval, mit einer Ausbuchtung nach links hinten.

Anmerkung. Die Fälle von P. F. Wolff und Panum gehören späteren Entwicklungsstadien an. Ich habe sie deshalb hier nicht mit genannt, komme aber später auf dieselben zu sprechen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

In diesem Fruchthofe liegt ein kleiner 3,0 Mm. langer Embryo. Bei der oberflächlichen Betrachtung erscheint das obere Ende einfach. 2,2 Mm. vom Kopfe entfernt beginnt die Spaltung der beiden Schwanzenden. Der linke Schwanz ist um eine Kleinigkeit länger als der rechte. Die Entfernung der beiden Schwanzspitzen beträgt 2,25 Mm. Ausserdem bemerkt man noch einen feineren Fortsatz in der Mittellinie, eine Verlängerung der embryonalen Axe. Dieser Fortsatz geht bis zum Rande des Fruchthofes.

Bei schwacher Vergrösserung zeigen sich folgende Verhältnisse:

Das Präparat liegt auf der Bauchseite. Wir sehen dasselbe von oben. Das Medullarrohr ist in seinem oberen Theile auffallend breit. Nach der Mitte zu theilt es sich ungefähr da, wo sich die ersten Urwirbel zeigen. Hier erscheint es jederseits vielleicht um das Drittel enger als an der oberen Partie. Die beiden so entstandenen Medullarrohre laufen nun eine Zeit lang annähernd parallel neben einander her, um dann in einem Winkel von ungefähr 120° auseinander zu weichen. — Das Medullarrohr ist nirgends geschlossen.

Es finden sich vier Reihen Urwirbel neben einander liegend. In jeder Reihe sieht man fünf vollständig differenzirte Urwirbel; die beiden angrenzenden sind in der Entstehung begriffen. Die beiden äusseren Reihen liegen tiefer, als die beiden inneren. Die beiden inneren Wirbelplatten bilden eine Falte, deren oberer Rand die äusseren Urwirbel überragt. Somit liegen also die beiden inneren Reihen der Urwirbel schräg gegen einander, wie die Ziegel auf beiden Seiten des Dachfirstes. Da sich in der Gegend der untersten sichtbaren Urwirbel die Medullarrohre um ein geringes nähern, so treten diese Urwirbel näher aneinander heran als die oberen.

Das Amnion hat sich begonnen zu bilden. Das breite obere Ende des Medullarrohres trägt eine breite Kopfkappe. Ausserdem ist, wie es mir scheint, der Strang, welcher in der Richtung der Längsachse der Frucht zwischen den sich trennenden Schwanzenden verläuft, zum Theil als Amnion aufzufassen. Der schon oben erwähnte Strang wird Anfangs gebildet aus der Kante der schräg gegeneinander gerichteten inneren Wirbelplatten. Er setzt sich aber auch noch fort an der Stelle, wo die Wirbelplatten mit den sich trennenden Schwanzenden abweichen. Von da aus halte ich ihn für das sich erhebende Amnion. An seinem letzten Theile, wo er mit der Umgebung des Fruchthofes, dem Keimwalle in Berührung steht, verbreitet er sich wesentlich, so dass er mit einer breiten Basis ohne deutliche Abgrenzung in den Keimwall übergeht. Diese letzte Partie besteht aus Zellen, die vom Keimwalle aus nach innen vorgewuchert. Man sieht deutlich, wie die Blutinseln auf der Wanderung nach der Theilungsstelle der Schwanzenden zu gewuchert sind.

Auf der Bauchseite sieht man am oberen Ende des Medullarrohres die Basilarleiste mit dem Infundibulum.

- 11) Hühnchendoppelmissbildung, circa 90 Stunden nach Beginn der künstlichen Bebrütung gefunden. (Tafel VI, Fig. 21.)

Höhe des Fruchthofes 3,1 Mm., grösste Breite desselben 6,5 Mm. Die Gestalt ist ungefähr die eines Dreieckes mit der grösseren Basis von 6,5 Mm. und der kleineren Höhe von 3,1 Mm.

In diesem Dreiecke liegen zwei deutlich geschiedene Fruchtanlagen von 4,0 und 4,6 Mm. Länge, vom Kopfe direct bis zum Schwanz gemessen, deren Hirnblasen, einander berührend, in der Spitze des Fruchthofes sich befinden, während die weit auseinanderliegenden Schwanzenden an den Endpunkten der Basis zu finden sind. Die Achsen der Embryonen liegen nicht in einer Linie. Jede derselben zeigt eine Umbiegung an der Stelle, wo die Medulla oblongata sich zu bilden begonnen hat. Diese Umbiegung wird daher kommen, dass die Köpfe sich aus der Keimblase herausgehoben haben, wenigstens ist an der Umbiegungsstelle eine deutliche Torsion des Medullarrohres und der Urvirbel bemerkbar.

Die Hirntheile eines jeden Embryo sind deutlich getrennt. Die beiden Vorderhirnblasen berühren sich; man kann nicht mit Bestimmtheit behaupten, ob sie an der Berührungsstelle verwachsen sind. Die Gehörblasen sind beiderseits gut zu sehen.

Zwischen den Kopftheilen der beiden Embryonen liegt ein länglicher Sack, den man als das gemeinsame Herz aufzufassen hat. Neben jedem Medullarrohre bemerkt man ungefähr 24 Urvirbel.

Das Amnion bedeckt die oberen Partien gemeinschaftlich. An der Trennungsstelle der Achsen sieht man die Falten des Amnion längs der Seitenplatten nach dem Schwanzende zu abwärts ziehen. Die unteren Enden der beiden Früchte haben somit jede ihr gemeinsames Amnion.

- 12) Hühnchendoppelmissbildung, am vierten Tage nach Beginn der Bebrütung gefunden. (Tafel VI, Fig. 23.) (Aus der Sammlung des zoologischen Museums in Leipzig.)

Das Präparat ist auf schwarzer Unterlage ausgebreitet, so dass man es nur bei auffallendem Lichte sehen kann. Es ist daher nicht möglich, dasselbe in der ausführlichen Weise, wie die beiden vorhergehenden, zu beschreiben. Zumal die Verhältnisse des Kopfes und des Herzens können nicht genauer beschrieben werden, als sie in der kleinen beigefügten Zeichnung dargestellt worden sind.

Der Fruchthof ist 11,5 Mm. hoch und 15,0 Mm. breit. Die Gestalt ist die eines Rhomboïds mit abgerundeten Ecken.

In diesem Fruchthofe liegen zwei mit den Köpfen in Verbindung stehende Embryonen.

Vom obersten Kopftheile bis zur Schwanzspitze gemessen, ist der linke 7,8, der rechte 6,2 Mm. lang, doch ist diese directe Entfernung allein für die Grösse der Embryonen nicht massgebend,

indem ihr Körper, seiner Sförmigen Windung halber, in der That etwas länger, aber nicht messbar ist.

Die Medullarplatten haben sich vollständig vereinigt. Die Köpfe sind gegeneinander aus der Keimscheibe herausgehoben. Auch die Schwanzenden ragen über den Fruchthof hinaus.

Die Gefäße sind stark entwickelt. Zu beiden Seiten sieht man sie in die beiden Leiber eintreten.

Mit Wahrscheinlichkeit ist der zwischen beiden Halstheilen hängende Körper als das Herz anzusehen; doch lässt es sich bei auffallendem Lichte von den darüber liegenden vereinigten Köpfen nicht trennen.

Beide Embryonen werden von einem Amnion umgeben.

Im Ganzen scheint diese Doppelmissbildung der vorhergehenden vollständig zu ähneln, nur gehört sie einer weiteren Periode an.

Viel zahlreicher sind die Beobachtungen, welche von Forschern an Fischen gemacht worden sind. Doch sind unter allen diesen immerhin nur wenige, in denen die Doppelbildung auf einer sehr frühzeitigen Entwicklungsstufe gefunden wurde.

Vor allen sind hier zu nennen die Untersuchungen von

1) Lereboullet (*Récherches sur les monstruosités du brochet*).

Ferner beschrieben Fischdoppelembryonen und bildeten sie ab:

2) von Bär (*Mémoires de l'académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg*, VI. Série, Sciences naturelles, Tom. IV., 1845).

3) Valentin (Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Doppelmissgeburten, *Archiv für physiol. Heilkunde*, Bd. X).

4) Rathke (Abhandlungen zur Bildungs- u. Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere, Bd. 2, S. 161).

Keine Abbildungen.

5) Knoch (*Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou*, 1873. Nr. 2, pag. 173).

Ausserdem sind zu nennen:

Leuckart, Dareste, Coste u. s. w. als Autoren, die an zerstreuten Stellen Mittheilungen über Doppelembryonen gemacht haben.

Ich halte es für nothwendig, ehe ich auf die Cardinalfrage über die Genese der Doppelmissbildungen übergehe, die von mir eben angeführten Beobachtungen ganz kurz zu referiren und denselben, wenn solche im Originale vorhanden ist, eine kleine Zeichnung beizugeben.

Fall 1. Allen Thomson.

Gänseei, 5 Tage bebrütet. Tafel V, Figur 1.

Der Fruchthof zeigt eine ziemlich regelmässige Kreuzform.

Die zwei Embryonen liegen mit den hinteren Theilen noch platt auf der Keimblase; die vorderen haben sich aus der Keimblase herausgehoben. Vom Hinterhaupte bis zum Schwanzende beträgt die directe Entfernung, entsprechend der Abbildung in natürlicher Grösse, je 8 Mm.

Kopf und Hirnblasen, beiderseits gut entwickelt, sind in keiner Weise mit einander verbunden, sondern liegen nebeneinander, auf der Abbildung über- und untereinander. Die Köpfe liegen in einer gemeinsamen Kopfkappe.

Zwischen beiden Halstheilen befindet sich das gemeinsame Herz.

Die Extremitäten sind angelegt.

Nach dem Berichte soll beim Oeffnen des Eies die Richtung der embryonalen Achsen parallel mit der Längsachse des Eies gewesen sein. Der Abbildung nach ist dies nicht der Fall. Wenn man die Richtung der Embryonalachse aus den noch auf der Keimblase liegenden hinteren Enden der Embryonen ersieht, so schneidet diese Achse die lange Eiachse in einem spitzen Winkel.

Fall 2. Allen Thomson.

Hühnerei, 16—18 Stunden bebrütet. Tafel V, Figur 2.

Fruchthof fast rund, mit zwei den Schwanzenden der Embryonen entsprechenden Ausläufern.

Die zwei Embryonen liegen dicht nebeneinander, aber vollständig getrennt, auf der Keimblase noch platt auf. Ihre Längsachse beträgt, nach der Abbildung in natürlicher Grösse, ungefähr 2 Mm. Die Achsen sind nicht vollständig geradlinig, sondern sie beschreiben eine kleine Curvatur, in Folge welcher die Schwanzenden sich von einander entfernen.

An den Embryonen ist noch keine Differenzirung irgend welcher Organe bemerkbar. Die Längsachsen der Embryonen liegen annähernd parallel mit der Querachse des Eies.

Fall 3. von Bär.

Hühnerei, 52—54 Stunden bebrütet, Tafel V, Figur 3.

Der Fruchthof hat die Gestalt eines Kreuzes; doch ist das Kreuz nicht gleichförmig, sondern hat zwei längere und zwei kürzere Arme.

Die beiden Embryonen sind mit den Köpfen verwachsen. Theile der Gehirnanlage schienen beiden gemeinschaftlich zu sein, doch liess sich dies nicht mit Bestimmtheit feststellen.

Zwei Herzen.

Am Kopfe noch kein Amnion. An den Schwanzenden war eine ganz geringe Herabkrümmung kenntlich, vielleicht beginnende Amnionbildung.

Die Längsachse der beiden vereinigten Embryonen lag parallel der Querachse des Eies.

Fall 4. Schrohe.

Hühnerei, 4 Tage bebrütet. Tafel V, Figur 4.

„Das Ei war 16 Stunden bebrütet, als die Verletzung vorgenommen wurde. Ich machte eine Spaltung, wie ich vermuthete in der Längsachse. An der Keimscheibe war nichts Abnormes wahrzunehmen, sie war nur etwas oval. Die Untersuchung nahm ich am vierten Tage der Bebrütung vor. Beide Embryonen waren abgestorben und lagen am Rande der Wunde, welche kreisförmig war. Sie zeigten eine fast vollständig gleiche Entwicklung. Bei beiden ist das hintere Ende nur theilweise entwickelt; bei dem einen sowohl wie bei dem anderen sieht man nur eine Reihe Wirbelpfältchen. Die Herzen sind strangförmig mit einander verbunden. Die Köpfe sind frei, fast vollständig normal, der eine ist etwas länglich, der andere mehr rund.“

Fall 5. Reichert.

Gänseei, 3 Tage bebrütet. Tafel V, Figur 5.

Fruchthof bisquitförmig, mit stärkerer Ausdehnung am Kopfende der Embryonen. Kopftheil des Fruchthofes spitz ausgezogen. Area vasculosa nicht rund, sondern herzförmig. Sinus terminalis noch nicht gebildet.

Die beiden Embryonen liegen dicht nebeneinander und bilden in der Hauptsache nur einen Körper. Die Kopf- und Schwanzenden hingegen sind vollständig getrennt. Das Medullarrohr ist noch nicht vollständig geschlossen. Man sieht zwei Chordae nebeneinander laufend, die sich nach oben in die Kopfenden, nach unten in die Schwanzenden von einander trennen. Vom Bauche aus gesehen sieht man die noch weit klaffende Bauchhöhle, darinnen einen gemeinsamen Darm.

Die Herzen sind verschmolzen, zeigen aber unzweifelhaft ihre Entstehung aus zwei Herzanlagen.

Amnion und Allantois nicht entwickelt.

Fall 6. Reichert.

Hühnerei, 3 Tage bebrütet. Tafel V, Figur 6.

Der Gefäßhof zeigt eine elliptische Form, die Längsachse der beiden Embryonen entsprechend.

Der Fruchthof hat die Form des Kreuzes. Im längeren Balken liegen die Körper der beiden Embryonen.

Die beiden Embryonen liegen in der Art, dass ihre Köpfe mit den Vorderflächen einander berühren, aber nicht verschmolzen sind. Die Leiber liegen in einer verlängerten Achse.

Die Rückenfurche, sowie die Bauchhöhle sind noch weit geöffnet, das Herz noch nicht sichtbar.

Fall 7. Reichert.

Hühnerei, 2 Tage bebrütet. Tafel V, Figur 7.

Der Gefässhof sowohl wie der Fruchthof haben die Gestalt eines Kleeblattes mit abgerundeten Spitzen. Von der dem Stiele entsprechenden Stelle (Einbuchtung) dieser Figur bis zur Spitze geht eine Linie, welche den Fruchthof in zwei Hälften trennt.

Die beiden Embryonen liegen mit ihren Längsachsen in einem Winkel von 90° aneinander, indem Kopf an Kopf liegt. Die Köpfe berühren sich nicht.

Herzen noch nicht vorhanden.

Die Entwicklung noch nicht so weit wie im Falle 6.

Fall 8. Dönitz.

Hühnerei, 3 Tage bebrütet. Tafel V, Figur 8.

Der Gefässhof hat eine ovoide Form, der Fruchthof hingegen Kreuzform. Die Längsachse der beiden Embryonen liegt in der Längsachse des Fruchthofes. Die kurzen Schenkel des Kreuzes überragen an Breite weit die langen Schenkel.

Die beiden Embryonen liegen in einer Linie, mit den Köpfen zusammenstossend. Die Köpfe stehen mit Sicherheit durch die Wandungen der Hirnbläschen in Verbindung. Ob auch die Hohlräume communiciren, liess sich nicht bestimmen.

Urwirbelkörper sind bei dem einen Embryo 9, beim anderen 12 vorhanden. Das Medullarrohr ist fest geschlossen.

Herzen rudimentär entwickelt.

Amnion fehlt noch.

Die Längsachse der Früchte entspricht der Querachse des Eies.

Fall 9. von Bär.

Hühnerei, noch nicht 24 Stunden bebrütet. Taf. V, Fig. 9.

Gabelförmige Wirbelsäule eines Hühnchens vom ersten Tage.

Näheres ist nicht bekannt.

Fall 10, 11 und 12 sind oben genauer von mir beschrieben; ich füge aber kleine Zeichnungen bei, die hauptsächlich das Verhältniss von Fruchthof und der Lage der Embryonen illustriren sollen. Tafel V, Figur 10, 11 und 12.

Die Beobachtungen der Doppelembryonen bei Fischen haben den Vortheil, dass man die Weiterentwicklung der Missbildung beobachten kann. Bei einzelnen Arten mehr, bei anderen weniger, sind die Eihüllen durchsichtig. So könnte man schon sehr frühzeitig eine doppelte Anlage bemerken und diese Eier dann während ihres weiteren Wachstums einer genauen Beobachtung unter-

ziehen. Allen voran stehen hier die Untersuchungen von Lereboullet.

Fall a. Lereboullet.

Auf dem Eie fand sich 53 Stunden nach stattgehabter Befruchtung eine Anlage mit zwei Ausläufern, wie sie Tafel VI, Figur 13 darstellt. In dieser Anlage zeigten sich zwei helle Streifen, welche als Anlage der Chorda dorsualis anzusehen waren.

Beim weiteren Wachstume des Eies entstand aus dieser Anlage eine zweiköpfige Doppelmissbildung.

Am vierten Tage hatte sich diese Doppelmissbildung in soweit verändert, als die beiden Köpfe weiter von einander sich entfernt hatten und ein Bild gaben, wie in Figur 14 (Tafel VI).

Am zwölften Tage endlich, als die definitive Gestaltung der Doppelmissbildung zu Stande gekommen, waren die beiden Köpfe an ihrer Innenseite mit einander verwachsen. In Folge dessen waren die beiden inneren Augen dicht nebeneinander zu liegen gekommen. Figur 15 (Tafel VI) zeigt den Fisch nach Beendigung seiner Entwicklung.

Fall b. Lereboullet.

56 Stunden nach der Befruchtung bemerkte man eine Fruchtlanlage mit zwei Ausläufern von verschiedener Grösse. Ein heller Streif zeigte auch hier die Anlage der Chorda dorsualis (Tafel VI, Figur 16). 89 Stunden nach der Befruchtung war eine doppelköpfige Missbildung aus dieser Anlage entstanden, die einen normal gebildeten Kopf, entsprechend dem längeren Ausläufer auf der Anlage, mit einem rudimentären Kopfe, entsprechend der kürzeren Anlage, aufzuweisen hatte (Tafel VI, Figur 17).

Fall c. Lereboullet.

73 Stunden nach der Befruchtung war auf dem Eie eine breite Anlage sichtbar mit zwei ziemlich gleich langen Spitzen (Tafel VI, Figur 18).

40 Stunden später konnte man einen doppelköpfigen und doppel Leibigen Fisch bemerken, dessen beide Theile nur noch mit dem Schwanzende in Zusammenhang standen. Doch war die eine Seite schwächer entwickelt (Tafel VI, Figur 19).

Noch einen Tag später konnte man die Missbildung ziemlich entwickelt sehen. Die eine Hälfte war ziemlich gut entwickelt, während der kleinere Theil als Parasit dem grösseren anhing (Tafel VI, Figur 20).

Fall d. von Bär.

Barschdoppelmissbildung, 60 Stunden alt. Zwei Köpfe und zwei Häuse. Das Rückgrat theilte sich unter einem Winkel von 60°.

Chorda gleichfalls gespalten. An der Spaltungsstelle etwas breiter. Die Ohren begannen sich zu bilden. (Figur 1.)

Fig. 1.

- a Animales Blatt.
- b Vegetatives Blatt.
- c Fetttröpfchen.

Von oben am 2. Tage.

Fig. 2.

c 30 Stunden später von unten gesehen.

Dreissig Stunden später war der Schwanz länger, die beiden Köpfe näher zusammengedrückt, so dass die inneren Augen sich berührten. Der Spalt zwischen den Köpfen und Halsen war ein wenig länger geworden, was Bär auf das Wachstum der Köpfe bezieht (Fig. 2).

Fall e. von Bär.

Doppelmissbildung vom Barsch, 60 Stunden alt. Die Spaltung ging bis über die Mitte des Leibes. Chorda vertebralis gabelförmig gespalten. Der nach rechts abgehende Ast erschien anfangs als ein Strang, der linke als eine Linie. (Figur 3 und 4.)

Fig. 3.

