AUS DEM ANATOMISCHEN INSTITUT ZU GIESSEN.

ÜBER DIE
ANORDNUNG DER BLUTGEFÄSSE
BEI
DOPPELBILDUNGEN DES HÜHNCHENS.

VON
OSKAR WUCHER,
NEUBERG A. D.

Mit 5 Figuren auf Tafel XV/XVI.

Vor kurzer Zeit ist von E. Grundmann (dies Archiv, Heft 44, 1900) eine Anzahl von Doppelbildungen beschrieben worden, welche nach verschiedenen Richtungen hin ein gewisses Interesse bieten.

Grundmann hat in seiner Darstellung hervorgehoben, dass er sich für die älteren der von ihm beschriebenen Präparate darauf beschränken wolle und müsse, eine Schilderung zu geben, welche sich wesentlich auf die äusseren Formverhältnisse bezieht und er bespricht von dem inneren Aufbau der betreffenden Objekte nur wenig.

Er hat in seiner Arbeit betont, dass die Beurteilung der Schnittpräparate, welche er angefertigt hat, nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten mache und dass einzelnes an denselben nur auf dem Wege von Rekonstruktionen mit Sicherheit festzustellen sein würde. Diese selbst zu machen, ist er aus äusseren Ursachen nicht in der Lage gewesen. Da nun eine weitere Verfolgung der Entwicklungsvorgänge, um die es sich hier handelt, nach mannigfachen Richtungen hin wünschenswert erschien, hat Professor Strahl mir die Objekte zur weiteren Bearbeitung übergeben. Bei der technischen Weiterbehandlung derselben wurde ich von dem Prosektor des anatomischen Instituts, Herrn Dr. Henneberg, in freundlicher Weise unterstützt, dem ich hierfür meinen besten Dank ausspreche.

Ein Teil der Ergebnisse meiner Untersuchungen ist in einer Reihe von schematischen Figuren niedergelegt, welche ich der Arbeit beigebe. Ich würde als Beweismaterial für meine Ausführungen gern einige der sehr interessanten Schnittpräparate selbst abgebildet haben, musste aber des Umfanges halber, welchen die Tafeln alsdann beansprucht hätten, zu meinem Bedauern hiervon absehen.

In Betreff der Abbildungen der Doppelbildungen selbst verweise ich auf die Arbeit von Grundmann, wobei ich allerdings bemerken muss, dass die Lichtdrucktafeln derselben die Originale nicht vollkommen wiedergeben.

Es sind im ganzen fünf Doppelbildungen gewesen, welche Grundmann seiner Zeit beschrieben hat. Von diesen habe ich die Schnittserien durch die beiden ältesten einer genaueren weiteren Durcharbeitung auf den inneren Bau und die Lagerung einer Reihe von Organen unterworfen.

Die ersten beiden Präparate von Grundmann bezogen sich auf ganz frühe Entwicklungsstadien eines Eies von *Iacerta agilis* und eines solchen von der Ente. Das dritte Objekt ist eine Doppelbildung der Gans von ebenfalls wenigstens relativ früher Entwicklungszeit. Es handelt sich hierbei um zwei Embryonen, von denen der eine im Flächenbilde 17, der andere 13 Urwirbel erkennen liess. Die Embryonen sind so miteinander verbunden, dass der kleinere mit seinem Kopfende an die Brustregion des anderen, grösseren, dicht hinter dem Herzen angeheftet erscheint. Seitlich sind die beiden Körper auf eine Strecke miteinander vereinigt, die nicht gerade sehr ausgiebig ist.

Der Kopf des kleineren tritt im Flächenbilde so zurück dass man bei der ersten Betrachtung des Präparates den Eindruck erhielt, es handle sich um eine *Duplicitas posterior*. Tatsächlich sind es aber zwei ungleich entwickelte, und wenn auch nur auf kurzer Strecke, so doch fest miteinander verbundene Embryonen. Gemeinsam für beide ist in diesem Präparate ein

Teil des Gefässsystems und man muss annehmen, dass das Herz des grösseren Embryo zugleich der Motor für das Gefässsystem des kleineren gewesen ist; ob bei letzterem noch die Anlage eines Herzens hätte erfolgen können, mag dahingestellt bleiben.

Ungleich schwieriger, als die eben erwähnten jüngeren Objekte, waren die beiden älteren zu beurteilen; die ganzen Bauverhältnisse sind hier bereits so kompliziert, dass nur eine genauere Durcharbeitung der Schnittpräparate Aufschluss über manche derselben geben konnte. Es handelte sich bei beiden um cephalopage Missbildungen vom Hühnchen, welche frisch und lebend beobachtet werden konnten. Die erste, jüngere Doppelbildung rührte von einem Ei — vom fünften Tage der Bebrütung — her, welches bei der Eröffnung sofort die Doppelbildung an den beiden lebhaft pulsierenden, aber weit auseinander gelagerten Herzen erkennen liess. Dieselben finden sich, wie auch die Figuren von Grundmann lehren, rechts und links von den beiden in der Fläche vorliegenden hinteren Abschnitten der Embryonalkörper, welche von der Dorsalseite etwa bis zur Nackengegend frei lagen.

Auf der Ventralseite erkannte man zwei flache Darmrinnen und dort, wo diese zusammenlaufen, ein knopfförmig vorspringendes, anscheinend gemeinsames Kopfende. In der mir zugängigen Litteratur finde ich bei Dareste (*Production artificielle des monstruosités*. Paris 1891, p. 517) Missbildungen beschrieben, welche nach Entwicklungszustand und Aufbau mit diesem übereinstimmen. Dareste nennt dieselben Omphalocephalen, und wollen wir uns im folgenden, da Grundmann seine älteren Präparate nicht klassifiziert hat, dieser Terminologie anschliessen.

Auf ein von Rauber (*Virch. Arch.*, Bd. 71, 1877) beschriebenes Präparat, welches als eine Vorstufe für unser Objekt angesehen werden kann, komme ich unten zurück.

Die älteste der beiden Doppelbildungen rührt von einem sechs Tage bebrüteten Hühnerei her. Auch hier konnte Grundmann bei der Eröffnung des Eies an den lebenden Objekten sofort erkennen, dass es sich um eine Doppelbildung handeln müsse, da sich ein oberflächliches und ein von diesem getrenntes, ganz in der Tiefe liegendes und lebhaft pulsierendes Herz unterscheiden liessen. Auch bei diesem Präparate haben wir eine cephalopage Missbildung vor uns, bei der die Vereinigung der beiden vorderen Abschnitte verhältnismässig weit nach unten hinunterreichte. Wie die Bilder von Grundmann lehren, handelt es sich um einen Janiceps asymmetros.

Grundmann hat die beiden in Pikrin-Sublimat-Kochsalz-lösung fixierten Doppelbildungen nach der üblichen Weiterbehandlung in Schnitreihen zerlegt und auch einiges über den inneren Bau derselben in seiner Arbeit bereits beschrieben. Ich selbst habe das Gefässsystem bei beiden Embryonen und beim älteren auch das Verhalten einer Reihe von Organen genauer durchgearbeitet und werde über die Ergebnisse meiner Untersuchungen im folgenden berichten.

