



STUDIEN
ÜBER LETZTE
ENTWICKELUNGSVORGÄNGE
IM BEBRÜTETEN VOGELEI.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHILFE,
WELCHE

NEBST BEIGEFÜGTEN THESEN

MIT ZUSTIMMUNG DER HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT
DER UNIVERSITÄT GREIFSWALD

AM DONNERSTAG, 28. FEBRUAR 1878

12 UHR,

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

J. GRUWE

PRACT. ARZT

AUS MÜNSTER I. W.

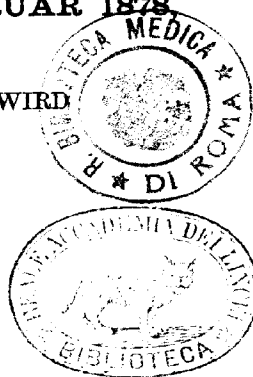


OPPONENTEN:

KLOSS, CAND. MED.

SPIEGEL, CAND. MED.

PFLEGER, CAND. MED.



GREIFSWALD,
DRUCK VON CARL SELL
1878.

SEINER

LIEBEN MUTTER

IN LIEBE UND DANKBARKEIT

GEWIDMET

VOM

VERFASSEN.

Seitdem die klassischen Arbeiten von C. F. Wolff „de theoria generationis“ und „de formatione intestinorum“ nach langjähriger Nichtbeachtung endlich der allgemeinen Vergessenheit entzogen worden und seitdem Pander und von Baer ihre bahnbrechenden Studien am bebrüteten Hühnerei veröffentlicht hatten, wurde die Entwicklungsgeschichte, die sich vor dieser Zeit nicht einmal auf dem Standpunkte hatte erhalten können, auf den sie der Altmeister der naturwissenschaftlichen Forschung, Aristoteles, gebracht, mit einem Schlage die Lieblingswissenschaft der Anatomen und Physiologen. Mit dem Mikroskope an der Hand wurden in der Folgezeit, die gänzlich unserm Jahrhundert angehört, die gewaltigen Veränderungen, welche das befruchtete Ei in den ersten Tagen seiner Entwicklung erleidet, studirt, indem man Schritt für Schritt am bebrüteten Vogelei, dass man sich ja leicht aus jeder Phase der Entwicklung verschaffen konnte, diese Veränderungen verfolgte. Auch beim Säugethier und Menschen

wurden die Schwierigkeiten, die sich dem Studium ihrer Entwicklung entgensetzten, überwunden, etwaige Lücken durfte man ruhig ergänzen aus den Beobachtungen am bebrüteten Vogelei, da sich die überraschende Thatsache ergeben, dass die Entwicklung sämmtlicher höherer Wirbelthiere in nahezu gleicher Weise sich vollstrecke. So wurde denn, Dank den Bestrebungen unserer ausgezeichneten, zum grossen Theil noch jetzt lebenden Embryologen, in kurzer Zeit Licht gebracht in die scheinbar so verworrenen Vorgänge der Entwicklung, und wenn auch noch nicht alles zur Zufriedenheit aufgeklärt ist, wenn auch in manchen Punkten noch Controversen bestehen, das Verständniss der Entwicklungsvorgänge und die Kenntniss dieser selbst in ihren Hauptzügen, sie wurden durch die Arbeiten jener Forscher unser aller Gemeingut. — Wenn man mit Aufmerksamkeit die Untersuchungen der Embryologen verfolgt, so muss es auffallen, dass bei weitem das grösste Interesse den ersten Tagen der Entwicklung zugewandt ist. Diese Vorliebe für das Studium der ersten Entwicklungsphasen findet darin ihre Erklärung, dass die Hauptvorgänge der Entwicklung, diejenigen Veränderungen, welche zur Bildung der Leibesform und zur Anlage der wichtigsten Organe führen, die, wenn ich mich so ausdrücken darf, der Ausführung des Rohbau's des Embryokörpers gewidmet sind, schon nach relativ kurzer Zeit ihren Abschluss erreichen, während die ganze folgende

Zeit für das Wachsthum und für die Ausbildung der einzelnen Organe verwandt wird.