Von oben am 2. Tage.

Fig. 4.

ca. 27 Stunden später von unten gesehen.

Die Beobachtungen von Valentin, Rathke, Knoch gehören späteren Entwicklungsperioden an. Für die Fragen, die ich weiter unten zu behandeln gedenke, bieten sie uns nicht viel Positives.

Nachdem ich nun das Material, welches der folgenden Arbeit zu Grunde liegt, in kurzen Beschreibungen und einfachen Abbildungen vorangestellt habe, gehe ich zu den einzelnen Punkten über, die zu erörtern sind.

Eine der wichtigsten Thatsachen, welche wir zuerst finden, deshalb auch voranstellen, ist:

dass in allen bisher beobachteten frühzeitigen Hühnchen-resp. Gansdoppelmissbildungen ein gemeinsamer Fruchthof gefunden wurde, und

dass auch bei den Fischeiern, auf denen sich eine Doppelmissbildung entwickelte, die Anlagen mit einander verbunden waren.

Schon 1866 machte Dönitz¹⁾ auf diese Thatsache aufmerksam. Dieselbe gewinnt aber weit mehr an Bedeutung, indem seit dieser Zeit eine grössere Anzahl frühzeitiger Doppelsembryonen beschrieben worden ist, in denen in keinem Falle ein Abweichen von jener Regel beobachtet werden konnte.

Hypothetisch kam schon Förster²⁾ auf diesen Satz, wie ihn ja überhaupt alle Vertheidiger der Spaltungstheorie zu den ihrigen machen.

Die Hypothese, die man gemäss dieser Thatsachen mit einiger Berechtigung aufstellen darf,

dass alle Doppelmissbildungen und alle Paarlinge in der frühesten Zeit ihrer Entwicklung eng mit einander in Verbindung stehen,

kann nur durch Beobachtungen hinfällig gemacht werden, in denen auf entgegengesetzten Seiten eines Eies sehr frühzeitige Anlagen gefunden wurden. Das ist bis jetzt noch nicht geschehen.

Panum³⁾ glaubt, auf Beobachtungen gestützt, die Einheit der Anlage für einzelne Fälle verwerfen zu müssen, und, um die Einheit des Principis nicht aufgeben zu müssen, macht er den Schluss, dass für alle Doppelmissbildungen „die ursprüngliche, d. h. in der frühesten Periode der Ovigenese begründete Doppelheit des Keimes nunmehr über allen Zweifel erhaben ist.“

Die Beobachtungen, auf welche Panum sich beruft, sind von ihm selbst und von P. F. Wolff gemacht worden.

Panum beschreibt und bildet auf Taf. XII des oben erwähnten Buches zwei Eier ab, in denen eine getrennte Entwicklung der beiden Embryonen stattgefunden hat. In Figur 1—3 liegen die

1) Reichert's Archiv, 1866, Heft V, S. 542.

2) Die Missbildungen des Menschen, S. 20.

3) Untersuchungen über die Entstehung der Missbildungen, S. 244.

beiden Embryonen dicht nebeneinander, so dass sich ein Amnion um sie gebildet hat, auf dem anderen Eie, Figur 4, liegen die Embryonen von einander entfernt, nur ihre Gefässhöfe berühren sich; stehen aber in keiner näheren Verbindung mit einander.

Das erste Ei war „reichlich $7\frac{1}{2}$ Tage“; das zweite „reichlich 7 Tage“ bebrütet.

Das dritte Ei, welches Panum hier anführt, ist von P. J. Wolff¹⁾ beschrieben. Es ist 6 Tage bebrütet. Die beiden Embryonen liegen dicht nebeneinander und sind durch grössere Gefässe mit einander verbunden.

Zumal auf das Entenei, Figur 4, stützt sich Panum, indem er Seite 242 behauptet: „In sehr früher Periode der Eibildung muss aber jedenfalls die Doppelheit der Keimanlage begründet sein, wenn sich zwei weit von einander entfernte Cicatriculae auf einem Dotter vorfinden, wie bei unserem Enteneie.“

Wir halten diesen Schluss aus dem Grunde für einen unberechtigten, weil man aus der gegenseitigen Lage so weit in der Entwicklung vorgeschrittener Embryonen nicht auf die vorhergegangenen Lageverhältnisse der Cicatriculae schliessen darf. Die Cicatriculae dieser beiden Embryonen können sehr wohl dicht nebeneinander gelegen haben, ja eine Einheit gewesen sein, die gespalten und deren beide Theile bei der Entwicklung sich mehr und mehr von einander getrennt haben. Wir hoffen, weiter unten diese Frage, den Cardinalpunkt, durch mancherlei Thatfachen sehr wahrscheinlich zu machen.

Vor der Hand wiederhole ich hier noch einmal die Thatfache, dass auch, nachdem wir diese Beobachtungen von Panum und Wolff hinzugenommen haben, noch kein Fall bekannt geworden ist, in dem vollständig getrennte Fruchtanlagen beobachtet worden sind.

Dareste²⁾ allein ist es, welcher angiebt, getrennte Anlagen auf einem Dotter gesehen zu haben. Er schreibt Seite 85: Man bemerkt bisweilen zwei Keimscheiben auf einem Dotter. Diese Thatfache ist constatirt; auch habe ich sie auf ganz sichere Weise demonstrieren können. In einem dieser Fälle bemerkte ich, dass jede der Keimscheiben entwickelt war und je eine Anlage (blasto-

1) *Novi Commentarii academiae scientiarum imper. Petrop. Tom. XIV, Classis mathem., physico-mathem. et phys. Petropol. 1770*

2) *Archives de Zoologie expérimentale p. Lacaze-Diethiers, Tome III, 1874.*

derme) sich gebildet hatte. In einem anderen Falle bemerkte ich zwei Embryonen auf demselben Dotter, und jeder dieser Embryonen war von seinem eigenen Amnion eingehüllt, eine Thatsache, die nicht anders als durch Entwicklung zweier Keimscheiben erklärt werden kann.

Seite 86 berichtet er, dass er einen sehr merkwürdigen Fall, das Vorhandensein dreier getrennter Embryonen auf einer Keimscheibe beobachtet habe.

Diese Angaben von Dareste sind nicht bestimmt genug gegeben, um die oben ausgesprochene Thatsache widerlegen zu können. Es kann sich ganz wohl um Beobachtungen aus schon fortgeschrittenerer Entwicklungsperiode handeln. Abbildungen hat er nicht geliefert.

Auch Allen Thomson¹⁾ giebt an, Seite 579, dass zwei Cicatriculae bisweilen auf einem Dotter beobachtet worden seien. „Ich glaube aber,“ fährt er fort, „es kann bezweifelt werden, ob diese Erscheinung, welche ich selbst mehrere Male gesehen habe, nicht eine Täuschung ist.“ In allen bekannten Fällen fand auch Allen Thomson, wie auch wir, nur einen Fruchthof. Panum glaubt für das Vorkommen von zwei Cicatriculae auf einem Dotter eintreten zu können. Er schreibt Seite 192: „Zwei Cicatriculae auf einem Dotter sind eine Abnormität, deren Vorkommen in den Eiern der Vögel nicht bezweifelt werden kann, obgleich Fabricius ab Aquapendente noch der Einzige gewesen sein dürfte, der sie vor Anfang der Bebrütung beobachtet zu haben scheint, indem er sagt: eam (sc. cicatriculam) in magno vitello duplicem aliquando observavimus, alteram alteri satis propinquam et alteram altera minorem. Freilich ist mir auch von verschiedenen Hausfrauen gesagt worden, sie hätten zwei Cicatriculae auf einem Dotter gesehen, ich kann aber darauf kein Gewicht legen, weil ich mich überzeugt habe, dass in solchen Fällen, wenigstens in der Regel, etwas für eine Cicatrix gehalten worden ist, das diese Bedeutung entschieden nicht hat. Es kommen nämlich auf dem Dotter runde, weisse Flecke vor, welche bei etwas oberflächlicher Betrachtung sehr leicht für überzählige Cicatriculae angesehen werden können und welche von jenen Hausfrauen wirklich in meiner Gegenwart damit verwechselt worden sind. Diese runden, weissen Flecke sind aber nur Abnormitäten

1) The London and Edinburgh monthly Journal, 1844. S. 579.

der Dotterhaut.“ „Da jedoch im Vorgeleie die Cicatrix nothwendig der Ausgangspunkt der Entwicklung ist, und da die Lage des Embryo immer derjenigen der Cicatrix entspricht, so kann man aus der Gegenwart zweier getrennter Embryonen auf einem Dotter mit Sicherheit schliessen, dass zwei Cicatrices auf demselben vor der Bebrütung vorhanden gewesen sein müssen.“

Wir haben schon oben gesagt, dass dieser Rückschluss ein unerlaubter ist. Auch in den 15 Jahren, von Erscheinen des Panum'schen Buches bis heute, ist kein Ei mit doppelter getrennter Cicatrix gefunden worden, obgleich eine grosse Anzahl auf dem Gebiete der Embryologie Arbeitender unzählige Eier untersucht haben.

Die Thatsache ist von grosser Wichtigkeit, weil sie die beste Widerlegung der Schultze'schen Theorie giebt, derjenigen Theorie, die überhaupt nur noch in Frage kommen könnte, wenn die Spaltungstheorie verworfen werden sollte. Hören wir Schultze¹⁾ selbst. Seite 490 schreibt er: „Seit Entdeckung des Keimbläschens ist dasselbe öfters beobachtet worden, und diese mit doppeltem Keimbläschen versehenen Eier können wohl mit Recht als die Bildungsstätten der Doppelmonstren angesehen werden. Es müssen sich nämlich in einem solchen Dotter, wenn jene Beziehung des Keimbläschens zum Fruchthofe in der That stattfindet, zwei Fruchthöfe bilden, und zwar entfernt von einander, wenn die Keimbläschen an entgegengesetzten Seiten des Dotters lagen, um so inniger mit einander verbunden, und in um so grösseren Abschnitten der Axe einfach, je weniger weit jene von einander entfernt waren.“

Betrachten wir nun in dieser Hinsicht die von uns gesammelten Beobachtungen, so mussten wir den Schluss ziehen, dass, wenn Schultze's Hypothese Berechtigung habe, in allen bisher bekannten Fällen die Keimbläschen vor der Befruchtung sich berührt haben müssten. Eine Zusammenstellung der Lageverhältnisse der Keimbläschen zum Verhältnisse der Lagerung sehr frühzeitig beobachteter Fruchtanlagen zu einander wird aber ergeben, dass jene alle möglichen Stellungen einnehmen können, also auch weit entfernt von einander liegen, diese aber stets mit einander verbunden vorkommen.

Eine zweite Thatsache, die mir für die Entstehung der Dop-

1) Virchow's Archiv, Bd. VII.

pelmissbildungen von Wichtigkeit zu sein scheint, bezieht sich auf das Verhältniss des Fruchthofes zur Anlage der Embryonen.

Normaler Weise zeigt der Fruchthof eines einfachen Hühnchenembryos dem Kopfe entsprechend eine breitere Partie, dem Schwanze entsprechend eine schmälere, so dass die Gestalt des Fruchthofes mit der Gestalt eines sich nach unten verjüngenden Schildes oder mit der Gestalt eines Biscuits, dessen eine Hälfte einen grösseren Umfang zeigt als die andere, verglichen werden kann.

Ganz anders finden wir die Gestalten der Fruchthöfe der Doppelembryonen. Um eine leichte Uebersicht zu haben, liess ich sämtliche Bilder auf Tafel VI zusammenstellen. Die Körper der Embryonen sind hell gehalten, die Fruchthöfe dunkel schraffirt. Wir bemerken nun folgende Verhältnisse:

Sobald die Fruchtanlagen mit ihren Achsen parallel oder nahezu parallel verlaufen, wie in den Figuren 2, 5, und 10 so gestaltet sich der Fruchthof in der Weise, dass sein Rand ungefähr parallel der äusseren Peripherie der Doppelembryonen verläuft. Seine Gestalt ähnelt dann einer Figur, die man erhält, wenn man die peripheren Theile der beiden Embryonen zeichnet und den Raum, den die Embryonen selbst einnehmen, und der innerhalb der Embryonen gelegen ist, dunkel hält.

In den Fällen hingegen, wo die Fruchtachsen divergiren, oder gar eine nahezu gerade Linie ausmachen, zeigt der Fruchthof eine eigenthümliche Gestalt. Er giebt uns nicht mehr ein Abbild der Gestalten der Doppelembryonen, sondern er zeigt eine Kreuzesform oder eine unregelmässige Form. In den Figuren 1, 3, 6 und 8, in denen die Embryonen nahezu eine Linie bilden, ist die Kreuzesform am deutlichsten ausgesprochen. In den Figuren 7, 11 und 12 finden wir eine andere Gestaltung.

Würden die beiden Fruchtanlagen nach der Theorie von Schultze gleich von Anfang an dieselbe Lage zu einander gehabt haben, wie wir solche in den eben genannten sieben Beobachtungen finden, so musste man auch annehmen, dass der Fruchthof eine Gestalt habe, die für jeden einzelnen Embryo der Gestalt eines einzelnen Embryo ähnelte. Wenn also die Früchte mit den Köpfen sich berührend in einer Linie liegen, so würde die Gestalt des Fruchthofes die umstehende (Fig. 5) sein müssen. Bei Duplicitas anterior hingegen müsste man eine Gestalt wie in

Figur 6 erwarten. Statt dessen finden wir die genannten abnormen Gestaltungen, ein Beweis, dass eine Veränderung der Achsen zu einander im Laufe der Entwicklung stattgefunden.

Fig. 5.

Fig. 6.

Besonders ist es die Kreuzesgestalt, welche in uns die Vermuthung aufkommen lässt, dass die anfangs parallel nebeneinanderliegenden Fruchtachsen im Laufe der Weiterentwicklung nach und nach sich von einander entfernt haben und endlich in eine Linie zu liegen gekommen sind.

Ob diese Bewegung der Fruchtanlagen eine active oder eine passive sei, lässt sich nicht mit Bestimmtheit vermuthen. Für eine active Beweglichkeit der Achsen ist kein recht plausibler Grund zu finden. Man kann sich keine Kraft in den Fruchtanlagen selbst vorstellen, welche die Tendenz hätte, die Schwanzenden der Früchte von einander zu entfernen. Hingegen lässt sich sehr wohl denken, dass eine von aussen wirkende Kraft auf die Fruchtanlage drückt, sie spaltet und die gespaltenen Theile von einander entfernt. Diese Kraft können wir am ehesten in der Eihülle vermuthen, in der Zona pellucida. Wie ich mir den Vorgang denke, habe ich unten, Seite 237, ausführlicher auseinandergesetzt.

Ist einmal die Spaltung geschehen, hat die Divergenz der Achsen begonnen, so können wir uns auch noch einige Hilfskräfte vorstellen, welche das weitere Auseinanderrücken der Achsen begünstigen. Einmal kann man sich denken, dass durch eine ungleiche Vertheilung und ein ungleiches Zuströmen der zur Ernährung der Frucht dienenden Massen der Fruchthof an einer Stelle ein stärkeres Wachstum zu erkennen giebt als an einer anderen. In dem ersten von mir beschriebenen Falle wird die Art und Weise, wie ich mir diesen Vorgang vorstelle, angedeutet. Man sieht, dass zwischen den sich trennenden Schwanzenden der sonst vereinigten Embryonen eine grössere Anzahl zelliger Elemente zur Frucht hinströmen, als dies sonst nach irgend einem Punkte der Fruchtpерipherie zu sehen ist. Dadurch nimmt der zwischen den Schwanzenden liegende Theil des Fruchthofes an Ausdehnung zu und, wenn die Fruchtanlagen nicht in gleicher Schnelligkeit mit wachsen, so müssen sie dadurch weiter auseinandergedrängt werden. Hierdurch entsteht dann die passive Dre-

hung der Achsen. Einer zweiten Hilfskraft gedenkt Dittmer, wie ich weiter unten berichten werde.

Es scheint, als ob Fall 2 und Fall 10 diesen Vorgang recht gut illustrierten. Bei Beobachtung 2 haben die Schwänze bereits eine divergirende Richtung angenommen. Da die Anlagen noch auf einer sehr frühen Stufe der Entwicklung stehen, so ist es sehr wohl möglich, dass aus dieser *Duplicitas parallela* später eine *Duplicitas posterior* geworden wäre, ja, dass endlich die beiden Fruchtachsen in einer fortgesetzten Linie gelegen hätten. Anders ist das Verhältniss im Falle 10. Hier ist die Fruchtanlage nur an ihrem unteren Ende vollständig getrennt, die Entwicklung ausserdem schon so weit vorgeschritten, dass eine weitere Trennung der Schwanzenden kaum mehr möglich erscheint. Wir dürfen vermuthen, dass, wenn der Doppelembryo 10 im Eie sich weiter entwickelt hätte, ein Hühnchen entstanden wäre, welches einen gemeinsamen Rumpf aber zwei untere Leibesenden gezeigt hätte. Von dem Doppelembryo 2 hingegen können wir noch gar nichts sagen, was aus ihm geworden wäre, da das Verhältniss seiner Anlagen zu einander noch kein definitives war.

Die Möglichkeit, dass sich die Achsen gegenseitig in ihrer Lage verändern, hört auf, wenn die Gefässe des Fruchthofes sich ausbreiten. Von der Zeit an verwachsen die Fruchtanlagen mit einander in der Lage, welche sie zur Zeit gerade einnehmen.

Ehe ich über den Zeitpunkt spreche, von dem an man den Beginn einer Drehung für möglich halten kann, muss ich vorausschicken, zu welcher Zeit überhaupt die Spaltung einer gemeinsamen Fruchtanlage, wenn wir dieser Theorie folgen wollen, gedacht werden kann.

Es steht fest, dass die Spaltung einer gemeinsamen Anlage nicht mehr stattfinden kann, sobald die Primitivrinne gebildet ist, sobald die Blättertheilung beginnt. Der Zustand des Eies ist für die Theilung günstig, wo nach Beendigung des Furchungsprocesses sich das Bildungsmaterial undifferenzirt an einer Stelle der Keimblase angehäuft hat. Wenn in dieser Keimscheibe die Spaltung Fortschritte gemacht hat, dann ist hiermit auch der Anfangspunkt für eine nachfolgende Drehung der durch Spaltung entstandenen beiden Achsen gegeben.

Während ich über diesen Drehungsmechanismus arbeitete, fielen mir zwei Arbeiten aus neuerer Zeit in die Hände, in denen die Autoren eine ähnliche Hypothese aufstellen. Der eine Auf-

satz ist vom Scheuthauer verfasst und ist veröffentlicht in der Pesther medicinisch-chirurgischen Presse 1874, Nr. 3, 4 und 5. Scheuthauer ist ebenfalls zu dem Resultate gekommen, dass eine Drehung der Embryonalanlagen zu einander stattfinden müsse. Entsprechend seiner Ansicht, dass Doppelmissbildungen bereits durch Theilung des Keimes auf dem Primordialeie vor dem Furchungsprocesse entstehen, verlegt er den Beginn der Drehung der getheilten Keimanlagen schon auf diese sehr frühe Zeit. Er schreibt Seite 77: „Nicht die ehemalige Stellung der Keimbläschen zu einander bedingt die Stellung der Embryonalachsen, wie Schultze glaubt, sondern die Divergenzbestrebungen der sich contrahirenden aber an einer Stelle noch gefesselten Theilungsstücke des organebildenden Keimtheiles bewirken jene verschiedenen Embryonalachsenstellungen und Doppelmissbildungen.“ Wie sich Scheuthauer die Drehung vorstellt, beschreibt er Seite 78: „Man nehme einen Zirkel, lasse sein Charnierende, den Zirkelkopf, als das Kopfende des sich theilenden Keimes, seine Spitzen als dessen Schwanzende gelten, halte den Zirkel horizontal, die Spitze gegen sich gekehrt, und öffne nun die Schenkel nach und nach so, dass der eine Schenkel ruhig bleibt, der andere aber sich bewegend mit dem ruhigen erst einen rechten, dann einen geraden Winkel, das heisst eine gerade Linie bildet, so hat man alle Grade der Duplicitas posterior, alle Winkelstellungen des vom Schwanzende sich abspaltenden Keimes durchgemacht; die gerade Linie aber, wo beide Zirkelkopfhälften in einer geraden Linie liegen, repräsentirt den höchsten Grad der Duplicitas posterior, den Cephalopagus. Spalte ich aber, dieselbe Normalstellung der Primitivrinne annehmend, den Keim vom Kopfe bis zum Schwanzende, immer die eine Spalthälfte ruhig lassend, die andere wie den Arm eines Zirkels gegen das Schwanzende zurückbeugend, so werden nun wieder die zwei Embryonen eine gerade Linie bilden, ihre Längsachsen in einander übergehen; aber sie werden diesmal nicht am Kopfe, sondern am Steisse oder Kreuzbeine verbundene Pygopagi oder Ischiopagi sein.“

Der Zweite, welcher in einer Arbeit die Drehung der Embryonalachsen behandelt, ist Dittmer. In einer sehr gut geschriebenen Dissertation (Zur Lehre von den Doppelmissgeburten, Inauguraldissertation, Berlin 1874), von der nur zu bedauern ist, dass sich Dittmer der Auffassung Reichert's von einem „bilateralsymmetrischen Keimspaltungsprocesse“ so eng angeschlossen hat, lesen wir Seite 54:

„Meine Ansicht geht nun dahin, dass die Embryonen ursprünglich in der Richtung der kleineren, breiteren Schenkel, parallel nebeneinander gelegen, wie es bei allen durch paarig-symmetrische Keimtrennung entstandenen Embryonen der Fall ist, dass dann bei Erhebung der Rückenplatten in der unten näher zu erörternden Weise eine Drehung jedes der beiden Embryonen um 90° , also Einstellung der vorher parallelen Längsachsen in eine gerade Linie eingetreten. Ist diese Drehung der Embryonen im Fruchthofe vor sich gegangen, oder wahrscheinlich während derselben, dreht sich dann auch der ganze im Ei schwimmende Embryo wieder so, wie es die Raum- und Gleichgewichtsverhältnisse verlangen, d. h. mit der Längsachse in die Querachse des Eies.

