

Acta Medica Okayama

Volume 2, Issue 2

1930

Article 4

DEZEMBER 1930

Über die Morphogenese der Magenanlage von Columba

Takashi Murayama*

*Okayama University,

Copyright ©1999 OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL. All rights reserved.

Über die Morphogenese der Magenanlage von Columba*

Takashi Murayama

Abstract

Der Magen der Vogel, der seiner Entstehung nach als ein einheitlicher aufzufassen und als solcher mit dem Magen der niederen und höheren Vertebraten zu vergleichen ist, besteht aus dem Drusenmagen und dem Muskelmagen. Zwischen diesen beiden befindet sich eine intermediäre Zone. Für Drusenmagen und Muskelmagen, die beide schon lange bekannt sind, wurden viele verschiedene Namen gebraucht, die aber dasselbe bedeuten. 1. Erster Magen, Vormagen, Drusenmagen, Bulbus glandulosus, Bulbus (bulbe) glanduleux, Cavitas cardiaca, cardialer Raum, Cardiac cavity, Cavite cardiaque, Estomac glanduleux, Eehinus, Jabot, Infundibulurn, Pars cardiaca, Pepsinmagen, Proventriculus, Ventricule succenturie, Ventriculus, Ventriculus bulbosus, bulbe ventriculaire, u.s.w. 2. Zweiter Magen, Muskelmagen, Estomac proprement dit, Gesier, Glierie, Gizzard, ventricule charnu, le pre, Knorpelmagen, Pars pylorica, Pylorusraum, Ventriculus, u.s.w. Über den Ort der ersten Anlage, an dem der Magen zur Entwicklung gelangt, liegen seit Cattaneo bis heute viele Arbeiten vor, wie die von Cazin, Maurer, Topfer, Pernkof, Edward, Clara, Ellenberger u. Baum, Gadow. Magen und Darm sind anfanglich nicht als besondere Darmabschnitte voneinander abgrenzbar, sondern bilden ein einheitliches Rohr, das in der Mittelebene des Körpers verläuft. Bei meinen Tieren finde ich die erste Magenanlage noch nicht beim Stadium 1 (Embryo von 6 mm. Gr. Länge. Urwirbel 26) am Anfang des 2. Bebrütungstages, sondern erst beim Stadium 2 (Embryo von 5.8 mm. Gr. Länge. Urwirbel 35) am Anfang des 3. Bebrütungstages. Also tritt die erste Anlage in dem mesodermalen Gewebe als eine spinclleformige Erweiterung des Vorderdarmes auf. Mithin stimmt mein Befund in bezug auf Ort und Stadium des ersten Auftretens des Magens ungefähr mit dem von F. Maurer beim Huhnchen überein. Über die Form der Magen von Columba liegen die Arbeiten von Gadow in bezug auf das ausgewachsene Tier vor, während von mir hier die Formen der Embryomagen beschrieben sind. Der Magen kennzeichnet sich erst im Stadium 2 in Form einer spindelförmigen Erweiterung als ein besonderes Gebiet des Darmkanals. Und dann, im Stadium 3, zeigt der spindelförmige, mit seiner Längsachse parallel zur Längsachse des Embryos gestellte Magen eine Ausbuchtung seiner dorsalen Wand, die spätere grosse Krümmung. Die ventrale, durch die inzwischen entstandene Leber eingedrückte Wand wird zur kleinen Krümmung. Der Magen gelangt durch eine Drehung aus seiner anfänglichen Stellung in seine definitive Lage. In den Stadien 3, 4 und 5 kommt durch diese Drehung um seine Längsachse die eigentlich dorsal gelegene grosse Krümmung weiter nach vorn und links, die ursprünglich ventral gelegene kleine Krümmung mehr nach hinten und rechts zu liegen. Gleichzeitig wird die linke Magenfläche nach vorn, die rechte nach hinten gedreht. Diese Drehung und Linkslagerung der Magen ist hauptsächlich eine Folge der Leberentfaltung. Diese Drehung

*Copyright (C) OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL

vollzieht sich langs der zwei Achsen, eine langs der Längsachse des Embryos, die andere langs seiner Sagittalachse. Im Stadium 6 ist auch die Sonderung des Magens in den Vormagen und Muskelmagen eingetreten. Der Vormagen ist auch hier spindelförmig gestaltet, und der Muskelmagen ist länglich oval geformt. Der Magen nimmt in den Stadien 7 und 8 immer mehr an Grösse zu und wird in der äusseren Form ähnlich dem der ausgewachsenen Tiere, und zwar gibt er seine sagittale Anordnung auf, kommt im Stadium 7 schon in Schräg-, darauf im Stadium 8 in Querstellung.

Aus dem Embryologischen Laboratorium des anatomischen Institutes
der med. Universität Okayama (Prof. Dr. J. Shikunami).

Über die Morphogenese der Magenanlage von Columba.

Von

Takashi Murayama.

Eingegangen am 19. Juli 1930.

Einleitung.

Über die Entwicklung des Vogelmagens liegen seit *Cattaneo* viele Untersuchungen vor, von denen jedoch die meisten nur die Histogenese behandeln, auf die Morphogenese und die Entwicklungsgeschichte aber nicht näher eingehen. Um diese Lücke etwas auszufüllen, habe ich die vorliegende Untersuchung an den Serien von Columba angestellt, wobei ich einige neue Befunde feststellen konnte.

Material und Methode.

