

AUS DEM ANATOMISCHEN INSTITUT ZU LUND.  
(LABORATORIUM VON PROFESSOR BROMAN).

---

# BESCHREIBUNG

DER

BRUST- UND BAUCHEINGEWEIDE EINIGER DOPPELMISSBILDUNGEN  
(VON MENSCH, SCHWEIN, KATZE UND ENTE) NEBST BEMERKUNGEN  
ÜBER DIE MODERNEN ANSICHTEN BETREFFS DER ENTSTEHUNG  
VON DOPPELMISSBILDUNGEN IM ALLGEMEINEN.

VON

ANTON FORSHEIM,  
LUND.

---

*Mit 6 Abbildungen im Text.*

---



Vor einiger Zeit erhielt das hiesige anatomische Institut eine interessante Gabe, nämlich eine erwachsene Ente, die mit vier Füßen versehen war. Herr Professor Broman übergab mir das eigentümliche Tier zum Präparieren, was ihn auch veranlasste, mir die Untersuchung einiger nahe verwandten Missbildungen anzuvertrauen, welche sich schon vorher in den Sammlungen des Instituts befanden. Hervorzuheben ist, dass die meisten der betreffenden Missbildungen beabsichtigt waren, in einigermaßen unbeschädigtem Zustand als Museipräparate aufbewahrt zu werden, und dass es mir daher nicht möglich gewesen ist, auf irgend eine erschöpfende Untersuchung aller Organe einzugehen. Aus diesem Grunde habe ich mich hauptsächlich auf die Untersuchung der Eingeweide beschränken müssen.

Dem Direktor dieses Instituts, Herrn Professor Fürst, bitte ich hier für die Bereitwilligkeit danken zu dürfen, womit er die oben erwähnten Museipräparate zu meiner Verfügung gestellt hat, und Herrn Professor Broman will ich besonders meinen herzlichsten Dank sagen für seine wertvollen Ratschläge und Anweisungen beim Ausarbeiten dieses kleinen Aufsatzes.

In der folgenden Darstellung gedenke ich zuerst eine kurze Beschreibung einer jeden der oben erwähnten Doppelmissbildungen zu liefern und im Zusammenhang damit eine Zusammenfassung der Eigentümlichkeiten, die an ihnen am anmerkungswürdigsten sind und von dem gewöhnlichen Bau dieser Missbildungen am meisten abweichen. Zuletzt werde ich die interessante und viel umstrittene Frage nach den möglichen Ursachen der Doppelbildungen bei den höheren Wirbeltieren mit einigen Worten besprechen.

### 1. Janus asymmetros von Mensch.

Diese Doppelmissbildung ist 35 cm lang und von weiblichem Geschlecht. Der Kopf, der von ungewöhnlicher Breite ist, hat auf der Vorderseite — von E. Schwalbe (1907) vielleicht richtiger »die ausgebildete sekundäre Vorderseite« genannt — ein Gesicht von normalem Aussehen. Die Hinterseite dagegen — die »rudimentäre sekundäre Vorderseite« Schwalbes — zeigt unten am Übergang zum Hals zwei dicht nebeneinander befindliche, schräg gestellte Ohren, die beide voll ausgebildet sind. Oberhalb derselben findet sich in der Mittellinie eine merkbare Vertiefung in der Haut, wahrscheinlich eine Andeutung zu einem cyklopischen Auge.

Der Hals ist kurz, da die Schultern hoch emporgehoben sind. Die vier oberen Extremitäten sind von gleicher Grösse, die beiden hinteren von diesen befinden sich aber ein wenig dichter an einander als die vorderen. Sowohl auf der Vorder- als auf der Hinterseite fühlt man ein Sternum; der vordere von den beiden Brustkasten ist etwas breiter als der hintere.

An dem am tiefsten gelegenen gemeinsamen Punkt findet sich der einfache Nabel, unterhalb dessen die Hinterleiber vollständig getrennt und im übrigen völlig symmetrisch entwickelt sind mit normalen Analöffnungen und Genitalien. Die Nabelschnur enthält zwei Venae und drei Art. umbilicales; davon gehören die zwei Arterien zu dem rechten Individualteil, während der linke nur eine Arterie erhält, die jedoch zum Ersatz um so stärker ist.

Der Digestionskanal ist grösstenteils einfach und spaltet sich erst im unteren Teil des Dünndarms an der Mündungsstelle des Ductus omphalo-entericus. Doch auch in seinem oberen Teil weist er eine eigentümliche Spaltung auf.

Die Mundhöhle ist einfach, aber von dem Mundboden erheben sich an den Seiten zwei Zungen, welche vorn konver-

gieren und auf ihrer oberen Seite rinnenförmig ausgehöhlt sind. Lateral von ihren hinteren Partien findet man die Eingänge zu den beiden in ihren oberen Teilen getrennten Rachenhöhlen, welche sich weiter unten zu einer einfachen Höhlung vereinen, die in die unpaarige Speiseröhre übergeht.

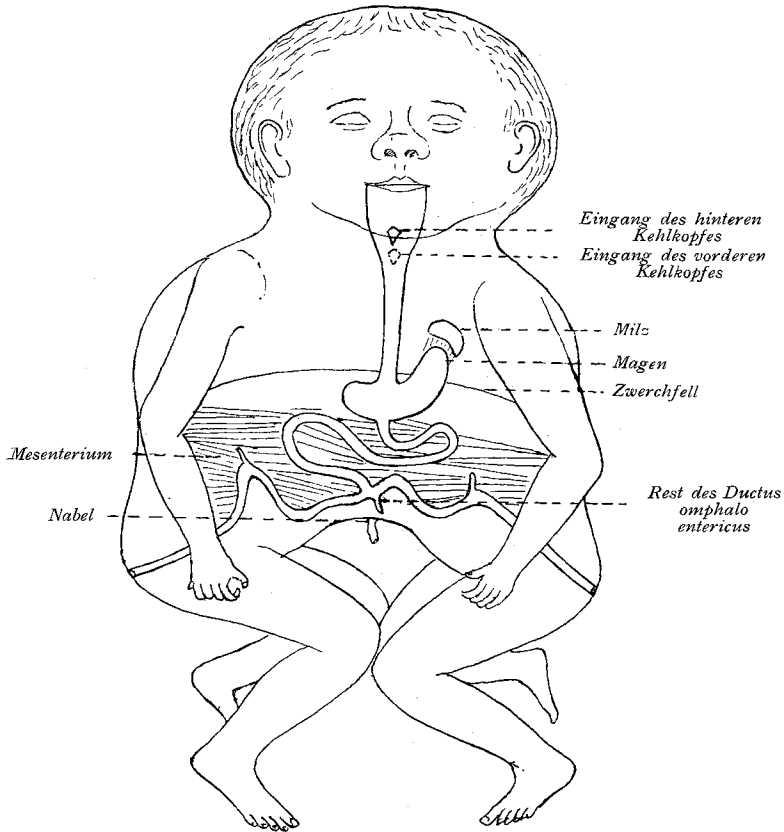
Diese läuft durch die Mitte der Brustkavität und des Zwerchfells und bildet unterhalb dieses einen langgestreckten, beinahe sich windenden Magen, welcher zwischen den beiden Lebern eingeklemmt liegt, von denen sich einer auf der Vorder-, der andere auf der Hinterseite befindet, den grössten Teil der Bauchkavität ausfüllend. Die Lebern entbehren einer typischen Form und haben keine bestimmte Lappen. Sie sind so voluminös, dass sie beinahe unten am Nabel zusammenstossen. Die eigentümliche Form des Magens ist wahrscheinlich eine sekundäre Veränderung wegen der starken Verschiebung anlässlich des Zwerchfells-Defekts (s. unten).