Zur Hervorrufung einer solchen Drehung der Embryonen im Fruchthofe, wie wir sie annehmen, sind aber gewisse Kräfte nöthig, und wir glauben dieselben zu finden: erstens im Breiterwerden der Anlagen selbst, deren jede durch den bilateralsymmetrischen Keimspaltungsprocess wieder in eine rechte und linke Hälfte getheilt wird, die sich dann jede von der betreffenden Mittellinie seitlich verbreitern. Dazu wird Raum gebraucht und dieser geschafft, indem die Anlagen auseinandergedrängt werden, so dass die Schwanzenden bei den Craniopagen zu divergiren anfangen. Erheben sich nun zweitens die Rückenplatten, und bilden zwei getrennte, nur am Kopfende confluirende Rückenröhren, so wird in dem Winkel, den die beiden Anlagen machen, und der ebenfalls für die doppelte Erhebung der Rückenplatten wenig Raum bietet, so wird an der Knickstelle der Rückenplatte in dem Winkel ein gewisser Druck, gleichsam eine Keilwirkung stattfinden, durch welche die Embryonen in noch grössere Divergenz gebracht werden. Dieser Druck wird erst aufhören, wenn dieselben in einer geraden Linie stehen. Dieser Druck wird an der Aussenseite vielleicht auch noch durch eine Art Zug unterstützt, den die Erhebung der Rückenplatten an der convexen Seite hier ausübt, die hier bei paralleler Lage der Embryonen viel länger sein müssten als die inneren, im Winkel gelegenen. Aus der Ausgleichung zwischen Druck und Zug erfolgt Vermehrung der Divergenzstellung der beiden Anlagen.“

Dieser Auffassung von Dittmer steht die meinige sehr nahe, nur dass ich als die bedeutendste Kraft einen von oben auf die Embryonalanlage ausgeübten Druck ansehe. Vielleicht kann durch weitere Untersuchungen eine Vereinigung der beiden Hypothesen,

soweit sie sich auf die von mir als Hilfskräfte bezeichneten Momente beziehen, zu Stande kommen.

Ein dritter Punkt, welcher bei der Betrachtung der 12 Fälle uns in die Augen fällt, ist der, dass in der grösseren Anzahl derjenigen Fälle, wo die unteren Enden der Anlagen divergiren, die Kopfsenden aber noch zusammen liegen, diese Vereinigung der Kopfsenden nur eine sehr oberflächliche ist. Gehen wir die Fälle einzeln durch, so wird berichtet, dass im Falle 1 Kopf- und Hirnblasen beiderseits gut entwickelt gewesen seien, dieselben aber in keiner Weise mit einander verbunden waren, sondern nur nebeneinander lagen.

Im Falle 2 lagen die beiden Anlagen vollständig getrennt.

Im Falle 3 sind die beiden Embryonen mit den Köpfen verwachsen. Theile der Gehirnanlage schienen beiden gemeinschaftlich zu sein, doch liess sich dies nicht mit Bestimmtheit feststellen.

Im Falle 4 sind die Köpfe frei, fast vollständig normal.

Im Falle 6 berühren sich die Köpfe mit den Vorderflächen, sind aber nicht mit einander verschmolzen.

Im Falle 7 berühren sich die Köpfe nicht.

Im Falle 8 stossen die Köpfe aneinander. Die Köpfe stehen mit Sicherheit durch die Wandungen der Hirnbläschen in Verbindung. Ob auch die Hohlräume communiciren, liess sich nicht bestimmen.

Im Falle 11 berühren sich die beiden Vorderhirnblasen; man kann nicht mit Bestimmtheit behaupten, ob sie an der Berührungsstelle verwachsen sind.

Im Falle 12 endlich scheinen ähnliche Verhältnisse, wie im vorhergehenden zu sein.

Wir sehen sonach, dass unter diesen 9 Doppelembryonen, bei denen die Trennung am Schwanzende am stärksten ist, fünf Mal die Köpfe mit Sicherheit in keinem Zusammenhange stehen, vier Mal sich die Hirnblasen berühren, wohl auch ihre Wandungen mit einander verwachsen sind, die Höhlen aber in keiner Verbindung mit einander stehen und nur ein Mal Theile der Gehirnanlagen beiden Früchten gemeinschaftlich waren. Doch auch in diesem Falle liess es sich nicht mit Bestimmtheit behaupten.

Es scheint mir diese Thatsache im Vereine mit der von mehreren Autoren aufgestellten Hypothese von der Drehung der Em-

bryonalachsen den besten Beweis abzugeben gegen die von Reichert und Dönitz aufgestellte Theorie der Quertheilung des Keimes.

Ich will hier kurz recapituliren, dass Dönitz, und in neuester Zeit auch Reichert, diejenigen Doppelbildungen, welche am Scheitel und welche am Kreuzbeine verwachsen sind, aus einer Quertheilung der Embryonalanlage entstanden annehmen. In Bezug auf den Fall 8 schreibt Dönitz: „Es bleibt mir noch übrig, nachzuweisen, dass hier in der That die Richtung der Spaltungslinie quer zur Längsachse des Keimes resp. des Embryos verläuft. Wie erwähnt, stimmte die Lage der Embryonen im Eie genau mit der Lage einfacher Embryonen überein; d. h. die Längsachse der beiden Körper stand quer zur Längsachse des Eies. Also war die Spaltung in der Richtung der Längsachse des Eies, und somit in der Querachse des Keimes erfolgt. Diese Beobachtung ist um so mehr von Bedeutung, als noch in neuester Zeit Förster sich gegen die Quertheilung ausgesprochen hat.“ „Dagegen lassen sich die Fälle, in welchen die Längsachsen beider Körper zusammen genau eine gerade Linie bilden, doch nur sehr gezwungen aus dieser Theorie erklären. Ich erinnere nur an das berühmte Home'sche Monstrum, wo durch die anatomische Untersuchung festgestellt wurde, dass die beiden Köpfe genau an den Scheiteln mit einander verbunden waren. Der Beweis aber dafür, dass es neben der Längsspaltung auch eine Querspaltung giebt, kann nur an sehr jungen Embryonen geführt werden, und der mitgetheilte Fall ist ein solcher.“ In ähnlichem Sinne spricht sich Reichert in seinem Archive, 1864, S. 761 aus. Gegen diese Dönitz'sche Beweisführung wendet sich Scheuthauer und noch eingehender Dittmer. Letzterer weist dem Dönitz sogar nach, dass er das Gesetz der „bilateral-symmetrischen Keimspaltung“ nicht recht begriffen haben könne, wenn er von einer Quertheilung des Keimes rede. Ganz richtig bemerkt Dittmer, er sehe nach den Ausführungen Dönitz's nicht ein, warum diese Trennung dann immer in der Querachse vor sich gehen solle. Sie könnte mit demselben Rechte in jeder anderen Richtung eintreten. — Den Gründen, welche Dittmer, Scheuthauer und Förster gegen das Vorkommen einer Quertheilung bringen, möchte ich noch einige andere hinzufügen:

Zu der Zeit, wo sich nach der Furchung eine Zellenmasse sammelt, aus der der Embryo sich entwickelt, zeigt diese Zellen-

masse eine ovoide Form. In diesem Embryonalschilde zeigt sich in allen Fällen, dass am breiteren Ende der Kopf sich entwickelt, am schmälern der Schwanz. Wir müssen daher annehmen, dass schon vom Anfange an die verschiedenen Zellengruppen ihre Bestimmung haben, und halten es für ganz unmöglich, dass, wenn eine Quertheilung des Keimes stattfände, an den beiden getrennten Partien zwei Köpfe entstünden, die sich gegenseitig berühren.

Bei der Längstheilung beobachten wir häufig genug, dass, wenn eine vollständige Trennung der Köpfe nicht eintrat, von dem einen Kopfe die linke, von dem anderen die rechte Seite mangelhaft entwickelt, mit einander verschmolzen waren. Analog diesem Vorkommen wäre man auch berechtigt, bei der Quertheilung Fälle zu erwarten, in welchen die Quertheilung keine ganz vollständige war, und in Folge dessen die sich berührenden Theile des Kopfes verkümmert, die weiter entfernten gut ausgebildet waren. Aber noch nie ist ein Fall beobachtet worden, wo, wie in nebenstehender Zeichnung (Fig. 7), die Schädeldächer und Stirnen verkümmert waren und die Augen beider Früchte in umgekehrter Richtung übereinander standen.

Fig. 7.

Dönitz bezieht sich auf den Home'schen Fall. Weil durch die anatomische Untersuchung nachgewiesen worden wäre, dass die Köpfe genau an den Scheiteln mit einander verbunden waren, deshalb müsse man eine Quertheilung annehmen.

Mir scheint, als ob Dönitz diesen Home'schen Fall zu seiner Beweisführung nicht mit Glück gewählt habe; denn in dem anatomischen Berichte lesen wir, dass die Schädelhöhlen getrennt waren, dass die beiden harten Hirnhäute nur einander berührten. Somit gehört dieser Fall zu der Classe derjenigen, wo die Embryonalanlagen vollständig getrennt waren, und erst durch die accessorischen Gebilde, hier also Schädeldach und Galea, eine Vereinigung zu Stande kam. Ich habe fernerhin alle Fälle durchgelesen, in denen von Zwillingen berichtet wurden, die mit den Stirnen oder Scheiteln verwachsen gefunden wurden. Ausser dem Home'schen Falle fand ich noch 19 andere. Ich habe durch diese Lektüre die Ueberzeugung gewonnen, dass ein vollständig symmetrisches Verwachsen äusserst selten ist und dass man alle diese Fälle nach der Theorie der Achsendrehung sich sehr wohl entstanden denken kann. Etwas anderes wäre es, wenn man

einen Fall beobachtet hätte, in dem die Scheitel ganz symmetrisch verbunden wären und beim Mangel des Schädeldaches und der Hirnhäute die Hirnhemisphären symmetrisch ineinander übergingen. Solcher Fall ist aber bisher noch nicht beobachtet. Wir sind also auch nicht genöthigt, eine Quertheilung des Keimes anzunehmen.

Aus der Betrachtung der angeführten 12 Beobachtungen haben wir somit drei Facta namhaft gemacht, die für die Lehre der Entwicklung der Doppelmissbildungen von nicht geringer Bedeutung sind. Wir fanden

- 1) dass kein Fall einer frühzeitigen Doppelfrucht beobachtet ist, in dem die Früchte in getrennten Fruchthöfen gelegen hätten. Also stets ein gemeinsamer Fruchthof. Wir fanden
- 2) dass der Fruchthof der Doppelmissbildungen mit divergirenden Achsen eine anomale Form hat. Wir schlossen aus dieser Thatsache auf eine Veränderung der Achsen. Wir fanden
- 3) dass in allen Fällen, einen vielleicht ausgenommen, in denen die Früchte mit den Körpern stark divergiren, die Köpfe aber noch vereinigt schienen, doch keine Vereinigung der Gehirnmasse vorhanden war.

Ich habe oben schon angeführt, dass die erste dieser That-sachen ein gewichtiges Zeugniß gegen die Schultze'sche Theorie abgiebt. Es sei mir jetzt gestattet, die weiteren Gründe anzuführen, welche mich zum Gegner der Schultze'schen Theorie, zu einem Anhänger der Spaltungstheorie gemacht haben.

Von vielen Seiten wird als ein Grund, die Spaltung des Keimes zu beweisen, die Thatsache angegeben, dass bei Doppelmissbildungen genau dieselben feinsten Organe sich gegenseitig berühren, dass derselbe kleine Nerv, dasselbe kleine Gefäß in der Vereinigungslinie der beiden Früchte sich treffen.

Diese Uebereinstimmung, sagt man, könne nur zu Stande kommen, wenn die betreffenden Organe vorher eine Einheit gewesen wären und erst nach und nach sich gespalten und zum Theil getrennt hätten. Diese Beweisführung halte ich nicht für richtig. Denn alle die Organe, um welche es sich hier handelt, sind erst gebildet worden zu einer Zeit, wo von einer Spaltung gar nicht mehr die Rede sein kann. Sie gehören zu denjenigen

Gewebe, die sich erst bilden, wenn bereits die ersten Anlagen in einer nicht mehr veränderbaren Stellung zu einander stehen.

Hingegen scheint mir ein anderer Grund für die Spaltung, der auch früher häufig schon angeführt worden ist, nicht hoch genug angeschlagen zu werden, das ist der Beweis, welcher auf der geistigen und körperlichen Uebereinstimmung der Zwillinge basirt. Ich habe diesen Gegenstand einer genaueren Untersuchung unterworfen und hoffe durch die Reichhaltigkeit des weiter unten referirten Materiales doch den einen oder anderen Leser zu der Ueberzeugung zu bringen, dass die Aehnlichkeit von Zwillingen in körperlicher und in geistiger Hinsicht, nicht nur auf Zufälligkeiten beruht, oder als einfache Familienähnlichkeit aufzufassen ist, sondern nur dadurch zu erklären, dass die Zwillinge aus einem Materiale entstanden sind.

Ehe ich auf das Thema übergehe, möchte ich einen Ausspruch Virchow's referiren, den dieser bei der Frage: ob Verwachsung oder Spaltung, gethan hat. Es giebt mir dieser Ausspruch die Berechtigung, etwas weitläufiger diese Frage zu behandeln.

Bei Gelegenheit der Demonstration der Siamesischen Zwillinge äussert sich Virchow:

„Dass vielmehr durchweg homologe, also zwei männliche oder zwei weibliche Individuen zusammenhingen, dass die Gleichheit in der Gestalt stets auch mit einer Uebereinstimmung der geistigen Anlagen gepaart war, und, wenn äussere oder innere Verschiedenheiten eintraten, diese erst im Fortgange des Lebens sich zeigen und durch allerlei Hemmungen erklären, wenn man also sieht, dass in der Mehrzahl der Fälle nach allen Richtungen hin die äusserste Aehnlichkeit vorhanden ist, so wird man, denke ich, mit vollem Rechte annehmen können, dass der Grundsatz, welcher jetzt im Allgemeinen acceptirt ist, auch zutrifft für diese Zwillinge: dass sie nicht durch Verwachsung zweier Eier, sondern aus einem einzigen durch Theilung, Spaltung, entstanden sind.“

An einer anderen Stelle lesen wir:

„Aber wir müssen uns damit begnügen, diese zum Theil gewiss nur gewohnheitsgemässe Harmonie daraus zu erklären, dass auch ihre geistigen Apparate auf einer einzigen Keimanlage beruhen, wie dies im Betreff des ganzen Körpers der Fall ist. Es handelt sich eben um eine Art von hereditärer Homologie beider

Individuen. Da sie von einem Keime stammen, mithin auch ihre Gehirne aus einer ursprünglich einheitlichen Anlage hervorgegangen sind, so begreift es sich, dass auch sie, wie die übrigen Körperteile, gleichartig beschaffen sind.“

„Aber alles ist harmonisch, nicht nur im Aussehen und Bau, sondern auch in den Verrichtungen. Die Respiration, die Herzbewegung, die Bewegungen des Körpers überhaupt gehen für gewöhnlich so übereinstimmend vor sich, dass es scheint, als ob sie nur durch einen Willen bestimmt wurden. Am meisten tritt dieser Eindruck bei schnellen und unerwarteten Bewegungen ein. So erzählten sie mir, dass sie auch auf die Jagd gingen, und als ich sie fragte, was sie da machten, erhoben beide zugleich ihre Arme in Schussstellung, so plötzlich, als wenn eine elektrische Bewegung in sie gefahren wäre. In derselben Weise erfüllt sie gleichzeitig Freude, Aufregung, Zorn. Nichtsdestoweniger werden wir uns begnügen müssen, diese Uebereinstimmung, welche in der letzten Zeit nur dadurch etwas gestört wird, dass beide anfangen taub zu werden, und zwar der eine schneller als der andere, auf eine Gemeinsamkeit der Keimanlage und auf lange gemeinsame Uebung und gegenseitige Erziehung zurückzuführen.“

Neben denjenigen Fällen, in welchen die geistige und körperliche Entwicklung homologer Zwillinge eine an das wunderbare grenzende Uebereinstimmung zeigt, schienen mir auch besonders die Fälle für den Beweis der gemeinsamen Abstammung von einer Anlage wichtig, in denen die Zwillinge, sowie die Doppelmissbildungen völlig gleiche Abnormitäten zeigen, die Doppelmissbildungen, besonders an Stellen, an denen die Achsen weit von einander divergiren. Ich habe auch hiervon eine Anzahl Beispiele gesammelt und alle diese Fälle schon früher in einer besonderen bisher noch nicht veröffentlichten kleinen Arbeit zusammengestellt. Es sei mir gestattet, diese Arbeit hier vollständig wiederzugeben:

Es ist eine allseitig bekannte Thatsache, dass Zwillinge, einem Eie entstammend, meist grosse Aehnlichkeiten zeigen; weniger bekannt ist es, dass auch in der ferneren Entwicklung, körperlichen sowohl, wie geistigen, sich bisweilen eine ganz auffallende Gleichheit forterhält. Einzelne Fälle lauten so wunderbar, dass, wer nur diese einzelnen kennt, leicht das Spiel des Zufalles erkennen zu müssen glaubt. Eine grössere Anzahl glaubwürdiger Beobachtungen zusammengestellt hingegen weisen unwiderlich darauf hin, dass gleiche Gesetze die in auffallender

Gleichheit geborenen Zwillinge zu ähnlichen Individuen heranwachsen lassen, wenn nicht bei dem einen oder dem anderen unvorhergesehene Hemmungen eintreten.

Den Beweis zu liefern, dass in den Beispielen, welche ich nun bringen werde, durchgängig von Zwillingen aus einem Eie die Rede ist, ist mir nicht möglich. Bis in die neueste Zeit hinein ist die Untersuchung der Eianhänge selbst in wissenschaftlichen Kreisen noch eine höchst mangelhafte. Um wie viel weniger können wir bei älteren Autoren Nachrichten über diesen Punkt erhalten. Bedenken wir dann noch ferner, dass die Geburten der Zwillinge nur zum kleineren Theile unter der Aufsicht von Aerzten vor sich gehen, dass meistens nur eine Hebamme bei derselben zugegen ist, so können wir nicht erwarten, irgend welche Notizen in den zu erwähnenden Beispielen zu finden. Im Folgenden werde ich daher alle Zwillinge, die durch auffallende Aehnlichkeit sich auszeichneten, als eineiige ansehen. Wenn auch das eine oder andere Paar zwei Eiern angehört hat, so glaube ich doch, dass bei weitem die meisten der auffallend ähnlichen Zwillingen einem Eie entstammten.