Ich kann nun an dieser Stelle die Ansicht nicht unterdrücken, dass bei dieser grossen Vorliebe für die Erforschung der ersten Entwicklungsvorgänge das Studium der späteren Entwicklungsvorgänge mehr als thunlich vernachlässigt ist und ich habe die Ueberzeugung, dass über die letzten Tage der Entwicklung noch manche lohnende Untersuchungen sich machen liessen. Es wurzelt diese meine Ueberzeugung in Beobachtungen, die ich bei der Anfertigung vorliegender Arbeit gemacht, Beobachtungen, die weiter zu verfolgen, mich Mangel an Zeit und Material verhinderten.

Auch die nachstehenden Untersuchungen erstrecken sich über die letzten Tage der Entwicklung, und sollten dieselben anregend werden für weitere eingehendere Studien über denselben Gegenstand, so würde mich das mit grösserer Genugthuung erfüllen, als die geringfügigen Resultate selbst, welche sie mir geliefert haben.

Ist die Schale des Vogelei's bei der Entwicklung des Embryo's nur insofern betheiligt, als sie dem letzteren Schutz gewährt gegen äussere Insulte, und vermöge ihrer Porösität den Austausch von Gasen begünstigt, oder betheiligt die Schale sich auch direkt an dem Aufbau des Embryokörpers, mit andern Worten, giebt die Eischale Material ab

an den Embryo, welches dieser zur Bildung gewisser Organe verwendet?

Ueber diese Frage, dessen Lösung in meiner Arbeit angestrebt wurde, liegen bis jetzt erst wenige Untersuchungen vor. Ueberhaupt ist die Kenntniss der chemischen Veränderungen, welche das Ei während der Bebrütung erleidet, noch eine sehr mangelhafte und es widersprechen sich die Angaben der Forscher, welche über diesen Gegenstand gearbeitet haben, in manchen Punkten geradezu. Uebergehen kann ich diejenigen Arbeiten, welche sich mit den Veränderungen befassen, die sich während der Zeit der Bebrütung vollziehen in Bezug auf den Gehalt an Gasen, Wasser und Fett. Hingegen sind die von Prout und E. Hermann angestellten Untersuchungen über die Veränderungen des Salzgehaltes im bebrüteten Vogelei für die vorliegende Arbeit von speziellem Interesse. Prout machte die chemische Analyse von 2 völlig ausgebrüteten Hühnereiern und verglich die Ergebnisse derselben mit dem Ergebniss zweier in gleicher Weise an frischen Eiern ausgeführten Analysen.

Er giebt an, dass gegen Ende der Bebrütung das Ei 16 proc. an Gewicht verloren habe, dass das Albumen auf wenige trockne Membranen eingeschrumpft, dass das Gelbe bedeutend vermindert und in die Bauchhöhle des Embryo aufgenommen sei, dass die Chlorverbindungen und Alkalien an Menge abgenommen, hingegen die Erdsalze bedeutend zu-

genommen haben. So betrug der Gehalt an Kali und Natron in den beiden

unbebrüteten Eiern 1,33 u. 3,23 pr. m.

in den bebrüteten 2,55 u. 2,40 „ „

An Chlor enthielten die beiden

frischen Eier 1,33 u. 1,32 pr. m.

die bebrüteten 0,67 u. 0,83 „ „

Umgekehrt zeigte sich der Gehalt an Kalk und Bittererde in den

frischen Eiern 0,99 u. 0,98 pr. m.

in den bebrüteten 3,96 u. 3,82 „ „

Prout ist nun der Ansicht, dass der Phosphor des Dotters in der Periode der Ossifikation zur Knochenbildung verwendet werde, indem er sich mit einer gewissen Menge von Erden vereinigt; da aber während der Bebrütung der Gehalt an Erden im Eiinnern zunimmt, so kann das plus nur aus der Schale stammen. Diese Angabe von Prout, die Vermehrung der Erden im Innern des Eies auf Kosten der Schale wird von E. Hermann auf Grund der von ihm angestellten Untersuchungen durchaus bestritten. Hermann benutzte zu seinen Versuchen frischgelegte Eier, die sämtlich von derselben Henne gelegt waren und untersuchte von diesen 12 im frischen Zustande, 8 am 19. Tage der Bebrütung. Nach ihm erleidet das Gewicht der Schale durch die Bebrütung keinerlei Veränderung, ebenso nicht der Gehalt der Schale an anorganischen Stoffen. Voit, unter dessen Leitung diese Versuche angestellt wur-

den, meint nun, dass Dotter und Eiweiss so viel Alkali und Erden in sich einschliessen, um mit aller Phosphorsäure Salze mit 2 Atom Metall bilden zu können; Eiweiss und Dotter enthalten nach seiner Meinung alle Stoffe, die der Embryo zu seinem Aufbau bedarf.