Der Dünndarm liegt in starken, hauptsächlich transversalen Windungen in dem schmalen Raum zwischen den Lebern und teilt sich unten ungefähr in der Mittellinie der Doppelbildung (Schwalbes »Symmetriepan«). Die Teilung geschieht rechtwinklig und ohne Auftreibung an der Teilungsstelle, wo ein kurzer handschuhfingerähnlicher Rest des Ductus omphaloentericus übrig ist. Der geteilte Dünndarm geht jederseits ein Stück von der Teilungsstelle in ein Colon mit Blinddarm über.

Das Zwerchfell ist vorn auf der linken Seite der Doppelbildung — also auf der linken Seite des linken Individualteiles — stark defekt, sodass die linke Milz, ein Teil des Magens und eine grosse Partie der vorderen Leber in die Brustkavität hineingedrungen ist, die Leber das Bauchfell vor sich buchtend.

Jeder Individualteil hat ein Gekröse, das median von der Wirbelsäule ausgeht. Dieses, welches unten das dem entsprechenden Individualteil zugehörige Darmstück enthält, geht oben auf die gemeinsame Darmpartie über, die also mit zwei

Fig. 1.



Janus asymmetros von Mensch.  
Schema des Digestionskanals.

Gekrösen versehen ist. Von dem Magen spannt sich zu jeder Leber ein Omentum minus, unter welchem man den Eingang zu einem Netzbeutel sieht, einen für jeden Individualteil. Der Netzbeutel des linken Individualteils, der also sein Foramen Winslowi unter der hinteren Leber hat, dehnt sich mit seiner Bursa omenti majoris hoch in die Brustkavität wegen der Verschiebung der entsprechenden Milz und Magenpartie hinauf.

Es giebt zwei Kehlköpfe, einen auf der Vorder- und einen auf der Hinterseite, beide mit dem tiefsten gemeinsamen Teil der Schlundhöhle in Verbindung stehend. Diese Kehlköpfe sind beide gut entwickelt und gehen jeder in seine selbständige Trachea über, dem vorderen und hinteren Lungenpaar entsprechend.

Von den beiden vorderen Lungen ist die rechte gross und mit drei deutlichen Lappen versehen, während die linke stark verkümmert und abgeplattet und teilweise hinter das vordere Herz verschoben ist, und dies zwar, weil die durch den schon erwähnten Zwerchfells-Defekt hervorbuchtenden Bauchorgane den grösseren Teil der rechten Hälfte des vorderen Brustraums erfüllen. Unter dem hinteren Brustkasten findet man die hinteren Lungen, wie die vorderen jede in ihrem Brustfellsack eingeschlossen und auf beiden Seiten des hinteren Herzens liegend. Der hintere Teil des grossen gemeinsamen Brustraumes ist bedeutend schmaler und enger als der vordere, da ja die Wirbelsäulen sich hinten wegen der Asymmetrie nähern. Die auf der rechten Seite der Doppelbildung liegende hintere Lunge ist klein und zweilappig, während die andere grösser und dreilappig ist.

Das Gefässsystem verhält sich auf eine ziemlich typische Weise, übereinstimmend mit dem von Schwalbe (1907) angegebenen und für diese Art von Doppelbildungen als Regel bezeichneten Schema. Wir finden also zwei Herzen mit gewöhnlicher Lage, ein kräftigeres hinter dem vorderen Sternum und ein kleineres und schwächeres auf der Hinterseite. In das vordere Herz münden die grossen Venen des rechten Individualteils, während seine Aorta den linken Individualteil mit Blut versorgt. Das hintere Herz verhält sich in entgegengesetzter Weise, empfängt also die Venen von dem linken, schickt aber seine Aorta zum rechten Individualteil. Die beiden Aortae sind gegenwärtig mittelst einer sehr starken Anastomose verbunden.

## 2. Janus asymmetros von Schwein.

Es ist dies ein Fetus, 21 cm lang und männlichen Geschlechts. Die Asymmetrie ist hier noch stärker als im vorigen Falle hervortretend. Der Kopf ist äusserlich fast völlig einfach, und zwei zusammengewachsene, rudimentäre Ohren in der Nackengegend sind das einzige wahrnehmbare Zeichen einer Verdoppelung des Kopfes. Das ist auch der einzige Umstand, der bei einer äusseren Untersuchung uns dazu berechtigt, die Doppelbildung einen Janus asymmetros synotus, und nicht eine einfache Duplicitas posterior zu benennen.

Von den vier oberen Extremitäten sind die hinteren am schwächsten entwickelt. Die Hinterleiber sind unterhalb des einfachen Nabels frei, die Nabelschnur enthält nur eine Vena umbilicalis, die unter der vorderen, voluminösen Leber verschwindet.