Der Kirchenvater Augustinus hat in seinem Buche *de civitate Dei* das zweite Kapitel des 5. Buches überschrieben: *De geminorum simili dissimilique valetudine*. Er berichtet in diesem Kapitel über eine Mittheilung Cicero's, dass Hippocrates von Zwillingsbrüdern erzähle, deren Krankheit zu gleicher Zeit begann, zu gleicher Zeit einen schweren Verlauf nahm, zu gleicher Zeit sich wieder besserte.

Sinibaldus¹⁾ erzählt: *Novi et ipse Gemellos e Monte Falco in Umbria ex familia Agathonicorum, medicinae unum, juris peritum alterum, qui eadem die obierunt, loci intervallo plus quadraginta milliariis distantes et retulerunt etiam, eodem prorsus tempore concidisse in eundem morbum, qui iisdem symptomatibus vexavit ambos.*

Meckel von Hemsbach²⁾ secirte im Jahre 1845 einen 60jährigen Vergolder, der als Brantweintrinker an Cirrhose der Leber starb, dessen Zwillingsbruder, ebenfalls Vergolder und Säufer, in derselben Stunde im Stadtkrankenhause, angeblich an derselben Krankheit, gestorben ist.

Gädechen³⁾ beschreibt einen Fall, in welchem Zwillinge zu gleicher Zeit an Bronchopneumonie erkrankten und beide genasen. Beide litten an Rachitis und starken Schweissen. Der eine brachte

1) J. Benedicti Sinibaldi *Geneanthropeiae sive de hominis generatione decateuchon*. Francofurti 1669. S. 696.

2) Müller's Archiv 1850, S. 450.

3) Oppenheim's Zeitschrift für die gesammte Medicin. Bd. 41. S. 532.

Craniotabes mit auf die Welt, der andere acquirirte sie gleich nach der Geburt.

Deux frères jumeaux¹⁾, deux garibaldiens du Tyrol italien, âgés de 35 à 40 ans, venant de captivité en Prusse, sont atteints tous les deux du même délire, de manie ambitieuse. A toutes les questions ils répondent invariablement par une longue phrase incohérente. Quand l'un a fini, l'autre répond sur le même ton et ainsi de suite.

Rilliet und Barthez²⁾ erzählen eine Beobachtung, ein Zwillingspaar betreffend, von welchem das erste Kind mittels Zange extrahirt, das andere spontan geboren wurde. Beide Kinder erkrankten innerhalb der beiden ersten Tage an Melaena und genasen.

Herr Professor Hennig hat die Güte gehabt, mir folgende Mittheilungen zu machen:

In der Kinderheilanstalt wurden am 1. Februar 1874 die Zwillingsschwestern Bertha und Anna Egert aufgenommen, die ihrer Aehnlichkeit nach als Zwillinge eines Eies angesehen werden konnten. Sie waren drei Jahre alt.

Bertha wog 7100 Gm., war 67 Cm. lang, hatte einen Kopfumfang von 46 Cm., einen Brustumfang von 43,5 Cm. Anna wog 7700 Gm., war 77 Cm. lang, hatte 44,4 Kopf- und 47,2 Brustumfang. Beide hatten noch offene grosse Fontanellen. In der Jugend waren sie zugleich an den natürlichen Pocken erkrankt. Beide waren rachitisch, beide hatten Hornhautgeschwüre und Caries einzelner Knochen. Was aber das Merkwürdige war, beide hatten noch nicht geschrien und gesprochen, so lange sie lebten. Erst in der Anstalt schrien sie. Sie wurden wegen Keuchhusten in die Kinderheilanstalt gebracht. An den Keuchhusten schloss sich bei Beiden eine Lungenkrankung an. Bertha bekam Pneumonie und starb am 12. September, Anna erkrankte an Tuberculose und wurde am 20. September entlassen.

Die Zwillingstöchter des Herrn Dr. T. in Leipzig, der auffallenden Aehnlichkeit nach ebenfalls eineiige, haben je auf einer Seite des Oberkiefers, die eine links, die andere rechts, einen überzähligen Zahn.

Ich selbst kann ein Beispiel aus meiner Verwandtschaft hinzufügen. Ein Paar Zwillinge, Mädchen, die sich so ähnlich sehen, dass, obgleich ich sie seit mehreren Jahren kenne, fast täglich sehe, ich dieselben noch nicht unterscheiden kann, hatten sich einen Magenkatarrh geholt, der beide an das Bett fesselte. Darin liegt nun noch nichts Merkwürdiges, indem ja gleiche Extravaganzen zu gleichen Erkrankungen führen können. Hingegen zeigte sich nach wenigen Tagen, dass sich bei Beiden zu dem Magenkatarrh ein Icterus gesellte, der bei Beiden auch eine gleiche Anzahl Tage anhielt.

1) Annales Médico-Psychologiques, November 1873.

2) Landau, Die Melaena der Neugeborenen. Breslau 1874.

Von einem mir verwandten Collegen erhielt ich folgende Mittheilung:

Die 13jährigen Zwillingsskaben des Schuhmachers B. in Bräsen (Anhalt) waren ausgezeichnet durch ihre Aehnlichkeit. Beide hatten rothe Haare und fielen ausserdem durch eine übermässige Menge Sommersprossen auf. April 1872 erkrankten beide im Verlaufe zweier Tage an Pneumonie, die bei Beiden durch einen heftigen Schüttelfrost eingeleitet wurde. Beide genasen. Bis zu dieser Krankheit hat keinem von Beiden irgend etwas gefehlt.

Dem Arzte war es unmöglich, die in einem Bette liegenden Patienten zu unterscheiden.

Am 8. Juli 1875 wurde ich zu den Kindern des Malers Sch. in Leipzig gerufen, da beide mit einer merkwürdigen Geschwulst auf die Welt gekommen wären. Ich fand normal entwickelte Zwillinge, die eine auffallend gleiche Entwicklung und Aehnlichkeit zeigten. Beide hatten eine grosse rechtsseitige Hydrocele, so dass es in der That einen auffallenden Anblick gewährte, die beiden Knaben nebeneinander liegen zu sehen.

Beide Knaben gediehen an der Mutterbrust prächtig. Die Hydroceelen wurden ohne Behandlung kleiner und kleiner und verschwanden endlich ganz.

In den letzten Tagen des August liess die Milch bei der Mutter plötzlich nach. Die Mutter nahm ihre Zuflucht zu Ersatzmitteln. In auffallend schneller Weise verfielen die Knaben, bekamen beide Brechen und Diarrhoe und starben an einem Tage am 7. August.

Die gleichmässigen Erscheinungen, welche beide Knaben nach dem Absetzen von der Mutterbrust boten, waren ganz auffallend. Beide fingen im Verlaufe von einer Viertelstunde an zu brechen, bekamen dünne Stühle und verfielen in rapidem Maasse, wie ich es bei Kindern von so guter Constitution nach dem Entwöhnen noch nie gesehen habe.

Da der Fall für mich sehr hohes Interesse hatte, so bat ich Herrn Dr. Thierfelder, die Section zu machen, und theilte ihm mit, welche Beobachtungen ich an den Kindern gemacht hätte. Er berichtete mir, dass in der That eine wunderbare Gleichheit der inneren Organe ihm aufgefallen sei. Ausser einem Darmkatarrh sei bei beiden Knaben eine enorme Anämie zu bemerken gewesen. Von der Hydrocele war bei Beiden nichts mehr zu sehen.

Ehe ich der Mutter von der mich interessirenden Frage erzählte, theilte sie mir mit, es sei zu merkwürdig bei den Knaben, wenn der eine niese, so dauere es nur einige Minuten, so niese der andere auch. Sie habe ihrem Manne bereits öfters gesagt: Pass auf, jetzt wird B. niesen, A. hat eben geniesst; und sie hätten sich nie getäuscht, Sie hätte auch beide Knaben zu gleicher Zeit trocken legen müssen u. s. w.

Die Schwestern eines hiesigen Collegen, Zwillinge von auffallend ähnlichem Aeusseren, bekamen im Jahre 1870, im Alter von $10\frac{3}{4}$ Jahren, beide einen linksseitigen Herpes zoster im 5. und 6.

Intercostalräume. Bei der einen stellte sich die Affection nach einem fieberhaften Prodromalstadium am 4. März ein und dauerte bis zum 10. März, an welchem Tage die Bläschen vertrocknet waren. Das Fieber hörte erst nach dieser Zeit vollständig auf.

Bei der anderen Schwester begann die Affection 6 Wochen später, nachdem ebenfalls ein fieberhaftes Prodromalstadium vorhergegangen war. Es wurde dieselbe Seite, dieselben Intercostalräume betroffen.

Der Krankheitsverlauf ist von dem Bruder der Erkrankten auf das Genaueste verfolgt worden. Dass eine Täuschung im Betreff der Deutung der Affection nicht stattgehabt hat, dafür bürgt die Erfahrung des betreffenden Collegen, der auf der inneren Klinik des Geheimrath Wunderlich Assistenzarzt war, und schon vor der Erkrankung seiner Schwestern eine treffliche Arbeit über den Herpes Zoster veröffentlicht hatte.

In jüngster Zeit berichtete mir eine Mutter, dass ihre beiden Zwillingstöchter am Ende des 13. Monates an einem Tage das Laufen gelernt, und dass dieselben Mädchen, im Alter von 13½ Jahren, innerhalb 14 Tagen die erste Menstruation bekommen hätten. Ich habe die jetzt 15 Jahre alten Mädchen gesehen, und muss sie der auffallenden Aehnlichkeit halber für eineiige Zwillinge halten.

Um die Ursachen, welche diesen seltenen Beobachtungen zu Grunde liegen, klarer betrachten zu können, muss ich auf Beobachtungen zu sprechen kommen, welche, da sie dem Ausgangspunkte der Zwillinge näher liegen, uns den Weg zeigen, wo die Grundursache liegen mag.

Ich denke an die getrennt geborenen eineiigen Zwillinge, die Beide mit gleichen oder sehr ähnlichen abnormen Bildungen geboren wurden. Man wird wohl zugeben müssen, dass, wenn Zwillinge abweichend von der Norm während des intrauterinen Lebens sich entwickelt haben, und in Folge dessen mit gleichen Abnormalitäten geboren wurden, dass dann auch im weiteren Leben die auffallend gleiche Entwicklung dieser Zwillinge ihren Nimbus des Wunderbaren verliert.

Das bekannteste Beispiel, bei dem sich auch die gleiche Entwicklung nach der Geburt sehr gut hat betrachten lassen, beschreibt Nägele.¹⁾

Bei einer Stellung zum Zwecke der Aushebung zu Soldaten fand Nägele Zwillinge, die sich so ähnlich sahen und ähnliche Missbildungen hatten, dass, „soviel dem Einsender bekannt, sich noch kein Beispiel aufgezeichnet findet.“

1) Beschreibung eines Falles von Zwitterbildung bei einem Zwillingspaar. Meckel's Archiv, 5. Band, S. 136.

Am 31. August 1794 wurden in H. Zwillinge geboren, die, als Mädchen erkannt, die Namen Katharina und Anna Maria Maurer erhielten. Im 17. Jahre waren Beide überzeugt, dass sie Männer seien, tauschten die Kleider und nannten sich Karl und Michael. Einer wurde Maurer, der andere Tagelöhner. Die Namensveränderung machte eine gerichtlich medicinische Untersuchung nothwendig, bei der man Folgendes fand:

Bei Karl M. zeigte sich der Hodensack durch eine tiefe Furche in zwei Theile getheilt. Jede Hälfte enthielt einen Hoden. Die Ruthe war sehr kurz und ragte nicht zwischen den Hodensackhälften hervor. Die Vorhaut bedeckte die Eichel nicht. An der Spitze der Eichel fand sich keine Oeffnung, sondern es fing dort eine Rinne an, welche eine Länge von zwei Zoll hatte. Einen Zoll unter dem Schambogen befindet sich die Harnröhrenöffnung. Die Haut zwischen den Scrotalhälften in zart rosa gefärbt. Zwei Falten, von der Eichel ausgehend, bilden gleichsam die inneren Schamlippen. Der Urin fließt aus der Scrotalfalte hervor. Samenergussungen wurden öfter beobachtet.

Michael zeigte eine auffallende Aehnlichkeit mit seinem Bruder. Körperbau, Grösse, Stimme, Bart sind gleich. Die Geschlechtstheile ähneln bis auf einige geringe Abweichungen sich vollständig. Es fehlen nur die Falten, welche, von der Eichel ausgehend, die kleinen Schamlippen vortäuschen.

Eine ähnliche Beobachtung machte Katzky¹⁾ an einem reifen Mädchen und einem dazu gehörigen Acephalen. Er bezeichnet beide als Hermaphroditen. Nach der beigefügten Zeichnung lässt sich die Art der Missbildung nicht deutlich erkennen.

Einen höchst interessanten Beitrag zu dieser Frage liefert Nesensohn.²⁾ In der geburtshülflichen Anstalt zu Tübingen wurden am 1. Februar 1854 zwei lebende Knaben geboren, die, in der Entwicklung etwas zurück, darauf hindeuteten, dass die Geburt um etwa vier Wochen zu früh erfolgt sein möchte. Beide Früchte hatten eine ganz gleiche Missbildung seltenster Art. Bei Beiden findet sich nämlich an Stelle der grossen Fontanelle, die Stelle derselben vollständig ausfüllend, ein Schaltknochen, der von dem linken Scheitelbeine beiderseits ausgeht. Die beigefügten Zeichnungen beweisen, wie auffallend ähnlich die Schädelverbildung gewesen ist. Die Kinder starben am 19. und 26. Tage. Obgleich die Geburt in einer Universitäts-Entbindungsanstalt erfolgte, scheint über die Eihäute nichts Genaueres in den Protocollen gestanden zu haben. Der Berichterstatter referirt nur, dass das Gewicht der Placenta 1 Pfund 17 Loth betragen habe.

Siebold³⁾ hat einen Fall beobachtet, in dem beide Zwi-

1) Elben, De Acephalis sive monstrosis corde carentibus. Berlin 1821. S. 8.

2) Eine Beobachtung von Verknöcherung der grossen Fontanelle bei Zwillingen. Inaugural-Dissertation. Tübingen 1857.

3) Neue Zeitschrift für Geburtskunde. Bd. 13. S. 243.

linge eine gleiche Verbildung zeigten. Beide hatten an jeder Hand und jedem Fusse je einen überzähligen Finger oder Zehen. Dieser Fall ist für uns von deswillen von hoher Bedeutung, weil Siebold die Eihäute untersucht und angegeben hat, dass beide Früchte in einem Amnion gelegen hätten.

Delbaere¹⁾ beschreibt übrigens wohlgebildete Zwillingsskaben, von denen der grössere am linken Os metacarpi pollicis einen überzähligen Finger, der kleinere am rechten Daumen einen überzähligen Daumen hatte. Es ist zu vermuthen, setzt Meckel zu dieser Mittheilung hinzu, dass Beide in einem Chorion, vielleicht in einem Amnion eingeschlossen gewesen seien.

Schmidtmüller²⁾ erzählt Folgendes: Von einem Chirurgen bekam er eine Placenta mit den dazugehörigen Zwillingen geschenkt. Dieselben stammten ungefähr aus der Mitte des vierten Monates und zeigten die merkwürdigste Uebereinstimmung in Betreff einer eigenthümlichen Erkrankung. Schmidtmüller schreibt: Beide sind nämlich so in die eigene Haut oder in ihr Fell gepackt, dass an eine Extension der Arme und Füsse nicht zu denken ist, und bei Beiden schlägt sich das eigentliche Fell so über alle Erhabenheiten und Vertiefungen des Gesichtes weg, dass man selbst bei näherer Ansicht von Nasen, Ohren und Augen fast gar nichts ahnet. Eine ganz feine Vertiefung nur lässt an beiden Köpfen die Stelle deutlicher wahrnehmen, an welcher sich die Mundspalte finden sollte.

So ist ferner bei Beiden, in der ihnen ursprünglich zukommenen Lage, von den Genitalien und dem Anus Alles gleichfalls so mit den Extremitäten bedeckt und gleichfalls mit Haut überschlagen, dass man durch nichts an die Oeffnung des Mastdarmes hingewiesen wird, und nichts wahrnimmt, was zur Geschlechtsbestimmung berechnete.

Schmidtmüller beschreibt nun weiter die Zwillinge, bildet dieselben auch in recht guten Abbildungen ab, die in der That die auffallendste Gleichheit in der beiderseitigen Verbildung erkennen lassen.

Die Nachgeburtstheile bestehen aus der Placenta, einem Chorion und zwei Amnien. Besonders glaubt Verfasser noch erwähnen zu müssen, dass die beiden Amnien sehr innig mit einander verklebt gewesen seien, so dass man nur mit Gefahr des Zerreißens sie von einander trennen konnte.

Eine der eben beschriebenen fast ganz analoge Beobachtung machte Velpeau.³⁾ Auch in seinem Falle waren die beiden Zwillinge ungefähr zehn Wochen alt. Ihr Kopf und die Extremitäten waren durch einen häutigen Ueberzug fest an den Truncus angedrückt; Augen, Nase, Mund wurden durch diese Hülle vollständig verdeckt.

1) Spec. de polydactylio congenito in gemellis. Lugd. Bat. 1847.

2) Lucina IV. 252.

3) Embryologie ou Ovologie humaine. Bruxelles 1834. S. 65 u. Taf. XIII.

Die sehr guten Abbildungen ergänzen die etwas kärgliche Beschreibung.

Die Fröchte lagen in zwei Amnien und in einem Chorion. Die Nabelbläschen finden sich von gleicher Grösse ungefähr in der Scheidewand oder dicht an der Amnionscheidewand nahe bei einander vor.

Ich kann ebenfalls einen kleinen Beitrag zu diesen Beobachtungen geben. Ich sah eben geborene Zwillinge, die sich sehr ähnlich sahen und die gemeinsame Anomalie zeigten, dass Beide je zwei Schneidezähne mit zur Welt gebracht hatten. Leider habe ich die Nachgeburtstheile nicht gesehen.

Je inniger die Verbindung zwischen Zwillingen aus einem Eie wird, desto häufiger finden sich Fälle, in denen die noch getrennten Theile jederseits gleiche Missbildungen zeigen. Man braucht nur grössere Sammlungen von Präparaten oder von Abbildungen durchzusehen, um die Thatsache bestätigt zu finden, dass bei Doppelmissbildungen die nicht zusammengewachsenen Theile in gleicher Weise verbildet sind. Man sieht häufig an beiden Köpfen die Missbildung der Hemicephalie, der Hasenscharte u. s. w. In der Sammlung der Leipziger Entbindungsanstalt befindet sich eine Doppelmissbildung mit je einem Hirnbruch, der als grosser Beutel aus dem sonst wohlgebildeten Kopfe am Hinterhaupte heraushängt.

Otto¹⁾ erwähnt einer doppelköpfigen Frucht: Beide Gesichter sind sehr fett und sich zum Verwechseln ähnlich, obgleich sie wegen der hervorstehenden Augen und Oberlippen, wegen der grossen langen Nasen und ihres alten und mürrischen Ansehens sehr viel Ausgezeichnetes haben. Ausserdem zeigten beide noch Hemicephalie.

Ich könnte noch viele derartige Beobachtungen aus der Literatur bringen, doch will ich sie, da dieselben für Jedermann leicht zu erlangen sind, hier nicht wiederholen. Nur ein Beispiel seltener Art, welches sich an das von mir beobachtete von beiderseits angeborenen Zähnen anschliesst, möchte ich noch anführen.

In der Beschreibung²⁾ einer Doppelmissbildung aus dem vorigen Jahrhunderte findet sich folgende Beschreibung des Mundes: Der Mund eines jeden Kindes war ganz verunstaltet: beider Mund hatte Hasenscharten, die Scharte des Mundes des Kindes zur Linken (Nr. 1 in der Abbildung) war viel stärker als die Scharte des anderen:

Die obere Kinnlade eines jeden Mundes war mit Zähnen durchaus besetzt; die Zähne waren weiss, herfürstehend, sie waren durch

1) Seltene Beobachtungen. 1. Heft. S. 11.

2) Mayer, Pfarrer in Kupferzell, Die Geburt zweyer an den Bäuchen ganz zusammengewachsener Kinder. Frankfurt a. M. 1772.

das zwischen allen aufstehende Zahnfleisch so unterschieden, dass man sie alle zu zählen im Stande war, sie waren allesamt hart, wie der Knorpel, oder noch härter:

Die Zähne des Kindes zur Rechten (Nr. II) waren schön und alle in der Ordnung, so waren auch alle Zähne des Kindes zur Linken in einer ebenen Reihe bis auf die zwey in der Scharte, welche über die andern übrigen sehr weit herfürragten. In der unteren Kinnlade nahm man keinen Zahn und nicht den mindesten Anschein eines herfürstehenden Zahnes nirgendwo wahr.