Gänzlich unabhängig von diesen Untersuchungen, die ich erst nach Beendigung meiner Arbeit kennen lernte, habe ich mir Mühe gegeben, festzustellen, ob aus der Eischale Kalkverbindungen in das Innere des Eies bei der Bebrütung übergehen, welche vom Vogelembryo beim Aufbau seiner Organe, namentlich der Knochen verwandt werden.

Was mich schon von vornherein dies als wahrscheinlich annehmen liess, das war einmal eine Beobachtung, die ich bei meinen früheren ornithologischen Beschäftigungen glaube gemacht zu haben, die Beobachtung nämlich, dass die bebrütete Kalkschale brüchiger ist, als die nicht bebrütete. Zu meiner Freude fand ich, dass schon von dem alten Harvaeus und von Fabricius ab Aquapendente ein Gleiches bemerkt worden ist. So sagt Harvaeus in seinem berühmten Werke „de generatione animalium“ in dem Kapitel „de caeterarum Ovi partium utilitatibus“: „Cortex durus et densus est, ut liquores, pullumque in eodem hospitantes ob iniuriis externis tueatur. Fragilis tamen est, praecipue parte obtusiore et instante pulli exitu, ne scilicet huius exclusioni moram afferat.“

Fabricius, welcher dasselbe beobachtete, gibt noch als Grund dieser grösseren Brüchigkeit das Austrocknen der Schale unter dem Einfluss der Blutwärme an.

Nun, ob dies gerade der Grund ist, muss füglich bezweifelt werden, wenn man erwägt, dass fortwährend die Eischale von Wasserdünsten, die sich durch den Einfluss der Wärme im Innern des Eies reichlich entwickeln, durchdrungen wird. Weiterhin drängte mich zu der Annahme eines Kalkübertrittes aus der Schale ins Eiinnere die bekannte Erscheinung, dass bei einer ganzen Gruppe von Vögeln, bei den s. g. Nestflüchtern, zu welchen die hühnerartigen Vögel, sowie die Schwimm- und Sumpfvögel und endlich die Laufvögel gehören, die Jungen beim Verlassen des Eies sich bereits einer so bedeutenden Festigkeit ihres Skelets erfreuen, dass sie sofort befähigt sind, sich desselben zum Laufen und Schwimmen zu bedienen.

Es muss somit wenigstens bei diesen Vögelklassen bereits eine grosse Menge anorganischer Stoffe im Knochensystem der Jungen, wenn sie das Ei verlassen, enthalten sein und es lag der Gedanke nahe, dass wenigstens einen Theil der anorganischen Bestandtheile die kalkreiche Schale liefere.

Den Ausschlag in der Frage, ob Kalk übergeht oder nicht, konnte natürlich nur die chemische Untersuchung geben und ich stellte dieselbe in folgender Weise an:

Es wurde zunächst bei einer Anzahl frischer Hühnereier aus der Eischale und aus dem Eiinhalt der Gehalt an kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk festgesetzt; in gleicher Weise verfuhr ich mit Eiern aus verschiedenen Zeiten der Bebrütung. Hierbei richtete ich das Hauptaugenmerk auf den Inhalt, der im frischen Ei aus dem Eiweiss und Dotter, im bebrüteten aus dem Embryo und seinen Adnexen besteht. Stellte es sich heraus, dass im bebrüteten Eiinhalt die Kalkbestandtheile eine deutliche Vermehrung erfahren, so musste der Zuwachs aus der Eischale stammen. Die Methode, welche ich zur quantitativen Bestimmung des kohlensauren und phosphorsauren Kalkes in Anwendung zog, war folgende:

1. Aus dem Eiinhalt.

Derselbe wurde im Platintigel völlig verkohlt und hierauf die zerkleinerten Kohlenbestandtheile mit verdünnter Salzsäure übergossen. Die Salzsäure löst den phosphorsauren Kalk als sauren phosphorsauren Kalk, den kohlensauren Kalk als Chlorkalzium. Am folgenden Tage wurde filtrirt und dem Filtrat Ammoniak bis zur deutlichen alkalischen Reaction zugesetzt, wobei sich der phosphorsaure Kalk ausscheidet, der auf dem Filtrum gesammelt, im Luftbade bei 110° getrocknet und sodann gewogen wurde. In dem Filtrat wurde nun durch Zusatz von kohlensaurem Ammonium (nachdem vorher, um Magnesia-salze in Lösung zu erhalten, Chlorammonium zuge-



setzt worden war) auch der kohlensaure Kalk gefüllt und in gleicher Weise getrocknet und gewogen.

2. Aus der Eischale (Kalkschale nebst membrana testacea.)

Dieselbe wurde einfach zerkleinert, mit verdünnter Salzsäure übergossen und sodann in gleicher Weise mit ihr verfahren, wie mit dem Eiinhalt. — Bemerken will ich noch, dass ich die frischen Eier zuvor kochte, indem sich dann der Inhalt von der Schale mit seiner membr. testacea am leichtesten isoliren liess, hingegen wurden die bebrüteten Eier nicht gekocht, weil bei dem nunmehr erfolgenden Gerinnungsprozess die Allantois sich fest mit der membr. testacea verfilzte (wohl in Folge des endosmotischen Verkehres beider Membranen während der Bebrütung.)

Um hier beide Theile möglichst genau zu isoliren, stösst man das stumpfe Ende des Eies ein, wobei man auf den von der Duplikatur der membr. testacea umschlossenen Luftraum gelangt. Man hebt nun mit der Pincette die Platte der membr. testacea, welche sich quer durch das Ei hinspannt ab, durchstösst die Allantois und zieht nun den Embryo an dem fast immer dort vorliegenden Kopfe aus dem Ei heraus. Jetzt gelingt es mit Leichtigkeit auch die Allantois völlig von der Schale zu trennen.

Die quantitativen Bestimmungen ergaben mir nun folgende Resultate:

1. Unbebrütete Eier.

Gewicht des Eiinhaltes. Gehalt an phosphors. Kalk.

a)	43,2 Gramm	0,061 Gramm
b)	42,9 „	0,076 „
c)	38,55 „	0,072 „
d)	48,75 „	0,065 „

Es beträgt somit der Gehalt an phosphorsaurem Kalk in unbebrüteten Eiinnern durchschnittlich $68\frac{1}{2}$ Milligramm.

Diese Zahlen stelle ich gegenüber die Gewichtsmengen phosphorsauren Kalkes bei 3 Eiern aus den letzten Tagen der Bebrütung, sowie von einem Hühnchen welches 2 Stunden nach dem Verlassen des Fies getötet wurde und noch keine Nahrung aufgenommen hatte.

2. Bebrütete Eier.

Anzahl der Bruttage	Gewicht des Eiinhaltes	Gehalt an phosphors. Kalk
a) $18\frac{1}{2}$	41,35 Gr.	0,320 Gr.
b) 19	48,85 „	0,324 „
c) 19	47,7 „	0,331 „
d) Ausgeschlüpf- tes Hühnchen	37,99 „	0,386 „

Gegen Ende der Bebrütung beträgt somit der Gehalt an phosphorsaurem Kalk durchschnittlich $340\frac{1}{4}$ Milligramm.

Derselbe ist somit ungefähr fünfmal so gross, wie im unbebrüteten Eiinnern.

Ist nun wie aus dem Vergleich dieser Zahlen

zur Evidenz hervorgeht, der phosphorsaure Kalk gegen Ende der Bebrütung vermehrt, so drängt sich die Frage auf „woher stammt dieser Zuwachs?“ Es liegen hier offenbar 2 Möglichkeiten vor. Entweder, nämlich stammt er aus dem Eiinnern und er müsste dann aus andern Kalkverbindungen des Eiweisses und Dotters durch chemischen Umsatz hervorgegangen sein. Oder aber er stammt aus der Eischale. Die erste Möglichkeit kann nicht zutreffen aus dem einfachen Grunde, weil im Eiinnern gar keine oder doch nur unwägbare Spuren von andern Kalkverbindungen vorhanden sind. Es kann also der Zuwachs des phosphorsauren Kalkes im Eiinnern nur aus der Schale kommen. Wenden wir uns nunmehr dem Kalkgehalt der Schale zu, so treffen wir denselben einmal in Form der kohlensauren, sodann in Form der phosphorsauren Verbindung an.