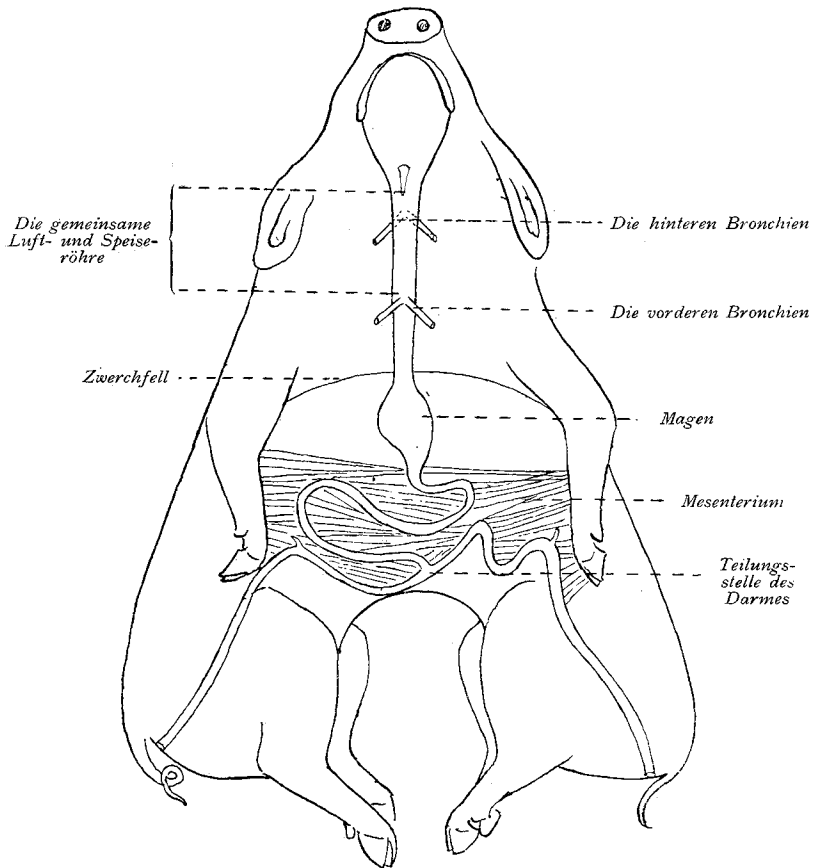
Mundhöhle, Zunge, Schlundkopf und Speiseröhre sind einfach. Der unter dem Zwerchfell liegende Magen ist ziemlich langgestreckt, vorn von einer mächtigen Leber verborgen, während die entsprechende hintere Leber äusserst dünn und unbedeutend ist. Der Darm verhält sich ganz wie im vorhergehenden Fall. Das Zwerchfell hat auch hier an der linken Seite einen bedeutenden Defekt, wodurch sich die vordere Leber mit einem grossen Lappen in die Brustkavität hinaufdehnt.

Sowohl vorn als hinten findet man einen Kehlkopf; beide sind indessen rudimentär und haben sich von der Schlundhöhle nicht ganz getrennt. Mit ihr steht das Lumen beider durch einen schmalen, vertikal gestellten Spalt in Verbindung, der sich oben zu dem normalen Aditus erweitert. Noch breiter ist jedoch die Verbindung zwischen der Speiseröhre und der vorderen und hinteren Trachea. Keine von diesen letzteren ist also frei und selbständig, wie bei der soeben beschriebenen.



Doppelbildung von Mensch, sondern beide sind nur Bestandteile der vorderen und hinteren Wand des gemeinsamen »Tuba tracheo-oesophagica«. Die Seitenwände dieser gemeinsamen Röhre

Fig. 2.



Janus asymmetros von Schwein.

Schema des Digestionskanals.

sind daher membranös, die Vorder- und Hinterwände dagegen enthalten sichel- und halbmondförmige Knorpel. Hinten ist diese Trachealpartie kurz und geht bald in den Bronchien zu

den beiden hinteren, verkümmerten Lungen über, während sie sich auf der Vorderseite tiefer in die Brustkavität hinunterstreckt und sich zu dem vorderen Lungenpaar verzweigt.

Ebenso wie die hinteren Lungen klein und rudimentär sind, ist auch das hintere Herz, mit der allgemeinen starken Asymmetrie übereinstimmend, klein und hat kleine Gefässe, während das vordere Herz gross und kräftig ist. Die hintere Aorta ist unbedeutend, wird aber durch eine grosse Anastomose mit der Aorta des vorderen Herzens verstärkt. Ausserdem erhält merkwürdigerweise das hintere Herz nur einen venösen Zufluss, nämlich eine Vena cava inf. von dem linken Individualteil, während in das vordere zwei Venae cavae sup. einmünden, wodurch also dieses Herz Blut von den kephalen Hälften beider Individualteile erhält.

### 3. Janus asymmetros von Katze.

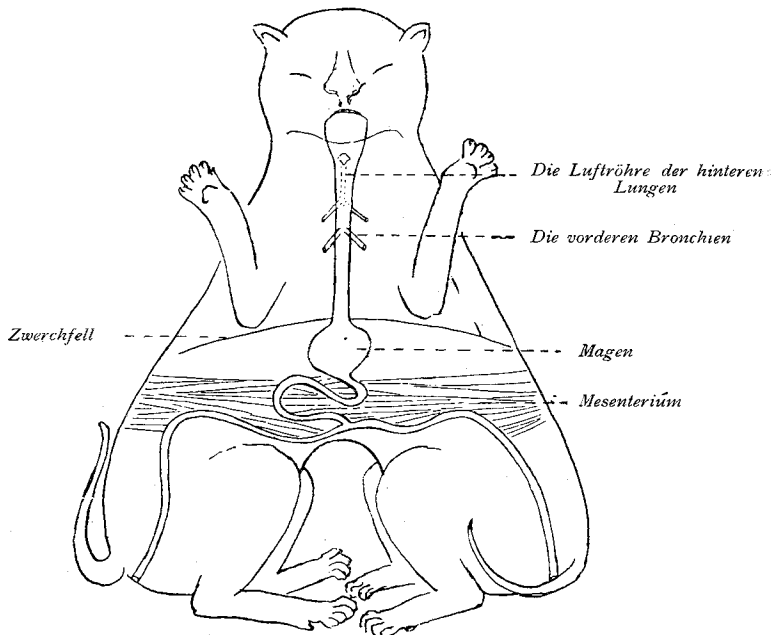
Der Fetus ist von 13 cm Länge und weiblichem Geschlecht. Was die äussere Körperbildung betrifft, ist er mit der soeben beschriebenen Schweinmissbildung völlig übereinstimmend, mit der Ausnahme jedoch, dass er, von den meisten in der Literatur zu findenden Beschreibungen von Janus-Formen abweichend, zwei Nabel hat, dicht nebeneinander an der üblichen Stelle befindlich. Das weitere Verhältnis der Nabelstränge konnte nicht konstatiert werden, da sie abgeschnitten waren. Jeder Nabelstrang hat zwei Arterien und eine Vene.

Die Zunge ist einfach, Mund und Rachen sind gemeinsam, wie auch die Speiseröhre. Magen und Darmkanal verhalten sich auch wie im vorhergehenden Fall, der Magen ist doch hier runder und ballonähnlicher. Von den beiden Lebern ist hier die hintere am grössten.

Auch bei dieser Missbildung findet sich ein Zwerchfellsdefekt, dieser ist aber hier hinten an der rechten Seite der Doppelbildung — also an der linken Seite des rechten Individualteils — lokalisiert. Die hintere, grosse Leber schiebt daher in die Brusthöhle hinauf.