Nach mehreren Seiten hin verdienen die aus der Literatur und dem Leben gesammelten Fälle von gleicher Erkrankung und Verbildung eineiiger Zwillinge die höchste Beachtung. Verschiedene Fragen drängen sich uns auf, deren Beantwortung, wie wir sehen werden, nicht immer leicht und mit Bestimmtheit zu geben ist.

Die wichtigste Frage, welche ich deshalb auch zuerst besprechen will, ist die nach der Grundursache der erwähnten auffallenden Congruenz. Indem ich die Frage nach der Genese an die Spitze stelle, spreche ich aus, was ich oben schon angedeutet habe, dass ich die auffallende Entwicklung homologer Zwillinge nicht für eine Zufälligkeit halte. Ich halte wohl für möglich, dass von der ersten Reihe der Fälle, die von dem extrauterinen Leben homologer Zwillinge handeln, der eine oder der andere als durch Zufall entstanden anzusehen ist. In der grösseren Mehrzahl hingegen hat auch bei diesen, wie in der zweiten und dritten Reihe fast ausschliesslich ein bestimmtes Gesetz die gleiche Entwicklung zur Folge gehabt. Die Frage, welche wir uns zu stellen haben, ist folgende:

Welches ist die Grundursache, der zu Folge Zwillinge aus einem Eie in Hinsicht auf normale und pathologische Entwicklung so congruent entwickelt sein können, dass sie nicht nur intra-, sondern auch extrauterin, bisweilen das ganze Leben hindurch als Zwillinge deutlich erkennbar sind?

Augustinus erzählt, dass der Arzt Hippocrates und der Astrologe Posidonius diese Frage verschieden beantworteten. Jener gebe die gleiche Anlage als Ursache an, dieser glaube auf den Umstand hinweisen zu müssen, dass Zwillinge unter gleichen Gestirnen geboren worden seien. Augustinus selbst entscheidet sich für die Ansicht des Arztes. Weshalb aber Zwillinge gleiche Krankheitsanlagen u. s. w. besitzen, glaubt er auf folgende Weise erklären zu können:

Einmal, quoniam parentes, ut erant corpore adtecti, dum concumberent, ita primordia conceptorum adfici potuerunt, ut consecutis ex materno corpore prioribus incrementis paris valetudinis nascerentur; deinde in una domo eisdem alimentis nutriti, ubi aerem et loci positionem et vim aquarum plurimum valere ad corpus vel bene vel male accipiendum medicina testatur, eisdem etiam exercitationibus assuefacti tam similia corpora gererent, ut etiam ad aegrotandum uno tempore eisdem causis similiter moverentur.

Hippocrates huldigte ebenfalls dieser Ansicht. Er schreibt: Similes porro inter se fiunt gemelli ob hanc causam; primum quidem, quod aequales sunt loci, in quibus augescunt: deinde, quod simul secreti sunt: postea, quod iisdem alimentis augescunt, vitalesque in lucem prodeunt.

Es konnte den Autoren früherer Zeit nicht entgehen, dass auch Zwillinge, die in keiner Hinsicht sich ähnlich sahen, geboren wurden und weiter lebten. Eine Erklärung dieses Umstandes war nach damaliger Kenntniss der Entstehung der Zwillinge nicht möglich. Somit diente diese Thatsache nur dazu, um die Ansichten über die Entwicklung homologer Zwillinge zu verwirren.

Von der Zeit an, wo die Nachgeburtsheile der Zwillinge eine grössere Beachtung erfuhren, fing man an, die Zwillinge in solche, welche durch eine Placenta, und solche, welche durch zwei Placenten ernährt wurden, einzutheilen. Von jenen glaubte man, dass sie unter einander ähnlich, von diesen, dass sie unähnlich seien.

Sobald man aber entdeckt hatte, dass in manchen Placenten Anastomosen stattfanden, in Folge dessen Zwillinge einerlei Blut haben mussten, sah man das gleiche Blut als Ursache der Aehnlichkeit homologer Zwillinge an. Stalpart von der Wiel (*Observationum centuria prior*, 1727, *Obs.* LXXV, S. 330) giebt deshalb schon an:

Cujus placentarum sanguinis communionis ope gemelli isti haud dubie temperie, aliisque proprietatibus magis similes erunt.

Diese Ansicht galt für lange Zeit als die richtige. Die besten Autoren standen auf ihrer Seite, und noch zur Jetztzeit hat sie höchst achtenswerthe Vertheidiger.

Hüter¹⁾ schreibt: Wenn sie in dem gemeinschaftlichen Mutter-

1) Der gemeinsame Fruchtkuchen. S. 39.

kuchen die gemeinsame Quelle ihrer Ernährung, gleichsam den Mittelpunkt ihres Lebens haben, so werden nicht bloß gleiche Eigenthümlichkeiten in somatischer und psychischer Beziehung, sondern auch gleiche Krankheitsanlagen und selbst Krankheiten im späteren Leben stattfinden können.

Auch Hyrtl¹⁾ stimmt mit Hüter überein: Zwillinge mit einfacher Placenta und Gefäßcommunication der beiden Nabelstränge stimmen nicht bloß im Geschlecht, sondern in Körper- und Gesichtsbildung, und, in späterer Lebenszeit, auch in Temperament und Krankheitsanlage überein.

Viel wichtiger als der Zusammenhang zweier Früchte durch ihre Blutgefäße, erscheint ihre Verbindung als Theile eines Eies. Seit man die Thatsache kennt, dass nur Zwillinge eines Eies in Bezug auf Geschlecht, körperliche Ausbildung u. s. w. stets ähnlich zu sein pflegen, geht man bei der Eruirung der Grundursache nicht bloß auf die Gleichheit des Blutes zurück, sondern auf den viel engeren Verband, auf die Entstehung in einem Eie.

Ich lasse hier die Frage über die Ursachen der Entwicklung des Geschlechtes unberücksichtigt, da sie in dem nächsten Abschnitte von mir besprochen werden wird.

Wir vermuthen, dass in einem Eie die Zwillinge sich bilden können auf zwei Dottern, wir wissen, dass sie aber auch auf einem Dotter entstehen können.

Haben sich Zwillinge in einem Chorion auf zwei Keimblasen entwickelt, so führen sie, wenn ihre Allantoisgefäße nicht mit einander in Contact treten, ein vollständig abgesondertes Leben. Schon vor der Entwicklung des Amnion hängen die Faltenbildungen der Keimblase in keiner Weise mit einander auf irgend eine Weise zusammen, und nach Bildung des Amnion gehen die beiden Früchte erst recht sich einander gar nichts an. Somit wäre es auch denkbar, dass aus einem Eie Zwillinge geboren werden, die keine auffallende Aehnlichkeit aufzuweisen hätten. Doch wird ein bedeutender Unterschied auch bei derartigen Zwillingen nicht zu finden sein, da das Material, aus dem sie sich bilden, ein gleiches ist, indem die beiden Dotterkugeln durch Theilung aus einer entstanden gedacht werden müssen.

Eine grössere Aehnlichkeit müssen Zwillinge zeigen, die auf

1) Die Blutgefäße der menschlichen Nachgeburts. Wien 1870. S. 133.

einer Dotterkugel, auf einer Keimblase sich bildeten, deren Organe von einem animalen, einem vegetativen Blatte gebildet wurden. Doch auch in diesem zweiten Falle wird man wieder einen Unterschied wahrnehmen, je nachdem die Fruchtanlagen weit von einander entfernt, vorausgesetzt, dass dies vorkommt, oder dicht bei einander sich bildeten.

Die engste Verbindung zweier Früchte ist die, dass sie von einer einzigen Anlage stammen, welche durch Spaltung zwei Früchte gebildet hat. Die Frage, ob eine Fruchtanlage sich spalten und ob vollständig getrennte Zwillinge aus dieser gespaltenen Fruchtanlage sich bilden können, ist bisher noch nicht entschieden. Unter den oben berichteten Fällen befinden sich vier, welche die Wahrscheinlichkeit einer Spaltung des Keimes erhöhen. Während es sehr wohl denkbar ist, dass während der Bildung des Amnion anomale Verbindungen desselben mit der Frucht entstehen, die zu gleichen Missbildungen Anlass geben, Zwillinge daher sehr wohl als Hemicephalen, mit Hirnbrüchen, Hasenscharten u. s. w. beiderseits geboren werden können, so scheint mir die Entstehung der von Nesensohn berichteten Anomalie der grossen Fontanelle, die von Meyer und mir beobachtete Anomalie der Zahnentwicklung und der Fall der beiden Knaben mit angeborener Hydrocele nicht auf diese Weise erklärbar zu sein, dass nebeneinanderliegende Fruchtanlagen durch ein und dieselbe äussere Ursache verbildet werden. Vielmehr halte ich die Annahme für berechtigter, dass in der gemeinsamen Anlage, die später durch Spaltung zu zweien wurde, bereits der Grund für die gemeinsame Missbildung verborgen lag. Bestärkt wird diese Annahme durch die vom Collegen B. gemachte Beobachtung, der bei einem Zwillingspaare zu gleicher Zeit Herpes zoster auftreten sah. Da nach den trefflichen Untersuchungen Bärensprung's der Herpes zoster auf eine Reizung der Intervertebralganglien zurückzuführen ist, bei den erwähnten Zwillingen eine gleichartige Verletzung, die als ursächliches Moment hätte angesehen werden können, nicht stattgefunden hatte, so musste unabhängig von einander bei Beiden das Leiden aufgetreten sein. Diese gleiche Empfindlichkeit eines dicht an deren Rückenmarksstrange liegenden Organes kann kaum anders gedeutet werden, als dass die Zusammensetzung der Ganglien eine absolut gleiche ist, d. h. dass sie von einer einheitlichen Anlage stammen.

Ist diese Annahme eine berechnigte, so dürfen wir die oben aufgestellte Frage dahin beantworten, dass der Grund der auf-

fallenden Congruenz zu suchen ist in der Thatsache, dass beide Zwillinge durch Spaltung aus einer Anlage entstanden sind.

Wenn Früchte von einer Anlage stammen, so sind ihre Organe aus den Theilen der Keimhäute gebildet, welche vordem im engsten Zusammenhange standen. Somit ist auch zu erwarten, dass, wenn bis zur vollständigen Ausbildung der Früchte ein ganz gleichmässiges Wachstum stattfindet, auch dann noch die Organe gleichmässig functioniren, sich gleichmässig weiter bilden werden. Während im intrauterinen Leben die Einflüsse, welche beide treffen, fast immer gleichartige sind, so ändert sich dies Verhältniss nach der Geburt. In der Aussenwelt ist es fast unmöglich, Zwillinge so gleichmässig zu nähren, zu halten, zu erziehen, dass man nicht doch bald einen Unterschied bemerken könnte. Es ist auch fast unmöglich zu verhindern, dass nicht der eine oder der andere Zwilling einzeln von einer Krankheit betroffen werde, die dann den Ausgangspunkt zu grösseren Differenzen mit seinem Bruder giebt. Werden aber Zwillinge mit aller Sorgfalt oder zufällig nach vollständig gleichen Methoden ernährt, behandelt, erzogen; ziehen sie sich nur gleichzeitig Krankheiten zu, so sind die Beispiele, wie ich sie eben erzählt habe, nichts Wunderbares. Für die Gründe der Congruenz im Extrauterinleben stimmen wir sonach mit Hippocrates, Augustinus u. s. w. auch jetzt noch überein.

Aus den in den oben angeführten Beobachtungen mitgetheilten Verhältnissen der Eianhänge lässt sich ein für oder wider die aufgestellte Hypothese nicht auffinden. Wenn auch Siebold mittheilt, dass die Zwillinge mit gleichen Verbindungen in einem Amnion gelegen hätten und Meckel dasselbe für die Zwillinge des Delbaere'schen Falles vermuthet, so ist damit noch nicht bewiesen, dass beide Paare je eine gemeinsame Anlage gehabt hätten; denn, wie ich in dem Aufsätze über die Entstehung eines Amnions bei getrennten Zwillingen zu beweisen versucht habe, kann ein gemeinsames Amnion durch Verschmelzung zweier vorher gesonderter entstehen.

Wollte man aber auch die Theorie von Schultze als richtig anerkennen, dass Zwillinge nur dann in einem Amnion liegen können, wenn sie vorher so nahe auf der Keimblase bei einander lagen, dass gleich von Anfang an ein gemeinsames Amnion sich bilden musste, so würde immer noch nicht bewiesen sein, dass die dicht neben einander liegenden Anlagen früher einmal vereint gewesen waren, also dass eine Spaltung stattgefunden hatte.

In den ziemlich ähnlich lautenden Beschreibungen von Schmidtmüller und Velpeau wurde die Anwesenheit von zwei Amnien in einem Chorion constatirt. Da die beschriebene Verbildung beider Zwillingspaare aber aller Wahrscheinlichkeit nach von einer Erkrankung des Amnion abhängig war, so sind diese Fälle noch viel weniger als die obigen bei der Frage wegen der Genese zu verwenden.

Die einzige Möglichkeit, über den Ursprung congruenter Zwillinge zu befriedigenden Resultaten zu gelangen, ist die genaue Untersuchung des Nabelbläschens. Ich möchte hier betonen, dass diese Untersuchung, woher die Congruenz eineiiger Zwillinge stamme, nicht vollständig zusammenfällt mit der Frage, ob Spaltung oder gesonderte Anlage. Um letztere Frage zu entscheiden, muss man, und darüber sind alle Forscher einig, sich an die Beobachtungen von Doppelmissbildungen aus der frühesten Periode der Entwicklung halten. Unsere Frage kann aber auf diesem Wege allein nicht entschieden werden, indem die Congruenz der Zwillinge, je früher die Beobachtung, desto schwerer zu constatiren ist.

Findet aber eine genaue Untersuchung der Nabelbläschen bei allen congruenten Zwillingen statt, wird nicht nur die Lage und die Anzahl der Bläschen notirt, sondern erstrecken sich die Untersuchungen weiter auf Grösse, Gestalt, Inhalt, Art der Anheftung, auf die Gefässe des Ductus omphalo-entericus u. s. w., so wäre es denkbar, dass wir nach und nach dahin kämen, erkennen zu können, ob homologe Zwillinge auf einer Keimblase gebildet wären oder nicht.

Wären wir zu dieser Möglichkeit gelangt und zugleich auch auf anderem Wege dahin gekommen, den Satz als unanfechtbar festzustellen, dass alle auf einer Keimblase wachsenden Früchte in frühester Zeit eine gemeinsame Fruchtanlage hatten, so wäre auch die Congruenz der Zwillinge wahrscheinlich auf diese Weise zu erklären.

Einen anderen Grund, die Spaltungstheorie als die richtige anzunehmen, suche ich im Folgenden: Obgleich vom menschlichen Ei der Zustand der Entwicklung, auf den es uns jetzt ankommt,

noch nie beobachtet worden ist, so ist doch aus verschiedenen Gründen anzunehmen, dass an der Stelle, aus welcher später der Kopftheil der Primitivrinne sich herausbildet, das Bildungsmaterial einen grösseren Raum einnimmt als am Schwanzende. Es würde demnach das Material die Gestalt eines nach unten spitz zulaufenden Schildes haben.

Dass diese Ansicht der Wahrheit nahe kommt, können wir vermuthen aus der Gestaltung des Fruchthofes der meisten bisher zu entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen benutzten Thiere. Wir können es vermuthen aus dem einfachen physikalischen Satze, dass da, wo die umfangreichsten und wichtigsten Organe sich herausbilden, auch ein reichlicheres Material zu deren Aufbau vorhanden gewesen sein muss. Wir können es ferner aus der Thatsache vermuthen, dass auch der Zeitfolge nach die Kopftheile den Schwanztheilen in der Entwicklung vorausseilen.

In der neuesten Zeit hat Lieberkühn an Säugethiereiern Untersuchungen über Form und Zusammensetzung der Keimblase gemacht. Von einem Hundeei schreibt er: „Das eine Ei zeigte die erste Andeutung der Primitivrinne, der langgezogene Fruchthof lief nach hinten in eine feine Spitze aus.“

Wenn wir auch die eben erwähnte Periode, in der die Primitivrinne bereits angedeutet, für unsere Untersuchungen nicht verwerthen können, so können wir aus dieser Mittheilung doch den Wahrscheinlichkeitsschluss machen, dass in der Periode vorher ähnliche Gestaltungsverhältnisse des Fruchthofes und der Fruchanlage existirten.

Ist unsere Annahme, dass das Zellenmaterial vor der Keimblättertrennung eine Vertheilung zeigt, welche die erwähnte schildförmige Gestalt hat, richtig, so ist bei der Beachtung der menschlichen Doppelmissbildungen Folgendes auffallend:

Theilen wir die Doppelmissbildungen ein in solche, bei denen die Spaltung nur das Kopfende betrifft, in solche, bei denen von unten her die Spaltung begann, und in solche, bei denen die erste Anlage vollständig getrennt gewesen sein muss, so erhalten wir Zahlen, die deutlich dafür sprechen, dass bei weitem am häufigsten vom Kopfende aus die Spaltung begonnen hat.

Um dies zu beweisen, habe ich mir eine Statistik aus Förster's Beobachtungen zusammengestellt. In die erste Klasse stellte ich die Missbildungen, bei denen die Rückenmarkskanäle

an ihren unteren Enden noch im Zusammenhange stehen. Ich rechnete hierzu die

Disprosopi	mit 29 Fällen,
Dicephali	„ 140 „
Ischiopagi	„ 22 „
Pygopagi	„ 10 „

Also . . . mit 201 Fällen,

In die zweite Klasse stellte ich die Missbildungen, in denen eine Spaltung der Wirbelsäule von unten aus eingetreten, die Rückenmarkscanäle also wenigstens in der Schädelhöhle sich noch vereinigten. Hierzu gehören die

Dipygi dibrachii	mit 3 Fällen,
Dipygi tetrabrachii	„ 7 „
Kraniopagi	„ 9 „
Synkephali	„ 67 „

Also . . . mit 86 Fällen.

In die dritte Klasse endlich reihete ich die Missbildungen ein, bei denen die Wirbelsäulen vollständig getrennt sind, die Früchte nur mit peripherischen Organen zusammenhängen. Diese Doppelmissbildungen nennt Förster

Terata anakatadidyma und
notirt von dieser Klasse 135 Fälle.

Also . . . mit 135 Fällen.

Wir sehen aus dieser Zusammenstellung, dass Trennung der Köpfe viel häufiger vorkommt als Trennung der Schwanzpartien des Embryo. Wenn wir diese Thatsache in Zusammenhang bringen mit der Gestalt der ersten Embryonalanlage, so gründet sie sich auf ein ganz natürliches Gesetz, nämlich, dass, gemäss der einfachen mechanischen Verhältnisse, das breitere und dickere obere Ende der Fruchtanlage häufiger gespalten wird als das schmalere untere Ende, da der Angriffspunkt für die Kraft, welche spaltet, am oberen Ende günstiger ist.

Wie hätten wir uns im Gegensatze hierzu die Verhältnisse zu denken, wenn, wie Schultze annimmt, die beiden Anlagen sich

gesondert auf der Keimblase herausbilden. Wir hätten dann zu erwarten, dass die beiden Kopfenden ihres grösseren Volumens wegen, vielleicht auch ihrer gegenseitigen Lage zu einander halber, sich häufiger vereinigten als sich trennten. Wir hätten nach Schultze's Theorie ungleich häufiger Doppelmissbildungen zu erwarten mit getrenntem unteren Ende.

Es steht somit die Thatsache in Widerspruch mit den Resultaten, die man nach der Schultze'schen Annahme erwarten musste, während sie mit unserer Annahme der Spaltungstheorie vollständig übereinstimmt.

Die Entstehung der Doppelmissbildungen und homologen Zwillinge geht daher folgendermassen vor sich:

Das Ei, in welchem die Doppelbildung entsteht, unterscheidet sich im Eierstock in keiner Weise von einem normalen Ei. Es wird befruchtet und macht den Furchungsprocess wie ein einfaches Ei durch. Das Bildungsmaterial für den Embryo, welches sich an einer Stelle sammelt, hat die normale Ausdehnung oder es ist in übermässig reichlicher Menge vorhanden. Ehe in diesem Theile der Keimblase die Blättertheilung beginnt, wenigstens ehe sich das Ectoderm in das mittlere und äussere Blatt spaltet, geht der Spaltungsprocess vor sich.