Für die Beurteilung der schwierigen Formverhältnisse haben wir uns der Rekonstruktionsmethoden verschiedener Art bedient. Für die jüngere der beiden Doppelbildungen gab uns die von Vossmaer (Anat. Anzeiger, Bd. XVI, Nr. 10) vorgeschlagene Rekonstruktion mit Celluloidplatten brauchbaren Aufschluss soweit, dass wir nicht bloss das Gefässsystem im Bereiche des Herzens und des gemeinsamen Kopfstückes gut verfolgen, sondern uns auch den genaueren Bau, namentlich des vereinigten Kopfabschnittes, beurteilen konnten. Wir stimmen mit dem Autor darin überein, dass besonders zur raschen Orientierung über komplizierte Formverhältnisse das Verfahren gute Dienste leistet. Durch Kombination unserer Platten konnten wir schematische Figuren zusammenstellen, welche, wie wir glauben, geeignet

sind, über die Anordnung der Hauptsachen, wenigstens in dem Verlaufe der Blutgefässe, ausreichend zu orientieren.

Von der älteren Doppelbildung haben wir Teile nach der Bornschen Wachsplattenmethode rekonstruiert und haben im übrigen graphisch uns aus den einzelnen Schnitten das herausgehoben, was uns für die Untersuchung wichtig erschien.

Doppelbildung vom Hühnchen vom fünften Tage.

(Omphalocephalus.)

Wir können für das vorliegende Präparat die Angabe von Grundmann nach manchen Richtungen hin erweitern und denselben einige neue Beobachtungen zufügen. Wir schicken der Einzeldarstellung voraus, dass, wie die genauere Untersuchung der Schnitte lehrte, entgegen der Annahme von Grundmann die beiden Medullarröhren an ihren vorderen Enden noch nicht vollkommen geschlossen waren, dass vielmehr beide zuletzt noch in Medullarplatten ausgehen. Diese Platten sind an ihren Spitzen und einem Teil der Seitenwand miteinander verschmolzen. Die ventralen Flächen der beiden Köpfe — also die Aussenseite des Doppelkopfes — sind von einer gemeinsamen Lage von Entoderm überkleidet und ebenso, wie an der Oberseite sich die beiden Medullarplatten mit ihren Rändern aneinander gelegt haben, so schliessen aussen die Entodermflächen aneinander an und in der Mitte zwischen den Grenzblättern bilden die Teile des mittleren Keimblattes, die durch ihren Gefässreichtum charakterisiert sind, eine Übergangszone der beiden Köpfe ineinander. Der als Zapfen gegen die Entodermfläche hinuntersehende gemeinsame Kopfabschnitt ist demnach so gebaut, dass er gewissermassen einen kleinen Sack darstellt, von dem jeder Embryo eine Hälfte bildet und in den von der Ektodermseite her ein spaltförmiger Eingang hineinführt; dieser geht in einen

Binnenraum über, welcher von dem Ektoderm ausgekleidet ist, während die ganze ventrale äussere Fläche einen Überzug von Entoderm besitzt. Bemerkenswert war, dass sich bei dem kleinen Kopfabschnitt ein wenn auch nur in Rudimenten, so doch in diesen vollkommen deutlicher Visceralapparat gefunden hat, dessen Spalten demgemäss hier an der Innenfläche des Sackes vom Ektoderm ausgekleidet werden, und die auf die vom Entoderm gebildete Aussenfläche des Kopfgebildes hinüberführen. Bei der makroskopischen Betrachtung weder des frischen noch des erhärteten, noch auch des durchsichtig gemachten Objektes hat sich etwas von dem Visceralapparate feststellen lassen. Übrigens sind nicht nur die Verdickungen einzelner Visceralbögen und die zwischen diesen liegenden Vertiefungen angedeutet, sondern auch im Gefässsystem finden wir eine Reihe von Erscheinungen, welche direkt auf den Visceralapparat zu beziehen sind. Es sind nämlich eine Anzahl kleinerer Aortenbogen in dem Kopfe auf der einen Seite desselben besonders deutlich zu beobachten.

Aus der Kombination der Schnittpräparate hat sich ergeben, dass die Gefässe und die Herzen sehr eigenartige Beziehungen zu den beiden Embryonalkörpern aufweisen. Es gehörte nicht, wie man nach der ersten Betrachtung hätte annehmen können, und wie Dareste von zwei in mancher Beziehung ähnlichen Doppelbildungen abbildet (l. c. Taf. XV, Fig. 1, 2), zu je einem Embryo ein Herz, sondern es sind vielmehr die Herzen und Gefässe so angeordnet, dass jedes Herz je eine Hälfte der beiden Embryonalkörper versorgt, sodass in der Flächenansicht das vorne gelegene Herz auch die vordere Hälfte des rechten und linken Embryo versorgt, und dass das hinten gelegene Herz entsprechend seine Zweige in die nach hinten gelegene Hälfte einschickt. Wir haben versucht, dies Verhältnis durch ein Schema klar zu legen, welches der Dorsalansicht der Embryonen nachgezeichnet ist und in das dann die Blutgefässe zunächst

nur in der Ansicht von oben her und schematisiert eingetragen sind. Die Figur 1 zeigt die Rücken der beiden Embryonalkörper und den Spalt, der zwischen den beiden Nacken in die Tiefe führt. Von den beiden Herzen haben wir die Ventrikelteile rot, die venösen Abschnitte blau angegeben; es zeigt unser Schema, wie die Ventrikel annähernd oben gelegen sind und wie von diesen aus nach beiden Seiten Gefäße ausgehen; wir haben dieselben der Übersicht halber hier in der Dorsalansicht als einfache Gabeln gezeichnet, während thatsächlich, wie auch die weiter unten besprochene Figur 2 lehrt, eine Anzahl von Aortenbogen vorhanden ist. Die arteriellen Gefäße der beiden Seiten vereinigen sich dann zu einer in jedem Embryo in der Mitte verlaufenden Aorta descendens. Das Blut tritt aus den Arterien durch die Kapillaren über in Venen, welche — ungleich an Stärke auf den verschiedenen Seiten der Embryonalkörper, was wir in dem Schema nicht angegeben haben — wieder von beiden Seiten sich in je einen gemeinsamen venösen, unterhalb des Ventrikelteiles gelegenen Herzabschnitt sammeln; von diesem aus wird das Blut wieder dem Ventrikelteile zugeführt. Ein weiteres Schema soll das Verhalten und die Verzweigungen der Blutgefäße an dem Kopfabschnitte genauer darstellen. Dasselbe ist so hergestellt, dass wir uns zunächst einen mittleren Durchschnitt durch das Kopfstück zeichnen und in diesen dann aus äusseren Schnitten von unseren Celluloidplatten nach und nach die Gefäße eingetragen haben, sodass das Bild im ganzen so aufgefasst werden kann, als ob wir von der Seite her auf den durchsichtig gemachten Kopf sähen; entsprechend der Schnittrichtung sind die beiden Embryonen so dargestellt, dass der eine quer, der andere schräg oder mehr längs in der Figur erscheint. Im übrigen sind, da es sich um ein Schema handeln soll, die Teile natürlich in thunlichster Einfachheit gehalten. Der dunkle rote Fleck der Figur 2 soll den Durchschnitt des Bulbus aortae wiedergeben. Von diesem aus läuft das Blut

nach unten in eine Reihe von Gefässen, welche vollkommen noch den Typus der Visceralgefässe erkennen lassen. Dieselben waren schliesslich nicht alle nach Wunsch und vollkommen zu verfolgen, sodass wir einzelne nur als kurze Anhängsel an dem gemeinsamen Stamm dargestellt haben. Immerhin lehrt die Figur, dass das Blut kommt in einen unmittelbar unter der freien Entodermfläche des Kopfes gelegenen grossen Sinus, von dem aus es gegen die Aorta der beiden Embryonalkörper hinläuft. Die Pfeile in den Arterien geben die Verlaufsrichtung des Blutes an.