Von den beiden vorn und hinten befindlichen Kehlköpfen scheint der hintere voll entwickelt zu sein und geht unmittelbar in eine selbständige Trachea zu dem hinteren Lungenpaar über. Der vordere Kehlkopf dagegen ist wie die entsprechende Trachea unvollständig und steht noch mit dem Digestionskanal in breiter Kommunikation auf dieselbe Weise, wie bei der oben beschriebenen Schweinmissbildung. In der Brusthöhle trennt sich der Trachealteil von dem gemeinsamen Rohr und geht in zwei Bronchien zu den vorderen Lungen über.

Fig. 3.



Janus asymmetros von Katze.  
Schema des Digestionskanals.

Das hinten liegende Herz ist wie gewöhnlich kleiner als das vordere, die Gefässverteilung ist im grossen und ganzen mit derjenigen der beschriebenen Menschenmissbildung übereinstimmend und hat nicht die eigentümliche Reduktion des Gefässsystems des hinteren Herzens, welche die oben erwähnte Schweindoppelbildung aufweist.

#### **4. Prosopothoracopagus von Mensch.**

Die Missbildung ist ein Fetus von 12 cm Länge mit genau ventraler Verbindung zwischen den beiden Individualteilen von der Nabelgegend bis zum Unterkiefer. Die oberen Gesichtshälften oberhalb des Mundes sind frei und von normalem Aussehen. Der Nabel befindet sich nicht wie üblich, an dem am kaudalsten gelegenen Punkte, sondern viel höher an der einen Seite, die ich im folgenden als die Vorderseite der Doppelbildung bezeichnen werde.

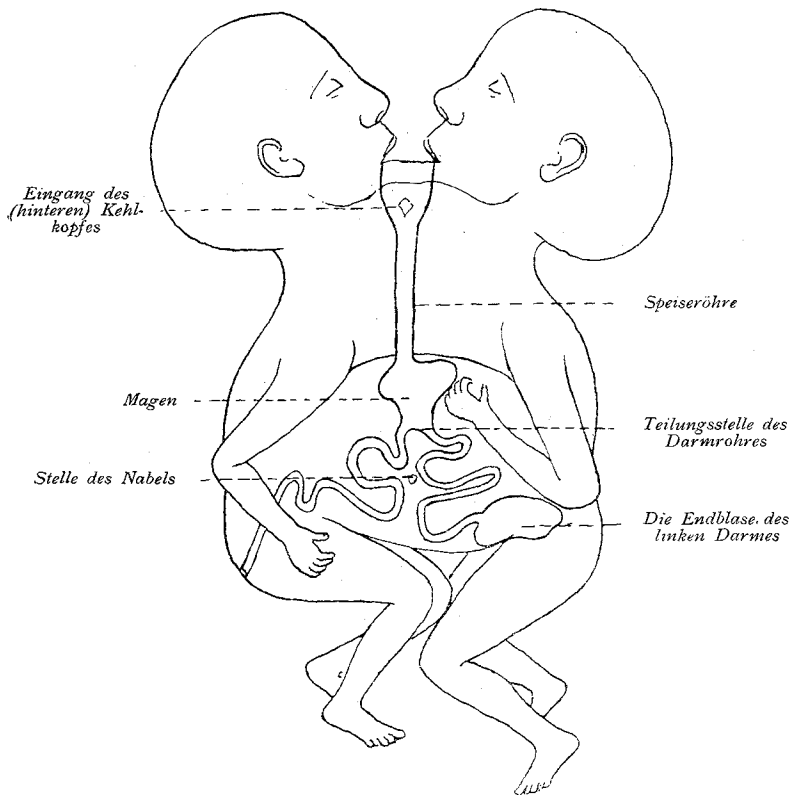
Die Mundhöhle ist gemeinsam und tritt als eine weite, offene Bucht zwischen den beiden Gesichtern hervor. Darin sieht man vorn eine unpaarige Zunge, an deren Wurzel man den Eingang zu dem ebenfalls unpaarigen Schlund findet, welcher in den einfachen Oesophagus übergeht.

Unterhalb des Zwerchfells, zwischen den beiden ungefähr gleichgrossen Lebern liegt der in schräger Richtung ausgestreckte Magen mit einer kleinen Milz auf jeder Seite. Der eigentliche Magen geht in eine schmalere Abteilung über, wovon zwei den verschiedenen Individualteilen zugehörige Därme ausgehen. An ihrer Mündungsstelle ist die Wand etwas dicker, möglicherweise einen Pylorus andeutend. Die Mündungsstelle der Gallengänge war mir wegen der Sprödeheit des Präparates unmöglich, festzustellen.

Der Darm des rechten Individualteils mündet auf normale Weise, während der linke sich nicht nach aussen öffnet, sondern

mit einer eigentümlichen, blasenförmigen Auftreibung endet, die ausgespannt und mit Mekonium gefüllt war. Beide Därme haben ungefähr dieselbe Länge — 14 cm. Derjenige Teil der Blase, der auf die Bauchwand geht, ist äusserst dünn und mit

Fig. 4.



Prosopothoracopagus von Mensch.  
Schema des Digestionskanals.

ihr zusammengewachsen, sodass man beim Durchschneiden der dünnen Bedeckung direkt in das Lumen der Blase kommt. Die tiefere Partie der Wand ist stark gefaltet und wölbt sich über der Harnblase, diese bekleidend. Die hohe Teilung des

Digestionskanals ist bei Doppelbildungen dieser Art ungewöhnlich, deren Bau im allgemeinen mit dem der Janusformen übereinstimmt.

Die Brusthöhle, die hier ganz symmetrisch ist, enthält vier ungefähr gleichgrosse Lungen — ein vorderes und ein hinteres Paar — und zwei Herzen mit gewöhnlicher Lage, unter einem vorderen und einem hinteren Sternum. Man findet jedoch nur einen Kehlkopf, auf der Hinterseite befindlich und mit Eingang von der Hinterseite des Schlundes, während die Vorderseite einen Kehlkopf völlig entbehrt.

Der linke Individualteil entbehrt jede Andeutung äusserer Genitalien und des Afters, der rechte verhält sich auch in dieser Hinsicht normal und ist weiblichen Geschlechts.