Die Gründe für die Spaltung können wir in einer übermässigen Menge des Bildungsmateriales vermuthen. Manche Beobachtungen lassen darauf schliessen, dass eine erbliche Anlage vorhanden sei. Ob äussere Umstände, wie Temperaturwechsel des Blutes, grössere Revolutionen in der Circulation des mütterlichen Blutes, die als Folge traumatischer oder psychischer Alteration auftreten, hier mit in Frage kommen, ist bisher noch in keiner Weise beobachtet worden.

Je früher der Spaltungsprocess beginnt, desto vollkommener kann die Trennung stattfinden. Fängt die Kraft, welche spaltet, erst in späterer Zeit an zu wirken, so kommt es nur zu einer partiellen Theilung der Keimanlage. Wir können vermuthen, dass die trennende Kraft zuerst und am kräftigsten auf die obere (Kopf-) Partie der Embryonalanlage einwirkt. Daher beobachtet man neben der vollständigen Trennung am häufigsten partielle Spaltungen des oberen Endes.

Es liegt am nächsten, die spaltende Kraft in der das Ei umgebenden Hülle zu suchen. Ist diese Hülle zu eng, während das

Bildungsmaterial über die Norm vermehrt wird, so muss es zu einer Zerreissung der Umhüllungshaut oder zu einer Spaltung der Embryonalzellen kommen. Die Embryologen vergleichen das Verhältniss der Fruchtanlage zur Keimblase mit dem Verhältnisse der Cornea zur Sclera. Wie über die Peripherie der letzteren die Cornea, so ragt über den Umfang der Keimblase der Fruchthof heraus. Wenn bei solchen Verhältnissen eine Spannung von Seiten der Zona pellucida stattfindet, so muss nothwendiger Weise die hervorragende Partie des Fruchthofes gespalten werden. Da im Fruchthofe aber das meiste Zellenmaterial an der Stelle aufgespeichert liegt, wo der Kopftheil des Embryo sich herausheben wird, so muss an dieser Stelle die Spaltung zuerst und am tiefsten auftreten. Dafür, dass die Kraft von oben nach unten zu wirkt, spricht die Thatsache, dass das Darmdrüsenblatt in einer grossen Anzahl von Fällen noch intact oder wenigstens nicht vollständig getrennt gefunden wird, wo das äussere Blatt gänzlich getrennt wurde.

Wenn die spaltende Kraft als lineare Kraft wirkt, so kommt es nur zu einer Trennung der Fruchtanlage; die beiden Hälften liegen dann ruhig parallel neben einander. Wirkt die Kraft aber als der Druck einer sphärischen Fläche, was wohl fast ausnahmslos der Fall sein wird, so muss nothwendiger Weise nach der Trennung noch ein Auseinanderweichen der getrennten Partien stattfinden, indem jede Hälfte auf der schiefen Ebene der Keimblase nach deren Aequator zu getrieben wird. War die Trennung eine vollständige und der Druck von der Zona pellucida dauert in allen Theilen gleichmässig fort, so entfernen sich die Theile der Anlage und wir bekommen es mit einer *Duplicitas parallela* zu thun. War die Trennung eine partielle, so bleiben die noch nicht getrennten Theile auf ihrer Stelle liegen, die getrennten hingegen rücken auf den beiden schiefen Ebenen abwärts, i. e., sie divergiren. War die Trennung so weit vorgeschritten, dass nur noch an einem sehr kleinen Theile, entweder dem Kopf- oder dem Schwanzende, ein Zusammenhang stattfand, so werden die Embryonalkörper auf den schiefen Ebenen natürlicher Weise so weit sich entfernen, bis ihre Axen eine gerade Linie bilden, wenn nicht inzwischen die drückende Kraft nachgelassen oder die Fruchtanlagen durch Bildung von Gefässen auf dem Fruchthofe fixirt wurden. Dies ist der einfache Mechanismus der Drehung der Fruchtaxen. In den letzteren Fällen bekommen wir die

Duplicitas posterior, wenn die beiden Köpfe noch zusammenhängen, die Duplicitas anterior, wenn die beiden Schwanzenden in Verbindung bleiben.

War die spaltende Kraft genau in der Mittellinie wirkend, so bleiben a priori beide Anlagen gleich gross, entwickeln sich auch in der Folge gleichmässig. Würde aber die Embryonalanlage in zwei ungleiche Hälften getheilt, so wird mit Wahrscheinlichkeit eine parasitäre Doppelmissbildung entstehen oder bei vollständig getrennter Anlage wird die eine Anlage in der Entwicklung zurückbleiben. Da man nun bei homologen Zwillingen stets eine vollständig gleiche Entwicklung findet, so geht in den eben erwähnten Fällen die kleinere Anlage ganz verloren, oder wir finden sie als Fötus papyraceus, Acardiacus u. s. w. neben einer wohlentwickelten Frucht. Es schliesst diese letztere Hypothese nicht aus, dass auch von gleichmässig getheilten Anlagen die eine Hälfte in der Ernährung zurückbleibt und ähnliche Metamorphosen durchmachen kann, wie die oben genannten. Mit Beendigung der Spaltung und der darauf folgenden Lageveränderung der Fruchtanlagen sind wir zu dem Standpunkte gelangt, von dem Schultze bei seiner Theorie ausgeht. Dass diese nun gewonnene Lagerung der beiden Axen eine primäre sei, ist Schultze's Ansicht.

Stellen wir uns nun die Entwicklung der Doppelbildungen und homologen Zwillinge weiter vor, so kommen wir zu den vorzüglichsten Resultaten, wenn wir der His'schen Faltentheorie folgen.

Sehr einfach sind die Verhältnisse, wenn die beiden Axen so weit von einander entfernt liegen, dass die Falten, die auf der Keimblase durch Bildung der Primitivrinne entstehen, sich in keiner Weise berühren. Ist dies der Fall, so bildet sich jeder Embryo unbekümmert um den anderen, als wenn er allein auf der Keimblase wüchse. Er leidet höchstens insofern unter der Anwesenheit seines Mitbruders, als ihm nicht so viel Nahrungsstoff zufliesst, als wenn er allein wäre.

Die Sachlage ändert sich, wenn die Fruchtanlagen so nahe an einander rücken, dass die Entwicklung der Falten gestört wird. Diese Störung wird natürlich nur auf den einander zuliegenden Seiten der Anlagen stattfinden. Die Falten auf der Aussenseite können sich unbehindert ausdehnen und die Grundlagen für die Bildung der verschiedenen Organe geben. Zwischen

den beiden Embryonen hindern die Falten sich gegenseitig in der Entwicklung, und je nach dem Raume, welcher vorhanden ist, werden nur die der Primitivrinne dicht anliegenden Falten sich bilden oder anderen Falles auch die peripheren. Die beste Vorstellung über diese Vorgänge bekommt man, wenn man den Vergleich, den His zur Verdeutlichung seiner Faltentheorie gebraucht, auch für Doppelbildungen anwendet. Nimmt man zwei Steine von gleichem Umfange und gleichem Gewichte und lässt sie aus einer gleichen Höhe in einem Momente in ein Wasserbecken fallen, so werden, wenn die Steine in sehr grosser Entfernung von einander in das Wasser fielen, die Wellenkreise sich nicht geniren; sie berühren sich gar nicht. Ist die Entfernung, in welcher die Steine das Wasser berühren, eine geringere, so werden die Wellen an den von einander abliegenden Hälften unbehindert sich über das Wasserbecken ausbreiten können; die Wellen an der Innenseite hingegen stossen in der Mitte der Entfernung auf einander und es bildet sich an den Berührungsstellen der Wellen eine scheinbar gerade Linie. Dadurch wird die vollständige Ausbildung der einzelnen Wellen gehindert. Am vollkommensten sind natürlich die Wellen, welche der Stelle, wo die Steine in das Wasser fielen, am nächsten liegen.

Führen wir den Vergleich auf unsere Doppelbildungen über. Während bis zur Bildung des Fruchthofes eine für unsere Augen gleichmässig vertheilte Masse die Embryonalanlage bildete, wird mit der Bildung einer zellenreicheren Linie der erste Anstoss zu einer Veränderung der sphärischen Oberfläche des Fruchthofes gegeben. Es folgt auf die erste Vertiefung der Primitivrinne eine beiderseitige Erhöhung, auf diese Falte in weiterer Entfernung wieder eine Falte und so fort. Da die wellenerzeugende Kraft hier aber nicht die Gestalt eines Steines hat, sondern eine Linie darstellt, so werden auch die Wellen Falten, welche auf der Keimblase sich bilden, nicht Kreise vorstellen, sondern Ovale.

Sind nun, wie bei Doppelbildungen, zwei Centren vorhanden, von denen die Faltenbildung ausgeht, so erleben wir auch hier, dass, wenn die beiden Primitivrinnen weit genug von einander entfernt liegen, die Falten, ohne sich zu stören, zur vollständigen Ausbildung kommen. Beide Früchte sind dann getrennt und, wenn keine andere Ursache für Verbildungen vorhanden ist, wohlgestaltet. Liegen die beiden Primitivrinnen näher an einander, so bilden die äusseren Falten sich ungehindert, die inneren

aber kommen nicht zur vollständigen Ausbildung. Wir sehen deshalb bei Früchten, die in diesen Verhältnissen auf einer Keimblase sich entwickeln, dass nur die Organe, welche der Wirbelsäule am nächsten liegen, zur Ausbildung kommen, die weiter entfernten nicht.

Es liessen sich diese Vergleiche noch weiter ausführen; doch ist dies so leicht und einfach zu machen, dass ich davon absehe.

Nur den einen Fall möchte ich noch kurz erklären, wo die beiden Axen an einem Ende noch mit einander in Verbindung stehen, mit dem anderen divergiren.

Lässt man ein Winkelmaass in ein Wasserbecken fallen, so dass die drei Endpunkte zu gleicher Zeit die Wasserebene berühren, so entsteht eine Wellenfigur, die sich dadurch charakterisirt, dass um jeden der drei Endpunkte die Wellen den Theil eines Kreises bilden, längs der beiden Schenkel aber laufen die Wellen parallel den Schenkeln. Nach aussen hin breiten sich die Wellen frei aus; nach innen aber hindern sie sich an der Ausbreitung, und zwar wird dies am meisten in der Winkelspitze, am wenigsten zwischen den Endpunkten der Schenkel stattfinden.

Stellen wir uns eine Fruchtanlage vor, die so gespalten ist, dass die Kopfenden noch zusammenhängen, die Schwanzenden aber weit auseinander stehen, so werden die zwischen den Axen liegenden Organe sich in ihrer Ausbildung hindern, und zwar um so mehr, je näher sie dem gemeinsamen Kopfe liegen. Ist die Entfernung der Schwanzenden gross genug, so bilden sich das Becken und die unteren Extremitäten jederseits vollständig normal aus.

An der Hand der His'schen Faltentheorie wird die Entstehung der Doppelmissbildungen klarer, denn sie je gewesen. Die Lehre Reichert's von der bilateralen Symmetrie des Wirbeltierorganismus kann uns kein so anschauliches Bild von der Entstehung der Doppelmissbildungen geben als die His'sche Faltentheorie. Man lese die folgende Erklärung der Entstehung der Doppelmissbildungen nach Reichert, wie sie Dittmer auf Seite 13 giebt und vergleiche damit die einfache Erklärung auf Grund der His'schen Faltentheorie:

„Wenden wir dies nun auf die Doppelmissbildungen an, so entstehen diese, indem die normale bilaterale symmetrische Keimspaltung stellenweise zu weit geht, excessiv wird, indem die

primitive Rinne zu tief greift, so dass die blattartigen Anlagen an dieser oder jener Stelle getrennt werden, d. h. indem der bilaterale symmetrische Keimspaltungsprocess stellenweise zu einem paarig-symmetrischen Keimtrennungsprocesse (dies wäre wohl der beste Name) wird. Indem nun jede der selbständig gewordenen Hälften die Fähigkeit besitzt, sich die ihr fehlende andere Hälfte zu ergänzen, entstehen so Doppelmissbildungen, die in einem Theil, Kopf oder Rumpf, oder beiden zusammenhängen und in diesen bilateral-symmetrisch, in den übrigen Theilen jedoch getrennt und paarig-symmetrisch sind. In dem gemeinsamen bilateral-symmetrischen Theile findet man dieselbe Medianebene, dieselben primären und secundären Commissuren, wie im normalen Wirbelthier, nur in etwas anderer Anordnung; aber auch in den getrennten, paarig-symmetrischen Theilen findet man für jedes der beiden Individuen eine eigene Medianebene, eigene primäre und secundäre Commissuren.“

Zum Schlusse sei es mir gestattet, die Schultze'sche Theorie und die Spaltungstheorie einander gegenüber zu stellen.

Schultze's Ansicht ist folgende:

„Seit Entdeckung des Keimbläschens ist dasselbe öfters beobachtet worden und diese mit doppeltem Keimbläschen versehenen Eier können wohl mit Recht als die Bildungsstätten der Doppelmonstra angesehen werden. Es müssen sich nämlich in einem solchen Dotter, wenn jene Beziehung des Keimbläschens zum Fruchthofe in der That stattfindet, zwei Fruchthöfe bilden, und zwar entfernt von einander, wenn die Keimbläschen an entgegengesetzten Seiten des Dotters lagen, um so inniger mit einander verbunden und in um so grösseren Abschnitten der Axe einfach, je weniger weit jene von einander entfernt waren. Möglich, dass die niedrigsten Grade vorderer und hinterer Axenduplicität, bei denen der Fruchthof kaum grösser als der normale, nur an dem einen Ende etwas breiter, die Primitivrinne kaum, oder nicht einmal gabelig gespalten ist, diese Annahme eines doppelten Keimbläschens nicht erfordern, sondern allein, durch eine vermehrte Aufnahme von Bildungsmaterial in ganz einfachen Eiern entstehen. Man müsste einmal die übrigen Eierstockseier einer solchen Frau, die mehrfach Doppelmonstra zur Welt brachte, untersuchen; wenn sich darunter nur einige mit doppeltem Keimbläschen fänden, so würde das eine interessante Bestätigung der ausgesprochenen Vermuthung sein.“

Die Theorie Schultze's beruht auf mehreren Hypothesen, die wir einzeln durchzusprechen haben.

Die erste Hypothese: „Wenn jene Beziehung des Keimbläschens zum Fruchthofe in der That stattfindet“, bedeutet: Wenn das Keimbläschen über die Furchung hinaus fortbesteht und den Kern für diejenigen Zellen abgiebt, welche das Material zur Bildung des Fruchthofes und der Embryonalanlage bergen.

Bis jetzt ist man, trotz der grössten Mühe, welche sich die Embryologen gegeben, noch nicht einmal dahin gelangt, mit Bestimmtheit den Verbleib des Nabelbläschens anzugeben, viel weniger hat man einen Einblick bekommen, in welchem Zusammenhange Keimbläschen und Fruchthof stehen. Die Resultate über die Untersuchungen des Keimbläschens während und nach der Befruchtung stehen sich noch vollständig diametral gegenüber. Wenn auch J. Müller (Monatsbericht der Berliner Academie, 1852, S. 640) bei *Entoconcha mirabilis* mit Bestimmtheit das Fortbestehen des Keimbläschens, seine Identität mit den ersten Furchungskugeln; wenn ferner Leuckart (Die menschlichen Parasiten, 1862, Bd. I) von den Cestodeneiern sogar den directen Uebergang des Keimbläschens in die Embryonalzellen nachwies, so sind seitdem nicht allzuzahlreiche positive, vielmehr häufiger negative Beobachtungen gemacht worden. Weil (Beiträge zur Kenntniss der Befruchtung und Entwicklung des Kanincheneies. Wiener med. Jahrb. 1873, Heft I, S. 1) sah wohl vor dem Beginne der Furchung das Auftreten kleiner Bläschen, bemerkte auch an denselben eine Theilung. Ob aber die Entstehung dieser Kerne aus dem ursprünglichen Keimbläschen abgeleitet werden konnte, war weder zu constatiren, noch konnte es bestritten werden. Am Forellenei glaubt Oellacher (Canstatt's Jahresbericht 1873, I. Bd., 1. Abthl., S. 80) den Nachweis geliefert zu haben, dass ein derartiger Zusammenhang nicht bestehe.

In neuester Zeit hat wiederum Fol (Jenaische Zeitschrift, Bd. VII, Heft 4) die Beobachtung gemacht, dass bei *Gergonia fungiformis* das Keimbläschen persistire, indem er es nach der Befruchtung durch Zusatz von Essigsäure wieder deutlich machen konnte; und am Ei von *Distoma cygnoides* konnte van Beneden (Sur la composition et la signification de l'oeuf) die Theilung des Keimfleckes, die darauf folgende des Keimbläschens, endlich die des Protoplasmas in die beiden ersten Embryonalzellen direct beobachten. v. Beneden vermuthet, dass bei

allen Thieren im Furchungsvorgange das Keimbläschen nur scheinbar verschwindet, in Wirklichkeit aber sich theilt und die Mutter aller folgenden Zellenkerne wird.

Der negativen Resultate sind hingegen viel zahlreichere. Die meisten Forscher konnten constatiren, dass nach dem Eindringen der Spermatozoen mit der beginnenden Trübung des Dotters das Keimbläschen verschwindet. — Somit bleibt es uns bisher noch zweifelhaft, ob das Keimbläschen überhaupt im Furchungsprocess eine Rolle spielt. — Die Hypothese von Schultze ist also Hypothese geblieben.

Dass ein Zusammenhang zwischen Keimbläschen und Fruchanlage existire, schliesst Schultze einmal aus den häufigeren Beobachtungen von doppelten Keimbläschen, zumal in den Eiern niederer Thiere und in der sich daran knüpfenden Thatsache, dass derartige Thiere häufig Doppelmonstra unter den Jungen haben. Ich sehe in dieser Thatsache weiter nichts als eine Bestätigung des von Bruch aufgestellten Gesetzes, welches im Waldeyer'schen Referate ungefähr so lautet, dass die Mehrfachbildungen auf der unbeschränkten Theilbarkeit des thierischen Organismus beruhen, einer Theilbarkeit, die man am niederen Organismus zu jeder Zeit seines Bestehens, bei den höheren Thieren jedoch nur auf der Stufe der Keimbildung, vom Momente der Befruchtung an bis zur Entstehung der ersten Körperanlage, im höchsten Grade vorhanden findet. Mit anderen Worten: In Fällen, in denen sich die Keimbläschen leicht und häufig theilen, theilen sich neben anderen Zellen und Zellengruppen auch die Embryonalanlagen leicht. Scheuthauer drückt diesen Gedanken mit anderen Worten aus, ihn seiner Hypothese anpassend: „Die Verdoppelung des Keimbläschens, von dem wir jetzt durch Oellacher wissen, dass es zerrissen und aus dem Keime vor der Furchung ausgestossen wird, ist nicht die Ursache zweier Embryonalanlagen, aber ist ein Symptom der Hyperplasie jenes wichtigsten Keimtheiles, aus dessen unvollkommener Theilung die Doppelmissbildungen entstehen.“ Das von Schultze vorgeschlagene Mittel, um den Werth seiner Behauptung abzuschätzen, nämlich die Eierstöcke von Frauen, die häufig Doppelmissbildungen geboren, auf das Vorhandensein von doppelten Keimbläschen zu untersuchen, ist ein sehr problematisches. Ich kann nicht damit übereinstimmen, dass das Auffinden von Doppelkeimbläschen „eine interessante Bestätigung der ausgesprochenen Vermuthung sein werde.“

Einmal liesse sich derselbe Einwurf machen, den wir gegen die Schlussfolgerung Schultze's, wo es sich um das häufige Vorkommen von zwei Keimbläschen und Doppelmissbildungen bei niederen Thieren handelte, machten; dann müsste aber auch die Gegenprobe gemacht werden, und die ist viel leichter auszuführen. Man untersuche die Eier jeder während des conceptionsfähigen Alters gestorbenen Frau. Findet man überhaupt häufig 2 Bläschen in einem Eierstocke, die Frauen haben aber keine Doppelmissbildungen oder homologe Zwillinge geboren, so ist auch der umgekehrte Beweis nichtig.