In der anderen Kopfhälfte waren im Prinzip die Gefässe in gleicher Weise angeordnet, nur einfacher gehalten, aber auch hier in einzelnen Teilen den Typus der Visceralbögen noch erkennen lassend und auch hier schliesslich nach beiden Seiten gegen die Aorta der beiden Körper hin sich verteilend.

Von den übrigen Bauverhältnissen des Embryo bemerken wir an dieser Stelle nur noch, dass an der Entodermfläche von einem Tractus intestinalis eigentlich nicht mehr zu verfolgen ist, als an der von Grundmann gegebenen Flächenansicht von den beiden Darmrinnen wahrzunehmen ist (l. c. Fig. 4). Irgend welche Weiterentwicklung des Tractus intestinalis ist nicht zustande gekommen. Die Herzen liegen dabei vollkommen ektopisch, ein Kopfdarm, in dessen unterer Wand sie hätten gedreht werden können, ist nicht vorhanden; es ist vielmehr die Darmrinne beschränkt auf das Stück vom hinteren Körperende bis an die Stelle, an welcher das Kopfende nach unten abbiegt, also auf den Teil, den man im Flächenbilde von der Ventralseite sieht.

Doppelbildung von einem Hühnchen von sechs Tagen.

(*Janiceps asymmetros.*)

Die von Grundmann gegebenen Abbildungen der ältesten, sechs Tage alten Doppelbildung des Hühnchens lassen, wie oben erwähnt, erkennen, dass es sich bei dieser um eine Verschmelzung der vorderen Enden der beiden Embryonen handelt, welche, wie die Schnitte ergeben, weiter geht, als man nach der Ansicht der Aussenfläche hätte glauben können. Sie ist eine vollkommene, wie die Gesamtansicht lehrte, im Bereiche der beiden Köpfe, welche mit ihren ventralen Seiten bis zum Halse miteinander verbunden sind; von der Halsregion an ist ein Zusammenhang der beiden Körper äusserlich an der dorsalen Seite sehr viel ausgiebiger vorhanden als an der ventralen; die Brust- und Bauchwandungen sind an der Dorsalfäche noch ein ganzes Stück hinter der Wurzel der oberen Extremitäten miteinander vereinigt.

Im Inneren sind die beiden Körper sehr innig verbunden; wir wollen von den Beziehungen der einzelnen Organsysteme der beiden Embryonen zu einander folgendes hervorheben: Das Rückenmark beider Embryonen setzt sich kranial fort in das Nachhirn und dieses in das Hinterhirn; es stellt dabei letzteres die geradlinige Verlängerung des Nachhirns dar, ohne dass eine Nackenbeuge gebildet wäre. Das Nachhirn geht dann nach vorn über in das mächtig entwickelte Mittelhirn, das auf beiden Seiten ansehnliche Ausbuchtungen treibt. Die Gehirnanlagen beider Embryonen nähern sich immer mehr medianwärts, bis sie — in der Mitte zusammenstossend — das beiden Embryonen gemeinsame Vorderhirn bilden, an welchem an der Basis zwei Hypophysen und am oberen Rande zwei Epiphysen sich unterscheiden lassen. Nur auf der einen, den Eihäuten zu

gelegenen Seite ist es zu einer gemeinsamen von links und unten nach rechts und oben verlaufenden Ausbuchtung des vereinigten Vorderhirns, also einer Hemisphärenanlage, gekommen, während auf der oberen Seite nur ein minimaler Ansatz zur Bildung einer solchen zu finden war. Die Augenanlagen hat bereits Grundmann beschrieben. Man erkannte schon am unzerlegten Präparat von der Dorsalfläche aus an dem gemeinsamen Kopfabschnitt einen pigmentierten Fleck, welcher eine Augenblase — ohne eine Einbuchtung zur sekundären und ohne Linsenanlage — darstellt. Aus den Schnitten ging hervor, dass an der ventralen Seite eine gleiche, beiden Embryonen gemeinsame Anlage vorhanden war.

Die Ohranlagen finden sich entsprechend den selbständigen, hinteren Gehirnabschnitten in der Vierzahl vor.

Ein eigenartiges Verhalten bietet der Verdauungskanal dar. Der ganze vordere Abschnitt desselben ist beiden Embryonen gemeinsam. Er beginnt mit einem blinden Ende unterhalb der vereinigten vorderen Enden des Centralnervensystemes, welches oben verhältnismässig weit ist und die seitlichen Ausbuchtungen der inneren Visceraltaschen in etwas unregelmässiger Anordnung zeigt. Er geht kaudalwärts über in ein dickwandiges Rohr, das in der Mitte zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Chorden der Embryonen verläuft. Auch auf den ersten Querschnitten, auf welchen die Leibeswandungen der beiden Individuen selbständig werden und auseinander weichen, sehen wir das Darmrohr sich noch nicht in zwei Hälften gabeln, die in den einzelnen Embryonen verlaufen, sondern es setzt sich der Darmschlauch nur in einem Embryo fort, sich ventral von dessen Rückenmark kaudalwärts hinziehend. In der Nabelgegend tritt der Darmkanal aus dem Embryonalkörper gegen die Eihäute hinaus, eine Schleife bildend, an deren Scheitel der vom Dottersacke kommende Dottergang in den Darm einmündet und begiebt sich dann wieder zurück zum Embryo.

Hier verläuft er wieder ventral vom Rückenmark, schlägt sich an der Schwanzkrümmung um und nimmt seinen Lauf nach vorn in die Allantois übergehend, nachdem die Ausführungsgänge beider Urnieren mit der Kloake in Kommunikation getreten sind. Beim zweiten Individuum — wir wollen die beiden Körper im folgenden als geraden und gekrümmten Embryo unterscheiden — also bei dem gekrümmten Embryo finden wir nur den Teil des Darmes vor, der sich zwischen Dottergang und Urachus befindet. Es geht nämlich von dem Dottergang ausser dem oben von dem geraden Embryo beschriebenen Rohre ein zweites zum gekrümmten. Bei diesem stellt es mit seinem Eintritt in dessen Körper den Beginn des unteren Darmabschnittes vor, der unter Aufnahme der Urnierengänge, die von den Urnieren des Körpers kommen, seinerseits in eine Kloake übergeht.

Zu beiden Seiten des gemeinsamen Darmstückes findet man eine rechte und eine linke Leber, von denen die rechte, längere, weiter kaudalwärts reicht, während die etwas breitere linke Leber sowohl am kranialen wie am kaudalen Rande eine mit der Chordarichtung parallele Einfurchung zeigt, welche zwei ventrale und zwei dorsale, etwas längere Zipfel bildet. Die rechte Leber scheint in der Nabelgegend mit dem dorsalen Zipfel des kaudalen Randes der linken Leber zusammen zu hängen, sonst sind beide Leberanlagen vollkommen von einander getrennt.