Das Material in 8 Stadien von 4.5 mm bis 12.5 mm Körperlänge wurde grösstenteils mit *Zenkerscher* Lösung, zum Teil auch mit 10%iger Formalinlösung fixiert. Die Färbung erfolgte hauptsächlich mit Borax-Karmin. Alle Versuchsobjekte wurden in Paraffin eingebettet und zum grössten Teil in quere Serien von 10 μ Dicke geschnitten. Bei der Untersuchung über die Morphogenese des Magens habe ich nur seine Epithelschicht rekonstruiert. Mit anderen Worten, ich rekonstruierte die Magenanlage nach der Entfernung der Tunica serosa, Tunica muscularis und Tunica submucosa. Die folgenden Beschreibungen beruhen auf der Beobachtung von Wachsplattenmodellen und Serienschnitten; ich habe 12 Wachsplattenmodelle von 8 Stadien rekonstruiert, die alle 100 mal vergrössert modelliert sind. Die Richtzeichen wurden mittels des sog. Kreuzrichtzeichenapparates nach Prof. *J. Shikunami* erfolgreich angebracht. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über das ganze von mir untersuchte Material und die Modelle.

Beschreibung der Stadien.

Stadium 1 (Embryo Nr. 42A; Modell Nr. 1; Gr.-Länge 6 mm.

Ursegment 26).

Stadien	Embryo Nr.	Körperlänge u. Urs. (angeführt in mm)	Brutdauer	Schnittdicke	Vergrößerung
1	32A, 42A, 48A.	5.5..... 6.0 (25 ..30)	1...2 Tag	10 μ	100 fach
2	44A, 44B, 45A. 45B, 46A, 46B.	4.5..... 5.0 (32 ..38)	2...3	"	"
3	43A, 43B, 47B.	5.0.....5.5	2...3 $\frac{1}{2}$	"	"
4	40A, 40B, 42B.	5.0 5.5	3...4	"	"
5	1A, 19A, 19B.	5.5..... 6.0	3...4	"	"
6	2B, 41A, 41B.	6.0..... 6.5	3 $\frac{1}{2}$.. 5	"	"
7	18A, 18B, 25A.	7.0.. .. 8.5	5	"	"
8	6A, 7A.	11.0 ... 12.5	5...7	"	"

Ich möchte hier nur die Befunde des ersten Exemplars beschreiben. Im Fruchthofe verlaufen die Vasa omphalomesenterica in schöner Weise nach beiden Seiten hin wie Baumäste. Die 3 Hirnbeugen sind sichtbar, und das Mesencephalon ragt ziemlich deutlich hervor. Die 1., 2. und 3. Kiementasche erreicht schon das Ektoderm. Die 4. Kiementasche erreicht ebenfalls in diesem Stadium gerade das Ektoderm. Der Kopf ist etwas nach rechts gedreht, Linsensäcken deutlich, Herzschlauch stark gekrümmt. Hörbläschen noch an einer kleinen Stelle offen. Die vordere Extremität ist angedeutet, die hintere noch nicht bemerkbar.

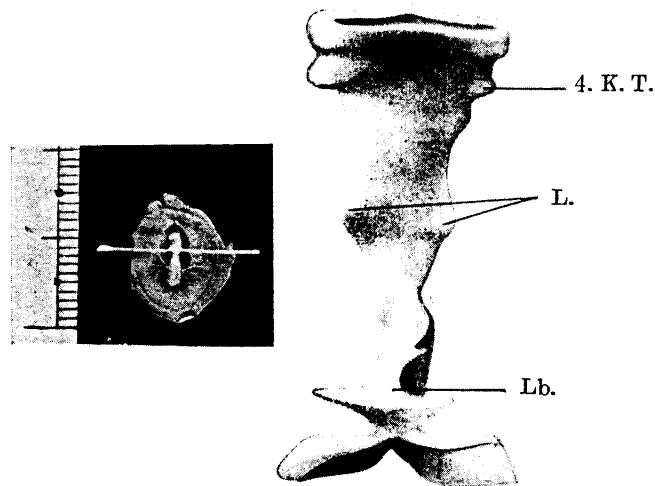


Fig. 1. Vordere Ansicht des Mod. Nr. 42A. Stadium 1. 100 fach vergrößert rekonstruiert und 25 mal verkleinert gezeichnet. 4. K. T.: 4. Kiementasche, L: Lunge, Lb: Leber.

Das Kaudalende des Körpers ist mit Amnion umkleidet.

Betrachtet man den Vorderdarmkanal am Modell genauer, so findet man, dass er stark dorsoventralwärts abgeplattet ist. Die Lungenanlage tritt schon als paarige und symmetrische Knöspchen auf der Seitenwand des Vorderdarmes auf. Dicht ventral zu dem Vorderdarm liegt die Leberanlage, die sog. Leberbucht. Die Konturen der Leberzellen selbst sind noch nicht deutlich erkennbar. Die kaudale Leberanlage ist noch kaum differenziert. So konnte ich in diesem Stadium noch keine erste Andeutung einer Magenanlage konstatieren.

Stadium 2 (Embryo Nr. 45A; Modell Nr. 2; Gr. Länge 5.8 mm; Ursegment 35).

Der Kopf, rechtwinklig gegen den Rumpf abgebeugt, nimmt ein wenig an Grösse zu. Das Mesencephalon wölbt sich weiter vor, Rumpf und Schwanz sind geradlinig. Die vorderen Extremitäten erheben sich als flache Vorwölbung, die hinteren sind angedeutet. Am Modelle sieht man, dass die Lungenanlage bereits als paarige Knöspchen auf der Seitenwand des Vorderdarmes erkennbar. Der Vorderdarm lässt erst in diesem Stadium die spindelförmige Erweiterung des Magens erkennen, aber die eigentliche Drehung des Magens ist noch nicht bemerkbar.