Von diesen beiden Formen ist der kohlensaure Kalk in ausserordentlich reichlichem Maasse in der Schale vertreten; doch bestehen in den Mengen-Verhältnissen dieser Verbindung bei verschiedenen Eiern so erhebliche Differenzen, dass ich von der Bestimmung des kohlensauren Kalkes bei frischen und bebrüteten Eiern, die vielleicht zur Controlle bei den Untersuchungen über den Inhalt hätte dienen können, nach einigen Vorversuchen bald Abstand nahm.

In weit geringerer Menge ist die zweite Kalkverbindung, der phosphorsaure Kalk in der Schale vorhanden und zwar ist diese Menge nicht so gross

wie die Menge desselben Stoffes, um welche der Eiinhalt während der Bebrütung zunimmt. Hieraus lässt sich ein sehr wichtiger Schluss ziehen: Wenn nämlich der phosphorsaure Kalk der Schale plus dem phosphorsauren Kalk im Eiinnern bei unbebrüteten Eiern nicht so viel beträgt, wie der phosphorsaure Kalk im Eiinnern allein gegen Ende der Bebrütung, so kann der Theil des phosphorsauren Kalkes, um welchen das Eiinnere bei der Bebrütung zunimmt und der, wie ich nachgewiesen, aus der Eischale stammt, nicht direkt, etwa durch einfache Resorption aus der Schale bezogen werden. Noch einleuchtender wird dieser Schluss, wenn man die Gewichtsmengen des phosphorsauren Kalkes in unbebrüteten Eischalen mit solchen von bebrüteten vergleicht. Es zeigt sich nämlich, dass auch in der bebrüteten Eischale der Gehalt an phosphorsaurem Kalk zunimmt. Die Untersuchungen, aus welchen ich diese Resultate glaube ziehen zu dürfen, sind folgende:

1) Unbebrütete Eischale.

Gewicht der Eischale. Gehalt an phosphors. Kalk.

a) 5,23 Gr.	0,068 Gr.
b) 6,05 Gr.	0,107 Gr.

2) Bebrütete Eischale.

	Gewicht der Schale.	Gehalt an phosphors. Kalk.
a) (18 Tage alt)	4,23 Gr.	0,289 Gr.
b) (19 Tage alt)	6,70 Gr.	0,326 Gr.

Der Prozess, um den es sich bei der Bebrütung handelt, wäre nach den gemachten Erörterungen etwa folgender:

Unter dem Einfluss der Vorgänge, welche bei der Bebrütung im Innern des Eies von Statten gehen, ein Einfluss, der wohl nicht anders als durch die Allantois, welche sich überall dicht an die Eischale anlegt, vermittelt werden kann, erfolgt in der Eischale ein ziemlich bedeutender Umsatz aus kohlen-saurem in phosphorsauren Kalk. Von diesem phosphorsauren Kalk wird nun der grössere Theil in das Eiinnere aufgenommen, um hier besonders zur Knochenbildung verwandt zu werden, während ein anderer Theil nicht zur Resorption gelangt, woraus sich die Vermehrung des phosphorsauren Kalkes auch in der Schale erklärt.

Naturgemäss hätte ich nunmehr auf die Frage einzugehen, wie erfolgt denn dieser Umsatz aus kohlen-saurem in phosphorsaurem Kalk in der Eischale und wie wird der letztere in Lösung übergeführt, um in das Eiinnere gelangen zu können. Wenn ich offen sein will, muss ich gestehen, dass ich dies nicht weiss und dass ich nicht einmal im Stande bin, eine einigermaßen befriedigende Hypothese über diese Prozesse aufzustellen. Es handelt sich hier jedenfalls um dieselben räthselhaften Vorgänge der Kalkresorption und Kalkablagerung, denen wir auch im erwachsenen Körper begegnen und die aufzuklären bis jetzt noch keinem Sterblichen ge-

lungen ist. Nur auf einen Punkt möchte ich in Betreff dieser Vorgänge verweisen. Damit in der Eischale der kohlensaure Kalk sich in phosphorsauren umsetzen kann, bedarf es natürlich phosphorsaurer Verbindungen. Unter den phosphorhaltigen Verbindungen im Ei spielt aber das Lecithin, ein Stoff, welcher ausser im Ei noch besonders im Cerebrum und im Sperma angetroffen wird, eine grosse Rolle. Von diesem Stoffe wissen wir, dass er bei der Oxydation Phosphorsäure liefert und es ist gewiss gar nicht so unwahrscheinlich, dass gerade das Lecithin bei den erwähnten Vorgängen von hoher Bedeutung ist.