Die Urnieren sind gemäss der Selbständigkeit der kaudalen Abschnitte bei beiden Embryonen in ganz normalen Verhältnissen vorhanden; beim geraden Embryo kann man deutlich die linke wie die rechte Urniere von ihrem Beginne an bis zu ihrem kaudalen Ende, wo sich die Wolffschen Gänge in die Kloake ergiessen, verfolgen. Etwas schwieriger ist die Unterscheidung der rechten von der linken Urniere beim gekrümmten

Embryo infolge der eigentümlichen Schnittebenen, doch lassen sich auch hier die ableitenden Wege recht gut erkennen.

Was das Gefäßsystem anlangt, so haben wir zwei in der Entwicklung schon weit vorgeschrittene Herzen vor uns. Die venösen und arteriellen Herzabschnitte lagern in der Hauptsache in einer Ebene neben einander, was allerdings aus unseren Schematen nicht zu ersehen ist. Es lassen sich am vorderen Herzen A linker und rechter Vorhof mit weitem Foramen ovale und infolge bereits begonnener Septumbildung im Ventrikelteile linke und rechte Kammer bei noch bestehendem Canalis auricularis wohl unterscheiden. Im hinteren Herzen B ist zwar das Septum der Vorhöfe gut sichtbar, aber die Septumbildung im Ventrikelteile der Schnittrichtung halber nicht gut nachzuweisen.

Die sehr eigenartige Topographie der grossen Blutgefässe habe ich versucht in zwei schematischen Figuren 3 und 4 wiederzugeben. Dieselben sind so hergestellt, dass zuerst zwei Konturzeichnungen nach den Grundmannschen Figuren 7 und 8 — Kantenansicht und Flächenansicht der Doppelbildung — gefertigt und in diese dann die Gefässe eingetragen wurden. Figur 3 zeigt, dass aus dem Ventrikel des vorn gelegenen Herzens (A) ein gemeinsamer Aortenstamm entspringt, der sich dann teilt in zwei Äste, von denen der eine zum Rücken des geraden Embryo zieht, während der andere Ast sich zum Rücken des gekrümmten Embryo biegt. Ebenso kommt (natürlich in dieser Ansicht nicht zu erkennen) aus dem Ventrikelteil des Herzens B ein gemeinsamer arterieller Gefässstamm, der sich in gleicher Weise in zwei Äste gabelt, von denen auch wieder der eine zum Rücken des geraden, der andere zum Rücken des gekrümmten Embryo läuft. Es erhält somit jeder Embryo sein arterielles Blut aus beiden Herzen. Fig. 4 zeigt dies für den geraden Embryo so dargestellt, dass man von der Dorsal-seite auf den Embryo sieht. An seinen beiden Seitenrändern

wölben sich die beiden Herzen A und B vor und von jedem führt ein Aortenbogen nach dem Rücken des Embryo hinüber, wo sich dann beide vereinigen. Aus den Aortenbogen gehen natürlich die Karotiden so nach oben, dass jeder Embryo eine solche aus dem Herzen A, die andere aus dem Herzen B bekommt. Die Vereinigung der beiden Bogen zur Rücken-aorta erfolgt beim geraden Embryo etwas früher als beim gekrümmten. Bei ersterem kann man an der Schnittseite gut verfolgen, wie die Aorta dors. in Abständen kleine Ästchen zu den Nierenanlagen und in das benachbarte Gewebe schickt. Auf dem 360. Schnitte unserer Serie — in der Nabelgegend — giebt dieselbe die Art. omphalomesenterica ab, welche mit dem Dottergang zum Nabelbläschen zieht; ebenso tritt beim gekrümmten Embryo mit dem Dottergang eine Dotterarterie — von dessen Aorta dorsalis abstammend — zum gemeinsamen Dottersack.

Am 480. Querschnitt — in der Nähe der Schwanzkrümmung — biegt sich die Rücken-aorta des geraden Embryo um und verläuft in leichtem Bogen vorwärts, um in die Arteria umbilicalis auszulaufen. Es sind am Urachus bei beiden Individuen zwei Art. umbil. vorhanden, von denen aber die rechte Nabelarterie bald obliteriert, während die linke als die fortgesetzte Aorta dorsalis erscheint.

Dieselben Wechselbeziehungen zwischen den beiden Embryonen hinsichtlich der Blutversorgung treffen wir auch bei den Venen.

In Figur 3 ebenso wie in 4 sieht man den Ductus Cuvieri hervorgehen aus der Jugular- und Kardinalvene desselben Embryo. Die Jugularen führen das venöse Blut von den Kopfpforten zum Herzen, wobei sie in Abständen von der Ventralseite kleinere venöse Stämmchen aufnehmen. Die Jugulares desselben Embryo stehen nicht mit einander durch Anastomosen in Verbindungen, wohl aber die Kardinalvenen des geraden Embryo, die kurz vor ihrer Vereinigung mit den Jugularen zum

Duct. Cuvieri durch ein schmales, ventral von der Rückenaorta quer verlaufendes Verbindungsgefäß mit einander in Kommunikation treten. Die Kardinalvenen beziehen ihr venöses Blut von den kaudalen Körperabschnitten. In der Hauptsache giebt z. B. für den geraden Embryo die linke Urniere ihr venöses Blut an die linke Kardinalvene ab, die ins Herz B mündet, die rechte Urniere ihr venöses Blut an die rechte Kardinalvene und so ins Herz A; ausserdem findet aber in Abständen eine Vermischung des venösen Blutes beider Urnieren in der Weise statt, dass ihre venösen Gefässe des öfteren mit einander kommunizieren, sodass z. B. auch Blut von der rechten Urniere ins Herz B gelangen kann (in der Figur nicht angegeben).

In den Sinus reuniens, der beiden Embryonen zugehört, ergiessen sich auch beiderseits die vorhandenen hinteren Hohlvenen, welche sich von ihrer Einmündungsstelle an bis zum kaudalen Rande der Herzbasis verfolgen lassen, und die Dottervenen (in der Figur violett angegeben), nachdem sie die Lebern durchströmt haben. Dieselben weichen in ihrem Verlaufe ab von dem der Dotterarterien, von denen die eine vom geraden, die andere vom gekrümmten Embryo kommt. Da nun aber die Lebern wesentlich im geraden Embryo zur Anlage gekommen sind, Leber- und Dottervene andererseits in inniger Wechselbeziehung zu einander stehen, kann es nicht Wunder nehmen, wenn beide Dottervenen sich zum geraden Embryo begeben. Auf dem 341. Schnitte sieht man beide Venae omphalomeseraicae bei ihrem Eintritt in den Embryonalkörper in Kommunikation treten, einen Ring bildend.