Die Masse der Magenanlage, gemessen am Modelle und reduziert auf die natürliche Grösse, sind (angeführt in mm) wie folgt:

Länge	0.18
Breite	
quer	0.10
dorsoventral	0.15
Distanzmesser v. d. Lungenanlage	0.12

Dieses Stadium besitzt nunmehr drei Pankreasanlagen: eine dorsale

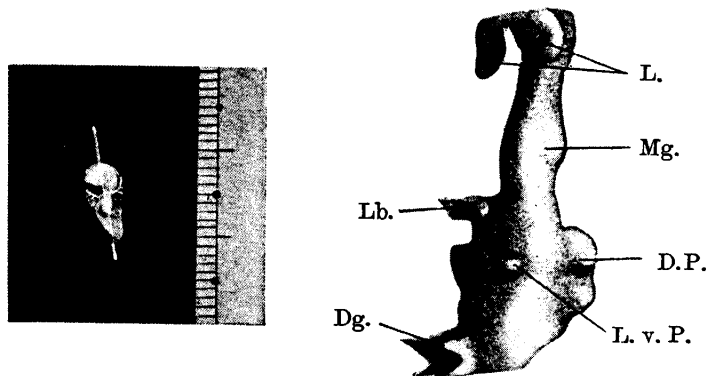


Fig. 2. Seitenansicht von vorn links des Mod. Nr. 45A. Stadium 2. 100 fach vergrößert rekonstruiert und 25 mal verkleinert gezeichnet. L: Lunge, Mg: Magen, D. P: Dorsale Pankreas, L. v. P: Linke ventrale Pankreas, Lb: Leber, Dg: Dottergang.

und zwei ventrale. Die ältere liegt als eine Vorwölbung dicht an der dorsalen Darmwand und stellt auch schon jetzt eine grosse Drüse dar, in der man einen Ausführungsgang erkennen kann. Die Drüse liegt in einer sagittalen Ebene und ist dorsoventral gerichtet. Im Gegensatz dazu steht ventral zum Darm die Leberanlage, die kraniale und kaudale Leberbucht, mehr nach rechts lateral abweichend gewachsen, die allmählich kaudalwärts in den Dottersack übergeht. Wir haben nun zwei ventrale Pankreasanlagen gesehen, eine rechte und eine linke, von denen jede eine kleine Ausstülpung darstellt, ohne jegliche Spur von Verzweigung.

Stadium 3 (Embryo Nr. 43A ; Modell Nr. 3 ; N.-St. Länge 5.0 mm).

Ausser der Scheitelbeuge beginnt im betreffenden Stadium die Nackenbeuge aufzutreten. Der Oberkieferfortsatz ist angedeutet und die beiden Extremitäten sind in der Extremitätenleiste zu flachen Wülsten verbogen. Die Schwanzspitze ist aufwärts gekrümmt und beginnt sich einzurollen. Der Herzvorhof ist vom Ventrikel abgrenzbar. Die Allantois ist eine kleine Blase. Die 1., 2., 3. und 4. Kiementasche ist offen, die 5. Tasche angelegt. Die Trachea ist vom Oesophagus getrennt, Stammbronchien der Lunge sind sehr lang und am Ende erweitert. Die Leber ist stark verzweigt, die dorsale Pankreas beginnt sich zu verzweigen, beide ventrale Pankreasanlagen sind einfach.

Der Magen ist in diesem Stadium deutlich abgrenzbar, wie Fig. 3 zeigt, und beginnt die sog. Magendrehung, die jedoch erst im nächsten Stadium auffallend wird. Unter zunehmender Erweiterung entwickelt sich am Magen dieses Stadiums eine Ausbuchtung der dorsalen Wand, die spätere grosse Kurvatur; seine ventrale Wand wird zur kleinen

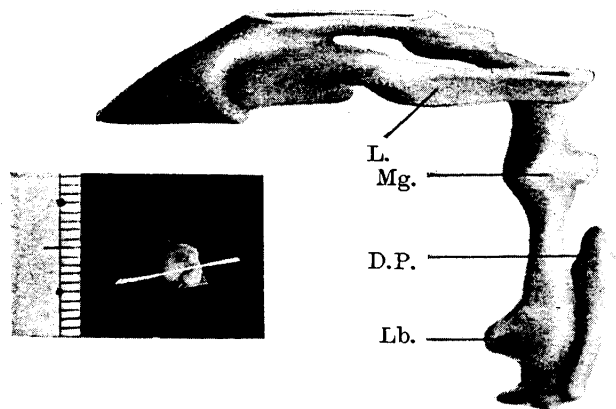


Fig. 3. Seitenansicht von links des Mod. Nr. 43A. Stadium 3. 100 fach vergrössert rekonstruiert und 25 mal verkleinert gezeichnet. D. P.: Dorsale Pankreas, L.: Lunge, Lb.: Leber, Mg.: Magen.

Kurvatur. Der Querschnitt des mittleren Teiles des Magens ist dreieckig. Die Spitze dieses Dreiecks ist dorsal und die Basis ventral gerichtet.

Die Messung der Magenanlage ergibt folgendes:

Länge	0.22
Breite	
quer	0.20
dorsoventral	0.21

Stadium 4 (Embryo Nr. 40A; Modell Nr. 4; N.-St. Länge 6.2 mm).

In diesem Stadium prägt sich die Nackenbeuge stärker aus, der Oberkieferfortsatz ist angelegt. Beide Extremitäten sind stummelförmig. Die Allantois ist als ein freies, etwas rundliches Bläschen sichtbar. Das dorsale Pankreas beginnt zu wuchern, die ventralen sind einfache Buchten. Reichliche Anastomosen der Leberbalken, stellenweise mit Lumen.