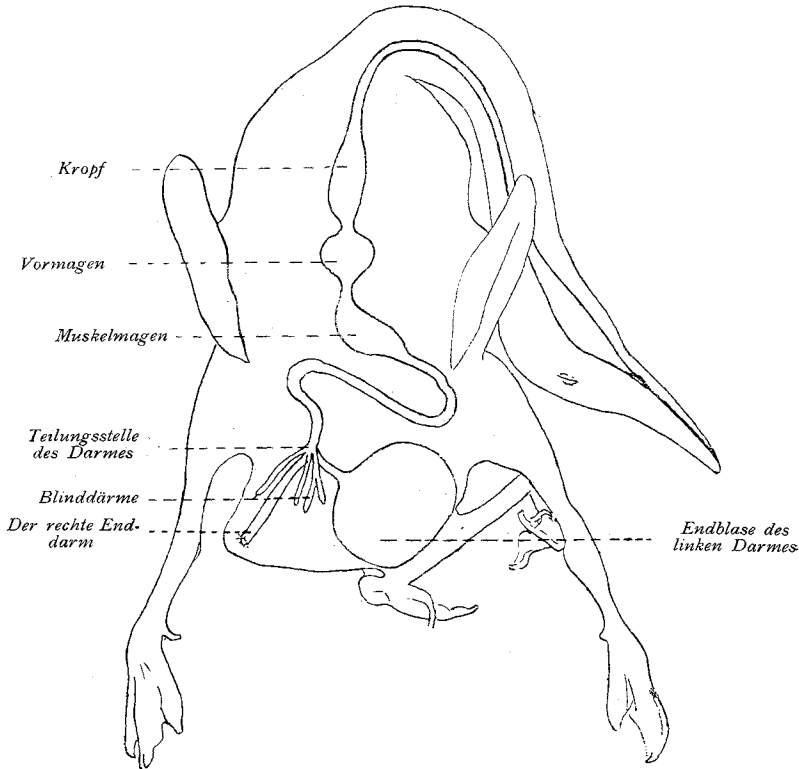
### 5. Dipygus von Ente.

Ein Gegenstück zu dieser Hemmung der Entwicklung des Darmkanals des einen Individualteils kommt bei der missgebildeten Ente vor, die ich schon früher erwähnt habe. Diese gehört wohl am ehesten zu der Klasse von Doppelmissbildungen, die man mit dem Namen Dipygus bezeichnet, also mit Teilung des kaudalen Teils der Körperachse. Die Ente, die ausgewachsen und bei voller Rüstigkeit war, hatte den Schwanz stark nach rechts gebogen, während sich auf der entgegengesetzten Seite zwei rudimentäre hintere Extremitäten befanden.

Bei der Präparation zeigt sich der kraniale Teil des Beckens von normalem Aussehen zu sein, Os sacrum ist in seinem oberen Teil einfach und in der Mittellinie liegend. In der Mitte der Sacralgegend aber teilt sich die Körperachse. Der rechte Teil biegt in einem starken Bogen nach rechts um, hat aber sonst das Aussehen eines gewöhnlichen Kreuzbeines und setzt sich in einem normalen, obgleich nach rechts umgebogenen Schwanz fort. Die linke Partie der Körperachse ist dagegen

sehr kurz — von ungefähr 1 cm Länge — und bildet das Gerippe eines rudimentären Beckens, das von der linken Seite in das Hauptbecken wie eingeschoben ist.

Fig. 5



Dipygus von Ente.

Schema des Digestionskanals.

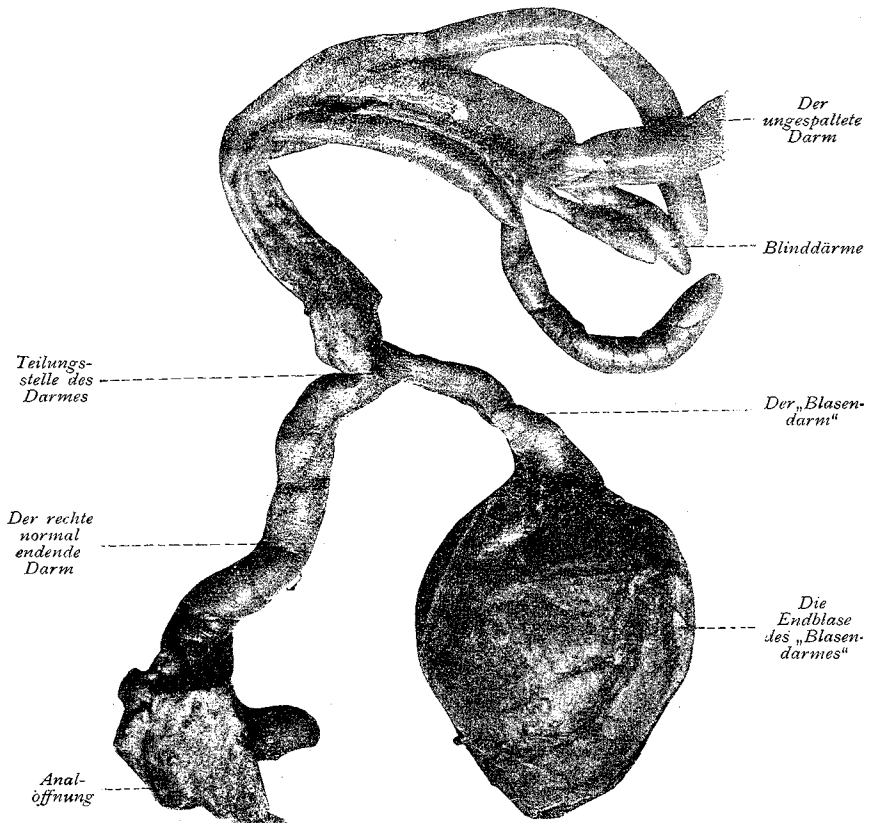
An der Aussenseite dieses Beckens, dem Endpunkt der kurzen Achsenpartie entsprechend, befindet sich eine grosse Gelenkhöhle, die mit einem einzigen, aber sehr kräftigen Oberschenkelbein — möglicherweise durch Verschmelzung von zweien gebildet — verbunden ist. Von dem distalen Ende dieses Beins divergieren zwei ungleichgrosse Unterschenkel, jedes mit einem

Fuss versehen, von welchen der eine ein sehr verkümmertes Aussehen darbietet.

Das linke Becken und vor allem die zugehörigen Extremitäten scheinen also, was den Bau des Skelettes betrifft, ziemlich rudimentär zu sein. Auch der Inhalt dieses Beckens ist sehr unvollständig. So hat die Ente nur zwei Nieren. Das überflüssige linke Becken entbehrt völlig eines Urogenitalapparates.

Das grösste Interesse beansprucht indessen der Darmkanal. Der Darm ist bis zu den Blinddärmen einfach; diese sind hier drei, von denen der eine sich bald in zwei spaltet.

Fig. 6.