Die rechte Dottervene des geraden Embryo stellt eigentlich die V. omphalo-meseraica des gekrümmten Embryo vor. Dieselbe giebt einen Ast ab an die weiter kaudal reichende rechte Leber, welche sie in ihrer ganzen Länge durchströmt, sich in die zahlreichen Bluträume auflösend, während der andere Ast in seinem kranialen Verlaufe zwischen den beiden Embryonen und an der linken

Leber seitlich verlaufend schliesslich sich in den oberen Teil der linken Leber — zwischen den beiden Zipfeln — ergiesst. Die linke Leber wird aber von ihrem kaudalen Ende an von der V. omph. mes. sinistra durchströmt, sodass sie Blut aus beiden Dottervenen bezieht, welches sich in den Sin. reuniens des Herzens B begiebt, nachdem noch ein drittes venöses Gefäss in diese linke Leber Blut geschickt hat, nämlich ein Ast der Vena umbilicalis sinistra. Auf den Schnitten 400—408 treten zwei Nabelvenen in den geraden Embryo, sich zu einem Stamm vereinigend. Kaudal löst sich derselbe bald in mehrere Ästchen auf und ist vom 432. Schnitte an nicht mehr nachzuweisen. Im kranialen Verlaufe sieht man aus dem gemeinsamen Stamme zunächst wieder zwei Gefässe entstehen: die V. umb. dextra und sinistra. Letztere zieht sich in der Seitenwandung kopfwärts hin und giebt auf Schnitt 304—306 einen Ast zur linken Leber ab, während der fortgesetzte Stamm sich in den linken Duct. Cuvieri des geraden Embryo ergiesst. Die rechte Umbilikalvene verläuft in der rechten Seitenwandung kopfwärts und vereinigt sich auf halber Höhe der rechten Leber mit der vom gekrümmten Embryo kommenden linken Nabelvene zu einem gemeinsamen Stamme, der als die fortgesetzte rechte Umbilikalvene des geraden Embryo betrachtet werden kann. Dieselbe zieht sich an der Seite der rechten Leber kranialwärts und zerfällt dabei in mehrere Ästchen; dieselben ergiessen sich in die rechte Leber, sodass diesselbe ihr Blut von der rechten Dottervene und von dieser vereinigten Nabelvene erhält. Die gesamte Blutmasse sendet diese Leber schliesslich in den Sin. reun. des Herzens ab.

Die rechte Nabelvene des gekrümmten Embryo mündet in den rechten Duct. Cuvieri des gekrümmten Embryo. Die wie die Dottervenen violett gezeichneten Umbilikalvenen sind nur zum Teil in die Figuren eingetragen.

Wir möchten übrigens für unsere Figuren noch bemerken, dass die Gefässe in denselben überall wie aussen auf den Körper aufgelagert aussehen. Man muss sich dieselben natürlich von der Tiefe aus durchscheinend vorstellen.

Nach der erneuten genaueren Untersuchung der beiden Doppelbildungen ergibt sich für uns die Frage, in wie weit unsere Beobachtungen mit den Ergebnissen von Grundmann und namentlich mit dessen Auffassung von der Entstehung der beiden Doppelbildungen übereinstimmen oder ob mit der Erweiterung unserer Kenntnisse der Thatsachen eine Änderung in der Auffassung sich ergeben würde. Wir können gleich zufügen, dass das letztere nicht der Fall ist, dass wir vielmehr in der Lage sind, die Anschauung über den Entwicklungsgang der beiden Doppelbildungen durch unsere Beobachtungen noch zu ergänzen und zu stützen. Grundmann hat s. Z. angegeben, dass er sich die Entstehung der Doppelbildungen so vorstelle, dass bei beiden es sich um zwei Embryonalkörper gehandelt habe, welche ursprünglich von einander getrennt waren und dann mit ihren Spitzen gegen einander gewachsen sind. Die Spitzen der Embryonalkörper sind dann mit einander verschmolzen und haben sich nach der Auffassung Grundmanns weiter so entwickelt, dass bei der ersten jüngeren Doppelbildung die beiden Kopfenden nach unter gebogen sind und gegen den Dottersack weiter wachsend sich mit ihren Rückenflächen an einander gelegt haben, während die ältere der Doppelbildungen sich erklärt, wenn man annimmt, dass die beiden Köpfe, nachdem sie an ihren Spitzen sich vereinigt hatten, nun weiter nach der Ektodermseite sich erhoben haben und in fortschreitender Entwicklung dann in beträchtlicher Ausdehnung mit einander verschmolzen sind.

Durch die fortgesetzte Untersuchung ist diese Auffassung von der Entstehung der Missbildungen nach unserer Annahme durchaus bestätigt.

Besonders charakteristisch für den bezeichneten Entwicklungsgang erscheint uns bei beiden Embryonen das Verhalten des Tractus intestinalis. Wenn wir den ersten darauf hin betrachten, so erklären sich seine Formen, sobald wir annehmen, dass die Abbiegung nach unten erfolgt ist zu einer Zeit, in welcher eine Darmrinne überhaupt noch nicht vorhanden war, dass also die Kopfenden mit einander verschmolzen sind zu einer Zeit, in der die Embryonalkörper noch vollkommen flach auf dem Dotter lagen; dann hat sich das gemeinsame, verschmolzene Ende gegen die Entodermseite hinunter gebogen und es sind ebenso wie die Spitzen, so jetzt bei dem Wachstum der Köpfe nach der Dotterseite auch die Seitenränder derselben mit einander verwachsen. Hieraus erklärt es sich, dass eine Umbiegung des Entoderms zur Bildung des Kopfdarms nicht hat stattfinden können oder nicht stattzufinden brauchte. Es sind die Kopfenden nach unten vorgewachsen bis zur Herzanlage und in den Vorderabschnitten hat sich dann — der Entstehung dieses Teiles entsprechend — das Rudiment des Visceralapparates noch angelegt.

Wie wir uns die Entwicklung der Herzen denken, soll eine Reihe von Schematen lehren, welche wir in Fig. 5 dargestellt haben. Von denselben soll die erste Zeichnung a einen Entwicklungszustand wiedergeben, in welchem zwei Embryonalkörper flach auf dem Dotter liegend mit ihren Kopfenden einander berühren. Jeder der beiden Embryonen würde an der Seite seines vorderen Körperendes die Anlage einer Herzhälfte zeigen. Figur 5b giebt einen Zustand wieder, in welchem die Kopfenden nun nach unten abgebogen sind und in unserer Dorsalansicht nur der Spalt zwischen den beiden sichtbar ist. Die Herzanlagen müssen sich mit dem Abbiegen des Kopfes

nach unten einander nähern, und da die Ausbildung eines Darmes vollkommen ausgeblieben ist, so müssen sich nun an einander geschoben haben sowohl die rechte Herzhälfte des Embryo A und die linke des Embryo B als die rechte von B und die linke von A. Im nächstfolgenden Entwicklungsstadium (Fig. 5 c) ist die Vereinigung je dieser beiden, in der Fläche der Keimscheiben gelegenen Herzanlagen erfolgt und Fig. 5 d würde dann einen Entwicklungszustand wiedergeben, welcher dem entspricht, was wir bei unserem Präparate finden, d. h. es hat sich hier der venöse Abschnitt des Herzens bei weiterem Wachstum des ganzen Herzschlauches ventral unter den arteriellen verschoben. Dass die beiden hinteren Embryonalenden bei unserem Präparate nicht wie im Schema einander gerade gegenüber stehen, sondern ein wenig schräg verschoben sind, würde für die theoretische Auffassung des ganzen Vorganges ohne Bedeutung sein.