In dem betreffenden Stadium bildet sich auch die Gastroduodenalschlinge aus, und der Formbildungsprozess der Magenanlage ist sehr auffallend. Der Magen dreht sich wegen der Leberentfaltung nach rechts, sodass seine ursprüngliche linke Fläche mehr nach vorn, seine rechte Fläche mehr nach hinten zu liegen kommt. So sieht man am Modelle, dass die Vorwölbung seiner dorsalen Fläche im vorliegenden Stadium nach vorn gedreht ist, und zwar vom rechten, mittleren Teile der ventralen Fläche allmählich zum Duodenum übergeht. Die eigentliche dorsale Fläche verlängert sich mehr als die ventrale, und zunächst bildet sich die grosse Kurvatur des Magens.

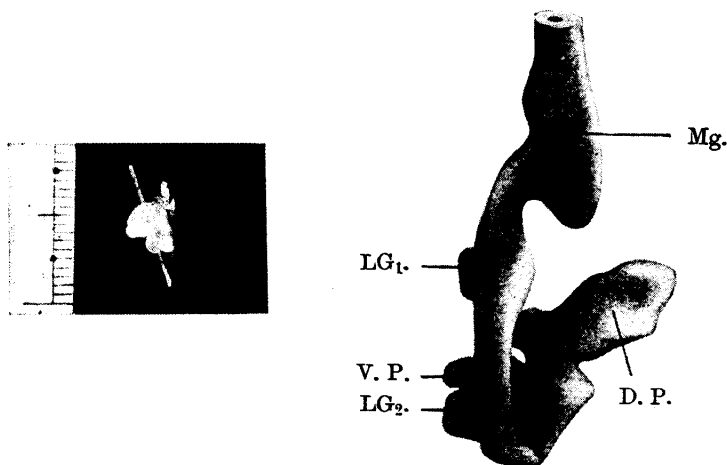


Fig. 4. Seitenansicht von links des Mod. Nr. 40B. Stadium 4. 100 fach vergrößert rekonstruiert und 25 mal verkleinert gezeichnet. D. P.: Dorsale Pankreas, LG_{1,2}: Lebergang_{1,2}, Mg: Magen, V. P.: Ventrale Pankreas.

Die Messung der Magenanlage am Modelle ergibt folgendes:

Länge	0.33
Breite	
quer	0.29
dorsoventral	0.17

Stadium 5 (Embryo Nr. 1A ; Modell Nr. 5 ; N.-St. Länge 6.0 mm).

Der vordere Kopfteil wächst weiter, es entsteht eine starke Krümmung, die Stirn berührt fast den Bauch. Die beiden Extremitäten erheben sich als flache Wülstchen. Die dorsale Pankreasanlage beginnt in Schläuche auszuwachsen. Die beiden ventralen Anlagen sind noch einfache Gänge und noch nicht miteinander vereinigt. Zwei Lebergänge treten schon am Duodenum auf. Die Milz zeigt sich auch bereits als ein höckerförmiges Gebilde mit Mesodermverdickung an der dorsalen Wand des Magens, von der Mittellinie etwas links abweichend. Ihr Kranialende ist spitziger als das kaudale. Die Messung der Milz am Modelle ergibt folgendes: Länge 0.16, Breite 0.14, Dicke 0.12.

Der Magen ist schon links gelagert und auch hier schon beträchtlich mehr erweitert als vorher.

Die Masse der Magenanlage sind folgende:

Länge	0.42
Breite	
quer	0.34
dorsoventral	0.27

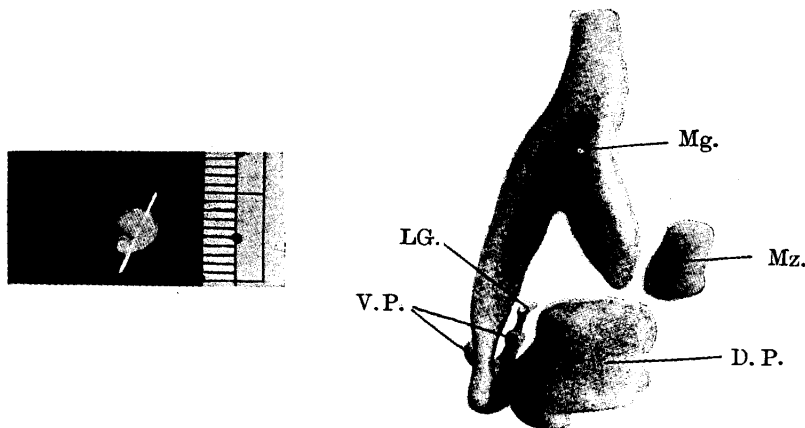


Fig. 5. Seitenansicht von links des Mod. Nr. 1A. Stadium 5. 100 fach vergrößert rekonstruiert und 25 mal verkleinert gezeichnet. D. P: Dorsale Pankreas, LG: Lebergang, Mg: Magen, Mz: Milz, V. P: Ventrale Pankreas.

Stadium 6 (Embryo Nr. 41A ; Modell Nr. 6 ; N.-St. Länge 6.5 mm).

Mesencephalon und Hemisphären beginnen sich blasenförmig zu entwickeln, die Vorwölbung des Mesencephalons ist stärker. Ausser Kopf- und Nackenbeuge tritt die Krümmung an der Schulter und Steissgegend hervor. Die vordere Extremität ist hier etwas gegliedert, im Ellenbogen abgelenkt, die hintere Extremität ist stummelförmig mit beginnender Gliederung. Die äussere Gestalt ähnelt der Niere. Die dorsale Pankreasanlage zeigt Drüsenschläuche. Auch die ventralen Pankreasanlagen bilden Drüsenschläuche und sind verzweigt. Die ventralen Anlagen nähern sich den dorsalen Pankreasanlagen. Die Milz ist auch hier höckerig und hat eine Länge von 0.26, eine Breite von 0.22 und eine Dicke von 0.2.