Die kaudale Partie des Darmes bei der Ente



Unmittelbar anal von der Mündungsstelle der Blinddärme teilt sich der Darm in zwei, von denen sich der rechte in normaler Weise öffnet, der linke dagegen nach einer Strecke von nur 4 cm in eine grosse, mit Fökalinhalt gefüllte Blase von ungefähr 6 cm Diameter einmündet. Diese Blase füllt vollständig die linke Beckenhöhle aus und dehnt sich ausserdem hoch in den Bauch hinter der vorderen Bauchwand hinauf.

Der »Blasendarm« scheint engeres Lumen und dickere Wände als der andere zu haben. An der Einmündungsstelle in die Blase ist die Muskulatur stark verdickt und bildet einen kräftigen Sphincter. Von dieser Einmündungsstelle gehen radiäre, sich windende Falten in die Schleimhaut der Blase ein, welche sich nach und nach ausgleichen, sodass der der Einmündungsstelle entgegengesetzte Pol völlig glatte Schleimhaut und viel dünnere Wand besitzt.

Die beiden letztbeschriebenen Fälle — von Mensch und Ente — sind wegen des eigentümlichen Verhältnisses des Darmkanals des einen Individualteils sehr interessant. In der Literatur habe ich keinen ähnlichen Fall von einer solchen Atresia ani bei dem einen Individualteil von Doppelmissbildungen gefunden. Aus dem Fall der Ente geht es hervor, dass diese Missbildung kein Hindernis für das Leben bildet, wenn die Doppelbildung im übrigen solcher Art ist, dass das Leben sonst möglich wird.

Die Blase, worin der Darm bei dem in dieser Hinsicht defekten Individualteil endet, ist wahrscheinlich eine sekundäre Bildung. Da der Inhalt in dem blind schliessenden Ende des Darms nirgends wohin kommen kann, und immerfort neues zugeführt wird, spannt sich das Darmende stark aus und erweitert sich blasenförmig.

Bei der Ente ist es wahrscheinlich, dass diese Blase Möglichkeit gehabt hat, sich zu entleeren, vielleicht nicht allein durch eigene Kraft, da ihre Wand zum grössten Teil dünn und schwach ist, vielmehr aber durch die Hülfe der Bauchmuskeln. Eine Voraussetzung dieser Entleerungsmöglichkeit ist die geringe Länge des zuführenden Darmes (nur 4 cm). Ausserdem scheint es dem Darminhalt nicht leicht gewesen zu sein, in die Blase zu kommen. Wie schon erwähnt ist, hat der »Blasendarm« kräftigere Muskulatur als der andere Enddarm, er ist stärker kontrahiert und hat engeres Lumen. Ausserdem hat ja die Einmündungsstelle in die Blase einen kräftigen Sphincter, der möglicherweise den Darm ab und zu völlig davon abgesperrt hat. Vielleicht hat hier ein komplizierter Reflexapparat fungiert. Gewiss hat indessen die Hauptmasse des Darminhaltes die bequemste und weiteste Passage durch den rechten vollständigen Darm benutzt, während das, was in den »Blasendarm« zufälligerweise gekommen ist, nur mit Schwierigkeit hat weiter kommen können und möglicherweise oft von der Blase ganz abgesperrt worden ist. Die zahlreichen Falten in der Schleimhaut der Blase haben eine noch stärkere Erweiterung derselben möglich gemacht und haben wohl die Rolle sogenannter Vorratsfalten gespielt.

In dem analogen Fall bei *Prosopothoracopagus* von Mensch kann es wohl in Frage gestellt werden, ob die Blase sich wirklich hat entleeren können. Die Länge des Darmes stellt wohl einigermaßen ein Hindernis dafür dar. Der »Blasendarm« ist, wie gesagt, hier 14 cm und ebenso lang wie der offene Darm. Der Inhalt sollte also bis zum Magen zurückgetrieben werden, um auf den richtigen Weg zu kommen, was wohl — wenigstens während des Embryonallebens — kaum wahrscheinlich sein kann. Ich habe oben erwähnt, dass der oberflächliche Teil der Blasenwand mit der Bauchwand verwachsen war, und dass die gemeinsame Bedeckung äusserst dünn war. Es ist ja nicht

unmöglich, dass hier früher oder später ein Durchbruch eingetreten wäre, dass also eine Art Fistel entstanden wäre. Solche äussere Fisteln können ja in seltenen Fällen bei gewöhnlicher Analatresie auftreten.

Bei den drei beschriebenen Fällen von Janus asymmetros (Marchand) ist besonders ein konstanter, bei allen zu findenden Zwerchfellsdefekt zu bemerken, wodurch vor allem die eine Leber Gelegenheit bekam, in die Brustkavität hinaufzubuchten und die naheliegende Pleurahöhlen mit ihrem Inhalt zu komprimieren. In den zwei Fällen (Mensch und Schwein) liegt der Defekt vorn auf der linken Seite, in dem dritten (Katze) hinten auf der rechten Seite — also in beiden Fällen auf der linken Seite des Individualteiles, der von dem Defekt getroffen worden ist, was ja mit dem üblichen Vorkommen der Zwerchfellsdefekte übereinstimmt. Am stärksten ist der Defekt bei dem betreffenden Menschenfetus, wo nicht nur die Leber, sondern auch andere Bauchorgane (Magen und Milz) nach oben verschoben sind.

Bemerkenswert ist auch die rudimentäre Ausbildung der Kehlköpfe und der Tracheae der Schwein- und Katzenfetus. Bei jenem finden wir diese Hemmung der Entwicklung sowohl auf der Vorder- als auf der Hinterseite, bei diesem aber merkwürdigerweise, nur auf der Vorderseite — der sonst »ausgebildeten sekundären Vorderseite«. Denn als eine Hemmung muss man wohl diese ausgebliebene oder verspätete Trennung des Kehlkopfes und der Trachea von dem Digestionskanal bezeichnen.

Die oben in Kürze beschriebenen drei Typen von Doppelmissbildungen — Syncephalus oder Janus, Prosopothoracopagus und Dipygus — gehören alle zu derselben grossen, morphologischen Kategorie, nämlich *Duplicitas posterior*, wenn man in diesen Begriff dieselbe weite Bedeutung einlegt, die Förster in seiner Einteilung der Doppelmissbildungen ihm beigelegt hat. Der Prosopothoracopagus hat zwar auch teilweise eine vordere

Verdoppelung, aber die Übergänge zur Syncephalus-Form sind so viel und der anatomische Bau im allgemeinen mit dem Syncephalus so übereinstimmend, dass sie mit gutem Grunde zur selben Hauptgruppe gezählt werden können.