Wenn wir gleich versuchen, entsprechend den Vorgang der Anlage des Herzens beim älteren Embryonenpaar zu schildern, so würde er prinzipiell mit dem oben beschriebenen in soweit übereinstimmen, als auch hier die beiden Herzhälften je eines Embryo sich nicht mit einander vereinigt haben, sondern als sich die rechte Herzhälfte des geraden mit der linken des gekrümmten Embryo und umgekehrt die linke des geraden mit der rechten des gekrümmten verbunden hat. Den Vorgang im einzelnen können wir uns so vorstellen, dass auch hier zunächst zwei flache Embryonalkörper, jeder mit seinen beiden Herzhälften vorhanden gewesen sind. Diese beiden Körper sind an ihren Spitzen mit einander verschmolzen. Auch sie werden sich nicht ganz gerade, sondern ein wenig schräg einander gegenüber gestanden sein und zwar so, dass der rechte Rand des geraden Embryo dem linken des gekrümmten genähert gewesen ist. Mit der Erhebung der Kopfsenden hat dann die Verschmelzung dieser rascher stattgefunden, als sich unter jedem einzelnen

Embryonalkörper ein Kopfdarm bilden könnte und es haben sich direkt die beiden ventralen Flächen unter ebenfalls rascher Erhebung der Köpfe aneinander gelagert. Damit ist es zur Ausbildung des gemeinsamen Darmabschnittes im vorderen Ende gekommen, von dem je eine Hälfte einem Embryo angehört. Mit der weiteren Erhebung mussten dann auch die beiden Herzhälften sich so mit einander vereinigen, dass der rechte halbe Herzschlauch des geraden mit dem linken des gekrümmten sich verband; es würden diese dann das dorsale Herz gemeinsam gebildet haben, während aus dem linken des geraden und dem rechten des gekrümmten Embryo sich das ventrale Herz anlegte. Zugleich mit dieser Herzbildung schliesst sich dann weiter durch Vereinigung der beiden Körper der Darm und mit dem Verschluss desselben in der Halsregion war es natürlich vollends unmöglich, dass die beiden Herzen noch gegen die ventralen Flächen gedreht werden konnten; eine gemeinsame Lagerung derselben etwa in einen einfachen Herzbeutel wäre für diese Herzen auch im Verlaufe einer weiteren Entwicklung ausgeschlossen gewesen, da eben trennend zwischen ihnen jetzt der gemeinsame Tractus intestinalis lag, der sich bis zu der Abgangsstelle des Ductus omphalo-meseraicus aus seinen beiden Hälften zu einem beiden Embryonen gemeinsamen Rohr schloss.

Die hinteren Enden der Darmrohre haben sich sicher selbstständig von hinten nach vorn entwickelt.

Was die Litteratur über unsere Formen der Doppelbildung anlangt, so darf ich auf eine erneute Erörterung über die theoretischen Auffassungen der Entstehung von Doppelbildungen im allgemeinen wohl verzichten.

Sie sind bekannt und auch in neuerer Zeit mehrfach zusammengestellt. Ich verweise in dieser Beziehung auf L. Gerlach. (Die Entstehungsweise der Doppelmissbildungen Stuttgart, Enke), der auch eine Zusammenstellung der von den älteren

Autoren beschriebenen Mehrfachbildungen bei Vogelembryonen giebt; dann ferner auf Raubers Abhandlungen (die Theorien der excessiven Monstra, Virchows Arch. Bd. 71, 73, 74) auf Klaussner (Mehrfachbildungen bei Wirbeltieren, München 1890) auf Dareste und namentlich auf Marchands „Missbildungen“. (Real-Encyklopädie der gesamten Heilkunde von Eulenburg. 3. Aufl.) Hingewiesen mag an dieser Stelle auch, noch auf die vor kurzem erschienene Arbeit von Kopsch (Die Organisation der Hemididymi und Anadidymi der Knochenfische. Internationale Monatsschrift für Anat. u. Physiol. Bd. XVI. H. 10. 1899) werden, allerdings unter dem Zufügen, dass das Material von Kopsch aus Embryonen der Forelle bestand. Endlich auch besonders für die einschlägige Litteratur auf die sorgfältige Dissertation von Immermann (Über Doppel Eier beim Huhn, Basel 1899), welche in ihrem Litteraturverzeichnis von Aristoteles 300 v. Chr. beginnt und dasselbe bis 1898 durchführt; es finden dabei auch namentlich die älteren sonst wenig citierten Arbeiten Berücksichtigung.

In der allgemeinen Auffassung über die Anlage von zwei Embryonen in einer Area pellucida beim Vogel komme ich mit Grundmann zu einer Auffassung, welche mit der früher von Rauber gegebenen Darstellung in wesentlichen Punkten übereinstimmt.

Was insbesondere die Formen der mir eben vorliegenden Doppelbildung anlangt, so ist oben bereits bemerkt, dass ich den Terminus Omphalocephalus dem Werk von Dareste entnommen habe.

Dareste bildet l. c. S. 517 ein Präparat ab, welches als eine Vorstufe des unserigen anzusehen ist; auch die ebenda Taf. XV, Fig. 1 und 2 dargestellten Doppelbildungen werden in die gleiche allgemeine Gruppe — trotz einzelner Abweichungen — zu rechnen sein.

Der in Figur 1 abgebildete Keim zeigt insofern eine Verschiedenheit gegenüber unserem Präparate, als die Seitenränder der beiden Köpfe nicht miteinander vereinigt sind. Von den Herzen sagt Dareste, dass dieselben je an den rechten Seiten der betreffenden Embryonalkörper liegen; nach seiner Schilderung gehören dieselben nur je einem der Körper an. Immerhin müssen wir sagen, dass, wenn wir von dem Unterschiede im Bereiche des Kopfes absehen, gerade die Lagerung des Herzens und der beiden hinteren Enden ebenso wie der Entwicklungszustand der Embryonalkörper überhaupt eine sehr beträchtliche Ähnlichkeit mit unserem Präparate aufweist. Noch mehr ist dies der Fall mit dem unter Nr. 2 abgebildeten Objekte, einem „monstre sycéphalien“. Die von der Dotterseite her dargestellten Embryonen weisen allerdings eine tiefere Darmrinne auf, als wir sie bei unserem Präparate finden; aber im übrigen sind die Unterschiede nicht sehr gross, namentlich das Verhalten des Kopfendes zeigt eine sehr beträchtliche Ähnlichkeit mit unserem Präparate insofern, als auch hier offenbar die vereinigten beiden Vorderenden die Gestalt eines von der Entodermseite her einfachen Zapfens aufweisen. Von den Herzen sagt Dareste, dass man sie zu beiden Seiten des Kopfes sehe. Wir möchten glauben, dass nach dem Flächenbilde, welches hier vorliegt, in der That ein Objekt vorhanden gewesen ist, welches dem unserigen ganz ausserordentlich ähnlich war und dessen Ähnlichkeit mit unserem Präparate nur deshalb nicht vollständig festzustellen ist, weil das Objekt von Dareste nicht auf Schnitten untersucht werden konnte, sondern wie all diese Präparate von Dareste lediglich in der Fläche betrachtet und beschrieben wurde, in welcher Ansicht die Eigentümlichkeiten des Kreislaufes nicht genauer hervorgetreten sind.