Die Magenanlage ist auch in diesem Stadium deutlich links gelagert, die Sonderung des Magens in den Vormagen und den Muskelmagen tritt zum ersten Male auf. Der Vorderdarm lässt hier die spindelförmige Erweiterung an dem oberen Abschnitte der Magenanlage erkennen, während ich in dem vorhergehenden Stadium noch keine Andeutung dieser Erweiterung wahrnehmen konnte. Diese Erweiterung ist die erste Anlage des sog. Vormagens, des Drüsenmagens. Die Magenanlage, die bis jetzt erwähnt wurde, ist der sog. Muskelmagen. Dieser Muskelmagen wächst hier deutlicher als vorher und lagert sich mehr schräg, etwas in Querstellung.

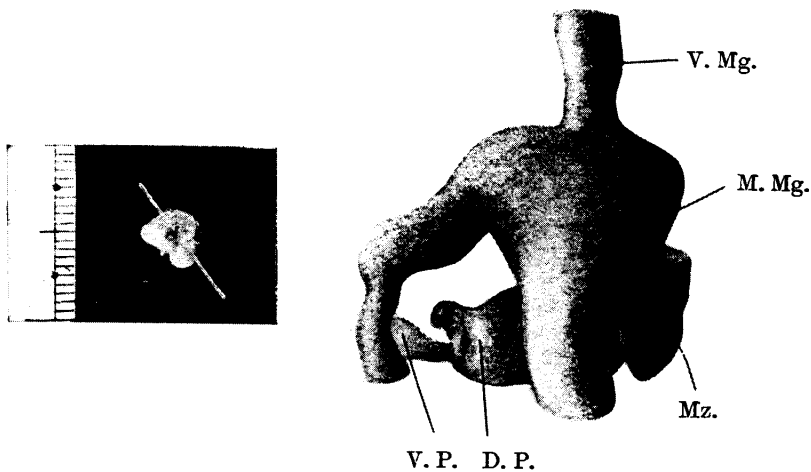


Fig. 6. Seitenansicht von links des Mod. Nr. 41A. Stadium 6. 100 fach vergrössert rekonstruiert und 25 mal verkleinert gezeichnet. D. P.: Dorsale Pankreas, M. Mg.: Muskelmagen, V. Mg.: Vormagen, Mz.: Milz, V. P.: Ventrale Pankreas.

Die Messung der Magenanlage ergibt folgendes:
Länge

Vormagen	0.15
intermediäre Zone	0.09
Muskelmagen	0.59
Breite	
quer	0.51
dorsoventral	0.54

Stadium 7 (Embryo Nr. 18A ; Modell Nr. 7 ; Sch.-St. Länge 8.5 mm).

Die Hemisphäre entwickelt sich bedeutend, aber ihre Vorwölbung ist noch flacher als die des Mittelhirns. Der Hals ist als selbständiger Abschnitt ausgebildet und gegen den Rumpf abgesetzt. Der Oberschnabel beginnt vorzuwachsen. Dorsal zum Mandibularbogen sind die vorderen Ohrhöcker vorhanden, der äussere Gehörgang ist sichelförmig. Beide Extremitäten sind gegliedert, am Ende plattenartig verbreitert. Der an den Schlund sich anschliessende Oesophagus zeigt hier ein Längenwachstum, und zwar in dem Masse, als das Herz eine Rückwärtsverlagerung in die Brusthöhle erfährt und die Lungen sich stärker ausbilden. Das Oesophagustumen ist eng. An den Stammbronchien der Lungen zeigen sich die ersten Seitenknospen. Die dorsale Pankreasanlage wird immer mehr verzweigt, die rechte ventrale Anlage ist schon mit ihr verwachsen. Die linke ventrale Anlage ist aber noch getrennt. Die Milz bildet auch in diesem Stadium einen grossen Höcker und hat eine Länge von 0.35, eine dorsoventrale Breite von 0.21.

Die Zweiteilung des Magens ist auch hier auffallend sichtbar. Der Muskelmagen zeigt eine mächtige Muskelwand, der Vormagen stellt eine sich immer mehr entfaltende spindelförmige Erweiterung mit beginnender Drüsenbildung dar. Die Längenausbildung des Darms tritt hier ähnlich wie bei Säugetieren zuerst am Dünndarm auf ; er legt

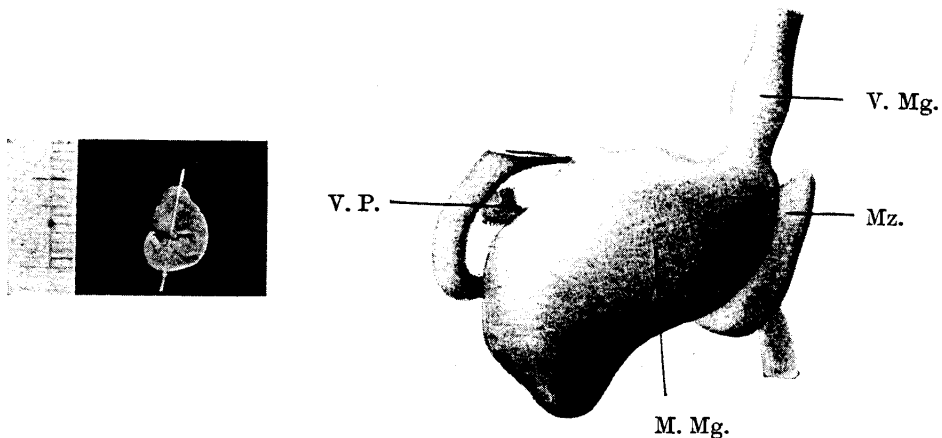


Fig. 7. Seitenansicht von links des Mod. Nr. 18A. Stadium 7. V. Mg : Vormagen, M. Mg : Muskelmagen, Mz : Milz, V. P : Ventrals Pankreas.

sich in charakteristische Schlingen, die durch das weite Herabrücken des Magens eine besondere Anordnung zeigen. Das Duodenum geht rechts vom Magen herab zum Nabel.