Endlich habe ich mir noch bei meinen Untersuchungen die Frage vorgelegt, um welche Zeit der Bebrütung die Aufnahme des phosphorsauren Kalkes in das Eiinnere ihren Anfang nehme, und wie sich diese Aufnahme auf die verschiedenen Tage vertheile. Ich führe zur Beantwortung dieser Frage meine sämtlichen Untersuchungen über den bebrüteten Eiinhalt, nach der Zeitdauer der Bebrütung geordnet, vor.

	Tage der Bebrütung.		Gewicht des Eiinhalt.		Gehalt an phos- phors. Kalk.
a)	12	—	44,18 Gr.	—	0,059 Gr.
b)	14	—	48,70 „	—	0,095 „
c)	16 $\frac{1}{2}$	—	40,25 „	—	0,262 „
d)	17	—	40,60 „	—	0,267 „
e)	18 $\frac{1}{2}$	—	41,35 „	—	0,320 „

	Tage		Gewicht des		Gehalt an phos-
	der Bebrütung.		Eiinhalt.		phors. Kalk.
f)	19	—	48,85	„	— 0,324 „
g)	19	—	41,00	„	— 0,331 „
h)	Hühnchen am 20.				

Tage ausgekroch. 37,99 „ — 0,386 „

Aus den angeführten Zahlen kann man ablesen, dass am 12. Tage der Bebrütung noch keine Vermehrung des phosphorsauren Kalkes im Eiinnern sich zeigte, dass hingegen am 14. Tage bereits ein Uebergang von Kalk hat statthaben müssen.

Wir hatten nun schon früher den Durchschnittsgehalt an phosphors. Kalk bei unbebrüteten Eiern auf $68\frac{1}{2}$ Milligr., bei bebrüteten gegen Ende der Bebrütung auf $340\frac{1}{4}$ Milligr. festgesetzt. Daraus resultirt ein Zuwachs von $271\frac{3}{4}$ Mgr. während der Bebrütung. Aus den Eiern, welche ich zu meinen Versuchen benutzte, waren die jungen Hühner sämtlich gegen Ende des 20. Tages ausgekrochen; es vertheilt sich somit der Zuwachs auf die letzten 7 Tage der Bebrütung und es beträgt daher die Zunahme des phosphorsauren Kalkes im Eiinnern circa 38 Mgr. pro die, womit indess nicht gesagt sein soll, dass diese Zunahme an jedem Tage eine gleiche sei.

Bei den Untersuchungen, die ich über die Verwendung des Kalkes der Schale zum Aufbau des Hühnerembryos anstellte, schenkte ich auch dem Respirationsprozess des jungen Vogels im Ei einige

Aufmerksamkeit. Bei Geflügelzüchtern ist es eine längst bekannte Erscheinung, dass das junge Hühnchen in den letzten Tagen der Bebrütung bereits Laute von sich gibt. Von den alten Schriftstellern, welche sich mit entwicklungsgeschichtlichen Studien befasst haben, wird dieses Phänomen ebenfalls sehr gut gekannt. Schon Aristoteles macht hierüber genaue Angaben und Fabricius ab Aquapendente giebt an, dass der junge Vogel in den letzten Tagen zwar noch genug Nahrung besitze, dass er aber der äussern Luft (aëre externo) bedürftig sei, und nunmehr Laute von sich gebe, um die Henne darauf aufmerksam zu machen, dass die Zeit zur Eröffnung des Eies gekommen sei. Nach seiner Ansicht ist der junge Vogel selbst nicht im Stande, die Eihüllen zu sprengen, weil die Schale zu hart, sein Schnabel zu weich und zu weit von der Schale entfernt liege. Ferner soll er, wie schon Hippokrates angibt, durch krampfhaftige Bewegungen die Aufmerksamkeit der Henne auf sich zu ziehen suchen. Von Harvaeus, dem Entdecker des Kreislaufes, wird die Ansicht des Fabricius auf das Heftigste bekämpft. Er giebt mit aller Bestimmtheit an, dass der junge Vogel sich selbst aus seinem Kerker befreie und mit den Krallen und nicht dem Schnabel die Schale durchbreche; derlei Beobachtungen will er zu wiederholten Malen mit eigenen Augen gemacht haben. Jetzt nimmt man in der Regel an, dass der junge Vogel mit dem eigens diesem Zwecke dienenden