Nach der Einteilung Ahlfelds dagegen, welcher zwischen Doppelmissbildungen mit totaler und mit partialer Verdoppelung der Körperachse unterscheidet, steht der Dipygus in rein entgegengesetztem Verhältnis zu dem Syncephalus. Dieselbe wird die Folge, wenn man die von Schwalbe durchgeführte Systematisierung zugrunde legt, die auf dem Verhältnis des Symmetriepans — d. h. des Plans, der die Doppelmissbildung in zwei symmetrische Hälften teilt — zu den Medianplänen der Individualteile. Der Syncephalus gehört dann zu der Gruppe, wo der Symmetriepan einen grösseren oder kleineren Winkel mit dem Medialplan bildet, der Dipygus zur entgegengesetzten Gruppe, wo der Symmetriepan teilweise mit dem Medianplan zusammenfällt. Stark asymmetrische Janusformen aber, z. B. die oben beschriebenen von Schwein und Katze, wo der Kopf beinahe einfach ist, und die beiden Hauptpläne teilweise zusammenfallen, bilden einen Übergang zwischen beiden Gruppen und machen den Gegensatz weniger scharf.

---

Über die Ursachen der Doppelbildungen (-Doppelmissbildungen und eineiiger Zwillinge) der höheren Wirbeltiere wissen wir bekanntlich nicht viel. Fast alle Erklärungsversuche über die Entstehung solcher Bildungen bei Vögeln und Säugetieren haben nur den Wert mehr oder weniger gut begründeter Hypothesen.

Bei den Vögeln liegt zwar die Möglichkeit vor, gewisse Hypothesen durch Experimente zu prüfen; bei den Säugetieren sind wir dagegen beim Erklären der Doppelbildungen bisher

vollständig auf Analogieschlüsse (nach Experimenten an niederen Wirbeltieren) als Stütze unserer Vermutungen hingewiesen.

Es ist nun hier nicht meine Absicht, eine vollständige Besprechung der verschiedenen Ansichten über die Entstehung von den Doppelbildungen zu geben. Hierüber geben unter vielen anderen die Arbeiten von Sobotta (1901), Broman (1902), Förster (1905) und E. Schwalbe (1907) Auskunft.

Ziehen wir aus den beiden letzterschiedenen Arbeiten das Facit, so wäre als die modernste Anschauung über die Ursachen der Doppelbildungen bei den Säugetieren Folgendes hervorzuheben:

Am wahrscheinlichsten ist, dass die symmetrischen Doppelbildungen durch eine die normale Entwicklung störende Einwirkung erst auf das schon befruchtete Ei verursacht werden. Diese störende Einwirkung könnte sich zunächst entweder in eine vollständige Trennung der beiden ersten Furchungszellen äussern, oder nur in eine Verlagerung des Zellmaterials im Furchungs-, Blastula- oder Gastrulastadium. Im ersten Falle müssten aber in einem späteren Stadium die beiden getrennten Furchungszellen bzw. deren Derivate mit einander wieder verwachsen. Denn die Doppelbildungen haben ja immer wenigstens das Chorion gemeinsam.

Betreffs der Natur des störenden Momentes selbst nimmt man an, dass dasselbe vielleicht in mechanische Einwirkungen auf das Ei bestehen könnte oder — noch eher — dass es durch Veränderungen des osmotischen Druckes im Ei (Bataillon 1901) bedingt sein könnte. Eine abnorme Beschaffenheit der Schleimhautsekrete der Tube oder des Uterus könnte solche osmotische Veränderungen verursachen.

An die Möglichkeit, dass Doppelbildungen durch disperme Befruchtung von normalen Eiern verursacht werden könnten,

scheint niemand mehr glauben zu wollen, obgleich Born (1887) durch Überbefruchtung Doppelbildungen erzielt haben soll.

Dagegen will man die Möglichkeit nicht von der Hand weisen, dass Doppelbildungen auch durch eine abnorme Beschaffenheit der unbefruchteten Geschlechtszellen bedingt sein könnten. Hierbei nimmt man aber an, dass von den beiden Geschlechtszellen hier nur das Ei in Betracht kommen kann. »Dass«, sagt E. Schwalbe (1907), »ein abnormes Spermatozoon (»doppelköpfige« Spermatozoen) Doppelbildungen veranlassen könnte, ist bis jetzt durch nichts annehmbar gemacht worden«. — Dagegen sind viele Autoren seit längerer Zeit zu der Annahme geneigt, dass »zweikernige Eizellen« zu Doppelbildungen Anlass geben können, ja man hat solchen Eizellen sogar den Namen »wahre Zwillingsseier« gegeben. Im allgemeinen scheint man annehmen zu wollen, dass zu der Befruchtung von einem solchen Eizelle zwei normale Spermien nötig wären.

Zu diesem kurzen Überblick über die modernen Anschauungen betreffs der Entstehungsursachen der Doppelbildungen möchte ich folgende Bemerkungen knüpfen.

Wenn man überhaupt die Möglichkeit anerkennt, dass die Entstehungsursache der Doppelbildungen unter Umständen in einer abnormen Beschaffenheit der unbefruchteten Geschlechtszellen zu suchen sein kann, so ist es — meiner Meinung nach — als eine grosse Inkonsequenz zu bezeichnen, wenn man nur eine abnorme Beschaffenheit des Eies, nicht aber auch eine abnorme Beschaffenheit der Spermie als Entstehungsursache anerkennen will.

Zwar kommen wohl hierbei nicht die zweiköpfigen Spermien in Betracht. Denn, wie Bertacchini (1890) hervor gehoben hat, bewegen sich diese Spermien immer schlechter als die normalen. Nach Broman (1902) können sie daher keine Aussichten haben, »in einem längeren Wettlauf die ersten

zu werden. Beim Menschen und bei allen Tieren, deren Spermien einen längeren Weg zum Ei zurückzulegen haben, können sie natürlich dann keine grössere Bedeutung bei der Befruchtung haben«.

»Dagegen«, setzt Broman fort, »haben aller Wahrscheinlichkeit nach die zwei- (resp. drei- und vier-) schwänzigen, einköpfigen Spermien eine relativ grosse Bedeutung. Denn ihre Kopfsenden haben keine mechanischen Hindernisse (als solche betrachte ich z. B. 2 divergierende Köpfe) für das schnelle Vorwärtsdringen, und der Lokomotionsapparat ist — wenn die beiden Schwänze zusammenwirken — besser als der der normalen Spermien«.

Broman hat auch die Hypothese ausgesprochen, dass unter Umständen gewisse zweischwänzige Spermien »vielleicht zur Bildung von sogenannten eineiigen Zwillingen Anlass geben könnten«.

Die Köpfe der zweischwänzigen Spermien besitzen nach Broman, — welcher die Entwicklung dieser Spermien genau verfolgt hat, — im allgemeinen mehr Chromatin, als diejenigen der einschwänzigen.