Die Masse der Magenanlage sind die folgenden:

Länge	
Vormagen	0.20
intermediäre Zone	0.15
Muskelmagen	0.63
Breite (Muskelmagen)	
quer	0.42
dorsoventral	0.55

Stadium 8 (Embryo Nr. 6A; Modell Nr. 8; Sch.-St. Länge 12.5 mm).

Die Vorwölbung der Hemisphäre ist ebensogross wie die des Mesencephalons. Der Kopf richtet sich schon auf, der Hals verlängert sich bedeutend und wird mehr und mehr frei beweglich. Die beiden

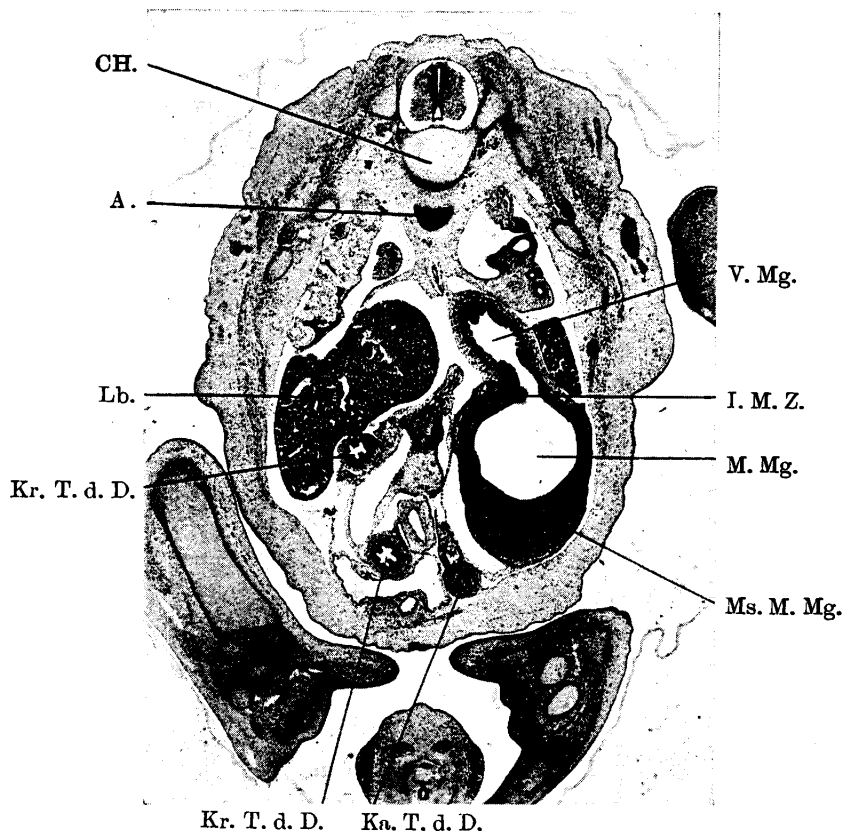


Fig. 8. Querschnitt der Magengegend, Stadium 8 (Nr. 6A). A: Aorta, CH: Chorda dorsalis, Kr. T. u. Ka. T. d. D: Kranialer und Kaudaler Teil des Darmes, Lb: Leber, V. Mg: Vormagen, I. M. Z: intermediäre Zone, M. Mg: Muskelmagen, Ms. M. Mg: Muskelschicht des Muskelmagens.