Die zweite Hypothese, die für die Unterstützung der Schultze'schen Ansicht nothwendig ist, ist die, dass, angenommen, das Keimbläschen bleibt über den Furchungsprocess hinaus und es ist zur Bildung der späteren Gebilde nothwendig, das Keimbläschen speciell in Beziehung zur Bildung der Fruchtanlage stehen solle. Aus den Untersuchungen derjenigen Forscher, welche das Keimbläschen noch über den Furchungsprocess hinaus beobachteten, erfahren wir, dass das Keimbläschen die Kerne zu jeder neu entstehenden Furchungszelle abgeben soll — aber niemals hat bisher Jemand beobachtet oder auch nur die Vermuthung ausgesprochen, dass die Bildung des Fruchthofes speciell mit dem Keimbläschen und seiner späteren Metamorphose in Beziehung zu bringen sei.

Wenn Schultze gar diese Hypothese nun noch erweitert und aus der Lage der Keimbläschen zu einander auf die Lage der Fruchtanlagen zu einander schliessen will, so fehlt dieser Annahme auch jede Spur von irgend welcher Unterlage.

Fragen wir uns nun: Hat die Spaltungstheorie, speciell die Theorie, wie ich sie oben geschildert habe, eine sichere Unterlage? Wir müssen mit „nein“ antworten, denn wir haben es mit einer Theorie zu thun. Fragen wir nun aber weiter: Verstösst diese Theorie gegen irgend welche Gesetze der Histologie, oder werden Annahmen verlangt, die man nirgends anderswo wiederfindet? so müssen wir auch mit „nein“ antworten.

Wir fordern für unsere Theorie ein normales Ei. Das Ei wird normal befruchtet, macht normaler Weise den Furchungsprocess durch. Nun erst wird die erste Abnormität wahrgenommen: Die Zellenmasse, aus welcher die Fruchtanlage sich bildet, ist grösser als gewöhnlich. Diese Annahme verstösst in keiner Weise gegen histologische Anschauungen. Die Hyperplasie ist

eine allen Geweben eigenthümliche Abart. Auch an der Fruchtanlage selbst können wir sie beobachten. Ich erinnere nur an die angeborenen Hypertrophien der Zunge, der Finger u. s. w. Mit demselben Rechte, wie wir für einen abnorm grossen Finger an einer sonst vollkommen gut gebildeten Hand eine reichere Zellenanlage annehmen müssen, mit demselben Rechte können wir auch annehmen, dass Fälle vorkommen, in denen die Fruchtanlage in toto grösser ist als gewöhnlich.

Die zweite Hypothese, deren Vorkommen wir angenommen haben, ist die, dass durch die Zona pellucida ein Druck auf die Fruchtanlage ausgeübt wird. Die Vermuthung, dass bei übermässiger Ausdehnung des über die Eiperipherie hervorragenden Fruchthofes, ein Druck von Seiten der Zona pellucida stattfinden kann, ist eine so berechtigte, dass ich darauf nicht weiter einzugehen brauche.

Die Hypothese endlich, dass dieser Druck im Stande ist, die Fruchtanlage zu spalten und dass die beiden Hälften bei fortgesetztem Drucke zur Seite der Keimblase herabrücken müssen, ist vom physikalischen Standpunkte aus vollständig gerechtfertigt. Folgende Figuren mögen die Sache veranschaulichen.

Fig. 8.

- a. Zona pellucida.
- b. Embryonalanlage.
- c. Keimblase.

Fig. 9.

Fig. 10.

Im normalen Zustande liegt die Zona pellucida dem Fruchthofe, der über die Eiperipherie hervorragt, dicht an. Ist die Hervorragung des Fruchthofes eine stärkere, die Umhüllungsmembran zeigt sich aber straff gespannt, so durchtrennt sie die Zellenmasse des Fruchthofes.

Den Einwurf Schultze's, dass durch eine spontane Spaltung des Fruchthofes, wenn irgend eine Axenduplicität höheren Grades ihre morphologische Erklärung finden sollte, eine allzu tiefe Continuitätstrennung und durch sie der Tod des Eies entstehen müsse, müssen wir für die Fälle, wo eine plötzliche traumatische Trennung stattfand, gelten lassen. Dass aber partielle künstliche Trennung ausgeführt werden kann, ohne dass das Ei zu Grunde geht, hat Leuckart wiederholt gesehen. Freilich entstand auf diese Art keine Doppelmissbildung. Für die langsam, ohne Verletzung der Eihülle vor sich gehende Spaltung hat der Einwurf keine Berechtigung.

Wir sehen also, dass die Hypothesen, auf welchen die Spaltungstheorie beruht, weit besser fundirt sind, als die Schultze'schen Hypothesen, dass vom histologischen und physikalischen Standpunkte kein Argument gebracht werden kann, welches eine dieser Hypothesen als aus der Luft gegriffen erklärte.

Schultze giebt in der oben wörtlich wiedergegebenen Veröffentlichung seiner Ansichten zu, dass die niedrigsten Grade der vorderen und hinteren Axenduplicität die Annahme eines doppelten Keimbläschens nicht erfordern, sondern durch eine vermehrte Aufnahme von Bildungsmaterial in ganz einfachen Eiern entstehen können.

Durch diese Annahme bekennt sich Schultze auch zur Spaltungstheorie, will sie aber nur für einzelne Fälle angewendet wissen.

Wir brauchen die Einheit des Principis als Anhänger der Spaltungstheorie nie zu verlassen. Ebenso gut wie die ganze Fruchtanlage können sich nur einzelne Zellengruppen spalten. Natürlicher Weise werden wir für viele Fälle eine andere spaltende Kraft zu Hülfe nehmen müssen, wie z. B. das Amnion, doch ist der Vorgang nahezu ein gleicher.

Auch Virchow betont diese Einheit des Principis als eine werthvolle Eigenthümlichkeit der Spaltungstheorie. Er schreibt hierüber in der Berliner Klinischen Wochenschrift, 1870, No. 13: „Die Theorie der Theilung ist aber ausserdem auch insofern eine fruchtbare, als von diesem Standpunkte aus die Duplicität sich in jedem Falle erklären lässt, ein doppelter Finger ebenso gut als ein doppeltes Individuum. Kein Mensch wird, wenn Jemand einen sechsten Finger hat, daran denken, dass diese

Duplicität durch Verwachsung zweier Keime entstanden sei, wogegen die Entstehung dieser Monstrosität durch Theilung eine plausible ist. Diese Einfachheit, diese durchgreifende Gesetzmässigkeit ist, wie mir scheint, ein wesentlicher Vorzug der Theilungstheorie gegenüber der Theorie der Verwachsung.“

Eine Thatsache lässt sich nach Schultze's Theorie nicht anders erklären, als wieder durch Aufstellung einer neuen Hypothese. Es ist dies die Thatsache, dass ohne Ausnahme die Anlagen auch bereits in frühester Zeit der Entwicklung so liegen, dass Kopf an Kopf und Schwanz an Schwanz stösst.

Für uns, die wir der Spaltungstheorie huldigen, ist diese Sache ganz erklärlich. Die Anhänger der Schultze'schen Theorie müssen aber dem Keimbläschen eine Eigenschaft supponiren, für die eine Stütze bisher vollständig fehlt. Wenn zwei Keimbläschen in einem Eie vorhanden sind, und diese beiden Keimbläschen haben zur Folge, dass nach der Furchung zwei Fruchthöfe entstehen, so müssen diese Fruchthöfe so einander zugewendet sein, dass stets Kopf- an Kopfende, Schwanz- an Schwanzende zu liegen kommt. Wie man sich einen Zusammenhang zwischen der Stellung der Keimbläschen zu einander, die sich in jedem Momente ändern kann, und zwischen der Stellung der Embryonalaxen zu einander, die nach bestimmten Gesetzen fixirt wird, denken kann, ist mir nicht erklärlich.

Zu dem kritischen Vergleiche der beiden Theorien gehört endlich noch, dass wir die thatsächlichen Beobachtungen, welche Fig. 11*) für Spaltung oder für angeborene Divergenz

sprechen, einander entgegenhalten. Verständlicher Weise müssen wir vom Menschen als Untersuchungsobject absehen. Die früheste Doppelmissbildung des Menschen, die bisher beobachtet wurde, war 4 Wochen alt. An der beifolgenden Zeichnung wird man leicht erkennen, dass an einem so weit vorgeschrittenen Individuum die Frage, ob Verwachsung oder Spaltung, nicht mehr zu entscheiden ist.

*) Menschliche Doppelmissbildung aus der 4.—5. Woche, getragen bis zum 3. Monate; beschrieben von Schmidt (Hohenlauben) in der Isis, 1825, Sept., S. 1037.

Die Beobachtungen frühzeitiger Hühnerdoppelembryonen giebt uns wohl hier und da ein Moment in die Hand, welches für oder wider die eine und die andere Theorie spricht, doch sind alle bisher beobachteten Fälle schon viel zu viel vorgeschritten in der Entwicklung, um einen Schluss auf das primäre Verhältniss der beiden Axen machen zu können. Auch stirbt mit der Untersuchung das Thier ab, und es wird uns die Gelegenheit genommen, die Weiterentwicklung des Doppelembryo zu verfolgen.

Günstiger waren die gestellt, welche ihre Beobachtungen an niederen Thieren machten, zumal an Thieren, deren Eier eine durchsichtige Hülle haben. Vor Allem gehören hierher die Untersuchungen an besonderen Arten von Fischeiern.

Die besten Untersuchungen an Fischeiern hat Lereboullet gemacht. Es treten gegen diese vollständig zurück die Untersuchungen von v. Bär, Rathke, Valentin, Knoch u. s. w., da keiner von diesen so frühe Stadien beobachtet hat, wie Lereboullet.

Dieser Autor machte seine Beobachtungen hauptsächlich an Hechteiern. Er fand ziemlich zahlreiche Hechtdoppelmisbildungen, von denen ich oben die aus den frühesten Perioden in Beschreibung und Abbildung wiedergegeben habe.

Aus diesen Beispielen erhellt, dass in dem frühesten Falle, der beobachtet wurde, schon eine Divergenz der Fruchtanlagen vorhanden war. Doch waren bereits 53 Stunden seit der Befruchtung verflossen, ehe Lereboullet dieses Eichen entdeckte. Somit ist auch dieser Fall noch kein Gegenbeweis für die Spaltungstheorie. Wir müssen noch frühere Beobachtungen abwarten.

Von Virchow wird zur Bekräftigung der Spaltungstheorie eine Beobachtung von Gegenbauer angeführt. Ich habe die Arbeit im Originale gelesen, finde aber den Fall nicht in der Art beweisend, wie man nach Virchow's Aeusserung hätte erwarten müssen. Ich gebe ihn hier wieder, wie er in der Würzburger Medicinischen Zeitschrift, Bd. II, S. 166, zu finden ist:

„Beim Durchmustern meiner Limaxeier fand ich eines Tages in einem, bei dem die Furchung vollendet und die Entwicklung des Embryo eben begonnen hatte, den letzten von der Gestalt einer 8 mit zwei ganz getrennten Dottermassen im Innern und wie mit einer Anlage zu zwei Leibern. Ich vermuthete gleich ein Monstrum duplex und pflegte das betreffende Ei sorgfältig, um zu sehen, was daraus werden würde. Nach einigen Tagen waren alle Leibestheile vollkommen deutlich und ergab sich, dass zwei vollständige Embryonen

mit den Nacken und den vorderen Theilen der Dottersäcke unter einander verschmolzen waren. Die einander zugewendeten Köpfe der Embryonen waren ganz getrennt und liefen symmetrisch nach entgegengesetzten Seiten in den Leib und die Schwanzblase aus. Mantel und Schalenanlage, sowie die Dottermassen selbst, waren getrennt. Im Verlaufe der Entwicklung kamen jedoch die Dottermassen bis zur Berührung zusammen und in einem ferneren Stadium schien es, als ob der eine grössere Embryo den Dotter des kleineren ganz an sich ziehen wollte. Doch ermannte sich letzterer wieder, so dass beide ungefähr in gleicher Weise ihre Reife erlangten. Ich brachte dieselben bis zum Auskriechen, vermochte aber nicht, sie länger am Leben zu erhalten. Während des Embryolebens pulsirten an beiden Embryonen Schwanzblasen und Dottersäcke, doch nicht nach demselben Rhythmus.“

In der nun folgenden Discussion bedauert Köl liker, dass Herr Gegenbauer das betreffende Ei nicht noch früher zu Gesichte bekam, um zu entscheiden, ob es ursprünglich einfach war, zweifelt aber für sich nicht daran.

Für unsere Frage ist aus dem Falle noch weniger zu schliessen, da, wenn man nicht einmal weiss, ob das Ei einfach war, noch viel weniger feststeht, ob die Fruchtanlage eine einfache war.

Es existiren somit keine Beobachtungen, welche die Frage, ob Spaltung oder angeborene Trennung der Fruchtanlagen, entschieden.

Die Spaltung könnte vielleicht bei sehr günstigen Verhältnissen an Fischeiern beobachtet werden. Es gehört dazu, dass der Beobachter zufällig ein Ei mit einfacher Anlage, ein Ei, welches vielleicht durch seine Grösse etwas sich auszeichnet, im Auge hat, welches zufällig in der Weiterentwicklung eine Theilung seiner Fruchtanlage bemerken lässt. Vor der Hand halte ich alle Beispiele von getrennten Fruchtanlagen für Stufen der vorgeschrittenen Spaltung.

Nachtrag: Während des Druckes dieser Arbeit ist mir leider erst der Aufsatz von Oellacher: *Terata mesodidyma* von *Salmo Salvelinus* (Sitzungsberichte der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften, 68. Band, 1. Abtheilung, Wien 1873, S. 299) zu Gesichte gekommen. Oellacher huldigt der Spaltungstheorie und hat als Grund für die Entstehung der Mesodidymi eine partielle Ausbuchtung des Dotters angenommen. — Beim Menschen sind derartige Missbildungen noch nicht beobachtet worden.

In allerneuester Zeit hat Ludwig Dittmer einen weiteren Aufsatz: Zur Lehre von den Doppelmissgeburten, in Reichert's Archiv (1875, Heft 3) veröffentlicht. Die Abhandlung bringt nichts Neues. Die Dissertation des Verfassers ist ausführlicher.

IV.

Die Ursachen der Geschlechtsdifferenz, nachgewiesen durch Beobachtungen an Zwillingen und Drillingen.

Früchte, die ein gemeinschaftliches Chorion haben, sind gleichen Geschlechtes, ist ein durch die Erfahrung zur allgemeinen Anerkennung gelangter Satz. Da eine physiologische Grundlage für diese Thatsache noch nicht existirt, so sind wir einfach auf die Statistik angewiesen. Derjenigen, die entgegengesetzte Beobachtungen gemacht haben, ist nur eine kleine Zahl. Ihr Irrthum beruht entweder in der Bestimmung des Geschlechtes oder in der oberflächlichen Untersuchung der Eihäute. In der ersten Zahl von Fällen ist von mehreren Seiten der Beweis geliefert worden, dass verkümmerte männliche Geschlechtstheile für weibliche ausgegeben worden sind. In Betreff des zweiten Irrthumes sind die Beobachtungen von John Brunton (London obstetrical transactions 1870, S. 67) zu erwähnen. In dem von E. Lasch für Schmidt's Jahrbücher gefertigten Referate heisst es: „B. hebt die sehr interessante Thatsache hervor, dass in einer Reihe von Zwillingsgeburten, bei denen er assistirte, Zwillinge gleichen Geschlechtes getrennte Eihäute und getrennte Placenten besaßen, solche verschiedenen Geschlechtes dagegen einfache.“ In der nun folgenden Statistik sind in der That 10 Fälle von verschiedenem Geschlechte in einem Chorion berichtet. Weiter lautet es in dem Referate: „Obgleich die Beobachtungen noch nicht zahlreich genug sind, um absolute Regeln aufstellen zu können, so muss doch zugegeben werden, dass die obigen Thatsachen nicht bloß auf zufälligen Coincidenzen beruhen. Die Schlüsse Brunton's, dass Zwillinge gleichen Geschlechtes sich aus Eiern entwickeln, die zu gleicher Zeit aus beiden Ovarien herabkommen, bedürfen noch sehr weiterer Bestätigung.“

Olshausen, der über dieselben Verhandlungen in Virchow's Jahresbericht referirt, fertigt B.'s Arbeit mit der kurzen Bemerkung ab: „Unsinnige Mittheilung und eben solche

Theorie über die Ursachen des gleichen oder ungleichen Geschlechtes bei Zwillingen.“

Ausser Brunton hat noch Arneth¹⁾ die Angabe gemacht, dass er mehrere Male in einem Chorion Früchte verschiedenen Geschlechtes bemerkt habe. Da Niemand die Untersuchungen A.'s controlirt hat, so lässt sich auch nicht sagen, wo der Fehler in der Untersuchung gelegen hat, doch glaubt auch Späth²⁾, dass Täuschungen bei der Untersuchung der Nachgeburtstheile stattgefunden haben müssten.

Nur ein Fall existirt in der Literatur, der von einem Autor ersten Ranges, von Rathke in Meckel's Archiv 1830, S. 380, veröffentlicht wurde, in dem ein Chorion Früchte verschiedenen Geschlechtes enthielt. Der Fall ist etwas complicirt, und da er als Unicum von sehr hoher Wichtigkeit ist, so werde ich denselben nach Schultze's Referate (Virchow's Archiv, Band VII, S. 525) mittheilen.

Omphalokranodidymus. Zwei dem Ansehen nach ausgetragene Lammfötus sind auf die Weise mit einander verbunden, dass der kleinere, 16" lange, mit seiner Nabelschnur in den Schädel des grösseren, 25" langen wurzelt, woselbst sich aus den Verästelungen der Nabelschnurgefässe einerseits und der Gefässe der harten Hirnhaut andererseits eine wahre Placenta gebildet hat. Der grössere Fötus nistet mit seinen Nabelschnurgefässen normaler Weise in der Wand des mütterlichen Uterus. Die Früchte waren, als sie zur Untersuchung gelangten, bereits in Verwesung übergegangen und die Eihüllen zerstört, doch glaube ich (Schultze), dass aus den angegebenen Thatsachen die Entstehungsweise dieses merkwürdigen Monstrums noch zu ermitteln ist. Die einzig mögliche Art der Entstehung scheint mir folgende:

In einem Eie, also von gemeinschaftlichem Chorion umschlossen, waren die beiden Fötus entstanden, getrennte Zwillinge, und war jeder von einem eigenen Amnion umhüllt, was aus den becherförmigen Amniosfetzen an der, beide Fötus verbindenden Nabelschnur unzweifelhaft hervorgeht. Der eine der beiden Fötus, der grössere, war von Anfang an hemicephalisch. Der oben offene, abnorm niedrige Schädel spricht dafür. Es ist eine Thatsache, dass bei hemicephalischen Missgeburten das Amnion häufig rings an dem freien Rande der offenen Schädeldecken angewachsen ist, ein Umstand, der mit der Hemicephalie in ursächlichem Momente stehen mag. Der

1) Die geburtshülfliche Praxis, erläutert durch Ergebnisse der II. geburtshülflichen Klinik zu Wien, S. 223.

2) Zeitschrift der Wiener Aerzte, Band 16, Seite 228.

offene Schädel schaut also in diesen Fällen frei in die Chorionhöhle. Dasselbe war hier der Fall. Die Allantoisblasen der beiden Fötus wuchsen nun in die gemeinsame Chorionhöhle normaler Weise hinein, aber während die Allantoisgefäße des hemicephalischen Fötus das Chorion erreichten und eine normale Verbindung mit dem mütterlichen Organismus herstellten, inserirten die des zweiten Fötus sich auf die freiliegende Fläche der harten Hirnhaut des ersteren. Die Kleinheit und sonstige Entwicklungshemmung des in dem Bruder wurzelnden Fötus erklärt sich genügend aus der in diesem Umstände bedingten mittelbaren Ernährung desselben, und die Annahme Rathke's, dass derselbe „viel später“ als der grössere entstanden sei, scheint nicht haltbar.¹⁾ Der grössere Fötus war männlichen Geschlechts, die Hoden lagen noch in der Bauchhöhle. Den kleineren Fötus erklärt R. für weiblich, er sagt über die Geschlechtswerkzeuge desselben: Sie „hatten sich noch lange nicht so weit ausgebildet, als man sie bei einem zur Geburt schon reifen Fötus zu finden pflegt. Es lagen namentlich die Eierstöcke noch in der Nähe der Nieren, die Eileiter waren noch fast gerade ausgestreckt und die Hörner des Uterus waren kaum erst angedeutet.“ Sollten nach diesem Befunde die Geschlechtstheile dieses zweiten Fötus nicht ebenfalls als männliche, auf sehr früher Stufe der Entwicklung gehemmte zu deuten sein? Es ist kein Fall bekannt, wo zwei in einem Eie entstandene Fötus verschiedenen Geschlechtes gewesen wären.