Unter Umständen ist die Chromatinmenge der erstgenannten genau doppelt so gross wie bei den normalen Spermien. Die Zahl der Zentralkörperchen (Zentriolen) ist dagegen — nach demselben Autor — immer doppelt grösser als bei den normalen Spermien. Da wir nun den Zentriolen der Spermie bei der Befruchtung eine sehr wichtige Rolle zuteilen, so kann es — folgert Broman — doch nicht gleichgültig sein, wenn zwei (anstatt ein) aktive Zentriolpaare in das Ei hineinkommen.

»Wenn nun«, sagt Broman weiter, »eine Eizelle mit doppelter Chromatinmenge von einer solchen zweischwänzigen Spermie befruchtet würde, so würde wohl die Folge werden, dass sich eine vierpolige Mitose bildete, welche — wenn sie regelmässig wäre — auf einmal zur Entstehung von 4 Furchungs-

zellen führen könnte. Von diesen wären je zwei mit den ersten Furchungszellen bei der normalen Befruchtung vollkommen gleichwertig; und es liegt darum sehr nahe anzunehmen, dass sie sich zu zwei verschiedenen Individuen entwickeln 'können«.

Der schwerwiegende Einwand von Sobotta (1901) u. a., dass, wenn zwei Spermien das zweikernige Ei befruchteten, ein solcher Befruchtungsvorgang nicht im Stande wäre, Bildungen von so gleichen Charakteren, wie es eineiige Zwillinge sind, zu erzeugen, fällt bei dieser Hypothese Broman's ganz weg.

Broman findet es indessen auch nicht unwahrscheinlich, dass sich sogar eine ganz normale Eizelle, welche von einer zweischwänzigen Spermie befruchtet wurde, zu einer Doppelbildung entwickeln könne.

---

Dass die Broman'sche Hypothese weder von Förster (1905) noch von E. Schwalbe (1907) erwähnt wird, kann wohl nur durch die Annahme erklärt werden, dass die betreffenden Arbeiten Broman's (1902:1, 1902:2) diesen Autoren ganz unbekannt geblieben waren.

Denn diese Hypothese scheint mir wenigstens gleich so viel — wenn nicht mehr — Wahrscheinlichkeit vor sich zu haben wie diejenige, dass zweikernige Eizellen zu eineiigen Zwillingen Anlass geben sollten.

Dass Doppelbildungen nicht aus zweikernigen Eizellen hervorzugehen brauchen, welche mit einer einzigen, normalen Spermie befruchtet werden, beweist eine Beobachtung von O. zur Strassen (1898). Dieser Autor brachte zwei einfache *Ascaris*-Eier zur Verschmelzung und befruchtete das so entstandene, zweikernige Riesenei mit einer *Ascaris*-Spermie. Aus diesem Ei entstand keine Doppelbildung, sondern ein einfacher Riesenembryo.

Diese Beobachtung schliesst indessen — glaube ich —



keineswegs die Möglichkeit aus, dass unter Umständen aus einem ähnlichen, zweikernigen Ei eine Doppelbildung entstehen könne.

Ich finde dies um so wahrscheinlicher, wenn ich Drieschs<sup>1)</sup> Verwachsungsversuche mit befruchteten *Sphraerechinus*-Eiern (im Blastula-Stadium) in Betracht nehme. Als Verwachsungsprodukte erhielt nämlich dieser Autor promisque teils Doppelbildungen, teils Riesenbildungen.

Die neuesten Untersuchungen von Boveri (1907) scheinen die Annahme zu bestätigen, dass Dispermie nicht zu der Entstehung von Doppelbildungen Anlass gibt.

Man könnte nun zu dem Rückschluss geneigt sein, dass, wenn nicht zwei eine normale, sich weiter entwickelnde Eizelle befruchtende Spermien eine Doppelbildung erzeugen können, eine zweischwänzige Spermie wohl auch nicht dazu im Stande sein könne.

Zu einem solchen Rückschluss sind wir indessen meiner Meinung nach, noch nicht berechtigt. Über die Bedeutung der zweischwänzigen Spermien können uns erst gelungene Befruchtungsversuche mit solchen Spermien belehren. Mag es aus solchen eventuellen Versuchen hervorgehen, dass die Broman'sche Hypothese über die Bedeutung der zweischwänzigen Spermien richtig oder unrichtig war. Bis solche beweisende Versuche vorliegen, und so lange wir noch der Ansicht sind, dass die Ursachen der Doppelbildungen unter Umständen im unbefruchteten Ei zu suchen sind, müssen wir aus logischen Gründen auch die Möglichkeit anerkennen, dass unter Umständen vielleicht auch abnorme Spermien zu Doppelbildungen Anlass geben können.

---

<sup>1)</sup> Cit. nach Förster (1905).

---

## Literatur-Verzeichnis.

Die mit \* bezeichneten Arbeiten waren mir nicht zugänglich.

- Ahlfeld (1880). Die Missbildungen des Menschen. Leipzig.
- Bataillon (1901), La pression osmotique et les grands problèmes de la biologie. Arch. f. Entwicklungs-Mech., B. XI.
- \*Bertacchini (1890), Sopra alcuni spermatozoi umani: monstrosi. Rassegna di Scienze mediche. Anno 5. Modena.
- \*Born, G. (1887), Über die Furchung des Eies bei Doppelbildungen. Sep.-Abdr. a. d. Breslauer ärztl. Zeitschrift, No. 15 ff.
- Boveri (1907), Zellen-Studien, 6. Die Entwicklung dispermer Seeigeleier. Ein Beitrag zur Befruchtungslehre und zur Theorie des Kerns. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 43, H. 1.
- Broman (1902), Über atypische Spermien (speziell beim Menschen) und ihre mögliche Bedeutung. Anat. Anzeiger, No 18 u. 19.
- Förster (1865), Die Missbildungen des Menschen. Jena.
- Derselbe (1905), Kritische Besprechung der Ansichten über die Entstehung von Doppelbildungen. Verhandl. der Phys.-med. Gesellsch. Würzburg, N. F., B. 37, No. 6.
- Schwalbe, Ernst (1907), Die Morphologie der Missbildungen des Menschen und der Tiere, II. Teil, Die Doppelbildungen. Jena.
- Sobotta (1901), Neuere Anschauungen über die Entstehung der Doppelmissbildungen mit besonderer Berücksichtigung der menschlichen Zwillingsgeburten. Würzburger Abhandl. a. d. Gesamtgebiete d. prakt. Med., B. 1, H. 4.
- Zur Strassen, O. (1898), Über die Riesenbildung bei Ascaris-Eiern. Arch. Entwickl.-Mech. B. 7, H. 4.
-