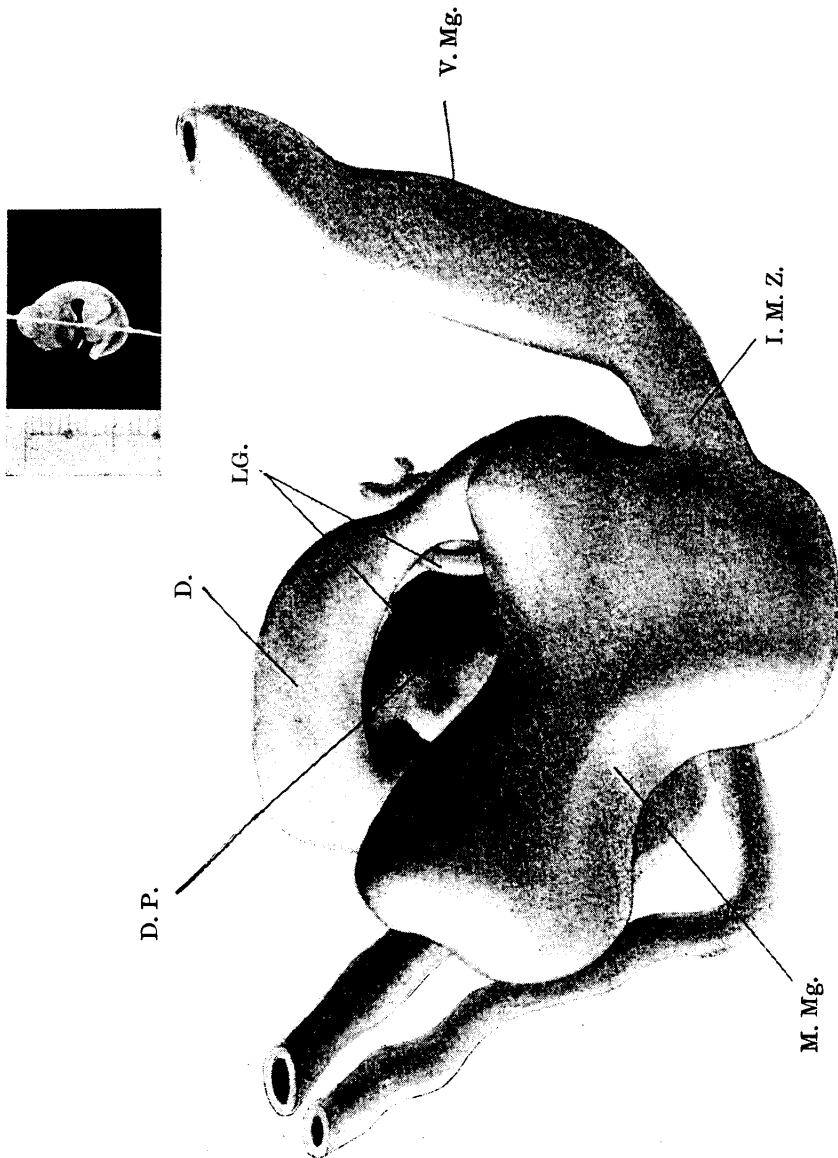


Fig. 9. Seitenansicht von links des Mod. Nr. 6A. Stadium 8. 100 fach vergrößert rekonstruiert und 25 mal verkleinert gezeichnet. V. Mg: Vormagen, M. Mg: Muskelmagen, I. M. Z: intermediäre Zone, LG: Lebergang, D. P: Dorsale Pankreas, D: Duodenum.

Schnäbel entwickeln sich gut. Der Lidwulst reicht über den Äquator des Auges. In der Ohrgegend eine Reihe von Höckern. An der vorderen Extremität Beginn der Fingerstrahlen, hintere Extremität so lang wie die vordere ohne Strahlen. Die sekundären Bronchialsprossen sind verzweigt. Die dorsale und rechte ventrale Pankreasanlage sind schon miteinander verschmolzen, auch die linke ventrale Pankreasanlage nähert sich ihnen dicht.

In diesem Stadium erfährt der Magen morphologisch ziemlich deutliche Veränderungen und ähnelt dem der ausgewachsenen Tiere.

Der Magen zeigt hier am deutlichsten den Vormagen mit mehreren Drüsen, den Muskelmagen mit dickwandiger Muskelschicht und die inzwischen entstandene intermediäre Zone. Die äussere Gestalt des Muskelmagens ist länglich oval, ähnlich derjenigen der Niere. Indem sich gleichzeitig die Cardia senkt, gibt der Magen seine sagittale Anordnung auf und kommt in Querstellung, sodass Cardia und Pylorus nahe einander liegen.

Die Messung der Magenanlage ergibt folgendes:

Länge	
Vormagen	0.55
intermediäre Zone	0.35
Muskelmagen	1.20
Breite (Vormagen)	
quer	0.32
dorsoventral	0.53
Breite (Muskelmagen)	
quer	0.68
dorsoventral	1.22

Zusammenfassung und kritische Betrachtung.

Der Magen der Vögel, der seiner Entstehung nach als ein einheitlicher aufzufassen und als solcher mit dem Magen der niederen und höheren Vertebraten zu vergleichen ist, besteht aus dem Drüsenmagen und dem Muskelmagen. Zwischen diesen beiden befindet sich eine intermediäre Zone. Für Drüsenmagen und Muskelmagen, die beide schon lange bekannt sind, wurden viele verschiedene Namen gebraucht, die aber dasselbe bedeuten.

1. Erster Magen, Vormagen, Drüsenmagen, Bulbus glandulosus, Bulbus (bulbe) glanduleux, Cavitas cardiaca, cardialer Raum, Cardiac cavity, Cavité cardiaque, Estomac glanduleux, Echinus, Jabot, Infundibulum, Pars cardiaca, Pepsinmagen, Proventriculus, Ventricule succenturie, Ventriculus, Ventriculus bulbosus, bulbe ventriculaire, u.s.w.

2. Zweiter Magen, Muskelmagen, Estomac proprement dit, *Gésier*, *Gigerie*, *Gizzard*, ventricule charnu, le pré, Knorpelmagen, Pars pylorica, Pylorusraum, Ventriculus, u.s.w.

Über den Ort der ersten Anlage, an dem der Magen zur Entwicklung gelangt, liegen seit *Cattaneo* bis heute viele Arbeiten vor, wie die von *Cazin*, *Maurer*, *Töpfer*, *Pernkopf*, *Edward*, *Clara*, *Ellenberger* u. *Baum*, *Gadow*. Magen und Darm sind anfänglich nicht als besondere Darmabschnitte voneinander abgrenzbar, sondern bilden ein einheitliches Rohr, das in der Mittelebene des Körpers verläuft. Bei meinen Tieren

finde ich die erste Magenanlage noch nicht beim Stadium 1 (Embryo von 6 mm. Gr. Länge. Urwirbel 26) am Anfang des 2. Bebrütungstages, sondern erst beim Stadium 2 (Embryo von 5.8 mm. Gr. Länge. Urwirbel 35) am Anfang des 3. Bebrütungstages. Also tritt die erste Anlage in dem mesodermalen Gewebe als eine spindelförmige Erweiterung des Vorderdarmes auf. Mithin stimmt mein Befund inbezug auf Ort und Stadium des ersten Auftretens des Magens ungefähr mit dem von *F. Maurer* beim Hühnchen überein.