Kalkzahn auf dem Oberschnabel die Schale zerbreche. Ich habe an Eiern, dessen Insassen nach wenigen Stunden ausgeschlüpft wären, niemals auch nur die Spur eines Risses, der von dem Zahne hätte herühren können, auf der Innenseite der Schale entdecken können. Doch liegt mir nichts ferner, als hieraus den Schluss zu ziehen, dass die Eröffnung nicht vom jungen Vogel selbst ausgehe. Der Kalkzahn nämlich, welchen der junge Vogel im Ei auf der Spitze seines Schnabels trägt, ist ausserordentlich hart und scharf, so dass ich mir wohl erklären kann, dass der junge Vogel in wenigen Minuten mit Hülfe desselben die Eischale zerreißen kann.

Wie dem nun aber auch sein mag, mag der junge Vogel, mag die Henne die Schale sprengen, jedenfalls ist die Thatsache, die ich selbst oft genug konstatiren konnte, dass nämlich der junge Vogel im Ei bereits Laute von sich gibt und also athmet, immerhin so interessant, dass ich mich wundern muss, dass man in der Neuzeit dies Phänomen so garnicht gewürdigt hat. Genöthigt wird der junge Vogel zum Athmen, weil der Allantoiskreislauf in der letzten Zeit nicht mehr hinreicht, um seinen erhöhten Ansprüchen auf Sauerstoffzufuhr zu genügen. Noch völlig innerhalb aller Hüllen liegend, beginnt er gegen Ende des 18. oder am Anfang des 19. Tages seine Lunge zur Sauerstoffaufnahme zu verwenden. Ich konnte dies zweimal an Eiern, dessen Insassen lebhaft vorher gepipst hatten, konstatiren. Doch bald

werden ihm seine Hüllen zu eng, er durchstösst Alantois und membr. testacea und es ragt nun der Schnabel des jungen Thieres bis zur Wurzel aus den Hüllen heraus in den Luftraum herein, der von den Blättern der membr. testacea am stumpfen Ende des Eies umschlossen wird.

In dieser Situation fand ich regelmässig das junge Hühnchen am Ende des 19. Tages der Bebrütung. Jener freie Raum hat sich während der Bebrütung immer mehr vergrössert, indem beide Blätter der m. testacea auch nach dem spitzen Ende des Eies zu auseinander weichen. Die Thatsache, die ich feststellen konnte, dass auch bei unentwickelten Eiern allmählich dieses Auseinanderweichen erfolgt, deutet darauf hin, dass dasselbe einfach die Folge der Verminderung des Eiinhaltes ist, der nun nicht mehr im Stande ist, die beiden Blätter aufeinander gepresst zu erhalten. Es unterscheidet sich also das Ende der Entwicklung beim Vogel dadurch wesentlich von dem des Säugethieres, dass ersterer schon innerhalb des Fruchthalters seine Lunge zur Sauerstoffaufnahme benutzt, während dies bei letzterem im Allgemeinen nicht der Fall ist. Und doch finden sich auch bei den Säugethieren, und aus diesem Grunde erscheint mir das Verhältniss so interessant, analoge Vorgänge. Bei einer Klasse der Säugethiere nämlich, bei den Marsupialien, den Beuteltieren verlässt der Embryo eigentlich zu früh den

Fruchthalter. Bei diesen Thieren kommt es geradeso wie beim Vogel nur zur Bildung eines Allantois-, nicht aber zu da eines Plazanter-Kreislaufes.