Ebenso haben sich, soweit ich sehe, die Eigentümlichkeiten des Visceralapparates und der ihm zugehörigen Gefässe an den Präparaten von Dareste der Beachtung entzogen; ver-

mutlich aus dem gleichen Grunde, da dieselben auch an meinen Präparaten sich erst bei der Untersuchung der Schnitte nachweisen liessen.

In der Art und Weise der Verschmelzung der Vorderenden der beiden Körper werden übrigens wohl graduelle Unterschiede vorkommen. Den Entwicklungsgang selbst hat unzweifelhaft Dareste richtig erkannt und beschrieben.

Eine Doppelbildung, welche bei mannigfach vorhandenen Unterschieden Eigentümlichkeiten im Bereich des Gefässapparates zeigt, die gewissermassen eine Vorstufe für unsere Präparate darstellen, beschreibt Rauber (Virchows Arch., Bd. 71). Er schildert zwei in einer Area pellucida gelegene Embryonen vom Hühnchen nach 80 Stunden Bebrütung. Nach der Abbildung (l. c. Taf. VIII, Fig. 34) und der Darstellung Raubers ergibt sich, dass hier die Herzanlagen noch als getrennte Schläuche in den beiden Embryonalkörpern erhalten sind. Die Köpfe der Embryonen sind übereinander gelagert, ohne dass bis dahin die Medullarröhren miteinander verschmolzen wären. Stellt man sich vor, dass die Kopfteile im Weiterwachstum nach unten abgebogen wären, so kann man sich sehr wohl denken, dass die einzelnen Herzanlagen so miteinander verschmolzen wären, dass die linke Herzhälfte des einen mit der rechten des anderen auf der einen Seite und ebenso die entsprechenden Teile auf der anderen sich verbunden hätten und dass so ein Gefässapparat entstanden wäre, wie wir ihn oben beschrieben haben.

Ob dabei dann auch noch die vorderen Enden der beiden Embryonen verschmolzen wären und somit eine Form vollkommen gleich der von uns beschriebenen hätte entstehen können, mag dahingestellt bleiben.

Was die ältere unserer beiden Doppelbildungen, den Janiceps, anlangt, so ist hier für das Gefässsystem hervorzuheben, dass die Ausbildung desselben bei den verschiedenen darauf

untersuchten Präparaten eine sehr wechselnde ist, was wohl mit den Schwankungen, die man in der Art der Verbindung der beiden Embryonen bei der Janusbildung überhaupt findet, zusammenhängen mag; dann aber auch vielleicht damit, dass für die genauer gerade auf diesen Punkt untersuchten Präparate vom Menschen doch zumeist ältere Stadien vorgelegen haben. Und es ist am Ende nicht ausgeschlossen, dass im Laufe des Entwicklungsganges die einzelnen Teile des Gefässsystemes Umwandlungen erfahren können. Es ist immerhin denkbar, dass in der weiteren Entwicklung einer jugendlichen Janusbildung, wie es die unsere ist, sich die Gefässpräparate noch in mannigfacher Weise umwandeln könnten.

Für die Janusbildung bei jungen Vogelembryonen liegen eine Reihe von Beobachtungen auch wieder von Daresté vor.

Seine Abbildungen Taf. XVI, Fig. 1—4 gehören hierher. Im Text, S. 508 § 3 u. ff., giebt er zugleich unter Hinweis auf Js. Geoffroy Saint-Hilaire, eine Darstellung des Entwicklungsganges der Doppelbildungen, die er als Sycéphaliens zusammenfasst, zu denen neben anderen Formen auch der Janiceps gehört.

Was seine Schilderung der Entwicklung des Gefässapparates anlangt, die für uns von besonderem Interesse ist, so müssen wir gestehen, dass die Figur (l. c. S. 516, Fig. 58), welche er zur Illustrierung seiner Auffassung von der Entstehung des Herzens giebt, zwar nicht gerade sehr anschaulich, dass aber seine im Text gegebene Auffassung die richtige ist und dass die von Grundmann und von uns entwickelten Vorstellungen über die Art und Weise, wie die Herzsclläuche der Doppelbildung sich anlegen, wesentlich auf dem gleichen Boden stehen, dass nämlich jedes Herz aus zwei Röhren sich bildet, von denen je eine dem einen, die andere dem anderen Zwilling ihren Ursprung verdankt.

In seinen „Missbildungen“ beschreibt Marchand auch das Verhalten des Gefäßsystemes eines *Janiceps syncephalus thoracopagus* vom Menschen, bei dem er versucht hat, den Entwicklungsgang der Gefäße auf ein früheres Stadium zurückzuführen.

Neben vielen vorhandenen Übereinstimmungen ist hier eine Reihe nicht unwesentlicher Abweichungen von unserem Objekt zu verzeichnen, was namentlich in Bezug auf das Herz und wenigstens für einen Teil des Gefäßapparates gilt.

Bei dem Interesse des Gegenstandes sei es gestattet, die Darstellung von Marchand etwas ausgiebiger zu citieren.

Marchand sagt, dass die Untersuchung das Vorhandensein von zwei Herzen ergeben habe, „von denen das eine an der Vorderfläche, das andere an der hinteren Fläche liegt; zwischen beiden liegt also in der Mitte des gemeinsamen Thorax ein weiter Ösophagus, der nach aufwärts in die einfache Mund- und Schlundhöhle übergeht. An der vorderen und hinteren Fläche findet sich je ein Kehlkopf und eine Trachea, von welchen jede zur rechten Lunge des einen und der linken des anderen Fötus führt. In der Bauchhöhle finden sich zwei getrennte Lebern, eine an der vorderen und eine an der hinteren Fläche, zwei Milzen; dagegen nur ein einfacher, zweizipfliger Magen mit einfachem Pylorusteil, der in einen einfachen Dünndarm übergeht. Dieser teilt sich weiter abwärts in zwei Schenkel, welche sich in die zugehörigen beiden Dickdärme fortsetzen. Jederseits ist nur eine (linke) Nabelarterie vorhanden; dagegen finden sich drei Nabelvenen, indem die der gemeinsamen Vorderfläche doppelt ist; die Harn- und Geschlechtsorgane sind normal (Fig. XIV). Jedes der beiden Herzen steht in Verbindung mit den Aortenbögen der beiden Föten; doch giebt das „vordere“ Herz als Hauptstamm die Aorta des einen (links gelegenen) Fötus, das „hintere“ Herz dagegen die Aorta des anderen (rechts gelegenen) Fötus ab. Umgekehrt verhalten sich die *Venae cavae* und *umbilicales*; die des rechts gelegenen Fötus gehören zum