Ich habe die Beschreibung im Originale zum Oefteren durchgesehen, habe mir aber keine rechte Vorstellung über die Entstehung dieser sonderbaren Missbildung machen können. Es bleiben zu viele Fragen in der Beschreibung unbeantwortet; was leider in diesem höchst interessanten Falle sehr zu bedauern ist. Für die Erklärung von Schultze kann ich mich aus dem Grunde nicht gewinnen lassen, weil Rathke keine Spur von Zweifel in der Beschreibung ausdrückt, dass seine Ansicht im Betreff des Geschlechtes eine richtige sei. Trotzdem die Geschlechtstheile beider Früchte nicht vollständig normal waren, so erklärt er doch ohne Besinnen die einen für männliche, die anderen für weibliche. Da beide Früchte reif waren, wenn auch der eine in der Entwicklung zurückgeblieben war, so liegt der Gedanke eines Irrthums im Betreff des Geschlechtes noch ferner. Weiter ist in dem Berichte von einer Hemicephalie des Schädels absolut nicht die Rede. Weder in der Beschreibung noch in der Abbildung ist eine Andeutung gegeben. Vielmehr sind die Schädelknochen, mit

1) Rathke nimmt nicht an, dass der kleinere „viel später“ als der grössere entstanden sei. Im Originale steht: „unmöglich aber konnte sich der Sprössling viel später gebildet haben.“

Ausnahme der kleinen Oeffnung, für die Nabelschnur normal ausgebildet. Dass der Kopf des grösseren Fötus flacher geblieben ist, liegt daran, dass sich das Gehirn unmöglich ausbilden konnte, indem die zweite Placenta sich auf der Dura mater entwickelte. Rathke selbst erklärt diesen Punkt (S. 381): „Schliesslich will ich noch darauf aufmerksam machen, dass, nach der Grösse der Schädelhöhle zu urtheilen, das Gehirn nur einen geringen Umfang erlangt haben konnte, und dass es, in Folge des stärkeren Blutzuflusses zum Sprösslinge, in seiner Ausbildung gar sehr zurückgehalten war.“

Ich möchte mir die Entstehung dieser Missbildung auf folgende Weise zu erklären versuchen: Von den Eiern der Dickhäuter und Wiederkäuer ist es bekannt, dass bisweilen die Allantois in ihrem schnellen Wachstume das Ei an beiden Polen zersprengt, aus der äusseren Eihaut austritt und in innige Berührung mit dem Nachbarei kommt.¹⁾ Im vorliegenden Falle können ausnahmsweise beide Eisäcke auf diese Art geplatzt sein und die Allantois des einen hätte den Weg zum noch nicht in der Verknöcherung begriffenen Schädel der zweiten Frucht gefunden. Eine grössere Wahrscheinlichkeit erlangt dieser Vorgang durch die Thatsache, die bei Schafen häufig zu constatiren ist, dass sich die Polspitze des einen Eies in eine Vertiefung des anderen Eies hineinbohrt.

Jedenfalls aber ist die Rathke'sche Beobachtung nicht dazu angethan, den Fundamentalsatz von der Einheit des Geschlechtes bei menschlichen Zwillingen zu erschüttern.

Aus der Thatsache, dass in einem Chorion nur Früchte gleichen Geschlechtes entstehen; entwickelt Schultze eine Theorie über die Entstehung des Geschlechtes, die alle übrigen Theorien über den Haufen zu werfen berechtigt ist. Er zieht folgenden wichtigen Schluss:

Da wir annehmen können, dass wirklicher Hermaphroditismus²⁾ beim Menschen bis jetzt nie beobachtet worden, so ergibt sich, dass in einem Säugethiereie stets nur ein Geschlecht, ent-

1) Bischoff, Entwicklung der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1842. S. 118.

2) Ein Fachgenosse, welcher das Mikroskop sehr wohl zu gebrauchen versteht, hat mir mitgetheilt, dass er sich auch in dem Heppner'schen Falle nicht von der Existenz zweier Geschlechtsdrüsen habe überzeugen können.

weder männliches oder weibliches, zur Entwicklung kommen kann. Da es ferner feststeht, dass nach gleichzeitiger Befruchtung mehrerer Eier Embryonen verschiedenen Geschlechtes in denselben sich entwickeln können, so wird es dadurch sehr wahrscheinlich, dass im männlichen Samen die Bedingung des Geschlechtes nicht liegt, vielmehr dürfen wir annehmen, dass bereits im Eierstockseie die Bedingungen zur Entwicklung entweder des einen oder des anderen Geschlechtes gegeben ist.

Einen Einwand, den ich mir anfangs gegen diese Theorie gemacht habe, nämlich, dass möglicherweise der erste eindringende Samenfaden das werdende Geschlecht entscheidet, habe ich aus zwei Gründen wieder fallen lassen. Einmal, weil man zu meist zahlreiche Fäden auf dem Eie findet, also auch anzunehmen ist, dass Fälle vorkommen, wo mehrere zugleich in das Ei eindringen, dass dies Verhältniss wahrscheinlich sogar das gewöhnliche ist. Zweitens, weil zur Befruchtung von Eiern, die zwei Dotter haben, vielleicht auch zur Befruchtung von Eiern mit einem Dotter und zwei Keimbläschen, wenn derartige Verhältnisse vorkommen, nothwendigerweise mehrere Samenzellen gehören müssen.

Bis jetzt hat sich die bereits 1854 ausgesprochene Hypothese Schultze's noch sehr wenig Verbreitung verschafft. In neuester Zeit hat sie Mayrhofer wieder ausgesprochen, wie es scheint, ohne die Arbeit von Schultze gelesen zu haben, wenigstens erwähnt er derselben in keiner Weise. In Nr. 40 der Wiener medicinischen Presse (1874) schreibt er: „Wann entsteht beim Menschen das Geschlecht? Wird hierüber bei der Conception entschieden oder in einer späteren Zeit, wie bei den Bienen und vielleicht noch vielen anderen Insecten? Diese Frage lässt sich schon heute in exacter Weise erledigen. Die Handhabe hierzu bietet uns eine Reihe die Zwillings- und Drillingsschwangerschaft betreffender Erfahrungen.“ Schröder entscheidet sich nicht mit Bestimmtheit für eine der aufgestellten Ansichten. Er giebt zu, dass für die Annahme, das Geschlecht sei bereits im nicht befruchteten Eie präformirt, Manches spreche. Doch glaubt er auch in etwas die Ansicht vertheidigen zu müssen, dass der Embryo anfangs geschlechtlich indifferent sei, und dass sein Geschlecht erst durch besondere in der ersten Zeit des Embryonallebens auf ihn einwirkende Verhältnisse bestimmt werde. „Für die letztere Ansicht,“ schreibt Schröder (S. 25), „scheint die Entwicklungsgeschichte

zu sprechen, die zeigt, dass der Embryo der Anlage der Organe nach die Möglichkeit der Entwicklung nach beiden Richtungen hin besitzt.“

Ich glaube, durch die von Schultze angeführten Thatsachen und durch die Schlussfolgerungen, welche derselbe daraus zieht, wird diese Ansicht Schröder's und Anderer hinfällig. Es folgt vielmehr, dass, trotzdem wir bis zu einer bestimmten Zeit des Embryonallebens nicht im Stande sind, aus der Anlage der Genitalorgane zu erkennen, ob die Frucht eine männliche oder weibliche werden wird, doch die Nothwendigkeit der einseitigen Entwicklung dem Individuum schon gegeben ist und von einer Möglichkeit der Entwicklung nach beiden Seiten hin durch besondere in der ersten Zeit des Embryonallebens auf ihn einwirkende Umstände nicht die Rede sein kann.

Wir können daher mit Recht den Satz aufstellen:

Die Wahrscheinlichkeit, dass das Ei bereits vor der Befruchtung seine Geschlechtsbestimmung besitzt, ist grösser als die, dass erst mit Befruchtung ihm ein Geschlecht zuertheilt werde; oder kürzer:

Es giebt männliche und weibliche Eier im Eierstocke.

Sicher steht es fest, dass nicht erst in der ersten Zeit der Entwicklung sich das Geschlecht bestimmt.

Wie diese eben aufgestellten Sätze und ob sie überhaupt mit den bisher bekannten Theorien über die Entstehung des Geschlechtes in Zusammenhang zu bringen sind, darauf kann ich hier nicht weiter eingehen.

Die Ursache der Einheit des Geschlechtes bei eineiigen Zwillingen müssen wir darauf zurückführen, dass beide Früchte einem Keime entstammen, wenn dieser Keim sich auch im Eie bereits zum doppelten Dotter getrennt hat. Am weitesten Verbreitung hatte bisher die Annahme, Zwillinge seien gleichgeschlechtlich, wenn sie eine Placenta hätten, in deren Zotten das Blut beider Früchte sich vermische.

Ehe ich auf die Widerlegung dieser Ansicht eingehe, will ich in Kurzem das, was über das Verhältniss der Eiadnexen bei Zwillingen feststeht und von Wichtigkeit ist, referiren.

Wir wissen, dass getrennte Eier auch getrennte Placenten haben. Setzen sich die Eier nahe bei einander in der Uterusschleimhaut fest, so können sich die Zotten so bedeutend unter einander verfilzen, dass die reife Placenta ein einheitliches Ganze zu sein scheint.

Ob bei derartigen Placenten Anastomosen der Gefässe vorkommen können, ist zur Zeit noch ein streitiger Punkt. Für das Vorkommen spricht Claudius.¹⁾ Er schreibt: „Die nächste Stufe ist die conglutinierte Doppelplacenta von Zwillingen mit zwei Chorien, in welcher ein Septum vorhanden ist und keine grösseren Gefässstämme, höchstens Capillaren und ganz feine Aeste communiciren.“ Dieser Ansicht schliesst sich Poppel²⁾ an: „oder die Placenten lagern sich nebeneinander und bilden die conglutinierte Doppelplacenta, die mit einander nicht oder blos durch Capillaren anastomosiren.“ Auch Hüter³⁾ spricht sich für eine Vereinigung derartiger Placenten aus: „Auch lässt sich wohl nicht ablängnen, dass selbst bei doppeltem Chorion Gefässverbindungen zwischen den einzelnen Placentarmassen vorkommen können.“ Credé⁴⁾ will, wie Ploss berichtet, ebenfalls Gefässanastomosen bei doppeltem Chorion gefunden haben. In neuester Zeit stellte Mayrhofer⁵⁾ die Frage auf: Wenn Eier aus einem Follikel stammen, können dann ihre Gefässe mit einander communiciren oder nicht? Mayrhofer glaubt eine Placenta gesehen zu haben, in der bei doppeltem Chorion Gefässverbindungen vorhanden waren. Doch berichtet er nur aus der Erinnerung.

Hyrtl⁶⁾ erwähnt einen Fall⁷⁾ von Hodgkins und Cooper, in welchem bei doppeltem Chorion Gefässverbindungen beschrieben worden seien. Nach unseren jetzigen Kenntnissen kann es sich aber in diesem Falle nicht um zwei Chorien gehandelt haben, da der eine Zwilling ein Acephale war, der durch ein Blutgefäss von seinem Zwillingsbruder aus ernährt wurde. Bisher sind Acephalen nur in einem Chorion vereint mit

1) Die Entwicklung der herzlosen Missgeburten. S. 25.

2) Ueber herzlose Missgeburten. Inaugural-Diss. München 1862. S. 2.

3) Der einfache Mutterkuchen der Zwillinge. S. 6.

4) Ploss, Deutsche Klinik, 1861, 1. statistische Beilage.

5) Wiener medicinische Presse, 1874. Nr. 45.

6) Die Blutgefässe der menschlichen Nachgeburt. S. 129.

ihrer wohlgebildeten Bruder gefunden worden. Poppel berichtet: „Ausnahmslos ist für beide Kinder ein Chorion, fast immer zwei Amnien vorhanden.“ Wenn also Astley Cooper in dem anatomischen Berichte über die Placenta und die Eihäute besagten Falles (Guy's-Hospital Reports 1836) auf Seite 228 von „The membranes“ des einen Fötus spricht und dabei genau das Amnion beschreibt, so kann doch in diesem Falle von einem doppelten Chorion nicht die Rede sein.

Den Ansichten obiger Autoren steht die Hyrtl's und Meckel's gegenüber. Meckel¹⁾: „Niemals kommt bei zwei Chorien Anastomose der beiderlei Fötalgefäße vor.“ Hyrtl hat bei seinen zahlreichen Injectionsversuchen niemals einen Uebergang der Masse constatiren können. Da Hyrtl 15 Placenten, die eng zusammenhängen, aber zwei Chorien hatten, injicirte und in keinem Falle Anastomosen fand, so müssen wir vor der Hand seine Ansicht als die vollwiegendste ansehen.

Weitere Injectionsversuche müssen ergeben, ob in der That bei doppeltem Chorion Anastomosen vorkommen.

Theoretisch müssen wir die Ansicht Hyrtl's und Meckel's theilen:

Liegen zwei Eier aneinander, berühren sich bei dieser Gelegenheit zwei gefässhaltige Chorionzotten, so müssen, wenn eine Gefässvereinigung stattfinden soll, die beiden aneinander liegenden Zottenwände, also zwei Epithellagen und zwei Bindegewebsschichten schwinden, bis die Gefäße aneinander zu liegen kommen.

Es wäre zu diesem Processe nicht nur bei einer grossen Anzahl der Zwillingsschwangerschaften Gelegenheit, sondern wir könnten und müssten ihn auch, wenn er überhaupt vorkäme, an den Zotten eines Chorions wahrnehmen. Aber noch nie ist ein solcher Vorgang beobachtet worden. Nicht einmal bei Traubenmolen, wo durch Füllung der einzelnen Zotten und erhöhtem Drucke, unter welchem die Blasen einander berühren, die Gelegenheit der Vereinigung einzelner Blasen eine äusserst günstige genannt werden muss, bemerkt man ein Schwinden der Zwischenwände der sich berührenden Zotten. Wenn eine derartige Vereinigung der Blasen möglich wäre, so könnte es nicht fehlen, dass man Blasenmolen zu Gesichte bekäme, in denen sich zahl-

6) Müller's Archiv, 1850. S. 253.

reiche Blasen zu einer grossen Cyste vereinigt hätten. Alles dieses ist noch nicht beobachtet worden. Folglich nehmen wir vor der Hand an, dass beim menschlichen Eie eine Vereinigung zweier Chorien nicht möglich ist, mithin eine Anastomose der Blutgefässe zweier Chorien ebenfalls nicht vorkommt. Hyrtl ist der einzige, der eine Vereinigung nicht nur der Chorien, sondern auch der Amnien gesehen zu haben angiebt. In einer Drillingsplacenta (S. 141) bemerkte er Folgendes: „Das Septum zwischen dem rechten und mittleren Chorion ist incomplet. Seine untere Hälfte fehlt. Die doppelten Blätter (Chorion und Amnion) sind an dieser Stelle durchbrochen, und wurden so weit resorbirt, dass eine ovale Oeffnung von 3" Länge und 2" Höhe entstand, mittels welcher die Eihöhlen der betreffenden Früchte mit einander im Verkehr stehen. Durch die Embryonen oder durch ihre Liquores Amnii bedingter Druck, muss dieser Dehiscenz zu Grunde liegen.“

Es ist zu vermuthen, dass in diesem Falle ein Kunstproduct vorliegt. Es wäre leicht gewesen zu untersuchen, ob hier ein Riss oder eine Resorption stattgefunden habe. Im ersteren Falle hätten die beiden Häute bis zum Rande der Placenta getrennt werden können; im zweiten Falle konnte man sie nur bis zur Verwachsungsstelle scheiden.

Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn nur ein Chorion vorhanden ist für beide Zwillinge. Dann sind es die beiden Allantoisblasen allein, welche mit ihren Gefässen nebeneinander zu liegen kommen. Die Allantoisblase, welche aus dem sich bildenden Nabelstrange neben dem Ductus omphalo-entericus hervorst wächst und sich dann an der ganzen Chorioninnenfläche ausdehnt, geht schon am einfachen Eie eine Verschmelzung ihrer beiden sich entgegenwachsenden Hälften ein, und es schwindet die sich berührende Zwischenwand (siehe Schröder, S. 37, Fig. 17). Bei Zwillingen in einem Chorion ist es deshalb nichts Auffallendes, wenn die Allantoiden beider Früchte, die im Begriffe sind, sich der Innenfläche des Chorion überall anzupassen, sich mit einander vereinigen, so dass die Gefässe der einen in das Gefässgebiet der anderen übergehen, wobei es natürlicher Weise leicht zur Vereinigung zweier Gefässe und mehrerer kommen kann.

Hyrtl, den wir hier wiederum als die grösste Autorität ansehen müssen, da er 15 Zwillingsplacenten bei einfachem Chorion injicirt hat, glaubt, dass in allen Fällen Anastomosen stattfinden.

Wenn dieselben auch nicht immer als grössere Stränge unter dem Amnion liegend zu sehen seien, so wären doch jedenfalls parenchymatöse Anastomosen vorhanden. Doch fand er eine Ausnahme von der Regel an einem Drillingsseie.

Diese Thatsache nun, dass bei Zwillingen in einem Chorion stets Connex der Blutgefässe stattfindet, und die zweite Thatsache, dass Zwillinge in einem Chorion stets gleichgeschlechtlich sind, hat man in einer Weise mit einander verbunden, so dass das gleiche Geschlecht als Folge des gemeinsamen Blutes angesehen wird.

Diese Hypothese hat sich bisher aufrecht erhalten und wird zur Zeit noch von einer grösseren Anzahl Autoren vertheidigt.

Poppel ist einer der ersten, welcher auf den engeren Zusammenhang der Zwillinge, da sie von einem Keime stammen, hinweist. In einem Falle von Acardiacus und dessen Bruder, die in einem Chorion lagen, schreibt er: „Jedoch ist zu bedenken, dass in beiden Fällen die Zwillingsschwangerschaft aus der Befruchtung eines Eies mit doppelter Keimblase hervorgeht und dass schon von der Befruchtung an, sei es vom Vater oder der Mutter, oder von beiden, das Ei in seinen beiden Keimen zu gleicher Geschlechtsentwicklung bestimmt werden kann.“

Die Sätze, welche wir oben aufgestellt haben, geben von selbst, dass wir die Grundursache der geschlechtlichen Gleichheit in die Zeit vor der Befruchtung zurücklegen; indem wir im Eierstocke männliche und weibliche Eier vermuthen.

Die Ansicht, dass das gemeinsame Blut die geschlechtliche Gleichheit zur Folge habe, ist aber auch insofern eine irrige, als nicht einmal in allen Fällen, wenn Anastomosen vorhanden, das Blut eine gleiche Zusammensetzung haben muss. Wenn die Anastomosen nur sehr geringfügiger Art sind und man annimmt, dass die Blutbeschaffenheit eines jeden Fötus sich in jedem Momente ändert, da er sich sein Blut selbst fabricirt, so braucht es nie zu einer vollständigen Uebereinstimmung der ganzen Blutmassen zu kommen. Je grösser aber die Anastomosen sind, desto sicherer ist das Blut identisch.

Nachdem wir in der letzten Abhandlung über Entstehung der homologen Zwillinge nachgewiesen haben, dass schon vor der Bildung der Placenta, bevor also eine Vermischung des Blutes stattfinden kann, die auffallendsten gleichmässigen Entwicklungen an

homologen Zwillingen stattfinden können, so ist es für uns eine entschiedene Sache, dass nicht das gemeinsame Blut, sondern die gemeinsame Abstammung aus einem Eie das gemeinsame Geschlecht bedingt.

Einen ausgezeichneten Beleg für die Richtigkeit dieser Ansicht bietet die dritte Drillingsplacenta, welche Hyrtl beschreibt. Ein Chorion, Anzahl der Amnien unbestimmt. Drei Knaben. Der eine Nabelstrang war von allem Gefäßverkehr mit den beiden anderen ausgeschlossen.