Wenn der Embryo auf einer gewissen Höhe der Entwicklung angelangt ist, so vermag die Allantois nicht mehr soviel Sauerstoff jenem zuzutragen, als derselbe zu seinem stets sich steigenden Stoffwechsel bedarf, es muss daher das junge Beutelthier zu einem Mittel greifen, seinen Sauerstoffhunger zu befriedigen: er verlässt den Uterus. Da es jedoch noch nicht kräftig und entwickelt genug ist, um sich selbständig zu erwärmen und den feindlichen Einflüssen von aussen, erfolgreich trotzen zu können, so hat ihm die Natur eine schützende Wohnung angewiesen: es schlüpft, wenn es den Uterus verlassen, in den Beutel, welchen die Mutter am Bauch trägt. Dieser gewährt ihm Schutz vor äussern Insulten, Wärme spendet ihm die Mutter, Sauerstoff kann es direkt aus der atmosphärischen Luft beziehen.

Ganz ähnlich ist es beim jungen Vogel am Ende der Bebrütung; Schutz vor Insulten gewährt ihm die Schale, Wärme die Henne, zur Sauerstoffaufnahme benutzt er seine Lunge. Der Unterschied bei beiden besteht nur darin, dass der Vogel das Ei nicht verlässt, während das junge Beutelthier den einen Fruchthalter gewissermassen mit einem andern vertauscht. Bedenkt man nun, dass die Beutelthiere

auf der niedersten Stufe im Säugethierreich stehen, so lässt sich dieses analoge Verhalten ungezwungen aus der auch durch andere Momente gestützten Annahme der Anhänger der Descendenzlehre erklären, dass Vögel und Säugethiere Zweige desselben Astes im Baume der Thierwelt darstellen, mit andern Worten, dass Vogel und Säugethier einen gemeinschaftlichen Ahnen besitzen.

Es sei mir noch gestattet, des Verhaltens des jungen Hühnchens zu gedenken, wenn es vor der Zeit gewaltsam aus dem Ei genommen wird.

Ein Hühnerembryo, von Anfang des 16. Tages, machte nach der Herausnahme aus dem Ei nur einige krampfhaftige Bewegungen und vor 1 Minute später schon leblos.

Ein Embryo von der Mitte des 18. Tages athmete nach der Herausnahme circa 5 Minuten ganz ruhig; dann wurde die Respiration schnell schwächer und schwächer und erlosch endlich. Durch Reize angestachelt, stellten sich vorübergehend Athembewegungen wieder ein.

Ein Embryo vom 19. Tage, welcher munter vorher gepipst hatte, blieb nach der Herausnahme dauernd am Leben.

Schliessend ergreife ich die Gelegenheit, Herrn Prof. Dr. Landois, dem ich es zu danken habe, dass ich während 3 Semester bei seinen physiologi-

schen Arbeiten assistiren durfte, hierfür, sowie für die Liberalität, mit der er mir sämtliche Mittel des physiologischen Institutes, die ich zur Anfertigung meiner Arbeit bedurfte, zu Gebote stellte, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Johannes Gruwe, Sohn des verstorbenen Thierarztes *Stephan Gruwe* und seiner Ehefrau *Carolina*, geb. *Richter*, wurde geboren am 9. April 1854 zu Münster in Westfalen. Schul- und Gymnasial-Bildung erhielt er in seiner Vaterstadt. Im Herbst 1873 bezog er die Universität Greifswald, bestand am 29. Juli 1875 das Tentamen physicum. am 28. Juli 1877 das Examen rigorosum, am 5. Februar 1878 absolvirte er das medizinische Staatsexamen.

Während seiner Studienzeit hörte er die Herren Professoren und Dozenten:

Arndt, Budge, Eulenburg, v. Feilitzsch, Grohé, Häckermann, Hüter, Krabler, Landois, Limpricht, Münster, Mosler, Pernice, v. Preuschen, Schirmer, Sommer, Vogt.
Allen diesen Herren sagt Verfasser seinen Dank.

THESEN.

I.

Den grössten Theil des Kalkes zur Gewebsbildung, namentlich zum Aufbau des Knochens bezieht der Vogelembryo aus der Eischale.

II.

Die Extractio lentis mittels des Jakobson'schen Lappenschnittes, ist der peripheren Extraction nach Gräfe vorzuziehen.

III.

Bei hochgradiger Asphyxie bedingt durch Blutverlust oder Kohlenoxydvergiftung, ist, wenn zur Transfusion geschritten werden soll, die centripetale Arterientransfusion zu empfehlen.



14790