Über die Form der Mägen von Columba liegen die Arbeiten von *Gadow* inbezug auf das ausgewachsene Tier vor, während von mir hier die Formen der Embryomägen beschrieben sind.

Der Magen kennzeichnet sich erst im Stadium 2 in Form einer spindelförmigen Erweiterung als ein besonderes Gebiet des Darmkanals. Und dann, im Stadium 3, zeigt der spindelförmige, mit seiner Längsachse parallel zur Längsachse des Embryos gestellte Magen eine Ausbuchtung seiner dorsalen Wand, die spätere grosse Kurvatur. Die ventrale, durch die inzwischen entstandene Leber eingedrückte Wand wird zur kleinen Kurvatur. Der Magen gelangt durch eine Drehung aus seiner anfänglichen Stellung in seine definitive Lage. In den Stadien 3, 4 und 5 kommt durch diese Drehung um seine Längsachse die eigentlich dorsal gelegene grosse Kurvatur weiter nach vorn und links, die ursprünglich ventral gelegene kleine Kurvatur mehr nach hinten und rechts zu liegen. Gleichzeitig wird die linke Magenfläche nach vorn, die rechte nach hinten gedreht. Diese Drehung und Linkslagerung der Mägen ist hauptsächlich eine Folge der Leberentfaltung. Diese Drehung vollzieht sich längs der zwei Achsen, eine längs der Längsachse des Embryos, die andere längs seiner Sagittalachse. Im Stadium 6 ist auch die Sonderung des Magens in den Vormagen und Muskelmagen eingetreten. Der Vormagen ist auch hier spindelförmig gestaltet, und der Muskelmagen ist länglich oval geformt. Der Magen nimmt in den Stadien 7 und 8 immer mehr an Grösse zu und wird in der äusseren Form ähnlich dem der ausgewachsenen Tiere, und zwar gibt er seine sagittale Anordnung auf, kommt im Stadium 7 schon in Schräg-, darauf im Stadium 8 in Querstellung.

Schlüsse.

Die hauptsächlichsten Resultate der vorliegenden Untersuchung lassen sich folgendermassen zusammenfassen :

1. Die erste Magenanlage von Columba tritt am Anfang des 3. Bebrütungstages, Embryo von 5 mm Gr. Länge (Urwirbel 35), auf.
2. Die erste Drehung des spindelförmigen Magens tritt am 4.

218 T. Murayama: Über die Morphogenese der Magenanlage von Columba.

Bebrütungstage, Embryo von 6.0 mm N.-St. Länge, ein.

3. Die Zweiteilung des Magens in den Vormagen und Muskelmagen wird bei einer N.-St. Länge des Embryos von 6.5 mm deutlich.

4. Die Form des Magens stellt am Anfang eine spindelförmige Erweiterung des Vorderdarmes dar und entwickelt eine Ausbuchtung seiner dorsalen Wand, die spätere grosse Krümmung. Gleichzeitig tritt die eigentliche Magendrehung und Linkslagerung im Gefolge der Leberentfaltung ein. Der Magen gibt seine sagittale Anordnung auf, kommt zuerst in Schräg-, dann in Querstellung.

Zum Schlusse danke ich Herrn Prof. Dr. J. Shikunami für die mir jederzeit von ihm Zuteil gewordene liebenswürdige Unterstützung im Verlaufe dieser Arbeit.

Literaturverzeichnis.

- Bonnet-Peter*, Entwicklungsgeschichte, 5 Auflage, 1929. — *Cattaneo*, *Oppels* Lehrb. d. vergl. mikrosk. Anat. Bd. 1. zit. Att. della Soc. Ital. di Sc. Nat. Vol. XXVII. — *Cazin*, *Oppels* Lehrb. d. vergl. mikrosk. Anat. Bd. 1. zit. Comptes rendues t. 102, no. 18, 1886. — *Clara*, Beitr. zur Kenntnis des Vogeldarmes, Z. f. mikro-anat. Forsch. Bd. 8, 1927. — *Duval*, Atlas d'Embryologie, Paris, 1889. — *Ellenberger* u. *Baum*, Handb. d. vergl. Anatomie d. Haustiere, 6 Auflage, 1911. — *Gadow*, Vögel, 1891. — *Götte*, Beitr. z. Entw. d. Darmkan. bei Hühnchen, Tübingen, 1867. — *Hertwig*, Handb. d. vergl. u. experim. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere, Bd. 2, 1906. — *Derselbe*, Lehrb. d. Entw. d. Mensch. u. Wirbeltiere, 10. Auflage, 1915. — *His*, Anat. menschl. Embr. Leipzig, 1880-85. — *Keibel*, Normen Tafeln zur Entwicklungsgeschichte d. Wirbeltiere, Heft 1 u. 9, 1897. — *Kölliker*, Entwicklungsgeschichte d. Menschen u. d. höheren Tiere, 2. Auflage, 1879. — *Maurer*, *Hertwigs* Handb. d. vergl. u. experim. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere, Bd. 2, 1906. — *Oppel*, Lehrb. d. vergl. mikrosk. Anatomie, Bd. 1, 1896. — *Osawa*, Embryologie, 11. Auflage, 1930 (Japanisch). — *Pernkopf* u. *Edward*, Die Entwicklung d. Form d. Magen-Darmkanales beim Menschen, Z. anat. Entw. Gesch. Bd. 85, 1928. — *Reichert*, Entwicklungsleben im Wirbeltierreich, Berlin, 1840. — *Remak*, Untersuchungen über die Entwickl. d. Wirbeltierreichs, 1850-55. — *Murayama*, Über die Entwicklung der Pankreasanlage von Columba. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. zu Osaka, 1930 (Japanisch).
-