vorderen, die des links gelegenen zum hinteren Herz. Daraus geht also hervor, dass ein jedes Herz (ebenso wie das Gesicht, das Sternum, die Trachea, der Vorderdarm, der Magen und der obere Teil des Dünndarmes) nicht zu einem der beiden Föten, sondern zu beiden gehört. Diese Teile können sich von vorne herein nur als beiden Anlagen gemeinschaftlich entwickelt haben. Dies führt mit Notwendigkeit zur Annahme, dass die beiden Anlagen schon in so früher Zeit miteinander in Verbindung getreten sind, dass ihre weitere Entwicklung sich wie an einer einfachen Anlage gemeinsam vollzogen hat. Es müssen schon von dem ersten Entwicklungsstadium an zwei Keimscheiben auf einem Ei unmittelbar nebeneinander vorhanden gewesen sein, welche mit ihren hinteren Enden an derselben Stelle (oder wenigstens an zwei sehr nahe aneinander liegenden Stellen) am Chorion fixiert waren. Beide Anlagen müssen ferner ein gemeinsames Amnion gebildet haben. Die beiden Vorderenden der Anlagen müssen so frühzeitig sich mit ihren Bauchflächen gegeneinander gewendet haben, dass sie den gemeinsamen Dotter zwischen sich einschlossen; infolgedessen konnten sich auch nicht zwei getrennte Vorderdärme abschnüren, es musste sich vielmehr ein gemeinsames, von den beiden Anlagen umschlossenes vorderes Darmrohr bilden, während die beiden Därme sich distal vom Dottergang getrennt entwickeln konnten. Von jeder der beiden Herzanlagen ist das vordere (kraniale) arterielle Ende des einen Embryo mit dem hinteren (venösen) Ende des anderen, also auch mit dessen Dottervene in Verbindung getreten. Die einander zugekehrten Grosshirnblasen sind zu einer gemeinschaftlichen verschmolzen, welche noch die Andeutung der Trennung zeigt, während die beiden übrigen, etwas mehr von einander entfernt, getrennt blieben. Ähnlich verhalten sich die Augenblasen. Die Untersuchung ergibt, dass auch die einander stärker genäherten Augenblasen (an der späteren gemeinsamen Hinterfläche) nicht von vorneherein zu einer einfachen vereinigt

gewesen, sondern ursprünglich getrennt hervorgetreten und dann verschmolzen sein müssen, da der Opticus des einfachen Auges nicht als einfacher Stamm aus dem Gehirn hervortritt, sondern in Gestalt zweier getrennter Stämme, welche sich erst in einiger Entfernung vom Gehirn zu einem einfachen Opticus vereinigen.“

Wie sich aus der citierten Darstellung ergibt, finden sich neben Unterschieden eine Reihe von Übereinstimmungen des Entwicklungsganges, wenn wir unser Präparat mit der Darstellung von Marchand vergleichen.

In unserem Falle ist die Vereinigung offenbar so frühzeitig erfolgt, dass getrennte Augenanlagen noch nicht vorhanden waren; denn die einfachen Augen kommen hier auch mit einfachem Stiel aus dem Gehirn heraus. Im Bereiche des Herzens ist eine Ähnlichkeit insoferne vorhanden, als auch hier die Aorten nach beiden Seiten und zu beiden Embryonen ziehend sich spalten. Dagegen ist die Entwicklung der Herzen in unserem Fall wohl anders gegangen, als Marchand dieselbe für sein Präparat schildert. Wir können nicht annehmen, dass bei den Herzanlagen das kraniale arterielle Ende des einen Embryo mit dem kaudalen venösen des anderen in Zusammenhang getreten ist, sondern unser Präparat erklärt sich nur unter der Annahme, dass jedes ganze Herz aus zwei halben Schläuchen entstanden ist, von denen jeder einer der beiden Embryonalanlagen angehört hat.

Ein vor einiger Zeit von Lochte (ein Fall von Doppelmissbildung [*Janiceps symmetros*] nebst einem Beitrag zur Lehre vom *Situs transversus*; Zieglers Beiträge zur pathologischen Anatomie, Bd. XVI, 1894) beschriebener Janus ist durch seine symmetrische Ausbildung bemerkenswert.

Hier sind aber, abgesehen von kleinen Grössenunterschieden in den einzelnen Herzabschnitten, die Herzen selbst in den beiden Körpern normal, ebenso die zugehörigen grösseren Gefässstämme.

Ganz neuerdings beschreibt Orlandi (Note teratologiche relative ad alcuni mammiferi. Atti della società ligustica di scienze naturali e geographiche. Vol. X, Nr. 3. Genova 1900) einen „Octopus Janus aprosopus“ von der Katze. Derselbe besass zwei Herzen, ein vorderes komplettes und ein hinteres inkomplettes, das nur aus linkem Vorhof und Ventrikel besteht. Aus den ersteren kommt am linken Ventrikel ein grosses Gefäss, das sich in die Aorten für beide Tiere teilt.

Mit dem rechten vereinigt sich der aus dem unvollständigen Herzen kommende Stamm.

Der gleiche Autor beschreibt ebenda einen „Octopus biauritus Gurlt“, der auch zwei Herzen hat, von denen aber das eine ganz zurückgebildet ist. Es besteht nur aus einem Sack, den Orlandi für den rechten Vorhof hält.

Das andere vollkommenere Herz giebt zwei Aorten ab, welche die beiden Embryonen versorgen.

Auch hier erklären sich die Missbildungen, wenn man die Zeit ihrer Entstehung vor die Vereinigung der getrennten Herzanlagen verlegt; doch kämen in den genannten Fällen sekundäre Veränderungen der einzelnen Herzabschnitte hinzu.

Wie die kurzen Bemerkungen über die litterarischen Angaben zur Janusbildung lehren, sind, wie das äussere Aussehen derselben, so auch die inneren Bauverhältnisse namentlich in Bezug auf die Anordnung des Gefässsystemes sehr wechselnde.

Da dieselben mehr bei älteren als bei jungen Janusbildungen untersucht sind, so erscheint es von Wert, gerade die letzteren vorkommenden Falles mit den Hilfsmitteln der modernen Technik zu behandeln, damit wir in der Lage sind, uns über den Entwicklungsgang der älteren auf Grund der Präparate der jungen

ein Bild zu machen; dasselbe wird dann zuverlässiger werden, als wenn wir es entwerfen müssen auf Grund von Erwägungen und Vorstellungen, welche wir unseren Kenntnissen des normalen Entwicklungsganges allein — fehlen dürfen diese natürlich ohnedies nicht — entnehmen.

Wir glauben, dass unser Präparat in seinem frühen Entwicklungszustand und seinem relativ klaren und einfachen Bau geeignet ist, uns auch den Aufbau komplizierterer Formen verständlich zu machen.

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren sind alle Schemata, für deren Herstellung Rekonstruktionen benutzt sind.

Für die Figuren 1, 3 und 4 haben Photographien der Doppelbildungen die Unterlage abgegeben, in welche die Gefässe eingetragen sind.

Fig. 1. Omphalocephale Doppelbildung des Hühnchens von der Dorsal-seite gesehen. Die arteriellen Gefässe sind als Ring angegeben, während dieselben thatsächlich ein Netzwerk darstellen.

Fig. 2. Schema für die Anordnung der Arterien an dem beiden Embryonen gemeinsamen Kopfende in der Seitenansicht.

Fig. 3. Janiceps asymmetros vom Hühnchen. Seitenansicht der beiden Embryonen, mit eingetragenen Blutgefässen.

Fig. 4. Dieselbe Doppelbildung vom Rücken des geraden Embryo her gesehen. Auf beiden Seiten ragen neben dem Halse die Herzen hervor.

Fig. 5. Schema für die Art und Weise, auf welche man sich bei der omphalocephalen Doppelbildung die Entwicklung der Herzen und der grossen Gefäss-Stämme vorzustellen hat.

Der gleiche Entwicklungsgang ist bei dem Janiceps anzunehmen, nur dass sich dabei die Kopfen nicht gegen die Entodermseite einsenken, sondern über die Ektodermfläche erheben.